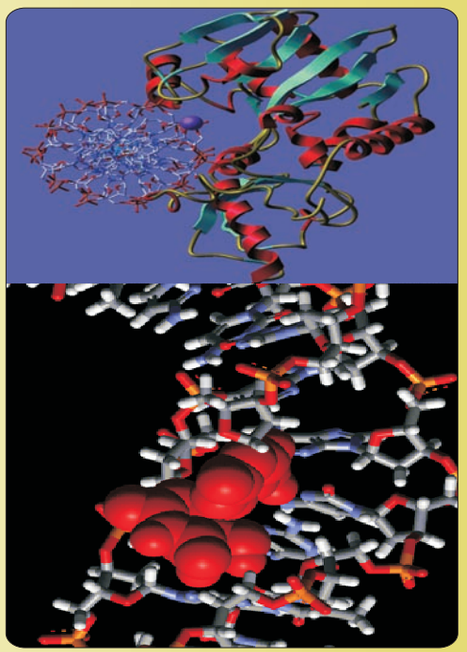
د کابل طبي پوهنتون

# طبي بيوشمي



سي ډي سره

پوهاند دوکتور خان محمد احمدزی

۱۳۹۰

طبي بيوشمي

Medical Biochemistry

پوهاند دوکتور خان محمد احمدزی

Kabul Medical University

Prof. Dr. Khan M. Ahmadzai

# Medical Biochemistry

Funded by:
DAAD Deutscher Akademischer Austauschdienst
German Academic Exchange Service

with CD

AFGHANIC

ISBN 9789936201
9789936201323
Printed in Afghanistan

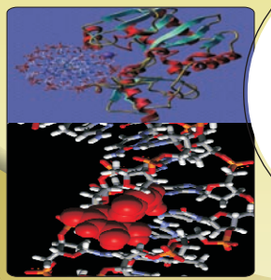
2011

# طبي بيوشمي

پوهاند دوکتور خان محمد احمدزی

AFGHANIC

Kabul Medical University
د کابل طبي پوهنتون



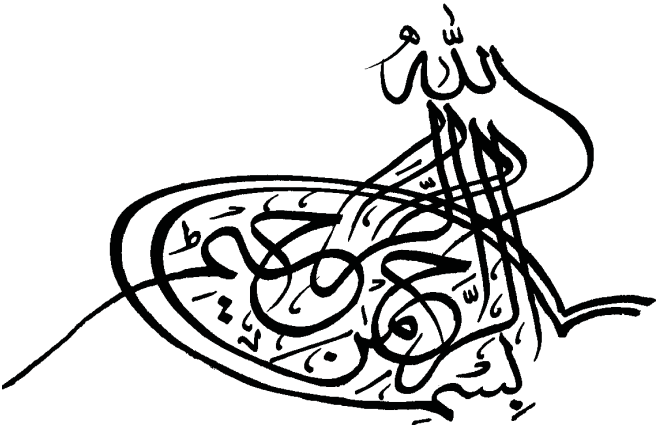
In Pashto PDF
2011

Funded by:
DAAD Deutscher Akademischer Austauschdienst
German Academic Exchange Service

# Medical Biochemistry

Prof. Dr. Khan M. Ahmadzai

Download: www.ecampus-afghanistan.org


بسم الله الرحمن الرحيم

د کابل طبي پوهنتون

# طبي بيوشمي

پوهاند دوکتور خان محمد احمدزی

۱۳۹۰

| | |
|---|---|
| **د کتاب نوم** | طبي بیوشمي |
| **لیکوال** | پوهاند دوکتور خان محمد احمدزی |
| **خپرندوی** | دکابل طبي پوهنتون |
| **ویب پاڼه** | www. kmu.edu.af |
| **چاپ ځای** | **سهرمطبعه، کابل، افغانستان** |
| **چاپ شمېر** | **۱۰۰۰** |
| **د چاپ نېټه** | **۱۳۹۰** |
| **دکتاب ډاونلوډ** | www.ecampus-afghanistan.org |

دا کتاب د آلمان د اکاډمیکو همکاریو د ټولنې (DAAD ) لخوا د آلمان فدرالي دولت له پانګې څخه تمویل شوی دی. اداري او تخنیکي چارې یې په آلمان کې د افغان طب پرسونل عمومي ټولنې (DAMF e.V.) او افغانیک (Afghanic.org) لخوا ترسره شوې دي.

د کتاب د محتوا او لیکنې مسؤلیت د کتاب په لیکوال او اړونده پوهنځي پورې اړه لري. مرسته کوونکې او تطبیق کوونکي ټولنې په دې اړه مسولیت نه لري.



**د تدریسي کتابونو د چاپولو لپاره له مورډ سره اړیکه ونیسئ:**

**ډاکتر یـــحـــیی وردک، دلوړو زدکړو وزارت، کابل**

**دفتر: ۰۷۵۶۰۱۴۶۴۰**

**موبایل: ۰۷۰۶۳۲۰۸۴۴**

**ایمیل:** wardak@afghanic.org



**د چاپ ټول حقوق له مؤلف سره خوندي دي.**



ای اس بي ان: ISBN: 978 993 620 1323

# د لوړو زده کړو وزارت پیغام

کتاب د علم او تکنالوژۍ په تر لاسه کولو کې د تاریخ په اوږدو کې یو ډېر مهم رول درلودلی دی او د تحصیلي نصاب اساسي جز او د زده کړو د کیفیت په لوړولو کې خورا مهم رول لري. نو ځکه باید په علمي معیارونو برابر او تازه مواد د ټولنې د اړتیاوو په نظر کې نیولو سره د محصلینو لپاره برابر او چاپ شي.

زه دهغو محترمو استاذانو ستاینه او ورځخه منه کوم چې کلونه، کلونه یې زحمت ویستلی دی، او کتابونه یې تألیف او ژباړلي دي او نورو ښاغلو استاذانو ته بلنه ورکوم چې دوی هم پخپلو رشتو کې درسي کتابونه برابر کړي، تر څوچاپ او د ګټې اخیستنې لپاره ېبرته د محصلینو په واک کې ورکړل شي.

د لوړو زده کړو وزارت دا خپله دنده بولي چې د خپلو ګرانو محصلینو د ښه روزلو لپاره نوي او تازه درسي مواد برابر کړي.

په پای کې د ټولو هغه ادارو او کسانو څخه، په تېره بیا د آلمان د بهرنیو چارو وزارت، DAAD مؤسسې او ډاکټر یحیی وردګ څخه منه کوم، چې د طبي کتابونو د چاپ زمینه یې برابره کړې ده.

هیله لرم چې دغه ګټور کار ته ادامه ورکړل شي او هم د نورو برخو تدریسي کتابونه د چاپ په ګانه سمبال شي.

په درنښت

قانونپوه سرور دانش

د لوړو زده کړود وزارت سرپرست، کابل ۱۳۹۰

# د درسي کتابونو چاپ او د طب پوهنځيو سره مرسته

قدرمنو استادانو او ګرانو محصلينو!

د افغانستان په پوهنتونونو کې د درسي کتابونو کموالی او نشتوالی يوه لويه ستونزه ګڼل کيږي. د دې ستونزې د هوارولو لپاره موږ په تېرو دوو کلونو کې د طب پوهنځيو د درسي کتابونو د چاپ لړۍ پيل او تر اوسه مو ۶۰ طبي درسي کتابونه چاپ او د افغانستان ټولو طب پوهنځيو ته ورکړل.

د افغانستان د لوړو زده کړو وزارت د ۲۰۱۰ ـ ۲۰۱۴ کلونو په ملي ستراتيژيک پلان کې راغلي چې :

*"د لوړو زده کړو او د ښوونې د ښه کيفيت او محصلينو ته د نويو، کره او علمي معلوماتو د برابرولو لپاره اړينه ده چې په دري او پښتو ژبو د درسي کتابونو د ليکلو فرصت برابر شي، د تعليمي نصاب د ريفورم لپاره له انګليسي ژبې څخه دري او پښتو ژبو ته د کتابونو او مجلو ژباړل اړين دي، له دې امکاناتو څخه پرته د پوهنتونونو محصلين او ښوونکي نشي کولای عصري، نويو، تازه او کره معلوماتو ته لاس رسی پيدا کړي".*

د افغانستان د طب پوهنځيو محصلين او استادان له ډېرو ستونزو سره مخ دي. دوی په زاړه مېتود تدريس کوي، محصلين او استادان نوي، تازه او عصري معلومات په واک کې نلري، دوی له کتابونو او هغه چېپټرونو څخه ګټه اخلي، چې زاړه او په بازار کې په ټيټ کيفيت کاپي کيږي. بايد هغه شمېر کتابونه چې د استادانو له خوا ليکل شوي دي راټول او چاپ شي.

په ۲۰۱۱ کال کې د کابل طبي پوهنتون څخه (۹ عنوانه)،د ننګرهار (۱۳عنوانه)، کندهار (۷ عنوانه) او هرات (۴عنوانه) طبي درسي کتابونه (ټول ۳۳ عنوانه) راټول او چاپ کړل، چې يوه ببلګه يې ستاسې په لاس کې همدا کتاب دی.
د افغانستان د پوهنتونونو او د لوړو زده کړو وزارت د غوښتنو له مخې، غواړو، چې دغه پروګرام د هېواد نورو پوهنځيو ته هم وغځوو.

لکه څنګه چې زمونږ هېواد تکړه او مسلکي ډاکټرانو ته اړتیا لري، نو باید د هېواد د طب پوهنځیو ته لازیاته پاملرنه وشي.

څرنګه چې د کتابونو چاپول زمونږ د پروګرام یوه برخه ده، غواړم دلته زمونږ د نورو هڅو په اړوند څو ټکي راوړم:

**۱. درسي طبي کتابونه**

دا کتاب چې ستاسو په لاس کې دی د درسي کتابونو د چاپ د لړۍ یوه برخه ده. مونږ غواړو چې دې کار ته دوام ورکړو او د چېپټر او نوټ ورکولو دوران ختم شي.

**۲. د نوي مېتود او پرمختللو وسایلو په کارولو سره تدریس**

د ننګرهار او بلخ پوهنتونونو طب پوهنځي یوازې د یو پروجیکټور درلودونکې وو، چې په ټول تدریس کې به تر ټولې اخیستل کېده او ډېرو استادانو به په تیوریکي شکل درس ورکاوه. په ۲۰۱۰ کې مو د DAAD په مرسته وکولای شول د ننګرهار، خوست، مزار، کندهار او هرات طب پوهنځیو ټولو تدریسي ټولګیو کې پروجیکټورونه نصب کړو.

**۳. د هېدل برګ پوهنتون په نړیوال طب کې ماستري**

په نظر کې ده چې د هېواد د طب پوهنځیو د عامې روغتیا د څانګو استادان د جرمني هیدل برګ پوهنتون ته د ماسترۍ لپاره ولیږل شي.

**۴. د اړتیاوو ارزونه**

په کار ده چې د پوهنځیو روان وضعیت (اوسنۍ ستونزې او راتلونکي چېلنجونه) وارزول شي، او بیا ددې پر بنسټ په منظمه توګه اداري، اکاډمیک کارونه او پرمختیایي پروژې پلې شي.

**۵.کتابتونونه**

په انګلیسي ژبه په ټولو مهمو مسلکي مضمونونو کې نوي نړیوال معیاري کتابونه د پوهنځیو کتابتونونو ته وسپارل شي.

**۶. لابراتوارونه**

په هر طب پوهنځي کې باید په ښه ښه برخو کې لابراتوارونه موجود وي.

**۷.کدري روغتونونه (د پوهنتون روغتونونه)**

د هېواد هره طب پوهنځی باید کادري روغتون ولري او یا هم په نورو روغتونونو کې د طب محصلینو لپاره د عملي زده کړو زمینه برابره شي.

**۸. ستراتیژیک پلان**

دا به ډېره ګټوره وي، چې د طب هر پوهنځی د اړونده پوهنتون د ستراتیژیک پلان په رڼا کې خپل ستراتیژیک پلان ولري.

**له ټولو محترمو استادانو څخه هیله کوم، چې په خپلو مسلکي برخو کې نوي کتابونه ولیکي، وژباړي او یا هم خپل پخواني لیکل شوي کتابونه، لکچر نوټونه او چیټرونه اډېټ او د چاپولو لپاره تیار کړي. او بیا یې زموږ په واک کې راکړي، چې په ښه کیفیت چاپ او بیا یې په وړیا توګه طب پوهنځیو او د محصلینو په واک کې ورکړو.**

**همدارنګه د پورته یادو شوو نورو ټکو په اړوند خپل وړاندیزونه موږ ته په لاندې آدرس وسپارئ، څو په ګډه مؤثر ګامونه واخلو.**

**له ګرانو محصلینو هیله کوم، چې په یادو چارو کې له خپلو استادانو او موږ سره مرستندوی شي.**

د آلمان د اکاډمیکو همکاریو ټولنې DAAD مؤسسې څخه ډېره منه کوو، چې د دغه کتاب د چاپ لګښت یې پر غاړه اخیستی. همدارنګه یې زموږ د له کار ي پروګرام څخه ملاتړ ښوودلی دی. په المان کې د افغان طبي پرسونل چترۍ ټولنې (DAMF e.V.) او افغانیک (Afghanic) موسسې څخه هم منه کوم، چې د کتابونو د چاپ تخنیکي او اداري کارونه یې تر سره کړي.

په افغانستان کې د کتابونو د چاپ په برخه کې د لوړو زده کړو وزارت سرپرست قانونپوه سرور دانش، علمي معین پوهنوال محمد عثمان بابري، مالي او اداري معین پوهاند صابر خویشکي، د پوهنتونو او پوهنځیو له رییسانو او درنو استادانو څخه یوه نړۍ منه کوم، چې موږ یې تشویق کړي یو او د کتابونو د چاپ په برخه کې یې له موږ سره مرسته کړي.


**ډاکتر یحیی وردګ**، د لوړو زده کړو وزارت

کابل، ۲۰۱۱ م ، دسامبر

دفتر تلیفون: ۰۷۵۶۰۱۴۶۴۰

موبایل تلیفون: ۰۷۰۶۳۲۰۸۴۴

ایمیل: wardak@afghanic.org


× × × ×

اهدا :

دگران افغانستان دویاړلی اسلامی رژیم
په درشل کی ټولو هغه طبی کارکوونکو ته چی دهیواد
پدی تاریخی پړاو کی خپلی دندی په رښتینی توګه سرته
رسوی د زړه له کومی ورته اهدا کوم .

لیکونکی الحاج استاد پوهاند
خان محمد "احمدزی"

# سریزه

څرنګه چې حیاتي کیمیا د حیرانوونکې چټکۍ سره د پرمختګ په حال کې ده. نو د هغوی تعقیبول په اوسنۍ نړۍ کې پدا سې یو کوټ کې چې له سبدۍ مرغه حتی یو د څیړنې مرکز هم شتوالی نه لري. او دنړۍ د علمي سنا لبو څخه لږې لږو. یوناممکن کار دی. خو سره لدې هغه کوم علمي ماخذونه چې بلاس کې وه، بیا هم پدې ډیاس می الیستلی دی. چې د طب د دوم ټولګي د محصلینو لپاره تر وسه وسه پورې تازه او اساسي معلومات چې د هغوی د کلینیکي مضامینو او هم د هغوی د دا تلونکي علمي څېړنو لپاره ګټور وي د بیوشیمي دا کتاب په شکل په دوه ټوکونو کې دا ټول کړم.

په اوسنۍ عصر کې د حیاتي کیمیا ټولې دشتې په علمي ټوګه پراخوالی مینداني دی. او پوره معلومات په مختلفو څانګو کې حاصلشوی دی. د هغو، شحیاتو، امینو اسیدونو، انزایمونو، ویتامینو - هارمونو او داسې نورو څانګو کې نې سره سره مټالونه ستوالی لري. چې دیارې انکشافات په تیوري او عملي برخو کې موجود او ټول هم د پراخوالی په حال کې دی. خلاصه کړلدی، لدې کبله د حیاتي کیمیا مطالعه او څیړنې په اوسنۍ عصر کې د طبابت د پیرو ضروري او اساسي موضوعاتو له جملې څخه دی چې باید د طب د پوهنځي محصلین او دی لاري ټول علاقمندان هغه ته پام وکړي. د بیوشیمي دا کتاب څو کاله مخکې په یوه قلمي نسخه کې هم لیکل شوی وه لیکن د څینو مشکلاتو له کبله چاپ نه شو مګر اوس می د بیوشیمي په ټولو برخو کې تجدید نظر وکړ د یږنوی او عوزه معلومات چې د طب پوهنځي د دوم ټولګي پاره مناسب او دسوی سره برابر دی سره د څینو تغیراتو له سره می په چل قلم باندې ویلې کړه او تازه علمي معلوماتو می کې علاوه کړه. که ګران لوستونکي د لیوسټلو په وخت کې د کومې شتبا سره مخامخ کیږي. ګاه ګاه می کې خوشحاله به شم. دې کتاب په هکله چې له ما سره کوم ګډیدی منته کوم.

پوهنوال خان محمد احمدزی

# فهرست


لمړی فصل: (1 - 16):

د بیوشیمی اساسات:

د ځینو اتومونو ساختمان، وظیفوی ګروپونه: الکول، الدیهایدونه، کیتونونه، کاربوکسلیک اسیدونه، استرونه، استیال، اسید انهایدراید، امایدونه، امینونه، امینو اسیدونه، پیتایدی اړیکه، هایدروجنی اړیکه، ایزومیرونه، د لیفیوژن، Active transport، Phagocytosis، Pinocytosis،

دوم فصل (17 - 62):

کاربوهایدریتونه

عمومیات، دای سکرایدونه، اولیګو سکرایدونه، پولی سکرایدونه، د ساده قندو ساختمان، غیر متناظر کاربن، خصوصی دور، د ساده قندو ترکیب، د کاربوهایدریتو کړیز جوړښت، مونو سکرایدونه، د مونو سکراید مشتقات، د کاربوهایدریتو تعاملات، د قندو بدیدل په بو اوبل، د اسیدو عمل په قندو Esterification، ډای سکرایدونه: مالتوز، لکتوز، سوکروز، سیلوبایوز، ترای سکرایدونه، پولی سکرایدونه، سلولوز، نشایشته، ګلایکوجن، دکسترانونه، فروکتوزان، مخلوط پولی سکرایدونه: هیالورونیک اسید، کوندروتین سلفیتونه، هیپرین، ګلایکوسایدونه

دریم فصل: (63 - 93)

لیپیدونه:

عمومیات، مشبوع او غیر مشبوع شحمی اسیدونه، صابونونه، د تیرجنتونه، د شحمی اسیدو تعاملات، د شحمی اسیدو د مخلوط تشخیص، د ایودین عدد، د استیل عدد Reichert Meissl number، ترای ګلیسرایدونه، د ګلسرایدو تعاملات، ګلیسرول، د تصبن عدد

دغوړیو او تیلو لنفسهی اکسیدیشن ، oxidative تروه کیدل.
اکسیدتیف تروه کیدل ، انتی اکسیدانتونه ، فاسفولیپیدونه
لیستین ، سیفالین ، پلاسمالوجنونه ، فوسفوانسیتایدونه ، فوسفو
گلیسرایدونه ، سفینگولیپیدونه ، سفینگومایلین ، گلایکو
سفینگولیپیدونه ، گانگلیوسایدونه سرامایداولیگوسکرایدونه
ځنځیری الکولونه او مومونه Isoprenoid Lipids ، ستیرایدونه
کولسترول ، صفراوی اسیدونه ، 21 کاربن لرونکی ستیرایدونه
191 او 18 کاربن لرونکی ستیرایدونه ، نباتی مختلف ستیرایدونه

## څلورم فصل: (94 - 126)

## امینو اسیدونه او پروتینونه

عمومیات ، امینو اسیدونه ، دامینو اسیدو صنف بندی
L-amino acid ، هغه امینو اسیدوچی په پروتینوکی نه پیدا کیږی ،
امینو اسیدونه په اوبیز محیط کی ، دامینو اسیدو کیمیاوی خواص:
د استرجوړیدل ، میتایلیشن اسیتلیشن دی کاربوکسلیشن ،
د ناتیرس اسید تعامل ، د کاربن دای اکساید تعامل ، دامینو اسیدو
رنگه تعاملات ، پیپتایدونه ، پیپتایدی هارمونونه ، پروتینونه ،
د پروتینو ویشنه ، ساده پروتینونه ، کانجوگیت شوی پروتینونه
مشتق شوی پروتینونه ، د پروتینو تعاملات ، د پروتینو مالیکولی ساختمان
لمړی ، دویمی ، دریمی ، څلورمی ،

## پنځم فصل (127 - 142)

## نوکلیو پروتینونه او نوکلیک اسیدونه:

عمومیات ، د پریمیدین او پیورین او یا بیسنونه ئی ، نوکلیوسایدونه
نوکلیوتایدونه ، نوکلیوتایدو بیالوجیک څرنگوالی ، د نوکلیوتایدو
ساختمانونه یه B ویتامینوکی ، نوکلیک اسیدونه ، دی اکسی دایبو
نوکلیک اسیدونه ، دایبو نوکلیک اسیدونه

شپږم فصل (143 – 184)

وتیامینونه

عمومیات ، نوم الیښودل په اولوکی منحل وتیامینونه ، وتیامین $B_1$ ، رایبوفلاوین ، پانتوتینیک اسید ، پرکلاکسین تیاسین ، بیوتین ، کوبال امین ، فولیک اسید ، اسکاربیک اسید په شحم کی منحل وتیامینونه وتیامین A ، وتیامین D ، وتیامین E ، وتیامین K .

اوم فصل : (187 – 211)

انزایمونه

عمومیات ، د انزایمو خواص ، انزایم کینتیک ، د انزایمو په فعالیت د حرارت تاثیر ، د انزایمو په فعالیت د PH تاثیر ، د انزایمو په فعالیت د substrate د غلظت تاثیر ، د انزایمو فعال مرکز ، مخنیوونکی د قابتی مخنیوونکی ، غیر رقابتی مخنیوونکی ، غیر رجعی غیر رقابتی مخنیوونه ، زایمو جنونه ، د انزایمو تصنیف بندی ، ایزو زایمونه د انزایمو په فعالیت کی د فلزاتو رول ، کو انزایمونه ، د نادوغیو په پیژند گلوی کی د انزایمو ارزښت

اتم فصل : (212 – 245)

په هضمی سیستم کی د غذائی مواد هضم او جذب :

عمومیات ، لاړی ، د لاړو خواص ، د لاړو دندی ، د معدی عصاره د معدی د عصاره د مهمو اجزاو خواص ، پیپسین ، هایدروکلوریک اسید میوسین ، Intrinsic factor ، هایدروکلوریک اسید د افراز میخانیکیت ، د معدی د عصاری د افراز تنظیم ، د معدوی افرازاتو منبهات ، د معد د عصاری مخنیوونکی ، د پانکراس عصاره ، د پانکراس د عصاری انزایمونه ، د پانکراس د عصاری د افراز تنظیم ، صفرا ، د صفرا ترکیب ، صفراوی مالگی د صفراوی مالکو دندی ، د صفرا نوری اجزاوی د کولمو عصاره ، د کولمو د عصاره انزایمونه او دندی ، د قند و هضم او جذب

په خوله ، معده ، کولمی ، د مونو سکرایدو جذب ، د ډای سکرایدو جذب ، د شحمیاتو هضم او جذب ، د مالیسیل جوړیدل ، کایلومیکران جوړیدل ، د پروتینو هضم او جذب ، د کولمو د عصاری انزائیمونه د امینو اسیدو جذب ، غټی کولمی ، د غټو کولمو افرازات د غټو کولمو رندی او محتویات ، د محتویاتو خواص . په کولمو کی تفسخ او تخمر .

نهم فصل (213 - 302)

د کاربوهایدریتو استقلاب

عمومیات ، گلایکالیسیس ، د گلایکالیسیس د معکوسی عملیی په واسطه د گلوزکور ترکیب ، د گلایکوجن تشکیلیدل او ټوټه کیدل ، د گلایکوجن د جوړیدو او ټوټه کیدو کنترول ، د گلایکوجن د خیروی ناروغی ، سیتریک اسید سایکل ، په تنفسی ځنځیر کی د الکترون ترانسپورت سیستم او Oxidative phosphorylation ، د گلوکوز د سوځولو میخانیکیتونه په گلایکالیسیس سیتریک اسید سایکل او الکترون ترانسپورت سیستم کی ، پنتورفاسفیت پاتوی ، گلوکونیوجنیسیس ، د گلوکوز د استقلاب لوزی لاری - یورونیک اسید پاتوی ، د فروکتوز استقلاب ، د گلکتوز استقلاب ، د امین لرونکو قندو استقلاب .

لسم فصل (303 - 364)

د لیپیدو استقلاب

عمومیات . شحمیاتو اکسیدیشن ، شحمی اسیدو اکسیدیشن ، شحمی اسیدو په اکسیدیشن کی د carnitine رول ، بیتا اکسیدیشن ، کیتوسیس ، په بدن کی د شحمی اسیدو د سوځیدو د انرژی شمیرنه ، الفا او اومیگا اکسیدیشن ، اسیتات څخه د شحمی اسیدو جوړیدل ، د مالونیل کو CoA جوړیدل ، په میتوکاندریائی سیستم کی د شحمی اسیدو ځنځیر اوږدیدل ،

دیوی دویزی اړیکی لرونکی شحمی اسیدو جوړیدل ، پروستاگلاندینونه، ترومبوکسانونه ، دشحمی اسیدو اوگلیسرولو څخه دشحمیاتو جوړیدل . - فاسفولیپیدو استقلاب ، هغه فاسفولیپیدونه چی په خپل جوړښت کی گلیسرول لری ، دگلیسرول لرونکو فاسفولیپیدو ټوټه کیدل ، هغه فاسفولیپیدونه چی په خپل ساختمان کی سفینگوزین لری ، سفینگوزین جوړیدل . سفینگومایلین جوړیدل . سفینگومایلین ټوټه کیدل ، گلوکو سیریبروسایدو جوړیدل ، گلوکو سیریبروسایدو ټوټه کیدل ، گلکتو - سیریبروسایدو جوړیدل . گلکتو سیریبروسایدو ټوټه کیدل ، سیراماید جوړیدل ، سیراماید ټوټه کیدل ، سلفاتائید ترکیب ، سلفاتاید ټوټه کیدل ، سیراماید لکتوساید جوړیدل ، سیراماید لکتوساید - ټوټه کیدل . سیراماید ترای هکزوساید ترکیب ، سیراماید ترای هکزوساید ټوټه کیدل ، گانگلیوسایدو ترکیب ، $GM_2$-Ganglioside جوړیدل ، $GM_2$-Ganglioside ټوټه کیدل ، $GM_1$-Ganglioside ټوټه کیدل . $GM_2$-Ganglioside جوړیدل ، Globoside ترکیب ، Globoside ټوټه کیدل ، H-Isoantigen جوړیدل ، H-Isoantigen ټوټه کیدل ، شحمیالو دمیتابولیزم کنترول ، کولسترول استقلاب ، کولسترول جوړیدل کولسترول دترکیب کنترول .

## یولسم فصل (365 - 463)

## پروتینو استقلاب

عمومیات ، دامینو اسیدو دنایتروجن کیټبولیزم ، د Transamination تعامل ، Transmethylation تعامل ، Oxidative deamination تعامل ، امونیا جوړیدل ، Transpeptidation تعامل ، Decarboxylation - تعامل ، یوریا جوړیدل په Krebs' urea cycle کی ، یوریا سایکل میتابولیزمی ناروغی ، Hyperammonia - Hyperammonia Type I ، Type II ، Citrullinemia ، Argininosuccinic Aciduria ، Hyperargininemia ، امینو اسیدو دکاربنی اسکلیت کیټبولیزم

هفده امینو سیدونه چی اوگزالو سیتیت تشکیلوی، امینو سیدونه چی - انفاکیتوگلوترلیت تشکیلوی، پرولین، ارجینین، هیستدین، لایزین، هفده امینو سیدونه چی پاپروویت تشکیلوی، الانین، گلایسین، گلایسینو یا Transaminase-، سیستئین، سیرین، Primary Hyperoxaluria یالوی، تریونین، هایدروکسی پرولین، تریپتوفان، امینو سیدونه چی Succinate تشکیلوی، میتونین، ایزولیوسین، والین، - امینو سیدونه چی Fumarate تشکیلوی، Tyrosinosis، Tyrosinosis- Alkaptonuria، Neonatal tyrosinosis، Type II، امینو سیدونه چی Acetoacetate تشکیلوی، Tyrosine، Phenylalanine، لایسین، تریپتوفان، لیوسین، امینو سیدونه چی په AcetylCoA بدلیدی، لیوسین، تریپتوفان، ایزولیوسین. امینو سیدو جوړیدل په ټبلن، الانین ترکیب، سیرین جوړیدل، گلایسین جوړیدل، سیستین جوړیدل تایروسین جوړیدل، اسپارتیک اسید ترکیب، Asparagine جوړیدل گلوتمیک اسید جوړیدل، گلوتین جوړیدل، پرولین جوړیدل، هایدروکسی پرولین جوړیدل، امینو سیدو بدلیدل په هفده مایکولوچی فعال دفرنیالوژی له نظره دی، تریپتوفان، فینیل الانین او تایروسین، سیرین، هیستدین، گلوتمیک اسید، گلایسین، پورفرین او صفراوی صباغانو جوړیدل،

دولسم فصل (۴۴۷ - ۴۵۲)

پیورین او پریمیدین نوکلیوتایدو استقلاب:

د پیورین نوکلیوتایدو جوړیدل. د پیورین نوکلیوتایدو د جوړیدو مخنیوونکی درملونه، پریمیدین د نوکلیوتایدو جوړیدل، پیورین کیتولیزم، نقرس ناروغی، پریمیدین کیتولیزم

دیارلسم فصل (۴۵۳ - ۴۵۹)

د DNA جوړیدل، هغه درملونه چې د DNA جوړیدل بندوی، د رایبونوکلیک اسید جوړیدل، جین، د RNA مخنیوونکی درملونه ترکیب

## څوارلسم فصل (۴۶۰ - ۴۸۵)

### د پروتینو جوړیدل.

رایبوسوم، د امینو اسیدو فعال کیدل، امینو اسیل ترانسفر RNA ترکیب د کودون له انتی کودون سره تطبیق، د کودون لفظ په DNA او RNA کی، د امینو اسیدو د کودونو جدول، د پروتینو د جوړیدو د شروع کیدو مرحله، د پروتینو جوړیدو د دوام مرحله، د پروتینو د ترکیب د ختم مرحله، د پروتینو د ترکیب نهی کول، هغه درملونه چی د پروتینو جوړیدل منع کوی، میوتیشن او ډولونه ئی. د پروتین ترکیب کنترول او د جین د ځای ښکاره کیدل، عمومیات، او پیرون، جینونه او پیراتور، پروموتور او ریگولیتور، لک او پیرون، هیس او پیرون

## پنځلسم فصل ۴۸۶ - ۵۸۲).

### هورمونونه

د هورمونو عمومی خواص، د هورمونو د تاثیر عمومی میخانیکیت، د کلسیم رول د هورمون په تاثیر او افراز کی،

د تایراید غدی هورمونونه، د تایراید غدی د هورمون د ندی او تاثیر، د تایراید د غدی هورمون د لاندی میخانیکیتو په څیر تاثیر کوی، تایراید د غدی هورمون جوړیدل، تایراید غدی د هورمون دوران او کتبولیزم، د تایراید غدی هورمونو د افراز کنترول، د تایراید ضد درملونه، د تایراید غدی د فعالیت غیر طبیعی حالات، کلسی تونین.

پاراتایراید، پاراتایراید هورمون، د پاراتایراید غدی هورمون د افراز کنترول او تخریب. د پاراتایراید د غدو هورمون تاثیر، د کلسی تونین تاثیرات، پاراتایراید غدو غیر طبیعی حالات.

پانکراس غده، انسولین، د انسولین افراز، په دیابیتس کی استقلابی انبورمالیتگانی، د انسولین تخریب، تجربوی دیابت، فلورهیزین دیابت، گلوکاگون، سوماتوستاتین

فوق الکلیه غده، د فوق الکلیه غدی مخ، د نارا پی نفرین او

او اپی نفرین ترکیب او تخریب ، د فوق الکلیه غدی د هورمون کنترول ،
د اپی نفرین او نار اپی نفرین د تاثیر میخانیکیت .

د فوق الکلیه غدی قشر ، د فوق الکلیه غدی د قشر د هورمونو
د میخانیکیت تاثیر ، ، د فوق الکلیه غدی د قشر د هورمون جوړیدل
د فوق الکلیه غدی د قشر د هورمونو میتابولیزمی دندی ، گلوکوکور
تیکائیډونه ، منرالوکورتیکائیډونه ، جنسی هورمونونه ، د فوق -
الکلیه غدی د قشر ترکیبی سیال هورمونونه . د فوق الکلیه غدی -
د قشر د هورمونو د افراز کنترول ، د فوق الکلیه غدی د قشر د هورمونو
انتقال او اطراح ، د فوق الکلیه غدی د قشر د هورمونو غیر طبیعی
حالات .

د جنسی هورمونو تولید کوونکی غدی . نارینه هورمونونه بینځینه -
هورمونونه ، استروجن ، پروجستیرون ، ترکیبی پروجستیرونونه .

د نخامیه غدې اوهایپوتلامس ، هایپوتلامس هورمونونه ، تاثیرات .
روحی او جسمی فشارونه تاثیرات په میتابولیزم دیدن ، د نخامیه غدی رقدامی
فص هورمونونه ، گروت هورمون ، پرولکتین ، گونډوتروپینونه ، TSH ،
ACTH او بیولوژیک تاثیرات ، انکیفالینونه او اندروفینونه ، د ACTH
کنترول ، د نخامیه غدی غیر طبیعی حالات ، د پلاسنتا هورمونونه کوم -
چی د نخامیه غدی هورمونونه ورته دی . د نخامیه غدی د منځنی برجی
هورمونونه ، د نخامیه غدی د خلفی فص هورمونونه

هضمی جهاز هورمونونه ، گسترین ، سکرتین ، کولی سیستو
کاینین - پانکریوزایمین

شپاړسم فصل : (۵۸۳ - ۵۹۹)

اوبه ، په وجودکی د اوبو توازن ،

غیر عضوی مواد ، کلسیم ، فاسفورس مگنیزیوم ، سودیم ، پوتاسیم ،
Trace عناصر . کوبالت ، مس ، اوسپنه ، مولیبدینوم ، سیلینیوم ،
منگانیز ، جست ، کرومیوم ، سلفر ، فلورین .

# مقدمه

حیاتی کیمیا د کاربن د مرکباتو او هغه تعاملاتو څخه چې په یو ټوندی سر کی صورت نیسی بحث کوی. د حیاتی کیمیا د پوړه پوهیدو لپاره د عضوی کیمیا څینی غوړیزی برخی تشریح کیږی

د څینو اتومونو ساختمان:

اتوم له یوی مرکزی برخی چې عبارت له هستی او محیطی قسمت څخه چې الکترونونه پکی شتوالی لری، جوړ شویدی.

د اتوم هسته له پروتونو. نیوترونو او څینی نورو ذراتو څخه جوړه شویده. چې د پروتونو چارج ئی مثبت دی. وزن تقریباً د یو اتومی وزن له واحد سره برابر دی، او نیوترونونه چارج نه لری. مګر وزن ئی تقریباً د پروتون سره یو شی دی د اتوم په محیطی برخه کی الکترونونه شتوالی لری. چې لومړی الکترونونه په مدارونو کی په مختلفو اوربیتالو کی ځای په ځای شویدی. ساده ترین اتوم عبارت له اتوم د هایدروجن څخه دی. چې هسته ئی یو پروتون لری او په محیط کی یو الکترون لری. چې الکترون ئی په لومړی مدار د s په اوربیتال کی قرار لری. د الکترون کولای شی چې د اتوم په شا خوا کی په یوه معینه فاصله کی شتوالی ولری لکه په لاندی شکل کی.

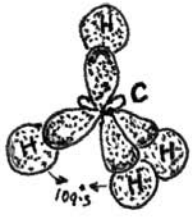
د کاربن د اتوم ساختمان: کاربن د مندلیف په جدول کی د اتومی جوړښت له مخی په څلورم ګروپ او دریم پریود کی ځای لری. چې هسته ئی له شپږ پروتونو او شپږ نیوترونو څخه جوړه شویده. چې شپږ الکترونونه د مختلفو مدارونو په اوربیتالونو کی په لاندی ډول قرار لری.

دوه الکترونونه ئی په مختلفو Spins سره د 1S په اوربیتال کی.

دوه نور الکترونونه د مختلفو سپینو په لرلو سره په 2S اوربیتال کی.

مگر پاتی روه نور الکترونه د $2P_x$ او $2P_y$ په اوربیتال کی ځای لری.
د P اوربیتال بیضوی شکله او په امتداد د x ، y او z په محورونو کی په غیر متناظر نسبت سره قرار لری.

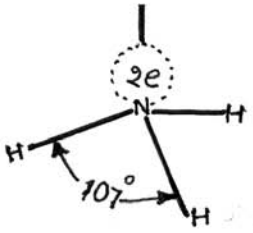
د کاربن اتوم د مرکباتو د جوړولو په اوږدو کی یو الکترون د 2S له اوربیتال څخه 2P ته راځی. د 2S اوربیتال د دریو P اوربیتالو سره مخلوط کیږی د $sp^3$ څلور بین البینی اوربیتالونه جوړوی. دا اوربیتالونه د منظم مثلث القاعده د راسونو په امتداد دوام لری. چی زاویه په منځ کی 109.5 درجی وی. کوم چی کاربن د هایدروجن سره اشتراکی رابطه جوړوی د کاربن اوربیتالونه د هایدروجن په اوربیتالو باندی راځی. چی د میتان په کیمیاوی فارمول کی په څرګند ډول معلومیږی.




د میتان د مالیکول په ساختمانی جوړښت کی د اړیکو تر منځ زاویه 109.5 درجی شتوالی لری.

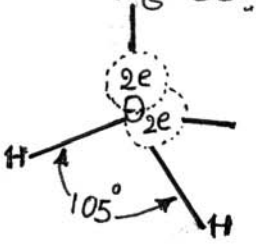
## د نایتروجن د اتوم ساختمان :-

چی هسته ئی له اوو پروتونو او - اوو نیوترونو څخه جوړه شویده د مرکباتو د جوړولو په اوږدو کی اوربیتالونه ئی د کاربن د اوربیتالو په څیر کیږی. د $sp^3$ د څلورو اوربیتالو له ډلی څخه په یوو کی یو جوړه الکترونونه مختلفو spin لری. د دری نورو - اوربیتالو الکترونونه دفعه کوی او زاویه په منځ کی $107^\circ$ کیږی د امونیا په فارمولی جوړښت کی په څرګند ډول دا ښکاریږی




د اکسیجن د اتوم ساختمان :-

چې هسته ئې له اته پروتونو او اته نیوترونو څخه تشکیله شویده د مرکباتو د جوړولو په وخت کې اوربیتالونه ئې د کاربن د اوربیتالونو په قسم کیږي. د $sp^3$ د څلورو اوربیتالو له جملې په دوو اوربیتالو کې دوه - دوه الکترونونه مختلف سپینونه لري. دا دوه جوړې الکترونونه د دوه نورو اوربیتالو الکترونونه دفعه کوي. او په هغې کې د 105° درجو په اندازه زاویه جوړیږي. چې ددې لپاره ښه مثال د اوبو مالیکولي فارمول کیدای شي ګڼل.




وظیفوي ګروپونه :-

د وظیفوي ګروپونو مجموعه د کاربن، هایدروجن، اکسیجن، نایتروجن، فاسفورس او سلفر اتومونه تشکیلوي. چې د مرکباتو فیزیکي او کیمیاوي خواص تعینوي چې یو شمیر ئې په لاندې ډول دي

الکول :-

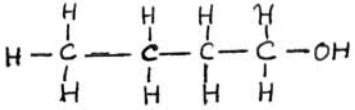
که چیرې د هایدروکسیل ګروپ ( OH ) د مرکباتو له یوو کاربن سره وصل وي د الکولو یا Hydroxylated hydrocarbon پنوم یادیږي د دوه برخو څخه جوړشویدی چې یوه برخه قطبي ( OH ) او بله

برخه ئی غیرقطبی ( Alkyl ) جوړوی . عمومی فارمول ئی په لاندی ډول دی .

$$R-\ddot{O}-H$$

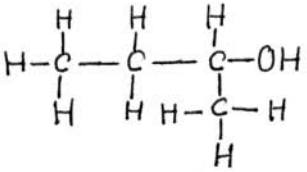
الکولونه په درې ډوله دی .

۱- اولی الکول ( Primary Alcohol ):- که چیری هایدروکسیل اړونکی کاربن دیوو کاربن سره وصل شوی وی دا ډول الکول د اولی الکولو پنوم یادیږی لکه :



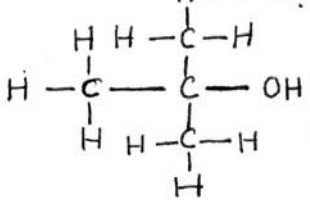
Primary Butyl alcohol
یا
1- Butanol

۲- دوهمی الکول ( Secondary Alcohol ):- که هایدروکسیل اړونکی کاربن د دوه کاربنو سره وصل شوی وی . دوهمی الکول ورته ویل کیږی لکه :



Secondary Butyl Alcohol

۳- دریمی الکول ( Tertiary Alcohol ):- که هایدروکسیل گروپ اړونکی کاربن د دیرو کاربنو سره وصل شوی وی دا ډول الکول د دریمی الکولو پنوم یادیږی لکه :



Tertiary Butyl alcohol

ایتر ( Ether ) :- که د دوه مالیکولو الکولو څخه یو مالیکول اوبه وویستل شی ایتر ورڅخه حاصلیږی لکه :

$$R-OH + HO-R' \xrightarrow{H_2O} R-O-R'$$

الدیهاید او کیتون :-

الدیهایدونه او کیتونونه یو مشترک گروپ لری . کوم چی د carbonyL پنوم یادیږی لکه :

$$>C=O$$

که د کاربونیل دگروپ کاربن دیو کاربن او یو هایدروجن سره وصل شوی وی . کوم مرکب چی دا ډول جوړښت لری . د الدیهاید پنوم یادیږی لکه :

$$\begin{matrix} H \\ R \end{matrix}\!\!>C=O$$

که چیری د کاربونیل دگروپ کاربن د دوه کاربنو سره وصل شوی وی دا ډول مرکب دکیتون پنوم یادیږی لکه :

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R'$$

که لمړنی الکول اوکسیدایز شی له هغوی څخه الدیهاید اوکه دومی الکول اوکسیدایز شی کیتون ورڅخه تولیدیږی . مگر دریمی الکول پرته دکاربن - کاربن ترمنځ دا ډیکی له ماتیدو څخه نه اوکسیدایزیږی تعاملات ئی په لاندی ډول دی

$$R-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-OH + [O] \longrightarrow R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + H_2O$$

$$\begin{matrix} R \\ R' \end{matrix}\!\!>C\!\!<\!\!\begin{matrix} H \\ OH \end{matrix} + [O] \longrightarrow \begin{matrix} R \\ R' \end{matrix}\!\!>C=O + H_2O$$

## کاربوکسلیک اسیدونه :-

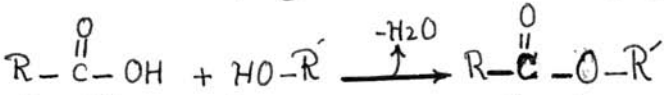
که چیری د کاربونیل گروپ او هایدروکسیل گروپ دواړه په یو کاربن کی شتوالی ولری. هغه گروپ د کاربوکسیل د گروپ پنوم یادیږی. چی نوم ئی د کاربونیل له لمړی برخی او هایدروکسیل له پای څخه اخیستل شویدی چی عمومی فارمول ئی په لاندی ډول دی.

Carboxyl group

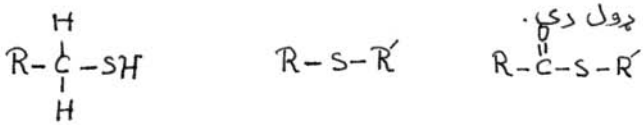
ټول عضوی تیزابونه د کاربوکسیل گروپونه لری.

## استرونه :-

که چیری د الکولو او تیزابو د یوځای کیدو په اوږدو کی یو مالیکول او به خارجی شی استرلاس ته راځی. تعامل ئی په لاندی ډول دی.

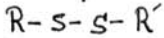


څرنگه چی سلفر او اکسیجن په دوری جدول کی په عین گروپ کی قرار لری. د اکسیجن په څیر ورته مرکبات جوړوی. غوره مثالونه ئی په لاندی ډول دی.



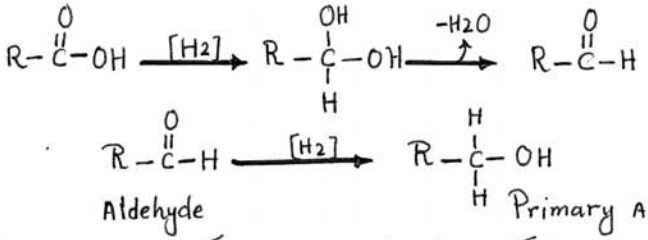
Thioalcohol Thioether Thioester

برسیره پردی ډای سلفایدیک مرکبات هم سلفر جوړوی کوم چی په حیاتی کیمیا کی خورا ارزښت لری. فارمول په لاندی ډول دی.



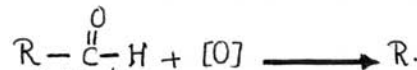
## ارجاع ( Reduction ) :-

که چیری تیزابونه ارجاع شی، الدیهایدونه حاصلیږی او که الدیهایدونه ارجاع شی. په لمړنیو اړه لرونکو الکولو باندی بدلیږی معادلی ئی په لاندی ډول دی.



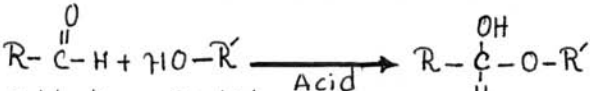

که الدهایدونه اکسیدیشن شی پخپلو اړه لرونکو تیزابونو باندی اوړی.

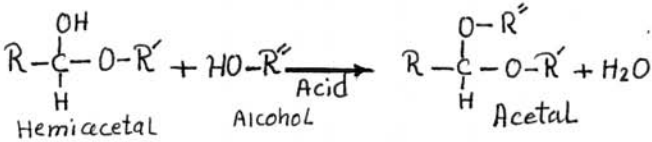
لکه:



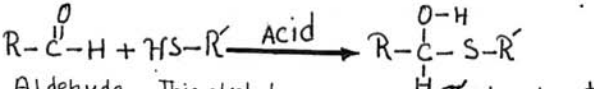

دهیمی اسیتال او اسیتال جوړیدل:-

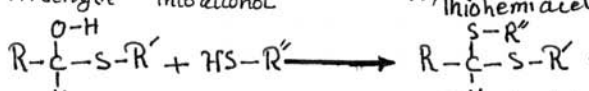
که چیری په تیزابی محیط کی الکول د الدیهاید دسره معامله شی. په الدیهاید باندی دیو مالیکول الکولو دلصبیدو په صورت کی هیمی اسیتال او دوه مالیکولو الکولو په صورت کی اسیتال جوړیږی




په همدی ترتیب الدیهایدونه له تایو الکولو سره دیو ځای کیدو په صورت کی تایو هیمی اسیتال او تایو اسیتال جوړوی. په لاندی تعاملاتو کی په څرګند ډول ښکاریږی.



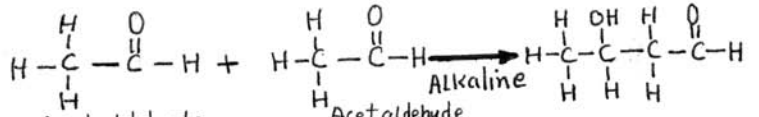




تایو هیمی اسیتال د اکسیدیشن په اوږدو کی د الدیهاید او انزایم په منځ کی

کوم وخت چی الدیهایدونه په تیزابو تبدیلیږی تشکیلیږی .

— : Aldol Condensation

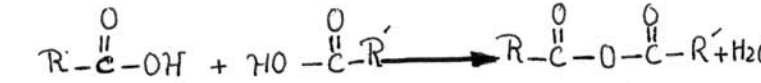
په قلوی محیط کی الدیهایدونه نسبت کیتونونه په اسانی الدولی تراکم منی . که چیری دیو مالیکول الدیهاید کاربونیل گروپ دبل مالیکول دالفا کاربن سره تراکم وکړی . یو الدول یا β-Hydroxyaldehyde تشکیلوی . تعامل ئی په لاندی ډول دی .



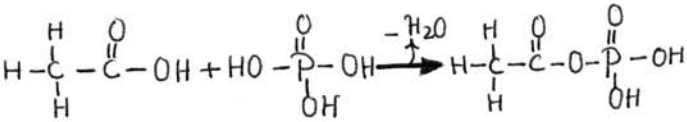

یورتنی بیتاهایدروکسی اسید کوم چی تولیدیږی . دشحمی اسیدونو په بیتاپولیزم کښی ارزښت لری .

— : Acid Anhydride

که چیری دوه مالیکولو دیو اسید څخه یو مالیکول اوبه ووایستل شی انهایدراید دهغه تیزاب لاس ته راځی . لکه .



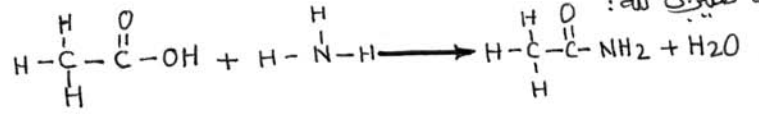
په همدی ترتیب که دوه مختلفو تیزابو څخه یو مالیکول اوبه خارجی شی هم انهایدرایدجوړوای شی . لکه :



. Acetyl phosphate

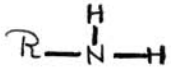
— : امایدونه

که چیری دتیزاب او امونیا څخه یو مالیکول اوبه خارجی شی امایدونه حاصلیږی لکه :



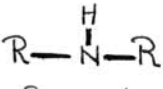
**امینونه :-**

امینونه د امونیا څخه مشتق کیږی ځکه چه یو هایدروجن ئی د الکایل په ګروپ عوض شوی وی امین جوړوی. که د امونیا یو هایدروجن د الکایل په ګروپ عوض شوی وی. د لومړنی امین یا Primary Amine په نوم حاصلیږی لکه:



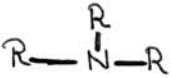
Primary Amine

که دوه هایدروجنونه د امونیا د الکایل په ګروپونو عوض شی. دویمی امین تولیدیږی لکه:



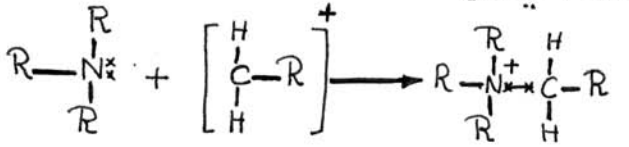
Secondary Amine

په همدی ترتیب که دری هایدروجنونه ئی د الکایل په ګروپو عوض شوی وی دریمی امین جوړیږی. چی فارمول ئی په لاندی ډول دی.



Tertiary Amine

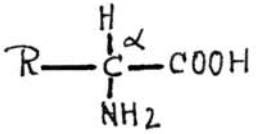
څرنګه چی په څلورمی امین (Quaternary Amine) کی نایتروجن یو جوړه ازاد الکترونونه لری. که د نومورو الکترونو څخه د کاربونیوم ګروپ ورځخه ګډه وا خلی څلورمی امین حاصلیږی کوم چی مثبت چارج لری. او په طبابت کی خورا اهمیت لری.



**امینواسیدونه :-**

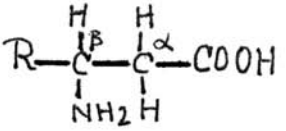
که دیو عضوی اپه سید مالیکول کی یو ګروپ د امین شتوالی ولری. امینو سید

ورته ویل کیږی. که چیری د امین ګروپ په لمړی کاربن یا الفا باندی موجود وی. د الفا امینو اسیدو پنوم یادیږی کوم چی په حیوانی پروټینو کی ذیات پیدا کیږی عمومی فارمول یی په لاندی ډول دی.



Alpha- Amino acid.

که چیری د امین ګروپ په دوم یا بیتا کاربن باندی وصل شوی وی. د بیتا امینو اسیدو پنوم یادیږی. فارمول په لاندی ډول دی.

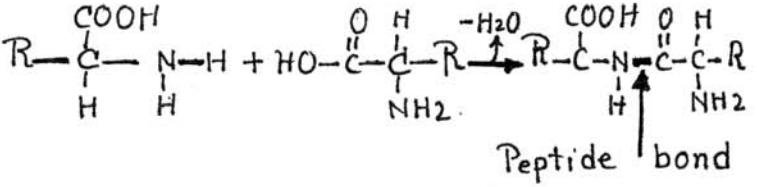


Beta- Amino acid.

په حیوانی پروټینو کی نه میندل کیږی

پیپتایدی اړیکه (Peptide bond):-

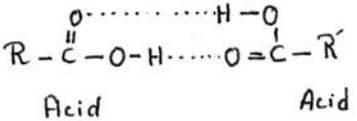
که د لو امینو اسیدو د امین له ګروپ او بل امینو اسیدو د کاربوکسیل له ګروپ څخه یو مالیکول اوبه خارجی شی. د دواړو امینو اسیدو ترمنځ کومه اړیکه چی جوړیږی پیپتاید ی اړیکه ورته ویل کیږی لکه:

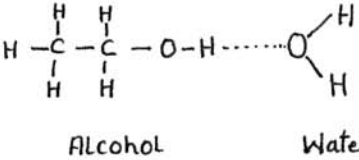


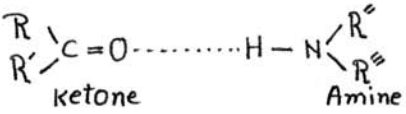

هایدروجنی اړیکه:-

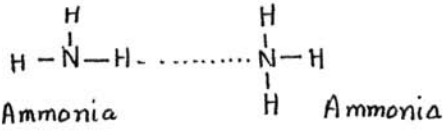
که چیری په یو شیر مالیکولونو کی یو جوړه الکترولونه ناجوړه شوی موجود وی

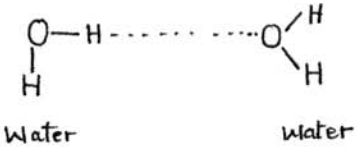
او په بل مالیکول کې هغه هایدروجن چې الکترون ونه لري. دا هایدروجن هغه یوه جوړه الکترونونه خان نږدې کوي او دواړه مالیکولونه یوله بل سره وصلوي. دا پول وصلتون یا رابطه د هایدروجنی اړیکې نیوم یادیږي. دهایدروجنی اړیکو څنې مثالونه په لاندې ډول دي.

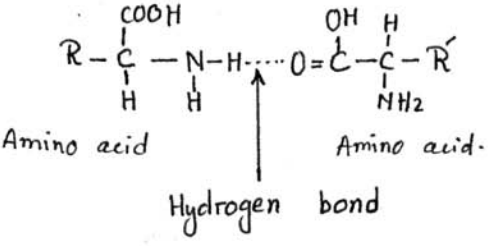


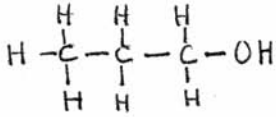



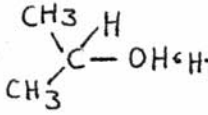



## ایزومیرونه ( Isomers ) :-

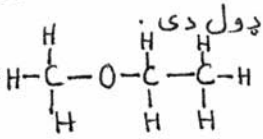
که چیری دوه مالیکولونه په خپل منځ کی د عینی اتومونو او شمیر څخه جوړشوی وی. مگر ترتیب په مالیکولو کی یوله بل څخه توپیر ولری دا ډول مالیکولونه یو د بل ایزومیر بلل کیږی مثالونه ئی په لاندی ډول دی.



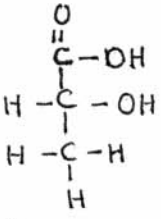
1-Propanol



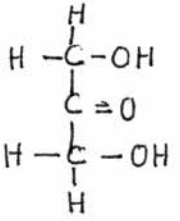
1-Methyl ethanol



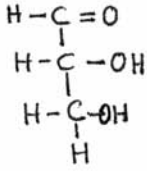
Methyl ethyl-ether.



Lactic acid



Dihydroxyacetone

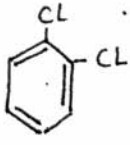


Glyer-Aldehyde.

د ایزومیرونو د جوړیدلو پیښی ته Isomerism ویل کیږی

### الف: ساختمانی ایزومیرونه :-

دا هغه وخت منځ ته دا ځی چی په یو وکاربنی اسکلیت باندی یو یا څو گروپونو مختلف ځایونه نیولی وی. لکه څنگه چی مخکی یادونه وشوه ډای هاید روکسی اسیتون او گلیسرالدیهاید یو د بل ساختمانی ایزومیرونه دی. بل مثال په لاندی ډول دی.



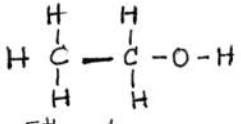
Ortho dichlorobenzene

Para dichlorobenzene

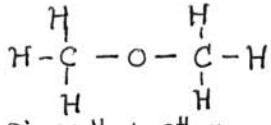
## وظیفوی ایزومیرونه :-

پدی ډول ایزومیرونو کی وظیفوی گروپونه یوله بل څخه اختلاف لری.

لکه :



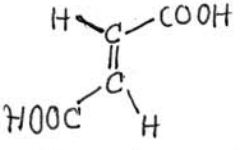
Ethanol



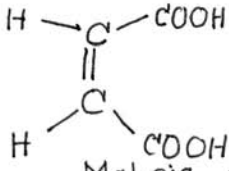
Di Methyl ether

## هندسی ایزومیرونه :-

دا ډول ایزومیرونه د دویزو اړیکو لرونکو مرکباتو په دننه کی جوړیدای شی غوره مثال ئی په لاندی ډول دی.



Fumaric acid
(Trans-form)



Maleic acid (cis form)

## Mirror Image isomerism :-

دا ډول ایزومیرونه په غیرمتناظرو ( Asymmetric ) مرکباتو کی لیدل کیږی. د دوی ډیر ساره د یو کاربن اتوم دی. چی د څلورو مختلفو اتومونو یا گروپونو سره وصل شوی وی. د کاربن هغه اتوم چی پدی ترتیب د څلورو مختلفو اتومونو یا گروپونو سره وصل شوی وی د غیر متناظر کاربن پنوم یادیږی هغه دوه مادی چی د ایئنوی خیال پواسطه سره نسبت پیدا کوی د Enanthiomers یا Enanthiomorphs پنوم یادیږی دوی په خپل منځ کی ورته فزیکی او کیمیاوی خواص ( دویلی کیدو نقطه، جوشیدو نقطه، انحلالیت او داسی نور) لری. د دواړو ایزومیرونو تر منځ یوا ځنی توپیر د Optical rotation یا د رهنمائی شوی رڼا سمت دی. د دی قسم ایسومیرونو محلولونه Polarize رڼا گرځوی. د گرځیدو سمت د مثبت (+) ( Dextrorotatory ) او د منفی (-) ( Levorotatory ) نښو پواسطه ښودل کیږی. که یوئی رڼا په یوه معینه درجه ښی خواته وگرځوی او بل ئی په عینی درجه کیڼی خواته گرځوی. کله چی Enanthiomers ئی سره مخلوط کړای شی. هغه دور چی د ایزومیر

د مالیکول پواسطه صورت نیسی. دیو مساوی او متقابل دور پواسطه چی دبل Enanthiomer پوسیله اجرا کیږی خنثی کیږی. لدی کبله د انانتیومیرو مساوی مخلوط د Racemate په نوم یادیږی. نو یو دیسمیت دهغمائی شوی د نها کومی خواته گرځوی نشی.

## Diastereoisomers :-

هغه ایسومیرونه چی انانتیومر نه وی Diastereomers او یا Diastereoisomers ورته ویل کیږی. مختلف خواص لری. لکه گلکتوز او گلوکوز.

## * Membrane Phenomena *

هره حجره دیوی غشا پواسطه پوښل شویده. چی د حجری د دننه او د باندنی محیط ترمنځ دیو سرحد په څیر رول لوبوی. ځینی موادو ته اجازه ورکوی چی حجری ته داخل شی او یا خارج شی. از مالینتونو ښودلی دی. چی په شحم کی منحل مواد دوی سرحد څخه په اسانی تیریدای شی. دهمدی دلیل په اساس دا پیښه په حجروی غشا کی دیو شحمی فاز په شتوالی کی سرته دسیږی. د مختلفو تکنیکونو پوالطه دا ثابته شوی ده. چی د حجروی غشاء غوزه برخه د لیپیدی موادو پواسطه جوړښت موندلی دی. چی د دننه له خوا د دوه پوړیزو شحمی مالیکولونو څخه ترکیب شوی ده. چی اطراف ئی پروتئینو پوښلی دی. باندنی پروتینی پوښ ئی دپولی سخرایدو پواسطه پوښل شویدی. شیمائی په لاندی ډول ده.

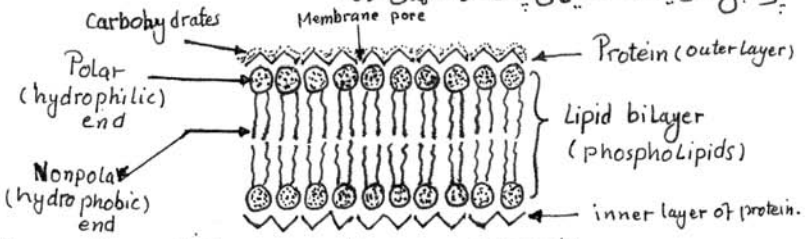



Fig ( I ) Cell membrane concepts

## د حجروی غشا څخه د موادو تیریدل :-

یوی ژوندی حجری ته د ژوند په اوږدوکی، اوبه، مالگی، ویتامینونه، امینو اسیدونه، قندونه، شحمیات، منرالونه او داسی نور مواد ننوځی

او استقلابی محصولات د حجری څخه وځی پدی پیښه کی لاندی مختلف میخا نیکیتونه رول لری.

1- ساده ډیفیوژن (Simple diffusion):-

ډیفیوژن دیو جسم پخپل سرخپریدنی ته دیو بل جسم په محیط کی پیښی ته ویل کیږی. چی پدی کی د لوړ غلظت څخه د ټیټ غلظت خواته په تدریجی توګه خپریدنه دوام مومی تر څو چی د دواړو برخو ثابت غلظت منځ ته راشی. د مثال پډول د حجراتو په بین الخلالی برخو کی مایع شتوالی لری که له اوبو څخه ډکی شی. د اوبو د مالیکولو تحرکیت پواسطه اوبه د غشا له لاری د حجراتو دننه ته نفوذ کوی. دا پیښه تر هغه وخته پوری دوام کوی. تر څو د حجروی غشا د باندی او دننه خواته ثابت توازن تولید شی. په همدی ترتیب په سږو کی د اکسیجن او کاربن دای اوکساید تبادله او د وریدی وینی بدلیدل په شرائینی وینه باندی پیښه ساده ډیفیوژن په ګوته کوی.

2- محدود ډیفیوژن (Restricted diffusion)

په حجروی غشا کی مخصوص چارجونه موجود دی. چی ځینی مواد جذبوی او یو شمیر مواد دفعه کوی په دی پیښه کی یو شمیر مواد وته د حجروی غشا څخه د تیریدو قابلیت پیدا کیږی کوم چی د محدود ډیفیوژن پنوم یادیږی

3- تبادلولی ډیفیوژن (Exchange diffusion):-

پدی قسم ډیفیوژن کی یوه حل شوی ماده د حجروی غشا یوی خواته ځی په همدی وخت کی په عین اندازه د حجروی غشا مخالف خواته ځی. د دی پیښی په اوږدو کی د اخیستلو شویو او ضایع شویو په مقدار کی کوم تغیر منځته نه دا ځی د همدی میخانیکیت پواسطه بای کاربونیت وینی ته ځی چی د تبادلوی ډیفیوژن شکل لری په عوض کلورایډ حجروته داخلیږی

4- Facilitated diffusion:-

ځینی امینو سیدونه او قندونه چی حجری ته ننوځی. فکر کیږی چی د همدی

دلیل په اساس په لړۍ مرحله کی د حجروی غشا په باندنی سطحه باندی دیو مخصوص Carrier سره نښلی او Substrate Carrier complex جوړوی. مغلق د حجری دننه ته ځی. د موادو څخه Carrier ازادیږی، او بیرته د حجروی غشا خارجی سطحی ته ځی. د مخکنی کړنی په څیر چله دنده اجرا کوی چی دا پیښه د facilitated diffusion پنوم یادیږی.

## 5- Pinocytosis and Phagocytosis :-

د Pino (څښل) او Phago (خوړل) پروسو پواسطه حجروی غشا دیوو محلول یا مخصوصی مادی په چار چاپیره داتولیږی. د څښلو او یا خوړلو د متور په اساس حجری ته ننوځی

## 6- Active transport :-

په دی پیښه کی د محلول شویو موادو د حرکت په خلاف الکتریکی ذرات کار کوی. حل شوی مواد د کم غلظت څخه لوړ غلظت ته درومی. دا میخانیکیت برخلاف د نورو میخانیکیتو انرژی ته اړتیا لری. د دی پیښی په اوږدو کی ATP او ځینی نور مواد پکار وړل کیږی. چی دا خواص د ژوندیو غشا ګانو یو غوره خاصیت دی. اکتیف ترانسپورت د اکسجن په نشتوالی او ځینو استقلابی مخنیوونکو موادو لکه سیانایډ، ډای نایترو فینول او داسی نورو پواسطه کم او یا په بشپړه توګه تړل کیږی. د دی میخانیکیت د عمل په اوږدو کی د موادو په نقلولو کی یو مخصوص پروتین برخه اخلی کوم چی جنتیکی منشه لری اکتیف ترانسپورت د facilited diffusion څخه د لاندی دلایلو په ذریعه تفریق کیدای شی.

۱- دا پیښه په انرژی متکی ده

۲- د ټیټ غلظت څخه لوړ غلظت ته مواد نقلیږی.

د اکتیف ترانسپورت غوره مثالونه سودیم پمپ په حجراتو کی دی. د Oxyntic cell څخه د هایدروجن دایونو افراز په معده کی دی. او په Proximal تیوبولو کی د ګلوکوز بیرته جذبیدل دی.

## دوم فصل

# * کاربوهایدریتونه *

کاربوهایدریتونه په حیوانی او نباتی انساجو کی پیدا کیږی. چی په نباتاتو کی د فوتو سنتیز د عمل په اوږدو کی جوړیږی عوره مثالونه سلولوز، نشایسته او ناسی لوړی. مګر په حیوانی حجرو کی د ګلایکوجن او مونو سکرایدونو په څیر مینډل کیږی. کاربوهایدریتونه د انسان د غذای موادو عوره برخه تشکیلوی کوم چی ربړ لپاره لومړنی انرژی ورکوونکی لاس ته راځی. په اول کی داسی فکر کیده چی کاربوهایدریتونه د کاربن او اوبو [C(H2O)] څخه جوړ پښت له کبله په همدی لوم باندی لومول شویدی. مګر په حقیقت کی کاربوهایدریتونه: پولی هایدروکسی الدیهایدونه او پولی هایدروکسی کیتونونه دی. په څلورو ټولګیو باندی ویشل شوی دی.

| | |
|---|---|
| ۱- مونو سکرایدونه | ( Monosaccharides |
| ۲- دای سکرایدونه | ( Disaccharides |
| ۳- اولیګو سکرایدونه | ( Oligosaccharides |
| ۴- پولی سکرایدونه | ( Polysaccharides |

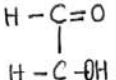
## * مونو سکرایدونه *

ساده قندونه دی. چی د هایدرولیز په واسطه نور په ساده قندونو باندی تبدیلیدو وړ نه دی. په طبیعت کی پیدا کیږی او په ترکیبی بول هم جوړ شوی دی. معمولترین ئی پنځه او شپږ کاربن لرونکی قندونه دی. جامد او بلوری مرکبات دی. لږ یا زیات خوږ خوندلری په اوبو کی حلیږی. ټول ئی د خپلو فنکشنلو ساګانو په قطبی محیط کی د ارجاع کولو خاصیت لری. او هم د الدیهایدو په شان د فیلنګ هایدراین، سیانیک اسید او هایدروکسیل امین سره تعامل کولای شی.

ساده قندونه د کاربن د اتومونو ریشیږ په اساس چه د هغوی په ساختمان کی د الدیهایدو ګروپ په لرلو سره الدوزونه او کیتون ګروپ په لرلو سره کیتوزونه بلل کیږی د کاربن د اتومونو د شمیر په نظر کی نیولو سره چی د هغوی په ساختمان کی

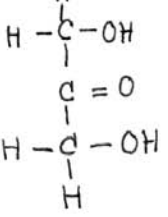
په ځنګیروالو کې موجود دي تصنیف شوي دي.

الف: یوالدوز :- دوه کاربن لرونکي ساده قندونه چې د الدیهایډ سلسلې لرې غړي تشکیلوي. دي د ګلیکولوز قندونو نوم اینسودلو په وخت کې د لوم په اخیرکې د ose حرف زیاتیږي

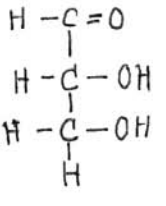


Aldo diose - or - Glycolic aldehyde.

ب: Trioses :- دري کاربن لرونکي قندونه دي کوم چې الدوزي او کیتوزي جوړښت لري

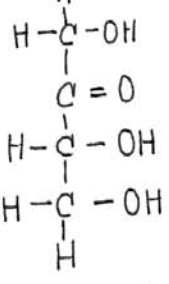


Keto triose
(Dihydroxy acetone)

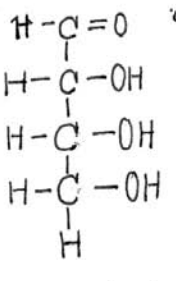


Aldo triose
(Glyeraldehyde)

ج: Tétroses :- څلور کاربن لرونکي قندونه دي چې الدوزي او کیتوزي جوړښت لري

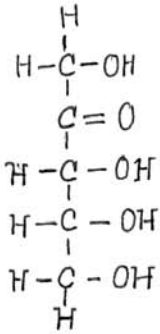


keto tetrose
(Erythrulose)

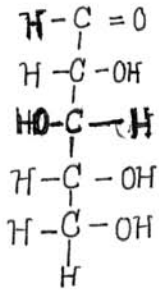


ALdo tetros
(Erythrose)

د : Pentoses : پنځه کاربن لرونکی قندونه دی. الدوزی او کتوزی ساختمانونه لری

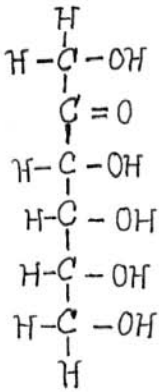


Keto pentose
(Xylulose)

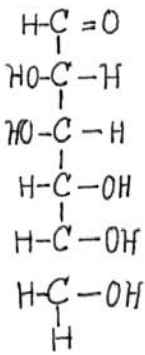


Aldo pentose
(Xylose)

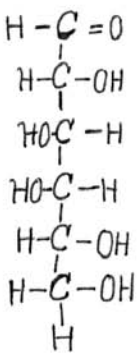
هـ : Hexoses :- شپږ کاربن لرونکی قندونه دی لکه په لاندی توګه پیدا کیږی الدوزی او کتوزی جوړښتونه لری



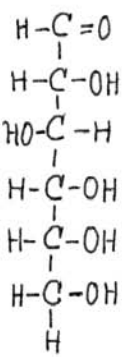
Keto Hexose,
(Fructose)



Aldo Hexose.
(Mannose)



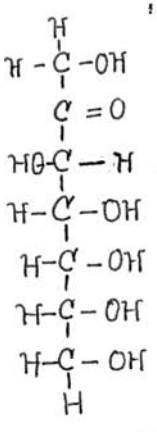
Aldo Hexose,
(Galactose)



Aldo Hexose
Glucose

ګلوکوز، ګلکتوز او منوز دری واړه الدوزی قندونه دی. د الدیهاید ګروپ لری. مګر فرکتوز یو کتوزی قند دی کوم چی د کیتون ګروپ لری.

و : Heptoses : اوه کاربن لرونکی مرکبات دی چی له ډلی څخه یواځی کیتوهیپتوز دی استقلالی اهمیت لری لکه :



Keto heptose
or
( Sedoheptulose )

## * ډای سکرایدونه *

په عمومی توګه د دوو شپږ کاربن لرونکو ساده قندو د اتصال څخه تشکیل شوی دی د هایدرولایز وړ دی او له هایدرولایز څخه ئی دوه ساده قندونه حاصلیږی. جامد بلوری مرکبات دی. خوږ خوندلری. د ساده قندو په څیر ځینی کیمیاوی خواص لری.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6.$$

ډای سکرایدونه یو دبل څخه توپیر لری. دا اختلاف نه یواځی د ساده قندو له نظره دی. بلکی د ساده قندو ترمنځ په اتصال پوری هم اړه لری. د مثال پتوګه سکروز او تورانوز دواړه د یو ډول مونو سکرایدو څخه تشکیل شویدی چی له هایدرولایز څخه فرکتوز او ګلوکوز لاس ته راځی. د دوی ترمنځ یوازنی نه ورته والی علت دادی چی د ساده قندو ترمنځ اتصال په دواړو کی اختلاف لری.

جدول (۱)

| نوم | د ساده قندو اجزاوی : |
|---|---|
| Sucrose | Glucose + Fructose |
| Turanose | Glucose + Fructose |

| نوم | ساده قندو اجزاوی |
|---|---|
| Maltose | Glucose + Glucose |
| Lactose | Glucose + Galactose |
| Cellobiose | Glucose + Glucose |
| Trehalose | Glucose + Glucose |

په پورتنیو دای سکرایدونو کی سکروز او Trehalose ارجاع کوونکی ندی. پاتی لوړ ټول ارجاع کوونکی دی.

## اولیگوسکرایدونه :-

اولیگو سکرایدونه مرکب قندونه دی چی د دریو څخه تر شپږ مولو سکرایدونه لری. جامد اوبلوری مرکبات دی. په اوبو کی منحل او خوږ خوند لری. لکه: جدول (۲):-

| نوم | ساده قندو اجزاوی |
|---|---|
| Raffinose | Fructose + Glucose + Galactose |
| Gentianose | Fructose + Glucose + Glucose |
| Mannotriose | Glucose + Galactose + Galactose |

یدی جمله کی یوا ځی مالتوتریوز ارجاع کوونکی دی.

## پولی سکرایدونه :

دیو شپږ زیاتو ساده قندونو مالیکولو څخه ترکیب شویدی. په عمومی توګه تبلوړ نه کوی بلکی بی شکله جامد مرکبات دی. خوږ خوند نه لری د لوړو قندونو په څیر کوم تعاملات سرته رسوای نشی. مالیکولی وزن ئی لوی دی. څه و خت چی په اوبو کی حل شی، کلوئیدی محلولات جوړوی. دتیزابو او ځینو انزایمو پواسطه هایدرولایز او په مونو سکرایدو بدلیږی. لوړنیات شیرئی په نباتاتو او ځنی په حیوانی انساجو کی پیدا کیږی لکه:

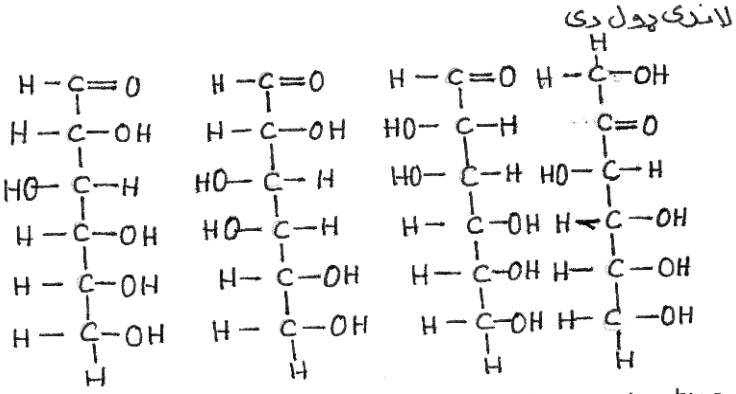
| نوم | ساده قندو اجزا :- |
|---|---|
| Araban | Arabinose. |
| Xylan | Xylose. |

هګزو زانونه :

| نوم | دساده قندو اجزاوی |
|---|---|
| Cellulose | Glucose |
| Starch | Glucose |
| Glycogen | Glucose |
| Dextrin | Glucose |
| Inulin | Fructose |

## دساده قندو ساختمان :-

د قندو په ډله کی ګلوکوز ته زیاته پاملرنه کیږی. ځکه چی یو مهم فیزیولوجیک قند دی. د شپږ کاربنه قندو ساختمانی فورمولونه په لاندی ډول دی

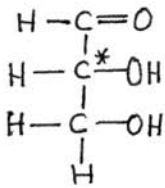


Glucose Galactose Mannose Fructose

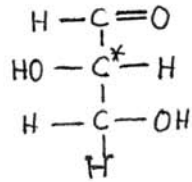
ګلکتوز او منوز هم شپږ کاربنه قندونه دی الدو هګزو زونه دی فیزیالوجیک ارزښت لری. لیکن د کیتو هګزو زوله ډلی څخه فروکتوز - چی یو شپږ کاربنه قند دی. د پورتنیو قندو په څیر غوره غذائی رول لری. ګلوکوز، ګلکتوز، او منوز شپږ کاربنه قندونه دی. چی پنځه دهایدروکسیل ګروپونه او یو - یو د الدیهاید ګروپ په خپلو مالیکولو کی لری. مګر فروکتوز پنځه دهایدروکسیل ګروپونه او یو کیتون ګروپ لری په وظیفوی ګروپ کی ورسره توپیر لری. د پنځه کاربنه قندو له ډلی څخه رایبوز او ډی اوکسی رایبوز کوم چی الدیهایدی جوړښت لری باید د پام څخه لیری پاتی نشی

## نوری ایزومیرونه یا Optical Isomerism :

دا ایزومیرونو په هکله مخکی هم یادونه شویده. مگر بیا هم نوری ایزومیرونه په لاندی مرکباتو کی لیدل کیږی



D - Glyceraldehyde



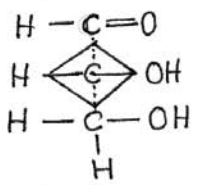
L - Glyceraldehyde

دوه ډوله گلیسرالدیهایدونه موجود دی. چی یو ئی نور یعنی Polarized شوی نور بنی خواته او بل ئی هغه نور چپی خواته گرځوی. دا څرنگوالی په مالیکول کی ډیو غیرمتناظر کاربن دشتوالی له کبله تشریح کیدای شی که چیری په یو کاربن باندی څلور مختلف گروپونه وصل شوی وی دا ډول کاربن ته غیرمتناظر کاربن ویل کیږی. دا ډول مالیکول په دوه شکلونو جوړیدای شی. چی یوا ځی داتومونو په دور - ورکولو سره د رابطو په شاخوا کی یو په بل تبدیلیدا نشی.

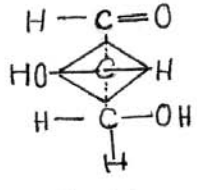
که چیری د گلیسرالدیهاید مالیکول داسی ځای په ځای شی. چی د کاربن او کاربن ترمنځ اړیکی په یو خط راشی او د کاغذ په سطح قرار ونیسی او خپل ځانته داسی موقف وکړو. که د مالیکول خواته نظر وکړو. چی د الدیهاید گروپ ئی پورته خواته وی. په داسی حالت کی د هایدروجن او OH گروپونه ئی په دوم کاربن کی چی غیرمتناظر دی. له سطحی د کاغذ څخه پورته وی.

که چیری د OH گروپ بنی خواته پروت وی. گلیسرالدیهاید به د D شکل وی. او د D - Glyceraldehyde پنوم یادیږی او که چیری چپی خواته وی. په داسی صورت کی. د L - Glyceraldehyde په نامه یادیږی

دا په اثبات رسیدلی ده. چی D-Glyceraldehyde پولرایزشوی نور ښی خواته گرځوی او L-Glyceradehyde نوموړی نور چپی خواته گرځوی. د پورتنیو دوه مالیکولو شکلونه په لاندی ډول ښودل کیدای شی



D-Glyceraldehyde



L-Glyceraldehyde

د نور دوران د لوی الی په واسطه چی د پولریمتر (Polarimeter) په نوم یادیږی اندازه کیږی. عادی نور د الکترو مگناتیک له امواجو څخه تشکیل شویدی کوم چی مختلف طولی امواج لری او په مختلفو سطحو کی نوسان لری. که چیری پو معین طول موج د مثال پتوگه 587 ملی میکرون (د څراغ د سودیم د D خط طول موج ده) انتخاب شی هغه هم په مختلفو سطحو کی نوسان کوی. که چیری دا نور د NicoL له منشور څخه تیر شی. هغه نور چی ور څخه تیریږی. یوا ځی په یو سطحه باندی نوسان کوی او د Polarized نور پنوم یادیږی. که چیری دا نور په یو بل NicoL منشور باندی وارد شی. په داسی حالت کی چی په اعظمی صورت سره تیریږی چی دویمی منشور د لړنی منشور په څیر وضعیت اختیار کړی. که چیری د دوم منشور د نور درجی ته دور ورکړل شی نور په بشپړه توگه جذبیږی.

د پولاریمتر اله داسی جوړه شویده. چی په یو نهایت کی د سودیم له څراغ څخه نور واردیږی یو د نیکول منشور نصب دی کوم چی ثابت شکل لری او نور پولرایزد کوی. په منځنی برخه کی دالی د تیوب ځای کوم چی د مطالعی وړ ماده پکی ایښودل کیږی. د دی قسم تیوبو طول یو یا دوه دیسی متره وی.. په هغه بل نهایت کی چی د کتونکی د سترگی ځای دی. یو بل منشور قرار لری. چی دا نیکول منشور متحرک شکل لری

او دور ورته ورکړل کیدای شی . د دور ورکولو درجه په
یوه دایره کی لوستل کیدای شی . که په یو تیوب کی یوه ماده
چی دیولرایزد شوی لوز دلونسان سطحی ته دور ورنه کړی واچول
شی او دوم منشور په داسی ترتیب قرار ورکړل شی چی لوز په
اعظمی صورت تیر شی په نوموړی دایره کی زاویوی درجه صفر لوسقل
کیږی . که چیری یوه ماده چی دیولرایزد لوز سطح ته دور ورکوی . په
کی واچول شی او په اله کی کلینوډل شی او یولرایزد شوی لوز ورځنه
تیرکړای شی . ددی لپاره چی لوز په اعظمی توګه له دوم منشور تیر
شی باید دوم نیکول منشور ته دور ورکړل شی . فلهذا دوم منشور
ته دور ورکول . هغه درجه چی لوز په اعظمی توګه تیریږی پیدا کیږی
همدا درجه ده چی دمطالعی درماده اویا محلول ورته تغیر ورکوی .
که چیری دوم منشور ته دساعت د عقرب په ورته ډول دور ورکړل
شی ترڅو دلنډ لاندی درجه پیدا شی . ویل کیږی . چی محلول مثبی طرف
ته لوز ګرځولی دی او هغه په مثبته علامه بنیئ .. اوکه لوموړی
منشور رجلاف دعقرب دساعت دور ورکړل شی . ترڅو دتیر شوی لوز اعظمی
مقدار تثبیت شی ویل کیږی چی لوز محلول چپی خواته ګرځولی اوپه منفی
علامه بنودل کیږی .

هغه درجه چی یومحلول لوز ته تغیر ورکوی . د حرارت د درجی ،
د لوز د طول موج ، مجلل ، د محلول غلظت او د تیوب د طول کوم چی لوز
ورځنه تیریږی تابع ده . بالاخره خصوصی دور دیلوی ماده یا Specific
Rotation په لاندی ډول تعریف کوی

که چیری یو ګرام دیلوی مادی په یو سانتی متر مکعب کی دیو محلول وجود
ولری اوپه یو تیوب کی چی طول یو دیسی متروی واچول شی او حرارت
ئی شل درجی دسانتی ګریت وی دیولرایزد لوز د سودیم D خط
ته په a درجه دور ورکړی . $\alpha$ عبارت د خصوصی دور دلوموړی
مادی څخه دی . که چیری ماده لوز بنیئ خواته وګرځوی الفا مثبت

او که چپی خواته دور ورکړی الفا منفی کیږی. د Specific-Rotation دشمیرلو فورمول په لاندی ډول ده.

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{a \times 100}{L \times C}$$

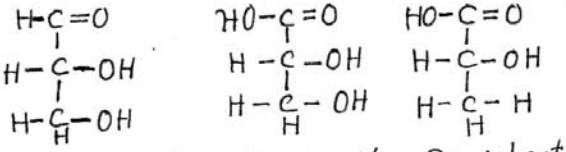
په فارمول کی $[\alpha]_D^{20}$ عبارت له خصوصی دور دمادی څخه دی چی حرارت په شلو درجو دسانتی گریت کی وی. په داسی حالت کی چی نور دسودیم D خط استعمال شوی وی.

a : هغه زاویوی درجه چی په پولاریمتر کی لوستل کیږی. L : تیوب طول ده په دیسی متر. C : - دمحلول غلظت ده په گرام په سل سانتی متر مکعب محلول کی.

د پورتنی عملی په واسطه کوم وخت چی د D-Glyceraldehyde خصوصی دور معلوم کړیدی مثبت 13.5 درجی پیدا کړیدی. او د L-Glyceraldehyde لپاره منفی (-)13.5 درجی لاس ته راوړی دی.

د دی لپاره چی دیو مرکب نوری فعالیت دهغوی پنوم کی ونښودل شی. وروسته د D یا L حرفو څخه که نور نښی خواته وگرځوی مثبته علامه برخلاف منفی علامه په مابین دقوسونو کی لیکل کیږی. په پای کی د دوه ډوله گلیسرالدیهاید و لومونه به D(+) Glyceraldehyde او L(-) Glyceraldehyde وی.

که چیری د D(+) Glyceraldehyde دالدیهاید گروپ اکسیدایز شی په مربوطه اسید بدلیږی. دا اسید نور چپی خواته گرځوی. او د دوم کاربن OH ئی نښی خواته دی او نوم D(-) Glyceric acid دی. او که د دریم کاربن OH گروپ د D(+) Glyceraldehyde ارجاع شی او الدیهاید گروپ اکسیدایز شی Lactic acid ورڅخه حاصلیږی. چی نور چپی خواته گرځوی او د دوم کاربن OH گروپ نښی خواته دی. او د D(-) Lactic acid پنوم یادیږی فورمولونه په لاندی ډول دی.

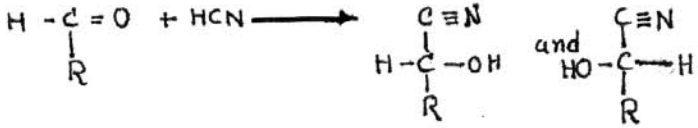


D(+) Glyceraldehyde D(-) glyceric acid D(-) Lactic acid

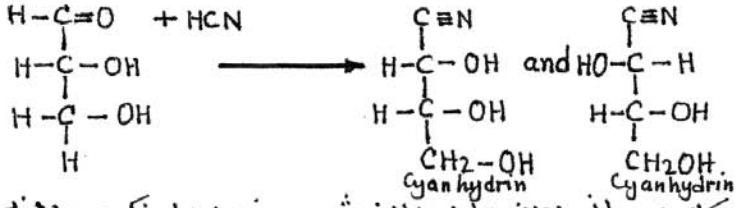
باید هیرنشی چی د D او L حرفونه دنوری فعالیت سره ارتباط نه لری. یوازی په دوم کاربن کی د OH موقعیت راته په گوته کوی چی نښی خواته او یا چپی خواته پروت ده.

## * دساده قندو ترکیب *

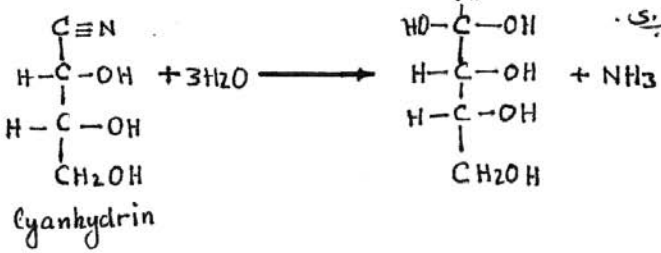
په لړیو وختو کی د نورو ساده قندو ساختمان د گلوکوز د ساختمان په اساس بنا شوی وو. مگر وروسته د پوهانو د زیاتو هلو ځلو څخه ثابته شوه. چی د قندو د ساختمان د پیژندگلوی د پاره ښه معقوله لاره د گلیسرالدیهاید ساختمانی جوړښت دی. چی د (D) د سلسلی قندونه د (D) گلیسرالدیهاید او L سلسلی قندونه د (L) گلیسرالدیهاید څخه منشه اخلی. ځکه چی د HCN په علاوه کیدو څلور کاربنه، پنځه کاربنه، شپږ کاربنه او نور قندونه د Emil Fischer او کلیانی (KiLiani) د طریقی په اساس په اسانی تری ترکیبیږی. کله چی HCN د الدیهاید په یوه گروپ باندی علاوه شی. یو نوی غیر متناظر کاربن تشکیلیږی دوه ډله سیانهیدرین تولیدیږی.

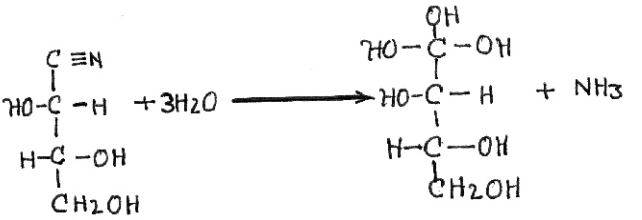


د مثال په توگه که HCN په D-گلیسرالدیهاید باندی علاوه شی. دوه سیانهیدرین ورکوی

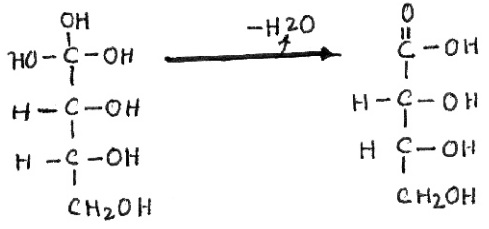


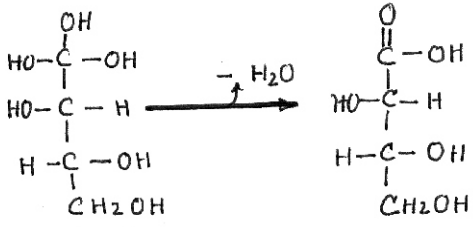
کله چی سیانهیدرین هایدرولایز شی. د هغوی اړه لرونکی اسیدونه تشکیلیږی.



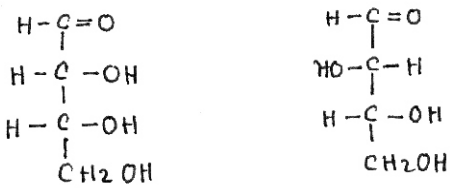


په پورتنیو مرکیاتو کی دهایدروکسیل دری گروپونه کوم چی په یو کاربن پوری مربوط دی ثابت ندی له هریو څخه یو مالیکول اوبه جلا کیږی او په مربوطه اسیدو باندی بدلیږی .





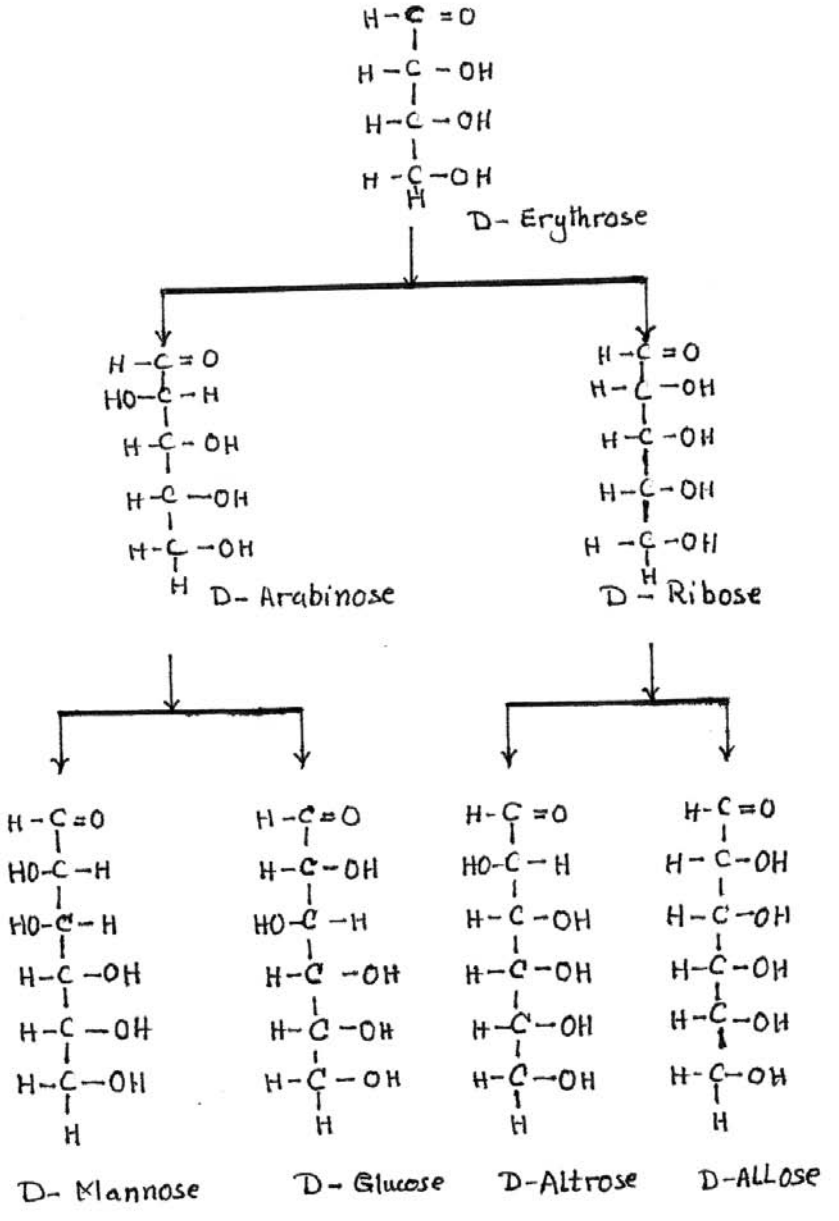
کله چی ددی اسیدو دهایدرو جن په موجودیت کی دکاربوکسیل گروپونهٔ ادجاع شی دوه الدو تتروزونه ورکوی

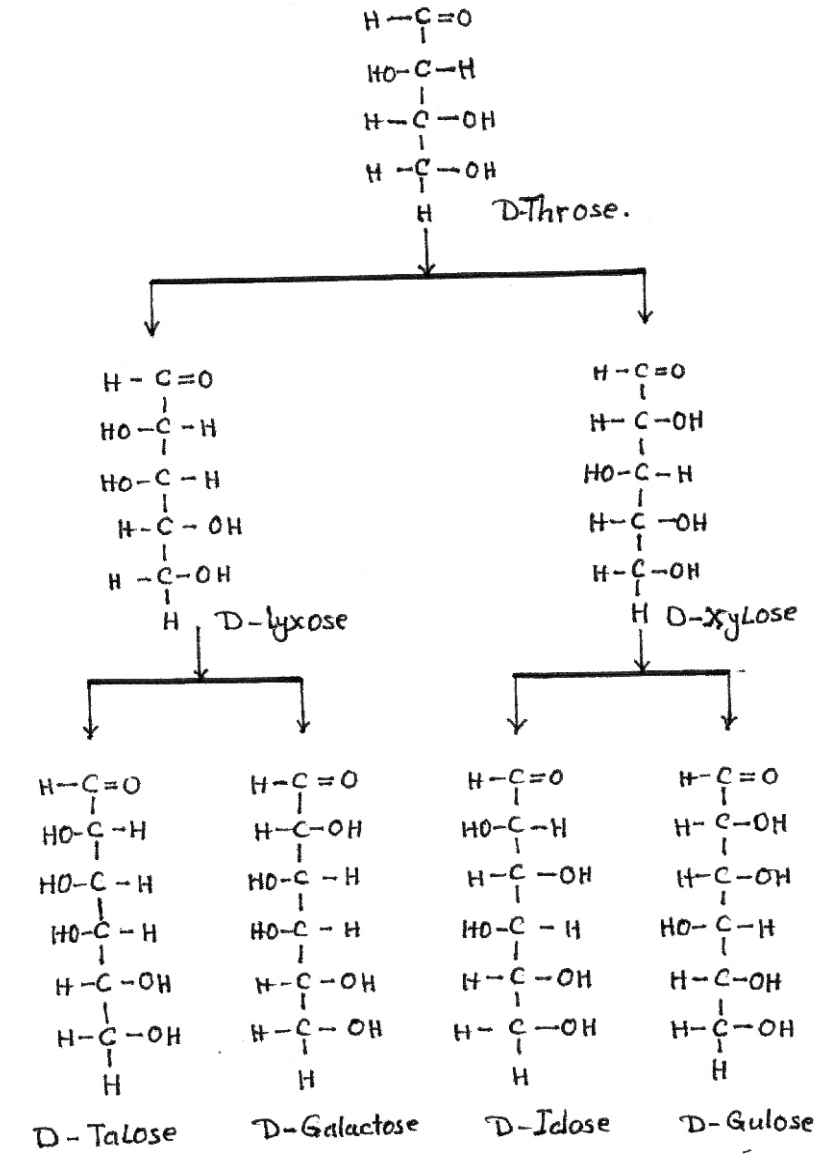


D- Erythrose D-Threose.

څه وخت چی D-Erythrose د HCN سره معامله شی او پورتنی عملیه تکرار شی دوه الدو پنتوزونه ورکوی. همدا رنگه D-threos هم دوه ډوله پنتوزونه ورکوی. بالاخره هریو ددی څلورو پنتوزونو په دوه ډوله D-Hexoses باندی بدلیږی

چې شیبایه لاندې ډول دی.






څرنګه چې لیدل کیږي چې رقندو په D سلسله کې د اخرین کاربن مجاور کاربن د OH ګروپ ښیې خواته او په L سلسله کې کیڼې خواته پراته دی.

## * د کاربوهایدریتو کمپزجوړښت *

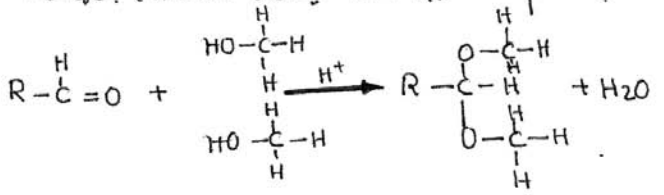
گلوکوز سره لدی چی له هایدروجن سیاید نا سره تعامل کوی د Fehling او Benedict معیارات ارجاع کوی. بیا هم د الدیهایدو په څیر مکمل تعاملات نه ورکوی. د مثال په توگه د Schiff تعامل په قندو کی مثبت نه دی. پدا سی حال کی چی په الدیهایدو کی مثبت ځواب ورکوی یعنی پدی ارمالینبت کی رنگه Fuchsin د $SO_2$ په علاوه کیدو سره بی رنگه کوی او وروسته د یوه الدیهاید په علاوه کیدو سره زائیل شوی رنگ بیرته پیدا کیږی. که هغه الدوزونه چی څلور یا زیات شمیر د کاربن اتومونه ولری په بیرنگه شوی فوکسین باندی علاوه شی. سود زائیل شوی رنگ بیرته نه تولیدیږی

همدا رنگه که گلوکوز له متایل الکولو څخه Recrystalize شی. یعنی گلوکوز په جوش الکولو کی حل شی ترڅو مشبوع شی. بیا سوړ شی. ترڅو بلورونه ئی جلا شی او بیا په اوبو کی حل شی او د پولاریمتر په ذریعه نوری دوران ئی اندازه شی. او خصوصی دور ئی وشمیرل شی. په لمړی پړاو کی مخصوص دور د هغه $+112^{\circ}$ وی. په تدریجی ډول خصوصی دور ئی کمیږی. د تعادل په وخت کی خصوصی دور د هغه 52.5 درجی کیږی دا پیښه د Muta rota tion په نامه یادیږی.

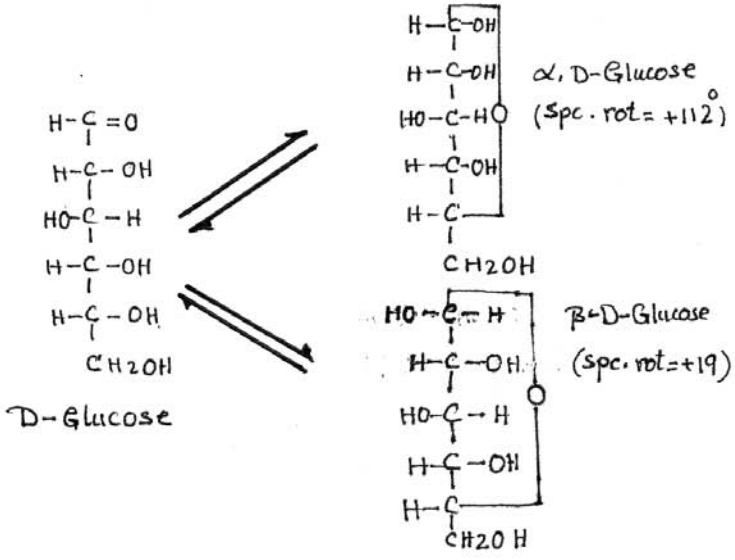
برعکس که گلوکوز له استیک اسید څخه Recrystalize شی په لمړی پړاو کی خصوصی دور په اوبو کی +19 درجی وی. د موتاروتیشن د پیښی له کبله په +52.5 درجی باندی بدلیږی. هغه گلوکوز چی له متایل الکولو څخه Recrystalize کیږی د الفا ډی گلوکوز په نامه — ( α, D- Glucose ) او هغه گلوکوز چی له استیک اسید څخه Recrystalize کیږی د بیتا ډی گلوکوز ( β, D-Glucose ) په نوم یادیږدی.

که چیری یو بل حقیقت ته ځیر شو. یعنی که یو الدیهاید له متایل الکولو سره د یو تیزاب په موجودیت کی کوم چی د یو کتلست په څیر رول لری

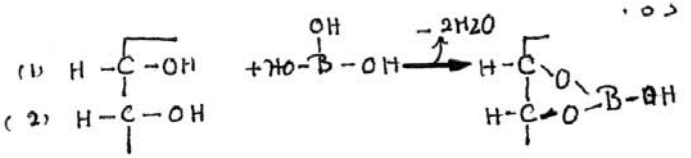
معامله شي . د کاربونيل په گروپ ئي دوه مالیکوله د متایل الکولو د لاندي تعامل په قسم علاوه کیږي او اسیتال ( Acetal ) جوړوي .



که چیرې گلوکوز د پورتینو شرایطو لاندي د متایل الکول سره معامله کړو . د هر مالیکول د گلوکوز له پاسه یوائې یو مالیکول د متایل الکولو تصبیږي . د یو ایزومیر د گلوکوز څخه ئي دوه ډوله Methyl glucoside ور څخه حاصلیږي . چي د یوه خصوصي دور ئي $(+)159^{\circ}$ درجي وي چي د متایل الفا ډي-گلوکو سایډ پنوم یادیږي . او د بل خصوصي دور ئي $(-34.2^{\circ})$ کوم چي Methyl, β, D-glucoside پنوم یادیږي د گلوکوز د پورتینو تعاملاتو څخه داسي څرگندیږي ، چي د پنځم کاربن د هایدروکسیل گروپ آزاد نه دي او داسي استنباط ور څخه کیږي . چي د الدیهاید لمړي کاربن او د پنځم کاربن د هایدروکسیل گروپ آزاد شکل نه لري د گلوکوز د مالیکول په کړیز جوړښت باندي ښودنه کوي .



اوس لیدل کیږي چي لمړي کاربن هم غیر متناظر دی . او گلوکوز د څلورو غیر متناظرو کاربنو په عوض پنځه غیرمتناظر کاربنونه لري . په همدې ترتیب یو دلیل شتوالی لري چي په الفا ډي گلوکوز کي د لمړي کاربن د OH گروپ ښي خواته او په بیتا ډي گلوکوز کي هغه کیڼي خواته پروت دی . ځکه چي بیتا ډي گلوکوز له بوریک اسید سره تعامل نه کوي . پداسي حال کي چي د الفا ډي گلوکوز سره تعامل کوي دا داسي معنی ورکوي . چي د گلوکوز په اول او دوم کاربنو کي د HO گروپونه یوي خواته پراته دي معادله په لاندي ډول ده .



د پورتینو ځنځیري او حلقوي فورمولو په برخه کي د گلوکوز کومي څیړني چي شویدي داسي توضیح کیږي .

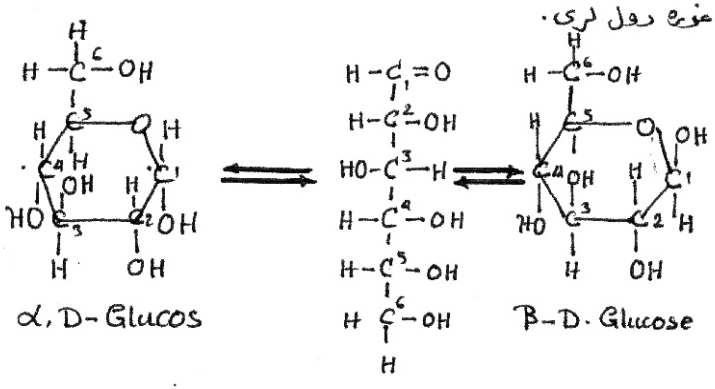
څرنگه چي د Fehling معیار خود احساس دی . کوم مقدار گلوکوز چي په ځنځیري شکل ده . قابلیت د دی لري چي تعامل مثبت کړي . مگر د Schiff تعامل هغه وخت مثبت کیږي چي د الدیهاید گروپ څه اندازه زیات موجود وي . مگر د گلوکوز په محلول کي شتوالی نه لري .

که چیري گلوکوز د α,D-Glucose او یا β,D-Glucose په شکل تهیه او په اوبو کي حل کړای شي . د گلوکوز حلقه ورو په ورو خلاصیږي او په بل شکل بدلیږي . تر هغه وخته پوري دا بدلیدل صورت نیسي چي 34 فیصده د الفا ډي گلوکوز په څیر او 66 فیصده د بیتا ډي گلوکوز په شکل اختیار شي چي خصوصي دوران $+52.5^{\circ}$ درجي دی . دا پیښه د Mutarolation په نوم یادیږي د څیړني د پورتني فیصدي څخه داسي څرگندیږي چي $\frac{2}{3}$ برخه د بیتا ډي گلوکوز او $\frac{1}{3}$ برخه ئي د الفا ډي گلوکوز موجود او د بیتا شکل ئي نسبت الفا ته ثابت دی .

څنگه چي د گلوکوز د الدیهاید گروپ د پنځم کاربن د هایدروکسیل گروپ سره

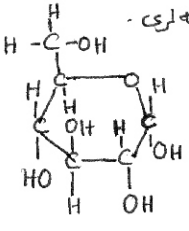
یو داخلي هیمي اسیتال جوړه کړي دي. لدي کبله د ګلوکوز له هر یو مالیکول سره یو مالیکول متایل الکول تعامل کوي نه د دوه مالیکولو سره. که چیري د الفا ډي ګلوکوز په قسم تعامل وکړي متایل الفا ډي ګلوکوساید جوړه چي خصوصي دوران ئي د هغه (+159°) دي. که د بیتا ډي ګلوکوز په شکل د متایل الکولو سره تعامل وکړي. متایل بیتا ډي ګلوکوساید چي خصوصي دوران (-34.2°) درجي وي تشکیلوي

کوم وخت چي اکسیجن د اول کاربن او پنځم کاربن ترمنځ د یو پل په څیر ځای اختیار کړي. دواړه کاربنونه یو له بل سره نږدي کیږي او اکسیجن د دي توان پیدا کوي چي له دواړو کاربنو سره اشتراکي رابطه جوړه کړي د دي مفهوم څخه Haworth داسي قیاس وکړ او د ګلوکوز د مالیکول لپاره لاندي ساختمان په ګوته کړ. څرګنده ئي کړه چي د OH د ګروپ موقعیت د لمړي کاربن په اطراف کي د الفا او بیتا په شکلو کي د هاورت د فارمول په اساس د الفا په شکل کي ښکته خواته او د بیتا په شکل کي پورته خواته متوجه دي. د لمړي کاربن د هایدروکسیل د اګروپونه د الفا او بیتا په شکلو کي چي د glycosidic د هایدروکسیل د ګروپ پنوم یادیږي. د قندو د الفا او بیتا شکلونو په جوړیدو کي غوره رول لري.



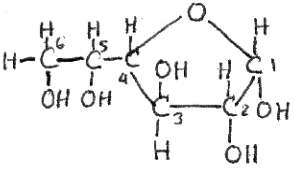

د متایل ګلوکوساید د جوړیدو په اوږدو کي که ګرم HCl لرونکي الکول استعمال شي په دي حالت کي اکسیجن د پله په څیر د اول او پنځم کاربنو ترمنځ ځای اختیاروي او که HCl لرونکي الکول یخ استعمال شي د اول او څلورم کاربنو ترمنځ اکسیجني پل جوړیږي دا شکل د مالیکول ثابت ندي مګر په طبعیت کي میندل کیږي

مګر په یو شمیر قندو کی پنځه ضلعی شکلونه ئی ثابت شکل لری. د الفاړی ګلوکوز پنځه ضلعی او شپږ ضلعی جوړښتونه لاندی فورمولونه لری.



α, D-Glucose

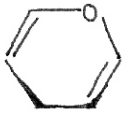
(α, D-Glucopyranose)



α, D-Glucose

(α, D-Glucofuranose)

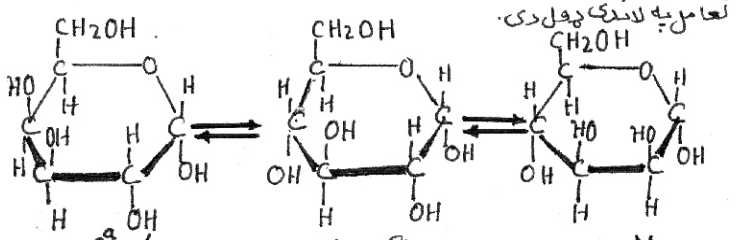
که په یوه قند کی د اکسیجن پواسطه شپږ ضلعی حلقه جوړه شوی وی د نوم په منځ کی د ose د حرف څخه مخکی د Pyran کلمه او که پنځه ضلعی حلقه جوړه شوی وی په نوم کی په عین ترتیب د Furan کلمه داخلیږی د 1:5 حلقه د Pyranose په نامه پیژندل شویده او د Pyran یو مشتق دی. د 1:4 حلقه د Furanose په نوم یادیږی او د Furan یو مشتق دی.



Pyran.

Furan.

که په یوو غیر متناظر کاربن باندی د H او OH ځای تغیر وخوری د لمړی مرکب Epimer حاصلیږی. د مثال پتوګه ګلوکوز او منوز په دوم کاربن کی یو د بل اپی میر دی او ګلوکوز د ګلکتوز سره په څلورم کاربن کی یو د بل اپی میر دی. د یو اپی میر تبدیلیدل په بل اپی میر باندی د Epimerization پنوم یادیږی تعامل په لاندی ډول دی.



α, D-Glucose α-D-Glucose α, D-Mannose

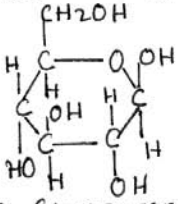
## * مونوسکرایدونه *

(Monosaccharides)

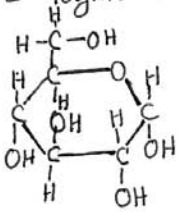
مونوسکرایدونه ساده قندونه دی په طبیعت کی په زیاته اندازه مینډل کیږی ځینی مهم مونوسکرایدونه په لاندی ډول دی.

### ۱- گلوکوز (Glucose):-

گلوکوز ته دخپل Dextro rotation له کسبله Dextrose هم وزنه وائی یو مهم فیزیالوجیک قند دی. ځکه چی د حجراتو پواسطه په بدن کی مصرف یږی. منوز، گلکتوز او فروکتوز لړی په گلوکوز بدلیږی وروسته بیا په مصرف رسیږی. گلوکوز په ځگر او عضلاتو کی په گلایکوجن تبدیل او ذخیره کیږی. نورمال مقدار ئی په وینه کی (90-60) ملی گرم په سل ملی لیتره کی موجود دی. د شکری یا (Diabetes Mellitus) ناروغی کی د وینی د قند سویه لوړیږی. که چیری د 180 ملی گرمه څخه په سل ملی لیترو څخه لوړه شی په متیازو کی خارجیږی چی Glucosuria ورته ویل کیږی. پولی سکرایدونه لکه نشایسته او سلولوز د گلوکوز له Polymerization څخه جوړیږی د گلوکوز فورمول په لاندی ډول دی.



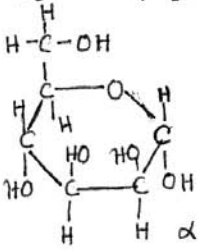
β-D-Glucopyranose



α, D-Glucopyranose

### 2- منوز (Mannose):-

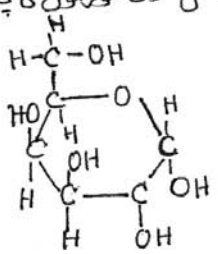
یو ساده قند دی. په آزاد حالت نه پیدا کیږی. په پولی سکرایدو کی مینډل کیږی کوم چی د گلایکو پروتین یوه برخه تشکیلوی فورمول په لاندی ډول دی.



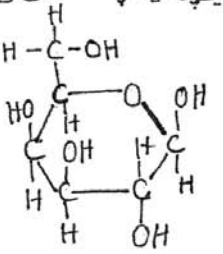
α, D-Mannopyranose.

3 - گلکتوز (Galactose) :-

د دوو مونوسکرایدو څخه یو مونوسکراید دی. چی رشیدو په قند یا لکتوز کی پیدا کیږی. دا قند رتیونو په غدواتو کی له گلوکوز څخه جوړیږی همدا رنگه د گلایکو پروتئینو په ساختمان کی هم شامل دی فورمول ئی په لاندی ډول دی.



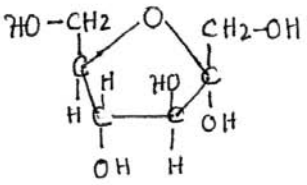
α, D-Galactopyranose



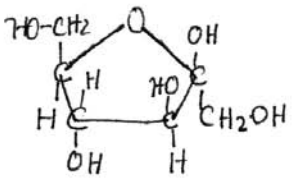
β, D-Galactopyranose

4 - فروکتوز (Fructose) :-

فروکتوز یو کیتوزی قند دی پنځه ضلعی جوړښت لری په بوره، شاتو او دنباتاتو شیرو کی پیدا کیږی. په یوو Polymer کی هم موجود دی کوم چی د Inulin پنوم یادیږی. فورمول په لاندی ډول دی.



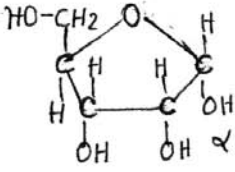
α, D-FructoFuranose



β, D-FructoFuranose

5 - رایبوز (Ribose) :-

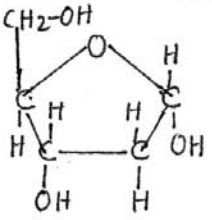
یو پنځه کاربنه قند دی. پنځه ضلعی جوړښت لری او د رایبونوکلیئک اسیدو په جوړښت کی میندل کیږی



α, D-Ribofuranose

## 6- ډی اوکسی دایبوز (Deoxyribose) :-

دا یو پنځه کاربنه قند دی چی په دوم کاربن کی اکسیجن نلری او دډی اوکسی دایبو نوکلئیک اسیدو (DNA) په ساختمان کی پیدا کیږی فورمول ئی په لاندی ډول دی.

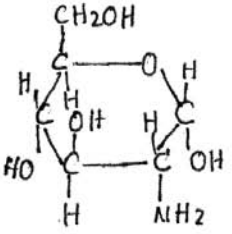


α, 2-Deoxy-D-ribofuranose

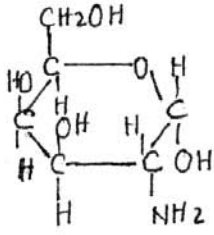
## * دمونو سکرایدو مشتقات *

### ۱- امین لرونکی قیندونه : (Amino sugars) :-

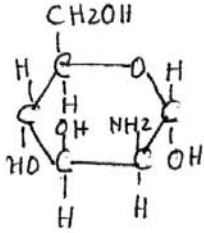
په دی ډله مرکباتو کی دالدوهکزوزو د دوم کاربن د OH گروپ د امین (-NH2) دیوه گروپ سره عوض کیږی امین لرونکی قندونه جوړیږی په دی جمله کی α,D-Mannosamine, α,D-Galactosamine, α,D-Glucosamine شامل دی فورمولونه ئی په لاندی ډول دی.



α, D-Glucosamine



α, D-Galactosamine

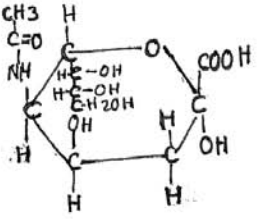


α,D-Mannosamine

ډی گلوکوز امین دهیالورانیک اسیدو. گلکتوز امین دکاندروتین سلفیت واجزاوی تشکیلوی. منوز امین د سیالیک اسید برخه ده همدا رنگه دځینو انتی بایوتیکو لکه Erythromycine او Carbomycine برخی هم جوړوی.

## 2- سیالیک اسید (N-acetyl-Neuraminic acid or Sialic acid):-

سیالیک اسید داسی یو مرکب دی. چی منوز امین لری اودبون په زیاتو مالیعاتو او انساجوکی پیدا کیږی د Gangliosides او Mucoproteins په جوړښت کی شامل دی



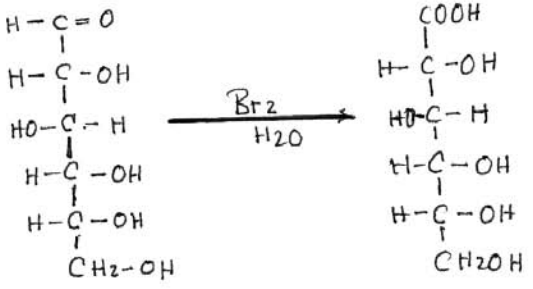

N- Acetyl neuraminic acid.

or- Sialic acid.

## 3- Sugar Acids :- الدوزونه په مناسبو شرایطو کی په Mono basic- aldonic acids ، Di basic saccharic acids او Monobasic uranic acids باندی اکسیدایز کیږی. اخرین یو اخنی مرکب دی. چی د الدیهاید آزاد گروپ لری. لری کبله ارجاع کونکی دی.

### 1- Aldonic acids :-

د یو الدوزی قند له اوکسیدیشن څخه د برومینو داوبو په موجودیت کی دهغه الدیهایدی گروپ په کاربوکسیل باندی بدلیږی ایمه لرونکی اسید حاصلیږی.



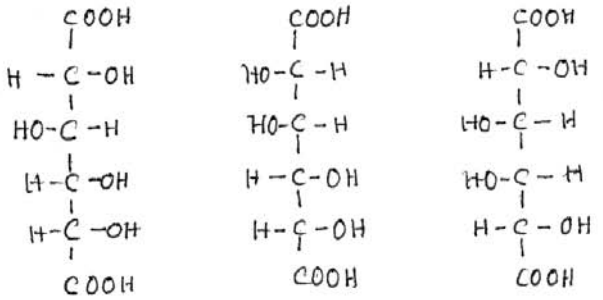

D- Glucose D- Gluconic acid.

Mannose $\xrightarrow{(O)}$ Mannonic acid

Galactose $\xrightarrow{(O)}$ Galactonic acid

## 2 - سکریک اسیدونه یا (Glycaric acids اویا Aldaric acids):-

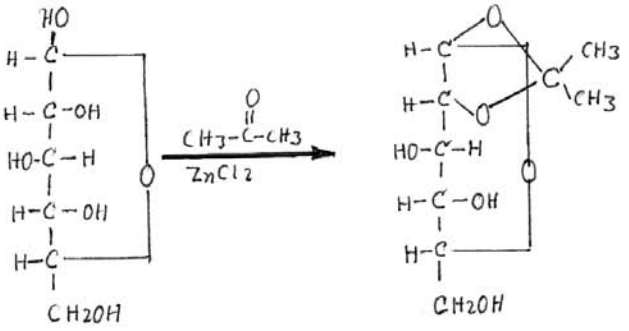
که الدوزونه دگرمو $HNO_3$ په موجودیت کی اکسیدایزشی په الداریک اسیدو باندی بدلیږی. ددی پیښی په اوږدو کی دالدیهاید او اخرین لمړنئ دالکول گروپ داکسیدیشن سره مخامخ کیږی. دواړه دکاربوکسیل په گروپونو اوړی. لکه:



D-Glucaric acid (D-Glucosaccharic acid) D-Mannaric acid (D-Mannasaccharic acid) D-Galactaric acid (D-Galactosaccharic acid)

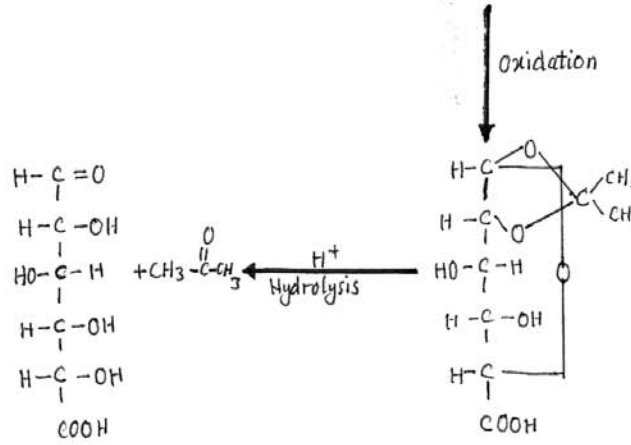
## 3 - یورانیک اسیدونه:-

که یو الدوز پداسی ترتیب اکسیدیشن شی. چی دهغه لمړنی اخرین دالکول گروپ په کاربوکسیل بدل شی پرته لدی چی دالدیهاید گروپ ئی اکسیدیشن شی. یو یورانیک اسیدتشکیلیږی. ددی کاد لپاره په لابراتوار کی مخ کی لدی چی اکسیدیشن وشی په یو گلوکو ساید اویا د 1.2-O-isopropyl-idene-D-Glucose اسیتون مانند مشتق دجوړولو پواسطه ساتل کیږی. وروسته لدی دالکول لمړنی گروپ داکسیجن پواسطه دیوکتلست په موجودیت کی اکسیدایز کیږی. دایسو پروپیلیدین گروپ د تیزابی هایدرولایز پواسطه د آزاد اسیتون په څیر له منځه وړل کیږی. او D-Glucuronic acid لاس ته راځی. دانسان په بدن کی د Oxidases انزایموترتاثیرلاندی تشکل کوی.




D-Glucose

1,2-O-Isopropylidene-D-Glucose




D-Glucuronic acid.

1,2-O-Isopropylidene-D-Glucuronic acid

پهبدن کی D-Glucuronic acid د اړه لرونکو انزایمو په موجودیت کی او په ورته توګه د ګلکتوز او منوز څخه یورانیک سیدونه د ضرورت په وخت کی جوړیږی.

## 4- Polyols-or-sugar Alcohols :-

پولی الکولونه د الډ ذولو او کیتوز وڅخه د لوړ فشار او Sodium amalgum ( Na, Hg ) په موجودیت کی حاصلیږی.

D-Glucos ⟶ D-sorbitol

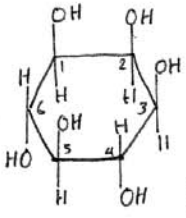
D-Mannose ⟶ D-Mannitol

D-Fructose ⟶ D-Mannitol and D-Sorbitol

مانیتول او سوربیتول د حیاتی کیمیا له نظره دومره په زړه پوری ندی لیکن گلیسرول خورا په زړه پوری دی.

هغه Carbocyclic polyols چی د حیاتی کیمیا له نظره دلچسپ دی. د Hexitols څخه عبارت دی. چی نه هندسی ایزومیرونه لری. او د دی جملی څخه اوه ډوله ئی غیرفعال پاتی دوه شکلونه ئی او پتیکی فعالیت لری.

د دی مرکباتو له جملی څخه مهم ئی Myo-inositol دی فورمول په لاندی ډول دی.




Myo-inositol

دا مرکب په بکتریا، عالی نباتاتو او حیواناتو کی خورا منتشر دی. په نباتاتو کی په Phosphorylated — شکل مثلا Phytic acid (هگزا فاسفیت) وجود لری. چی د کلسیم او مگنیزیم سره مالگی چی د Phytin نوم یادیږی پیدا کیږی. په آزاد شکل په عضلاتو، زړه، سیږو، ځگر او نوروبرخوکی پیدا کیږی. همدارنگه د ځینو فاسفتایدو هم جز دی. چی د Inositides په نوم یادیږی.

## * د کاربوهایدریتو مهم تعاملات *

د قندونو هغه مهم تعاملات چی په کلینیکی ډگر کی د قندو د توصیفی او مقداری ټاکنی لپاره استعمالیږی د قندو د اکسیدیشن څخه عبارت دی. کوم چی د دوه ولانسه مس ($Cu^{++}$) بواسطه په قلوی محیط کی صورت نیسی. پدی تعامل کی دوه ولانسه مس په یو ولانسه بدلیږی او د $Cu_2O$ (اوکسایدمس) په شکل چی یو ژیړ رسوب دی تبدیلیږی او د قندو محصولات تولیدیږی چی یو شمیر ئی پیژندل شویدی. دا تعامل په لاندی ډول دی

$$\text{Glucose} + Cu^{++} \xrightarrow[\text{قلوی محیط}]{} Cu_2O + \text{زیات شمیر محصولات}$$

(د ژیړ نه تر سره رسوب پوری)

که چیری د $CuSO_4$ محلول قلوی شی مس د لاندی تعامل په څیر د $Cu(OH)_2$

په قسم رسوب کوی

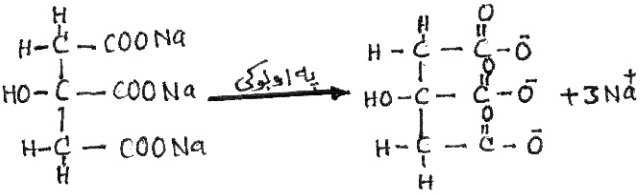
$$CuSO_4 \longrightarrow Cu^{++} + SO_4^{--}$$

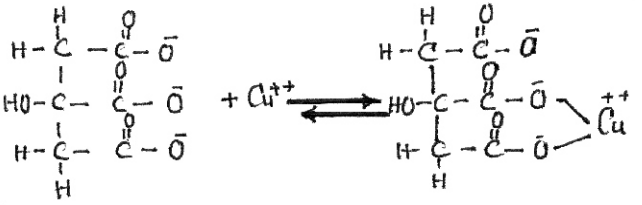
$$2B(OH) \longrightarrow 2OH^{-} + 2B^{+}$$

$$\downarrow$$

$$Cu(OH)_2$$ (ژیړ رسوب)

د دی لپاره چی $Cu^{++}$ په منحل شکل وساتل شی د بندیکت په محلول کی سودیم سیتریت استعمال یږی. تر څو د مس ایون د محلول په شکل وساتی او محیط د $Na_2CO_3$ (سودیم کاربونیت) پواسطه قلوی کیږی. د لاندی تعامل په څیر مس په منحل شکل په محلول کی ساتل کیږی.




څرنګه چی سیتریت د مس ایون ($Cu^{++}$) د خپلو دوه کاربوکسیل ګروپو په منځ کی ساتی او د ($OH^{-}$) سره د دهغه له رسوب کولو څخه مخنیوی کوی. د قندو سره د تعامل پصورت کی د مس ایون ($Cu^{++}$) ورو-ورو آزادوی.

د سودیم کاربونیت مالګه د لاندی معادلی په قسم محیط قلوی کوی

$$Na_2CO_3 \longrightarrow 2Na^{+} + CO_3^{=}$$

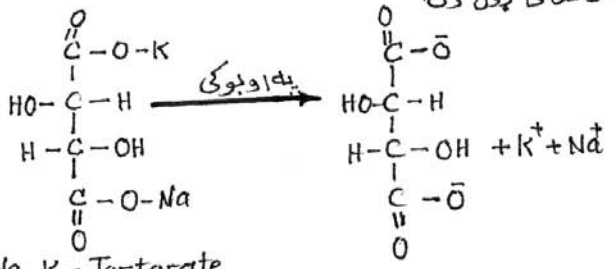
$$H_2O \longrightarrow OH^{-} + H^{+}$$

$$\downarrow$$

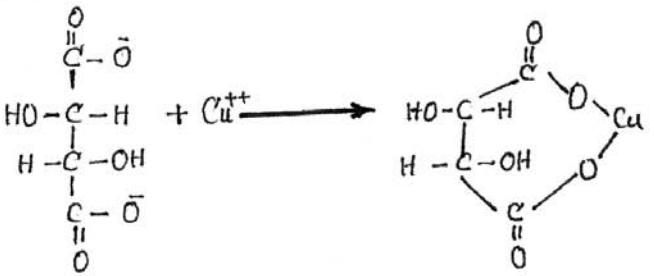
$$HCO_3^{-}$$

$Na_2CO_3$ په اوبو کی یوه منحله مالگه ده. چی په بشپړه توگه د $Na^+$ او $CO_3^{=}$ په ایونو تموټه کیږی. تر یوی اندازی او به هم تموټه کیږی او $H^+$ او $OH^-$ جوړوی.
مگر کوم وخت چی د $CO_3^{=}$ ایون د $H^+$ ایون سره په تماس کی شی سره یو ځای او بای کاربونیت ( $HCO_3^-$ ) جوړوی. کمه اندازهٔ په $H^+$ او $CO_3^{=}$ تموټه کیږی په پای کی دهایدروجن د ایونو غلظیت کیږی او د اوبو مالیکولونه زیات تموټه کیږی او غلظت د $OH^-$ لوړیږی. محیط قلوی کوی. دا باید هیر نکړو که د $OH^-$ ایونونه د $Na^+$ سره یو ځای شی او $NaOH$ جوړ کړی. دستی محیط قلوی کوی او په $Na^+$ او $OH^-$ تموټه کیږی

د Fehling په معیار کی محیط د $NaOH$ پورسطه قلوی کیږی او د سوډیم پوتاشیم تارتریت په ذریعه دمس ایونونه په منحل شکل ساتل کیږی تعامل په لاندی ډول دی.




Na, K – Tartarate




د تارتریت روه د کاربوکسیل گروپونه ایون دمس په منحل شکل ساتی. د $OH^-$ گروپ سره د رسوب کولو د پروسی څخه ئی مخنیوی کوی. د قندو سره د تعامل په وخت کی ورو- ورو دمس ایونونه آزادوی.
که متیازی د بندیکت یا د فهلینگ له معیار سره جوش ورکړل شی

ابی رنګ زائیل شی او ژیړ رسوب پیدا شی. ویل کیږی چی په متیازو کی یو ارجاعی کونکی قند موجود دی. ښائی څلور ډوله مختلف قندونه وی.

1- ګلوکوز ( Glucose ).

2- لکتوز ( Lactose ).

3- ګلکتوز ( Galactose ).

4- فروکتوز ( Fructose ).

1- ګلوکوز هغه وخت په متیازو کی لیدل کیږی چی څوک په شکره ناروغی اخته وی.

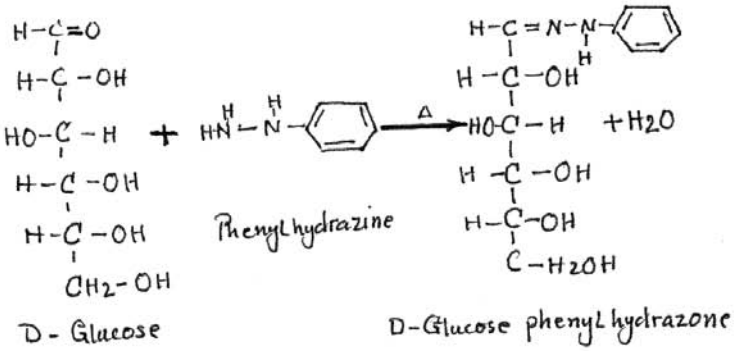
2- لکتوز د اومیندوارو ښځو د اومیندواری په اخیرو اونیو کی کیدای شی په متیازو کی ولیدل شی. او یا د هغه ښځو په متیازو کی چی دوه یا دری و رځو لپاره ئی چیل ماشوم ته شیدی نه وی ورکړی او شیدئ په تیونو کی جمعه شوی وی هم لیدل کیږی.

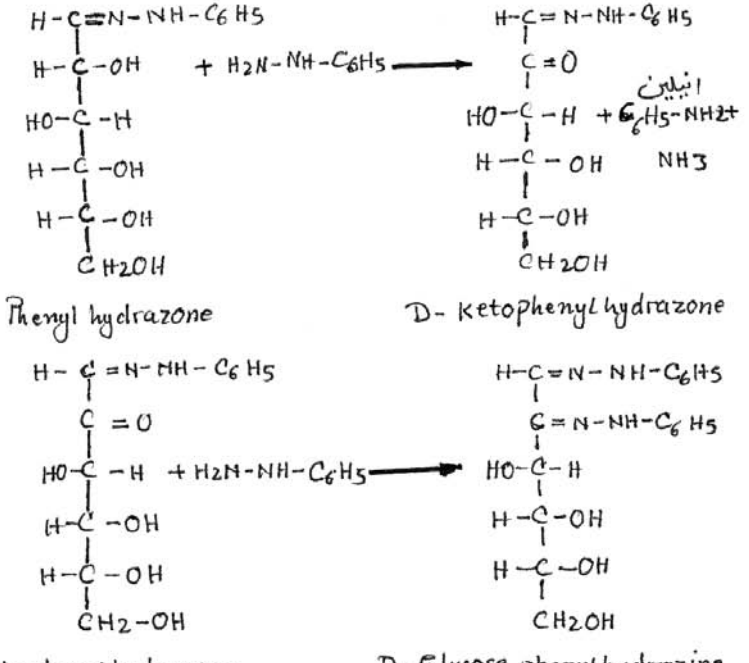
3- ګلکتوز د هغه ماشومانو په متیازو کی لیدل کیږی چی په Galactosemia ناروغی اخته وی. چی دا ناروغی یوه ارثی او ولادی شکل لری. دا ډول ماشومان د هغه انزایم په نیستمنئ اخته وی چی ګلکتوز په ګلوکوز اړوی.

4- فروکتوز د هغه ماشومانو په متیازو کی چی په Fructosuria ( فروکتوز په متیازو کی ) ناروغی اخته وی لیدل کیږی. دا ناروغی خوداکمه ده او تداوی ته ضرورت نه لری.

د دی لپاره چی څرګنده شی چی کوم یو قند په متیازو کی موجود دی. کولای شو. چی له Phenyl hydrazine سره معامله کیدو پواسطه او د اوسازون په تیاریدو کریستلونه ئی د میکروسکوپ لاندی وکتل شی معلومیدای شی د ګلوکوز، لکتوز او ګلکتوز کریستلونه مختلف شکلونه لری یوله بل څخه جلا کیدای شی. دا تعامل د قندو د پیژند ګلوی لپاره په یو مخلوط کی او هم د قندو د شکل د تعینولو د پاره استعمالیږی.

که چیری Phenylhydrazine - HCl د سودیم اتستیت سره مخلوط شی او د ګلوکوز په محلول اضافه شی د لاندی تعاملاتو په څیر کړنه صورت نیسی.




ژیرکریستلونه (Glucosazone)

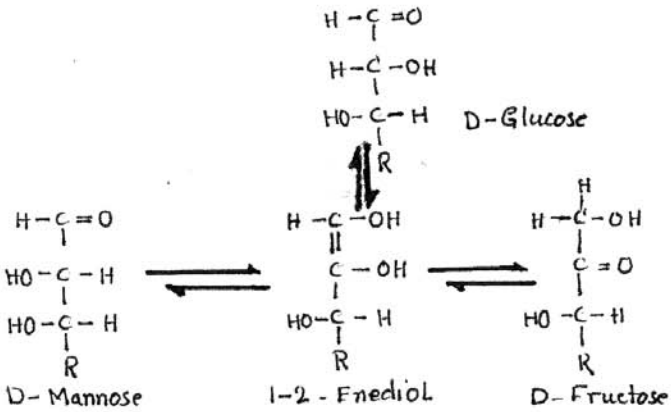
څرنګه چی دوه ګروپه د بنزین د ګلوکوز سره نښلی هایدرو فوبیک خواص ئی زیاتیږی او له اوبو څخه جلا کیږی او د تیوب بیخ ته د رسوب په شکل کینی .

که په تعامل کی د گلوکوز په عوض فروکتوز استعمال شی د فینیل ها یدرازین لمړی مالیکول د کیتون له گروپ سره وصلیږی. په دوهمه مرحله کی د الکولو اول کاربن په الدیهاید بدلوی. او په دریمه مرحله کی د فینیل ها یدرازین مالیکول په اول کاربن باندی علاوه کیږی.

څرنگه چی د گلوکوز، فروکتوز او منوز د مالیکولو ساختمانونه په دریم، څلورم، پنځم او شپږم کاربنو کی یو له بل سره ورته دی. او په ساختمان کی یوازی په اول او دوم کاربنو کی سره توپیر لری. د فینیل هایدرازین سره د تعامل پواسطه دا توپیر له منځه ځی. له همدی کبله پورتنی دری قندونه ورته اوسازون جوړوی. مگر گلوکوز او گلکتوز پنځپل ساختمانی مالیکول کی په څلورم کاربن کی یو له بل څخه اختلاف لری. له همدی سببه اوسازون ئی هم یو له بل څخه توپیر لری او مختلف کریستلونه لری. دا هم باید هیرنه کړو چی لکتوز یو ډای سکرایید دی، د اوسازون کریستلونه ئی د گلوکوز او گلکتوز له اوسازونو سره فرق لری.

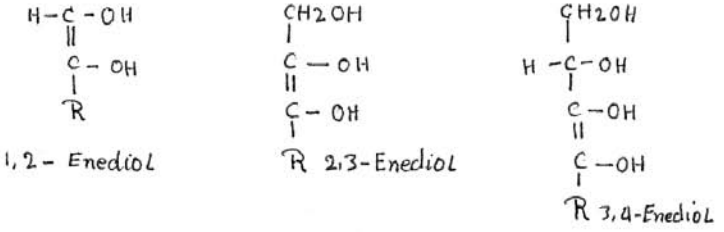
## د قندو بدلیدل په یو او بل :-

څه وخت چی یو ددی قندو محلول ئی د یو ضعیف قلوی لکه بادیوم هایدرو کساید او یا کلسیم هایدرو کساید سره د یوی مودی لپاره کینبودل شی. د دریو قندو مخلوط حاصلیږی. ځکه چی دا دری واړه قندونه یو ډول Enediols جوړوی تولیدیږی



نباتی یوه شی چی د قندو Enediol شکلونه خورا Reactive دی او داکسیجن او لوزو اکسیدایز کونکو عواملو پواسطه اکسیدایز کیږی.

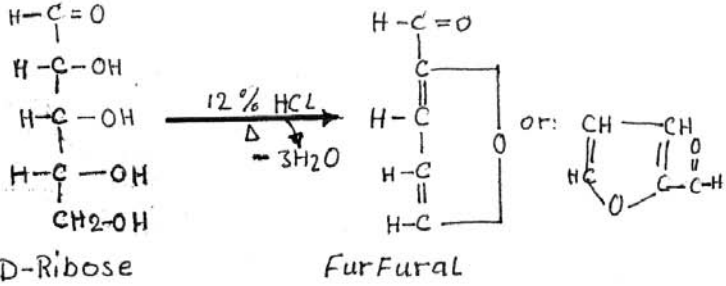
که چیری مخلوط ته په 37°C درجی کی حرارت ورکړای شی تیزابیت ئی زیاتیږی او یوه سلسله Enols تشکیلوی. چی دوه یزه اړیکه دیو ځای څخه بل ځای ته انتقالیږی او مختلف Enediols جوړیږی.




د قوی قلوی په موجودیت کی قند Caramelize کوی، او یوه سلسله تخریبی محصولات چی د ژیړو او نصواری صباغاتو او مالګی څخه عبارت دی تشکل کوی. د کاربنو په منځ کی زیاتی جفتی رابطی تشکیلیږی او امکان لری چی د کاربن-کاربن ترمنځ رابطی ماتی شی.

## د اسیدو عمل په قندو باندی :-

که چیری مرکب قندونه د رقیقو معدنی تیزابو (0.1 - 0.5) نارمل سره حرارت ورکړای شی. د ساده قندو په ۱- اجزاو هایدرولایز کیږی. ساده قندونه د تیزابو په مقابل کی نسبتاً مقاوم دی (د کیتوزو په استثنا). که د اسیدو غلظت څو نارملو ته ورسیږی. د ساده قندو مالیکولونه هم تخریبیږی. پنتوزونه یو حلقوی الدیهاید (FurFural) ورکوی.



ددی تعامل څخه د پنتوزو او مرکبو قندو چی پنتوزونه لری د مقدار د اندازه کولو دپاره استفاده کیږی. د هایدروکلوریک اسید 12 فیصده محلول د قندو د تخریبولو دپاره ډیر قناعت بخښونکی ثابت شویدی. فورفورال د Phloroglucinol سره نسبتاً یو غیر منحل FurFuralphloroglucide جوړوی. او د تشکیل شوی فورفورال د مقدار له مخی د موجوده پنتوزو مقدار په تعامل کی اندازه کیدای شی.

هګزوزونه د ګرمو او قوی اسیدو پواسطه تخریب کیږی او هایدروکسی متایل فورفورال او په ځینو نورو محصولاتو پارچه کیږی.

## Esterification :-

د قندو د OH ګروپونه د عضوی او غیرعضوی اسیدو سره استرونه تشکیلوی. مثلاً استیک اسید، بنزویک اسید، پروپیونیک اسید، ستیریک اسید، فاسفوریک اسید او نورو سره استرونه جوړوی عمومی فورمول په لاندی ډول دی.

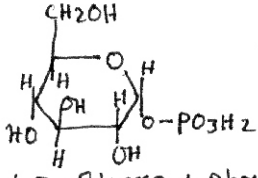
$$R-COOH + HO-R' \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R' + H_2O$$

Acid Alcohol Ester

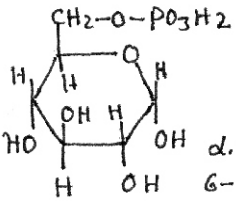
د استرونو په ډله کی د فاسفوریک اسید استرونه بیالوجیکی اهمیت لری. د قندو OH ګروپونه د فاسفوریک اسید سره په لاندی ډول استریفای کیږی.

$$-CH_2-OH + HO-P(OH)_2=O \xrightarrow{-H_2O} -CH_2-O-P(OH)_2=O$$

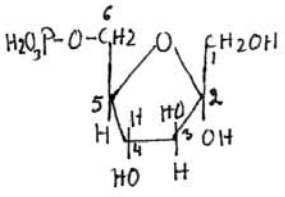
د قندو د فاسفیت استرونه او دهغوی د مشتقاتو تشکل په حجراتو کی د Phosphorylation په نوم یادیږی په لاندی ډول دی.



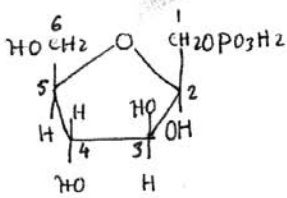

α, D-Glucose-1-phosphate




α. D-Glucose-6-Phosphate.



α, D-Fructo Furanose-6-Phosphate. (α, D-Glucose-6-Phosphate)

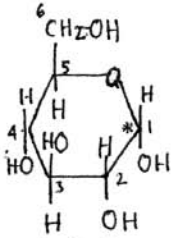


α, D-Fructo Furanose-1-Phosphate. or (α, D-Glucose-1-Phosphate)

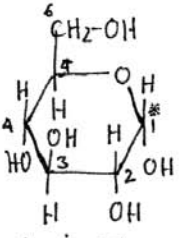
## * ډای سکرایدونه *

څرنګه چی قندونه د ځینو الکولو سره اتحاد کوی او Glycosidic رابطی جوړوی په همدی ترتیب کولای شی چی د یو بل مالیکول قند د الکولو ګروپ سره د ګلایکو سایدیک رابطی په جوړولو سره- ډای سکراید جوړ کړی. پوهیږو چی یو ساده قند ډیر کیمیاوی خواص لکه ارجاعی خواص، د هیمی اسیتال په ګروپ (په الدوزو کی په لمړی کاربن، او په کیتوزو کی په دوم کاربن) پوری اړه لری. نو که د مورنی قندو د هایدروکسیل ګروپونه ئی د ګلایکو سایدیک په اتصال کی اشغال شوی نه وی. حاصل شوی ډای سکراید. د مورنی قند ارجاعی خواص، موتا روتیشن او نور خواص له ځانه سبئ. برخلاف ئی نه سبئ.

که چیری د هیمی اسیتال لرونکی دوه مونو سکرایدونه د اسیتالی رابطی پواسطه (Acetal bond) یوله بل سره وصل شی او یو مالیکول او به ورڅخه خارجی شی یو ډا سکراید جوړوی لکه:



I- فورمول



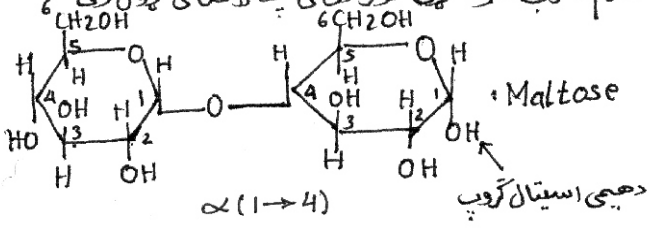
II- فورمول

اول فورمول او دوم فورمول د پنځو هایدروکسیل لرونکو مرکبات دی. کولای شی چی یوله بل سره استیال رابطه جوړه کړی. I او II فورمولونه کیدای شی چی α یا β وی. د مثال پتوګه که د α په شکل وی. د دوم (II) فورمول له څلورم کاربن سره استیال رابطه جوړه کړی. څرنګه چی د I فورمول لمړی کاربن الدیهاید دی. کومه رابطه چی تشکیلیږی د α,1→4 پنوم یادیږی. او که د II فورمول له شپږم کاربن سره استیال رابطه تشکیله کړی د α,1→6 په نوم یادیږی. دا ډول ساختمان د ډای سکرایدو د ساده قند خواص له ځانه بنئ.

که چیری د II فورمول لمړی کاربن سره استیال رابطه جوړه کړی. پدی حالت کی د هیمی استیال دواړه ګروپونه نبدیږی او د ډای سکرایدو دا ډول جوړښتونه د ساده قندو ارجاعی اولوز خواص له ځانه ښودئ نشی د ځینو مجموډای سکرایدو خواص په لاندی ډول دی.

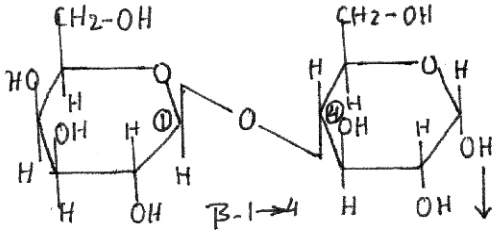
## مالتوز (Maltose):-

چی د نشایستی د توټه کیدو څخه د تیزابی او یا انزائمی هایدرولایز پواسطه حاصلیږی. د مالتوز له هایدرولایز څخه د تیزابو او یا انزایم پواسطه دوه مالیکوله ګلوکوز چی د (α,1→4) رابطه ئی ماتیږی لاس ته راځی. په طبیعت کی په آزاد ډول ډیر کم پیدا کیږی. مالتوز بر عکس د سکروز یو آزاد هیمی استیال هایدروکسیل ګروپ لری. له دی کبله ارجاع کونکی دی. د فنیل هایدرازین سره تعامل کوی او موتا روتیشن ته ځی. د Anomer کاربن ئی په دواړو الفا او بیتا شکلو کی شتوالی لری. د مالتوز په مالیکول کی د دوه مالیکولو ګلوکوز و اتصال α,(1→4) ده. چی د یو مالیکول ګلوکوز لمړی کاربن د بل مالیکول ګلوکوز له څلورم کاربن سره تړی فورمول ئی په لاندی ډول دی.



## لکتوز (Lactose) :-

دتی لرونکو حیوانا تو د شیدو خوراک مهم قند دی. د انسان په شیدو کی (3 - 8) فیصده او د غوا شیدی تقریباً څلور فیصده لکتوز لری. په ډیر کم مقدار سره د شیدو ورکونکو ښځو په وینه او متیازو کی پیدا کیږی مقدار ئی ثابت نه دی. که د تیولوغدی په زیاته اندازه لکتوز تولید کړی او یا داچی ټول لکتوز په چټکی سره ونه ایستل شی په داسی حالت کی د وینی دوران ته داخلیږی. څرنګه چی بدن غیر هایدرولایز ډای سکرایدونه استعمالولای نشی د پښتورګو له لاری اطراح کیږی. د لکتوز په مالیکول کی ګلوکوز د ګلکتوز سره د (β, 1 → 4) رابطی پواسطه سره تړلی دی. دهیمی استیال یو آزاد د هایدروکسیل ګروپ لری. لدی کبله ارجاع کونکی دی. او سازون جوړوی او هم موتا روتیشن ته ځی. فورمول ئی په لاندی ډول دی.



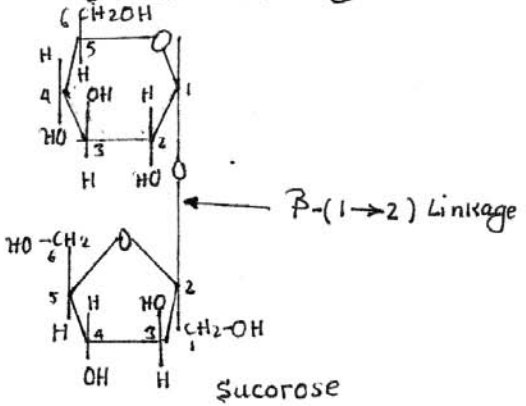

Lactose (دهیمی استیال ګروپ)

## سوکروز (Sucrose) :-

څرنګه چی سوکروز په نباتاتو (میوه جاتو، تخمونو، پاڼو او ریښو) کی په متفاوتو مقادیرو پیدا کیږی. مګر په چغندر او ګنی کی زیات پیدا کیږی. او په صنعت کی سوکروز د چغندرو او ګنیو څخه استحصالوی فروکتوز د سوکروز په مالیکول کی د فورانوز په شکل دی چی یو ناپایدار حالت لری. لدی کبله د رقیقو اسیدو پواسطه په ګلوکوز او فروکتوز ټوټه کیږی. دا عملیه د Inversion په نوم یادیږی. او د حاصل شوی قند مخلوط ته Invert sugar یا معکوسه قند ورته ویل کیږی. ځکه

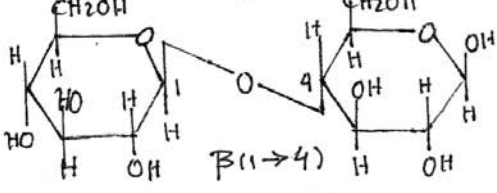
چی د خصوصی دوران سمت ئی معکوسیږی. [د سوکروز خصوصی دوران $+66.5^{\circ}$ دی. اما د مخلوط خصوصی دوران (معکوسه قند) $(-20)$ کیږی. علت دادی. چی فروکتوز لوړپر قوی Levorotatory قند دی]. معکوسه قند ادجاع کونکی دی. موتا روتیشن بنئ. اوهم د فنیل هایډرازین سره اوسازون جوړوی.

لیکن د سوکروز په ساختمان کی د هیمی استیال چپځ گروپ آزاد وجود نه لری علت ئی دادی. چی د اکسیجن پل د دوارو ساره قندونو Anomer کاربنو په منځ کی رامتدادلری. نه موتا روتیشن بنئ. نه اوسازون جوړوی او نه ادجاع کونکی دی. فورمول په لاندی ډول دی




## سیلوبایوز (Cellobiose):-

د سلولوز له نا مکمل هایډرولیز څخه حاصلیږی. د گلوکوز هایکولونه د $\beta(1\rightarrow4)$ دالبطو لواسطه سره تړلی دی. مگر دا اتصال بیتادی نه الفا. سیلوبایوز د هانتوز په څیر د سلولوز پولی سکرایډ مکرره واحد دی.



## اولیگو سکریدونه (Oligosaccharides) :

### ترای سکرایدونه :-

عوزه ترای سکرایدونه Raffinose دی چه په چغندرو او دهغه په Molases کی پیدا کیږی . همدارنګه په پنبه دانه او Soybean کی هم وجود لری . که په بشپړه توګه هایدرو لایزشی په فروکتوز ، ګلوکوز او ګلکتوز پارچه کیږی دا فینوز دهیمی استیال ګروپ آزاد نه لری دساده قند و تعاملات له ځانه نه بښئ .

## * پولی سکرایدونه *

(Polysaccharides)

دیو زیات شمیر ساده قند و یو ځای کیدو ته چی دا ولیګو سکرایدو پشان دګلایکو سایدیک التصال پواسطه سره وصل شوی وی دپولی سکرایدو پنوم یاد یږی . پولی سکرایدونه په طبعیت کی خوراتیت دی . په نباتاتو کی نسبت حیوانا تو ته زیات میندل کیږی . په نباتاتو کی دیوی ساختمانی مادی په څیر مثلاً سلولوز او هم دغذائی موادو دذخیری په حیث لکه نشایسته وظیفه اجوا کوی .

پولی سکرایدونه دکیمیاوی ساختمان له نظره په لاندی ټولګیو ویشل شویدی .

I- Homoglycanes یا Homopolysaccharide :- کوم چی یو ډول مونو سکرایدونه لری .

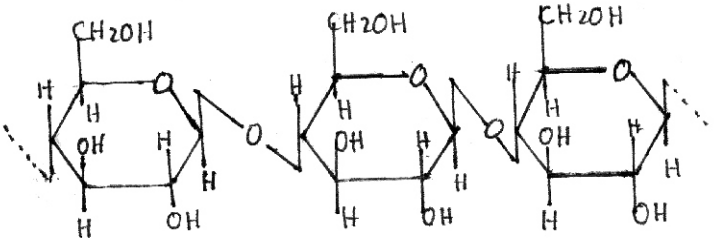
II - Heteroglycanes یا Mucopolysaccharides : په عمومی توګه دوه یا دری مختلف قندونه په خپل جوړ بښت کی لری .

III - Conjugated compounds : لکه : ګلایکو پروتینونه او ګلایکو لیپیدونه .

### 1- سلولوز (Cellulose) :-

سلولوز چی د ساختمانی پولی سکرایدو څخه شمیرل کیږی . یو ځنی

عضوی مرکب دی. چی په خورا زیاته اندازه په نړۍ کی پیدا کیږی
د گلوکوز واحدونه په سلولوز کی د لمړی او څلورم کاربنو په منځ کی
د بیتا گلایکوسایدیک اتصال پواسطه یوله بل سره تړلی دی (β,1→4).
نو ساده ترین واحد ئی سلوبایوز دی مالیکولی وزن غټ، په اوبو کی غیر
منحل ده د ایودین سره رنگ نه ورکوی. فارمول ئی په لاندی ډول دی.



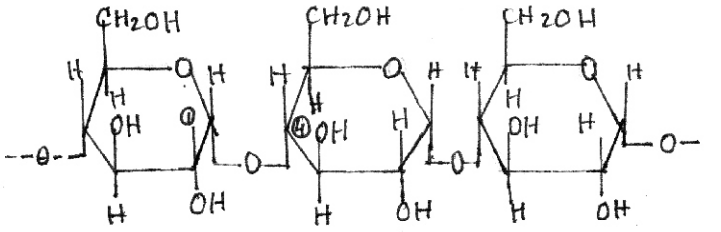

Cellulose.

## 2 : نشایسته ( Starch ) :-

نشایسته د نباتاتو ذخیروی ماده ده. چه په زیاته پیمانه
د حبوباتو په دانو او Tubers (کچالو اولوز) په شکل پیدا کیږی
که چیری د اپولی سکراید هایدرولایز شی په گلوکوز تو ټه کیږی. نشایسته
په دوه ډوله ده.

### الف :- امایلوز ( Amylose ) :-

مستقیم ځنځیری جوړښت لری. د گلوکوز مالیکولونه د (α,1→4)
د ابطو پواسطه یوله بل سره تړلی دی. د گلوکوز د واحداتو شمیر ئی
د (100 - 400) په حدودو کی واقع دی..

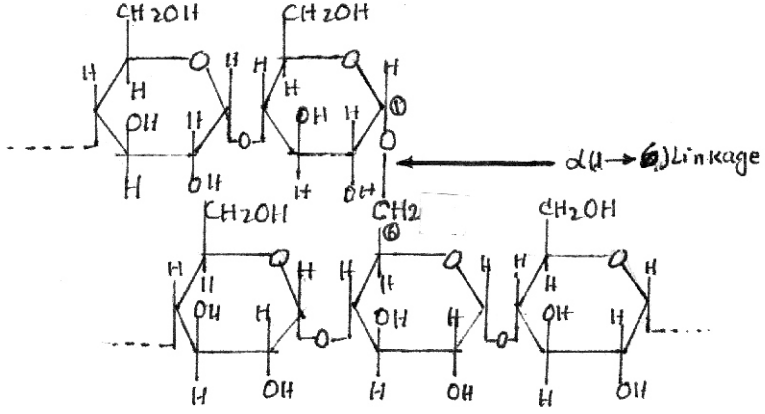



امایلوز د ایودین له محلول سره ابی رنگ ورکوی. په اوبو کی حلیږی د

β-Amylase انزایم پواسطه په بشپړه توګه هایدرولایز کیږی او په مالتوز بدلیږی

ب: امایلوپکتین (Amylopectin):-

د Methylation د څیړنی څخه معلومه شوید. چی امایلوپکتین یو څانګی لرونکی پولی سکراید دی. سره لدی چی د امایلوپکتین په مالیکول کی (α, 1→4) اتصالونه ذیات دی، مګر د (α, 1→6) اتصالونه هم موجود دی. ځکه چی د انزایمی هایدرولایز څخه وروسته مالتوز او هم ایسو مالتوز دواړه جلا کیدای شی. فورمول ئی په لاندی ډول دی.




مالیکولی وزن د دوه سوه زرونه تر یو ملیون پوری دسیږی. الفا-Amylase انزایم د (α, 1→4) بندونه ماتوی. د پولی سکراید هغه برخه چی د هایدرولایز څخه وروسته باقی پاتی کیږی د تشعب نقطی لرونکی وی د Dextrin په نوم یادیږی. امایلوپکتین د ایودین له محلول سره تور ابی رنګ ورکوی. د هایدرولایز په اثر د ایودین سره د رنګ د تغیراتو سره په لاندی ډول تعقیب کیدای شی

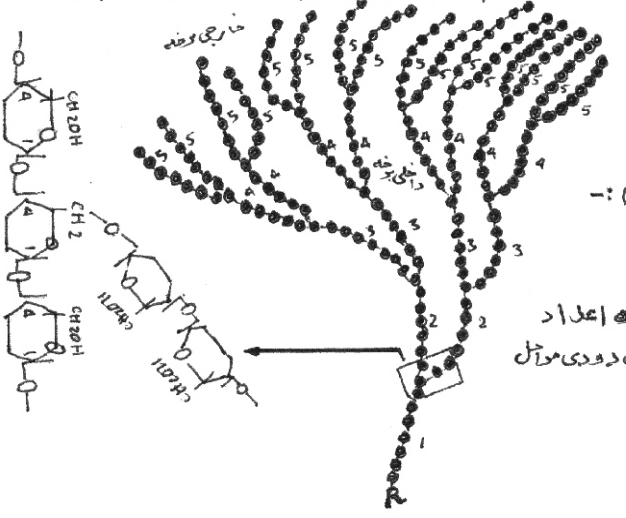
| Iodine reaction: | Course of Hydrolysis. |
|---|---|
| Blue: | starch: |
| Blue | soluble starch |
| Purple | Amylopectin |
| Red | Erythrodextrin |
| Colorless | Achrodextrin |
| | Maltose |

## 3 - گلایکوجن (Glycogen) :-

گلایکوجن چی کله کله د حیوانی نشایستی په نوم یادیږی. په ځگر عضلاتو او لرزو انساجو کی د یوی ذخیروی مادی په شان پیدا کیږی مخصوصاً په غیر فقاریو (Mullusca) خاصتاً په Oyster کی په زیات اندازه پیدا کیږی په همدی ترتیب د گلایکوجن شتوالی په yeast الجی او فنجی کی هم ثابت شویدی.

د گلایکوجن کیمیاوی ساختمان دامایلوپکتین سره ډیر ورته والی لری. مگر گلایکوجن ډیر زیات څانگیز دی څانگئ د (11 - 8) پوری د گلوکوز واحدونه لری پداسی حال کی چی دامایلوپکتین څانگی د (24 - 30) پوری د گلوکوز واحدونه لری. مالیکولی وزن ئی تقریباً د دیرش رزو په حدود کی د گلوکوز واحدونه لری.

گلایکوجن د گرمو او قوی قلویاتو په مقابل کی نسبتاً مقاومت لری او د اوبیز محلول څخه د اتیایل الکولو پواسطه په اسانی جلا کیږی. د انزایم اوتیزایو په واسطه هایدرولایز کیږی. د هایدرولایز محصول ئی دامایلوپکتین په قسم مالتوز او او دکسترین دی. د گلوکوز د واحداتو ترمنځ ئی د (α, 1→4) او (α, 1→6) التصالونه موجود دی. د ایودین له محلول سره سور رنگ ورکوی. د گلایکوجن د ساختمان شیمیای په لاندی ډول ده. [-R] اولنی گلوکوز دی چی آزاد الدیهایدی گروپ لری. او د مالیکول ارجاعی نهایت ئی تشکیلوی.




ش: (3) :-

د 1، 2، 3 وغیره اعداد د گلایکوجن د مالیکول د ودی مراحل په گوته کوی.

## دکسترانونه ( Dextrans ):-

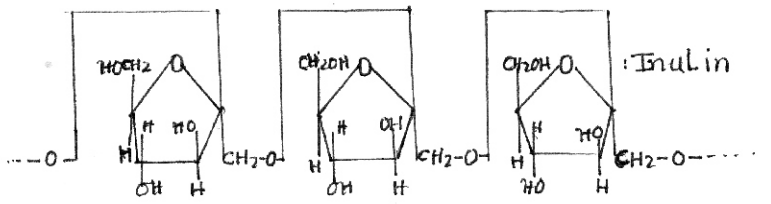
برسیره په سلولوز، نشایسته او گلایکوجن په طبعیت کی نور پولی سکرایدونه هم پیدا کیږی. چی د گلوکوز څخه جوړ شویدی. پدی جمله کی د yeast او بکتیریا دکسترانونه شامل دی. چی په هغوی کی د گلوکوز واحدونه یو د بل سره د ( α, 1→6 ) اتصالو پواسطه سره وصل شویدی. اتصال ئی د تشعب په نقطو کی (1→4)، (1→3) او (1→2) او د تشعب د نقطو په منځ کی فاصله د هغه اورگنیزم د strain او جنس ته اړه لری. چی د هغه څخه دکستران لاس ته راځی.

د دکستران معقم محلولونه د shocks په تداوی او د وینی د ضایع کیدو څخه وروسته د وینی د حجم د ساتلو لپاره د پلازما په عوض استعمالیږی

## Fructose Homopolysaccharides :-

## Fructosans یا Levans :-

د دی ډلی معروفترین غړی Inulin دی. چی د jorusalem artichok په دیشو او د لوزو نباتاتو په بیخو کی پیدا کیږی او همدا رنگه د پیازو. او هوږی په عوټو او په واښو کی شتوالی لری. د فروکتوز واحدونه د β-(1→2) اتصال پواسطه تړلی دی. چی ټول ئی د فورانوز په شکل دی. انولین یو سپین بی بویه او بی خونده پودر دی. چی په اوبو کی حلیږی. د انحلالیت سبب ئی دا دی چی د فروکتوز د مالیکولو شمیر په مالیکول کی د سلو څخه لږ دی. د ایودین سره رنگ نه ورکوی. د تیزابو او Inulase انزایم پواسطه هایدرولایز کیږی. انولین د لیپنتورگو د (G.F.R) د معلومولو د پاره استعمالوی. چی د Inulin-clearence test په نوم یادیږی.



نور هومو پولی سکرایدونه :-

د ګلکتوز، منوز، L- Arabinose او D- Xylose پولیمرونه هم په طبیعت کی پیدا کیږی. یوا ځنی پولی سکراید چی په مایکروبیالوژی کی د زرعیه وسطو د جوړولو دپاره استعمالیږی د Agar - Agar پنوم یادیږی. چی د ګلکتوز د L او D شکلونو د تړلو لپاره (1 → 3) التصالونه لری او همیشه یو مقدار سلفوریک اسید لری. محلولی شکل ئی لزیج Gel جوړوی. دا هیت څخه ډک دی.

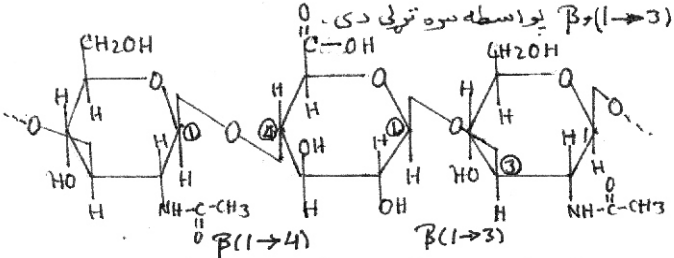
## Mucopolysaccharides یا Heteropolysaccharides : II

## *( مخلوط پولی سکرایدونه )*

په حیواناتو او نباتاتو کی یو شمیر پولی سکرایدونه میندل کیږی چی نه یوا ځی د ساده قندو څخه تشکیل شویدی. بلکی د قندو مشتقاتو لکه امین لرونکی قندونه او یورانیک اسیدونه هم د هغوی په ساختمان کی شامل دی. په لاندی ډول دی.

الف : Hyaluronic acid :-

د مخلوط پولی سکرایدو په ډله کی دا ډیر زیات پیدا کیږی. چی ګلوکورانیک اسید او N-acetyl glucosamine یکی شامل دی. مستقیم ځنځیری جوړښت لری. د ګلوکورانیک اسید او N-acetylglucosamine مالیکولونه د β(1→4) او β(1→3) پواسطه سره تړلی دی.




N- acetylglucosamine , D-Glucuronic acid, N-acetyl glucosamine

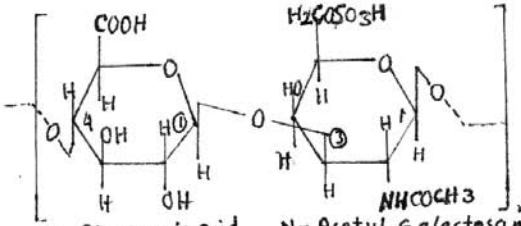
مالیکولی وزن لوړ دی. د منضم نسج د ځمکنی مادی اساسی جز دی. څرنګه چی یوه فوق العاده لزیج ماده ده. نو بنائی چی د ځمکنی مادی د قوام او ثبات ساتلو دپاره برخه ولری. په همدی ترتیب په synovial مایع د سترګو

په Vitreous humour (دسترگو په ذجاجي خلط) او پوستکي کي عموماً
ديو پروتين سره په متحد ډول پيدا کيږي. د Hyaluronidase انزايم
پواسطه چي په پوستکي او منضم نسج کي پيدا کيږي هايدرولايز کيږي.
همدارنگه نوموړي انزايم يو مهم فيزيالوجيک نقش په Fertilization
کي هم لري. Sperms ددي انزايم څخه ډير بډاي دي. لدي کبله په ډيره ښه
توگه په cervical کانال کي په مخ ځي ترڅو چي بيضي ته ورسيږي

ب: Chondrotins (کوندروتينونه):-

د کوندروتين په مالیکولي جوړښت کي N-acetyl galactosamine او
ډي گلوکورانيک اسيد شامل دي. په پوليمر کي قندي بقي د β(1→4) او
(β, 1→3) اتصالو پواسطه سره تړلي دي. کوندروتين هم د منضم نسج يوه
برخه تشکيله کړيده او کرپندوکي ددي مادي زيات مقدار لري. ددي پولي
سکرايدو څو ډوله پيژندل شويدي په لاندي ډول دي

1- Chondrotin-4-sulfate.
2- Chondrotin-6-sulfate.
3- Dermatan sulfate.
4- Keratan sulfate.

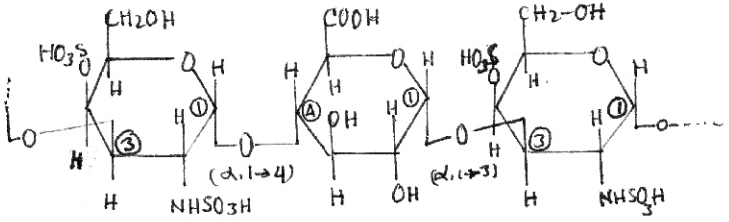



D-Glucuronic acid N-Acetyl Galactosamine-6-sulfate
[Repeating unit of chondrotin-6-Sulfate]

ج: هيپرين (Heparin):-

هيپرين يو پولي سکرايد دي چي ډي گلوکورانيک اسيد او ډي گلوکوز
امين د سلفيت گروپ لرونکي مالیکولونه کي شامل دي. چي د الفا (1→3) او
(α, 1→4) اتصالو په واسطه سره تړلي دي. مستقيم ځنځيري جوړښت

لري. د سلفيت زيات گروپونه لري.




Heparin

هيپرين د وينې د پرنډ کيدو څخه مخنيوی کوي. پداسې ميخانيکيت چې د غير فعال پروترومبين بدليدل په فعال ترومبين باندې مانع گرځي او پدې ترتيب د ترومبين اغيزه د فبرينوجن څخه چې په فبرين بدليږي برطرف کوي. د هيپرين مالیکولي وزن د 20,000 په حدودو کې واقع دی. په سيږو د لويو شرائينو په جدارو او لوزو نسجونو کې پيدا کيږي.

د هيپرين د مالیکول په ټولو برخو کې د سلفيت گروپونه موجود دي ايونايز کيږي او په $-SO_3^-$ بدليږي مالیکول زيات منفي چارجونه پيدا کوي. د هغه ناروغانو چې په اوعيو کې وينه بنديږي. هيپرين په زرقي ډول ورکول کيږي. که چيرې په زياته اندازه ورکړل شي. ناروغ ته خونريزي پيدا کيږي. د اډول ناروغانو ته د انتي روت (Antidote) په حيث Protamine sulfute ورکول کيږي.

پروتامين يو قلوي پروتين ده په مختلفو برخو کې ($-NH_3^+$) موجود دي. کوم چې مثبت چارج لري له همدې کبله په مختلفو برخو کې ئې زيات شمير مثبت چارجونه وي. کوم وخت چې پروتامين په وينه کې زرق شي. د پروتامين مالیکولونه د برقي قوي پواسطه د هيپرين مالیکولونه د خپل ځان سره تړي او د هيپرين له اغيزې څخه مخنيوی کوي.

په بدن کې هيپرين په Mast cells کې چې د منضم نسج په دننه کې پرتې دي جوړيږي. او وينې ته داخليږي. مقدار ئې په داسې اندازه دي چې د وينې د توئيدو او پرنډ کيدو پيښې په نورمال شکل ساتي.

## گلوکوسایدونه یا گلایکوسایدونه :-

د نباتاتو په نړۍ کی گلوکوسایدونه خوراتیت دی. او یو شمیر زیات ئی پیژندل شویدی. په نباتاتو کی زیاتی دندی لری. د مثال پتوگه د یوی ذخیروی مادی، په حیث د موادو نقلولو، رنگه مادی او د ذهری او ساتونکو موادو په حیث دنده اجراکوی. غیر قندی برخه د Aglucone یا Aglycone پنوم یادیږی. چی پدی ډله کی متایل الکول یا گلیسرول او یا سترولونه شامل دی. بر سیره پردی فینولونه اندوکسیل او نور موادئی هم غیر قندی برخی تشکیلوی.

قلبی گلوکوسایدونه چی په طبابت کی حیاتی اهمیت لری د Digitalis په پالمو او دانو، strophanthus په دانو، د زنبق په گلانو او نورو نباتاتو په نسجو کی پیدا کیږی. پورتنی ټول قلبی گلوکوسایدونه د سترول د هایدرو کاربنو د اتحاد څخه د یوه مالیکول قند او یا د قندو د مالیکولو د څخئیر سره تشکیل شویدی. د گلوکوسایدو قندی برخی د څو ډولو محدودو قندو لکه، گلوکوز، لکتوز، منوز او نورو څخه تشکیل شویدی. د دیجیتلس د گلوکوسایدو په جمله کی Digitoxin، Gitoxin، Gitalin او Digoxin شامل دی.

د سترو فانتس څخه یو شمیر گلوکوسایدونه جلا شویدی چی هغه عبارت له Cymarin، او Ouabain څخه دی.

Scillaren-A د زنبق د گلوکوسایدو څخه دی. پدی جمله کی نور گلوکوسایدونه چی د فارمکالوجی له نظر مهم دی یوئی Phlorhizine دی. دا ماده په منه، ناک، الو او نورو نباتاتو په ونو کی پیدا کیږی. که یوو حیوان ته زرق شی. د قندی موادو په سوپه زیات تاثیر اچوی. او یوه موقتی Glucosuria پیدا کوی.

Salicin چی د چنار دونی په تنه کی پیدا کیږی. د درد لپاره استعمالیږی او همدا رنگه Amygdalin چی د ترخو بادامو او شفتالو په زړیو کی پیدا کیږی د مقشع موادو په حیث استعمالیږی.

# دریم فصل

## لیپیدونه :-
## ( Lipids )

که چیری حیوانی یا نباتی انساج دلیدو عضوی محلل لکه ایتانول، ایتر، کلوروفارم، بنزین، پترولیم ایتر اوداسی لوزو سره خلاصه کړای شی. یوه برخه ئی حلیږی. چې دا منحلی برخی ته د Lipid لوم ورکړای شویدی پس دلیپیدو ساده تعریف داری. دبیالوجیکی مواردو دمعغه برخی څخه عبارت دی چې د Nonpolar solvents په واسطه د خلاصه کیدو وړوی. غیرمتجانس ساختمانی گروپ مرکبات دی. د - کیمیاوی ترکیب په اساس په لاندی ډول صنف بندی شویدی

I- Fatty acids

II- Lipids containing glycerol.

A- Neutral Fats.

B. Phospholipids.

III- Lipids not containing glycerol.

A- Sphingolipids.

B- Aliphatic Alcohols and waxes.

C- Terpens

D- Sterols

IV- Lipids combined with other classes compounds

A- Lipoproteins.

B- Protolipids.

C- Phosphatidopeptides.

D- Lipoamino acids.

E- Lipo polysaccharides.

## * شحمي اسيدونه (Fatty acids) *

شحمي اسيدونه په آزاده توګه ډېر کم پيدا کيږي ليکن اکثراً د استر په شکل مينډل کيږي. شحمي اسيدونه لاندې خواص لري.

۱- په عمومي توګه مونوکاربوکسيلک اسيدونه دي (2 - 34) کاربنو پوري لري عموماً غير حلقوي او غير منشعب دي.

2- اکثراً د کاربنو شمير جفت دي. دليل دادي. چې دوي ټول د دوه کاربنو لرونکو واحدو (Acetyl radical) څخه ترکيب شويدي. د طاق کاربن لرونکو (Pelargonic) شمير ئې په طبعيت کم پيدا کيږي.

3- مشبوع او غير مشبوع شکلونه لري. نامشبوع شحمي اسيدونه يوه او يا زياتي دوه يزي رابطي لري. دوه يزي اړيکي په عمومي ډول د کاربوکسيل د ګروپ او نهم کاربن په منځ کې نه ليد کيږي. په دوه ګروپو ويشل شويدي

### الف: مشبوع شحمي اسيدونه:-

د يو شمير مشبوع شحمي اسيدونو مونه د هغوي له فارمولو څخه اخيستل شويدي کيمياوي خواص ئې د کاربوکسيل ګروپ (Hydrophilic) او پارافين (hydrophobic) بقيو پوري اړه لري. د مثال په توګه استيک اسيد او پروپيونيک اسيد د اوبو سره د ګډيدو قابليت لري. بوتيريک اسيد لږ منحل (په سلوکي 5.6) کپروئيک اسيد خورا کم منحل (په سلوکي 0.4) دي د دي ګروپ پاتي غړي په اوبو کې غير منحل ليکن په Nonpolar حلالو کې (اتير، بنزين، کلوروفارم او داسي نورکې) په اساني حليږي. د هايدروکاربن ځنځيرئ هر څومره چې اوږديږي په هغه اندازه د جوش او ويلي کيدو نقطي لوړيږي. هغه مشبوع شحمي اسيدونه چې د کاربنو شمير ئې دلسو څخه کم وي د کوټې په حرارت مايع. او هغه چې اوږده ځنځيرونه لري جامد شکل لري. يو شمير طبيعي مشبوع شحمي اسيدونه په لاندې ډول دي.

جدول (4):-

| Molecular-Formula | Common-Name. | Systamatic-Name. | structural-Formula. |
|---|---|---|---|
| $C_2H_4O_2$ | Acetic acid | ... | $CH_3-COOH$ |
| $C_3H_6O_2$ | Propionic acid | ... | $CH_3-CH_2-COOH$ |
| $C_4H_8O_2$ | n-Butyric acid | ... | $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$ |
| $C_6H_{12}O_2$ | Caproic acid | n-Hexanoic | $CH_3-(CH_2)_4-COOH$ |
| $C_8H_{16}O_2$ | Caprylic acid | n-Octanoic | $CH_3(CH_2)_6-COOH$ |
| $C_9H_{18}O_2$ | Pelargonic acid | n-Nonanoic | $CH_3(CH_2)_7COOH$ |
| $C_{10}H_{20}O_2$ | Capric acid | n-Decanoic | $CH_3-(CH_2)_8-COOH$ |
| $C_{12}H_{24}O_2$ | Lauric acid | n-Dodecanoic | $CH_3-(CH_2)_{10}-COOH$ |
| $C_{14}H_{28}O_2$ | Myristic acid | n-Tetradecanoic | $CH_3-(CH_2)_{12}-COOH$ |
| $C_{16}H_{32}O_2$ | Palmitic acid | n-Hexadecanoic | $CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$ |
| $C_{18}H_{36}O_2$ | Stearic acid | n-Octadecanoic | $CH_3-(CH_2)_{16}-COOH$ |
| $C_{20}H_{40}O_2$ | Arachidic acid | n-Eicosanoic | $CH_3-(CH_2)_{18}-COOH$ |
| $C_{22}H_{44}O_2$ | Behenic acid | n-Docosanoic | $CH_3-(CH_2)_{20}-COOH$ |
| $C_{24}H_{48}O_2$ | Lignoceric acid | n-Tetracosanoic | $CH_3-(CH_2)_{22}-COOH$ |
| $C_{26}H_{52}O_2$ | Cerotic acid | n-Hexacosanoic | $CH_3-(CH_2)_{24}-COOH$ |
| $C_{28}H_{56}O_2$ | Montanic acid | n-Octacosanoic | $CH_3-(CH_2)_{26}-COOH$ |

شحمی اسیدونه په اوبیز محیط کی انفکاک کیږی.

$$R-COOH \longrightarrow R-COO^- + H^+$$

پرته د فورمیک اسید چی PK = 3.75 ده او ددی سلسلی لمړی غړی دی. د پاتی ټولو مشبوع شحمی اسیدو د انفکاک قدرت د استیک اسید (PK = 4.76) سره ورته دی.

استیک اسید په سرکه، بیوتریک اسید په مسکه، کپروئیک اسید هم په مسکه کیریلیک اسید، کپریک اسید په مسکه او نباتی تیلو، میریستیک اسید، پالمیتیک اسید ستایریک اسید په حیوانی او نباتی تیلو او اراکیدیک اسید په Peanut کی پیدا کیږی.

## * غیرمشبوع شحمی اسیدونه (Unsaturated Fatty acids) *

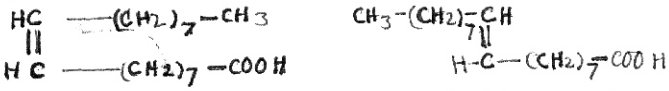
د دوه یزو اړیکو لرونکی شحمی اسیدونه دی. دیوی یا زیاتو دوه یزو اړیکو شتوالی ددی گروپ مرکباتو په ځینو خواصو کی دکتنی وړ تغیرات راولی. یعنی دویلی کیدو نقطی خودا ټیټیږی او انحلالیت په شحمی حلالو کی زیاتیږی. غیرمشبوع شحمی اسیدونه ټول دکوټی په حرارت مایع شکل لری اختیاروی.

په عمومی توگه جفته رابطهٔ د غیرمشبوع شحمی اسیدونو د څهم او سم کاربنو په منځ کی قرار لری. او ځای په Delta ( Δ ) ښودل کیږی. دیو شمیر غیرمشبوع شحمی اسیدونو او نورمولونه په لاندی جدول کی دی.

جدول ( 5 ) :-

| Common name | Systematic name | Structural Formula. |
|---|---|---|
| Palmitoleic-acid | 9-Hexadecenoic | $CH_3(CH_2)_5-\overset{10}{CH}=\overset{9}{CH}-(CH_2)_7-COOH$ |
| Oleic acid. | cis-9-Octadecenoic | $CH_3(CH_2)_7-\overset{10}{CH}=\overset{9}{CH}-(CH_2)_7-COOH$ |
| Elaidic-acid | Trans-9-Octadecenoic | $CH_3-(CH_2)_7\overset{10}{CH}=\overset{9}{CH}-(CH_2)_7-COOH$ |
| Vaccenic-acid | 11-Octadecenoic | $CH_3-(CH_2)_5-\overset{12}{CH}=\overset{11}{CH}-(CH_2)_9-COOH$ |
| Linoleic-acid | cis,cis-9,12-Octadecadienoic. | $CH_3(CH_2)_4-\overset{13}{CH}=\overset{12}{CH}-CH_2-\overset{10}{CH}=\overset{9}{CH}(CH_2)_7-COOH$ |
| Linolenic-acid | 9,12,15-Octadecatrienoic | $CH_3CH_2\overset{16}{CH}=\overset{15}{CH}CH_2\overset{13}{CH}=\overset{12}{CH}-CH_2\overset{10}{CH}=\overset{9}{CH}(CH_2)_7-COOH$ |
| Eleostearic-acid | 9,11,13-Octadecatrienoic | $CH_3(CH_2)_3\overset{14}{CH}=\overset{13}{CH}-\overset{12}{CH}=\overset{11}{CH}-\overset{10}{CH}=\overset{9}{CH}(CH_2)_7-COOH$ |
| Arachidonic-acid | 5,8,11,14-Eicosa-Tetraenoic. | $CH_3(CH_2)_4\overset{15}{CH}=\overset{14}{CH}CH_2\overset{12}{CH}=\overset{11}{CH}CH_2\overset{9}{CH}=\overset{8}{CH}-CH_2\overset{16}{CH}=\overset{5}{CH}(CH_2)_3-COOH$ |
| Clupanodonic-acid | 4,8,12,15,19-Docas-apentanoic | $CH_3CH_2\overset{20}{CH}=\overset{19}{CH}(CH_2)_2\overset{14}{CH}=\overset{15}{CH}CH_2\overset{13}{CH}=\overset{12}{CH}-(CH_2)_2-CH=\overset{8}{CH}-(CH_2)_2-\overset{5}{CH}=\overset{4}{CH}(CH_2)_2-COOH.$ |
| Nervonic-acid | cis-15-Tetracosanoic | $CH_3(CH_2)_7-\overset{16}{CH}=\overset{15}{CH}-(CH_2)_{13}-COOH.$ |

په طبعیت کی وافرترین شحمی اسید اولیئک اسید دی. دا مالیکول د جفته رابطی په شاوخوا کی د cis او Trans ایزومیرونه جوړوی. چی د cis شکل ئی Oleic او Trans شکل ئی د Elaidic پنوم یادیږی



Oleic acid (cis-Form) — Elaidic acid (Trans form)

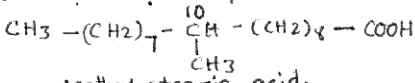
m.p. = 14C°. — m.p = 45 C°.

په هر اندازه چی د جفته رابطو شمیر په شحمی اسیدو کی زیاتیږی. په هم هغه اندازه د ویلی کیدو نقطه ټیټیږی چی په لاندی جدول کی رومبانه معلومیږی. جدول (6):-

| Name | Double bonds | M.P. °C | Solubility in cold alcohol |
|---|---|---|---|
| Stearic acid | 0 | 70°C | 2.5% |
| Oleic acid | 1 | 14°C | Infinitely soluble |
| Linoleic acid | 2 | -5°C | Infinitely soluble |
| Linolenic acid | 3 | -110°C | Infinitely soluble |

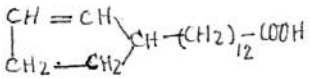
لینولئیک اسید او لینولینیک اسید په ځینو نباتی تیلو که دکتان ددانو په تیلو کی پیدا کیږی. تی لرونکی حیوانات پورتنی دواړه اسیدونه نشی ترکیب کولای. دبدن احتیاج باید دباندنی منبع څخه پوره کړی. په همدی لحاظ دا ضروری شحمی اسیدونه — دویتامین F په نامه یادوی. باید دغذائی موادو له لاری لینولئیک، لینولینیک او اراکیدونیک اسیدونه واخیستل شی.

په طبعیت کی داسی شحمی اسیدونه شته چی منشعب جوړښت لری لکه Tuberculostearic acid کوم چی د توبرکلوز په بسیل کی پیدا کیږی

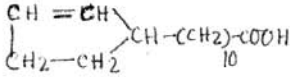


10-Methyl-stearic acid.

ځینی وخت د Alicyclic تعویضیه مرکباتو مره نجاح کیږی. د مثال پډول Chaulmoogric اسید او بل ئی Hydnocarpic acid کوم چی د شولموګرا په تیلو کی پیدا کیږی. د ګلیسرول د استرو په شکل وجود لری د جذام (Leprosy) په ناروغی کی نوموړی تیل استعمالیږی.

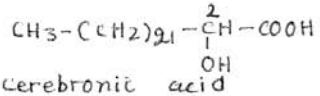


Chaulmoogric acid.



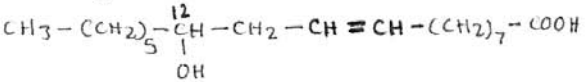
Hydnocarpic acid

د Oxygenated شویو شحمی اسیدو په جمله کی Cerebronic acid (C24) او Ricinoleic acid شامل دی.



Cerebronic acid

(2-Hydroxytetracosanoic acid)



Ricinoleic acid.

(12-Hydroxy-9-octadecenoic acid)

لینولیک، لینولینیک، اراکیدونیک او سیریبرونیک اسیدونه د فوسفو لیپیدو په ساختمان کی شامل دی کوم چی د حجراتو د جدارونو او نورو جلا کوونکو پردو په جوړیدو کی برخه لری. او Ricinoleic acid په Castor oil کی پیدا کیږی.

## * صابونونه او Detergency *

د شحمی اسیدو مالګو ته صابونونه ویل کیږی. د پوتاسیم صابون نسبت د سوریم صابون ته په اوبو کی زیات منحل دی. له همدی سببه د پوتاسیم صابون د نرم صابون پنوم یاریږی. د $Pb^{++}$، $Ca^{++}$، $Fe^{+++}$ او $Mg^{++}$ صابونونه په اوبو کی غیر منحل دی او د سختو صابونو پنوم یاریږی

صابونونه اغیزمن مستحلب کوونکی عوامل دی. او د پاکیدو خاصیت ئی په همدی

عمل پوری اړه لری. په دی معنی چی صابونونه غوړی او اوبه د اوږدی مودی لپاره د مخلوط په شکل ساتی، د مستحلب د جلا کیدو تاخیر د deteryency د خاصیت اساس تشکیلوی همدارنګه صابونونه د کشش سطحی د ټیټولو خاصیت لری. لدی کبله د صابون محلول نسبت اوبو ته یو شی زر لمدوی

که دیو شحمی اسید د کاربوکسیل ګروپ په 200 اتمو سفیر فشار او 320 C° کی د هایدروجن سره د Ni په موجودیت کی ارجاع شی اړه لرونکی الکول ئی حاصلیږی.

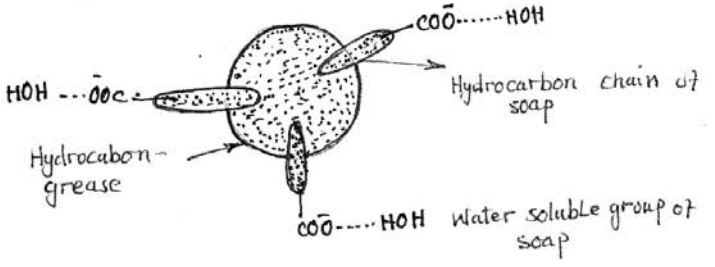
$$R-COOH + 2H_2 \longrightarrow R-CH_2OH + 2H_2O$$

Fatty acid — Higher alcohol.

دا لوړ مالیکول لرونکی الکولونه که د قوی سلفوریک سره معامله شی دهغوی د سلفوریک اسیدو استرونه حاصلیږی.

$$R-CH_2-OH + HO-SO_3H \longrightarrow R-CH_2-O-SO_3H + H_2O$$

د سلفوریک اسید د مشتقاتو مالګی د مثال پتوګه سودیمی مالګی الکایل سلفونیت ( $R-CH_2-O-SO_3Na$ ) بهترین پاک کوونکی دی. نن ورځ د عادی صابونو په ځای د دوی څخه زیاته استفاده کیږی. دا ډول پاک کوونکی حتی په سختو اوبو کی هم حلیږی ځکه چی د کلسیم او منګنیز مالګی ئی منحل دی بله ګټه چی دیترجنت ئی د عادی صابونو څخه لری دادی چی د سلفوریک اسید استرونه ئی قوی اسیدونه دی. او مالګی ئی په اسیدی محلول کی نه ټوټه کیږی. او صابونونه په اوبیز محیط کی یو قلوی تعامل لری.



که چیری په داسی محلولوکی یو اسید علاوه شی چی دهایدروجن دایونو غلظت لوړ لاړ شی. شحمی اسیدونه آزادیږی او له محلول څخه جلاکیږی پدی وخت کی صابون او دیترجینسی خواص دواړه له منځه ځی.

$$R-CO\bar{O} + H^+ \longrightarrow R-COOH\downarrow$$

## د شحمی اسیدو تعاملات :-

**Esterification** :- د شحمی اسیدو مهمترین تعاملات دهغوی د کاربوکسیل او جفته دابطی پوری مربوط دی. د کاربوکسیل غوریز تعامل استریفیکیشن دی. چی په هغه کی یو مالیکول اسید د یوو مالیکول الکولو سره تعامل کوی. یو مالیکول استر او اوبه جوړوی.

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + HO-R' \xrightarrow{-\uparrow H_2O} R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R'$$

د استریفیکیشن تعامل ډیر ورو دی لیکن د حرارت او یا د هایدروجن د ایونو په علاوه کولو سره چټکیږی.

## د جفته دابطی تعاملات :-

د جفته دابطی د تعاملاتو په ډله کی د هایدروجن یا هلوجن علاوه کول او اکسیدیشن شامل دی.

**Hydrogenation** :-

غیر مشبوع شحمی اسیدونه د هایدروجن په علاوه کیدو دیوکتلست په موجودیت کی په مشبوع شحمی اسیدو بدلیږی. لکه:

$$CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$$

$$\xrightarrow{H_2 \text{ pt or Ni}}$$

$$CH_3-(CH_2)_{16}-COOH$$

د دی تعامل پواسطه غیر مشبوع مایع غوړی په جامد و غوړیو بدلوی

## د شحمي اسیدو د مخلوط پیژندنه

د شحمي اسیدو د مخلوط د جلا کولو د پاره دیو شمیر کیمیاوي ثابتونو څخه چې د Reichert Meissl . Acetyl number . Iodine number عدد او نورو څخه عبارت دي استفاده کیږي.

غیر مشبوع شحمي اسیدونه ایودین او نور هلوجنونه پخپلو غیر مشبوع برخو باندې جذبوي. مشبوع هلوجن لرونکي مشتقات جوړوي. دا تعامل د کوټې په حرارت د استیک اسیدو یا میتانولو په موجودیت کې صورت نیسي ایودین جذبوي. د ایودین عدد تشکیلوي. د ایودین عدد له هغه مقدار د ایودین څخه په گرام عبارت دي چې د سلو گرامو غوړیو په واسطه جذب شي د دې تعامل په ذریعه د غیر مشبوع شحمي اسیدو د غیر مشبوعیت درجه اټکل کیږي د مشبوع شحمي اسیدو د ایودین نمبر صفر دي ځکه چې د ایودین د جذب لپاره دوه ایزي اړیکي شتوالي نه لري.

### د استیل عدد:

د KOH د ملي گرامو د شمیر څخه عبارت دي. چې دیو گرام استایلیت شویو غوړیو د استیک اسیدو د خنثي کولو د پاره ضرورت دي. ځینې غوړي د هایدروکیسل گروپ لرونکي شحمي اسیدونه لري. د دې لپاره چې مقدار اندازه شي غوړي د استیک انهایدراید سره ایشول کیږي. تر څو چې د هایدروکیسل ټول آزاد گروپونه ئې استیایلیشن شي. د استیک انهایدراید اضافي مقدار د اوبو په واسطه منځل کیږي او استیایلیت شوي شحم وچوي. بیا د استیایلیت شویو وچو غوړیو یو معین مقدار دیوه قلوي په واسطه په صابون بدلوي. او وروسته دا صابون د قوي سلفوریک اسیدو په واسطه تخریبوي طیار (Volatile) شحمي اسیدونه د تقطیر په واسطه په بخار بدلوي. او وروسته ئې د ستندرد KOH په واسطه تایتریشن کوي. د طبیعي غوړیو څخه یواځې کسترائیل په کافي اندازه هایدروکیسل لرونکي شحمي اسیدونه (Ricinoleic acid) لري چې د استیل عدد ئې (146 - 150) پوري دي.

## :- Reichert Meissl number

د رایچرت - مایسیل عدد عبارت دی . د 0.1N قلوی محلول
د ملی لیترو څخه دی . چې د مخلو او طیارو شحمي اسیدو د خنثی کولو
لپاره چې له پنځه ګرامو غوړیو څخه لاس ته راځي وی مصرف شی
د مخلو او طیارو شحمي اسیدو د اندازه کولو د پاره دی عدد څخه
استفاده کیږی . دی مقصد د پاره د غوړیو یو معین مقدار
صابون کوی . او وروسته جوړشوی صابون د سلفوریک اسید
په واسطه ټوټه کوی . آزاد شوی شحمي اسیدونه د بخار د لقطیر
په واسطه جلا کوی . او وروسته ئی د یو سټندرد قلوی په واسطه تایټریشن کوی

## ترای ګلیسرایدونه :-
## یا خنثی شحمیات

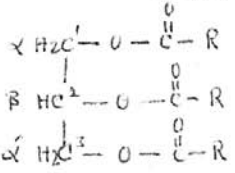
شحمیات د ګلیسرول او شحمي اسیدو استرونه دی . که یو ګلیسرایډ د
کوټی په حرارت جامد وی غوړی وړته ویل کیږی . او که مایع وی تیل
وړته وائی . سره لدی چې د تیلو او غوړیو ترمنځ کوم توپیر موجود
نه دی . لیکن باید وویل شی چې د اوبزدو خنځیرو لرونکو شحمي اسیدو
موجودیت په یو ګلیسرایډ کی د دوبلی کیدو نقطهٔ پورته وړی . پدې
حال کی چې د لنډو خنځیرو او غیر مشبوع شحمي اسیدو شتوالی په
ګلیسرایډ کی د دوبلی کیدو نقطه ئی ټیټوی . په غوړیو او تیلو کی .
ګلیسرایدونه په دوه ډوله دی

1- ساده ګلیسرایدونه (Simple glycerides)

2- مخلوط ګلیسرایدونه (Mixed glycerides)

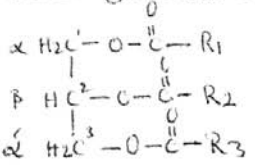
که د یو ګلیسرایډ په مالیکول کی ټول شحمي اسیدونه یو ډول وی د
ساده ګلیسرایډ په نوم یادیږی . که په ګلیسرایډ کی مختلف شحمي اسیدونو
برخه اخیستی وی دا راز ګلیسرایدونه د مخلوط ګلیسرایدو په
نوم یادیږی

د گلیسراید و عمومی او خصوصی فارمولونه په لاندی ډول دی.



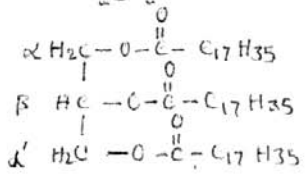
(Simple glyceride)

ساده گلیسراید



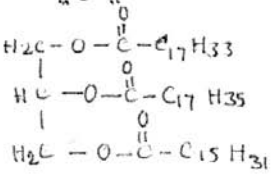
(Mixed glyceride)

مخلوط گلیسراید



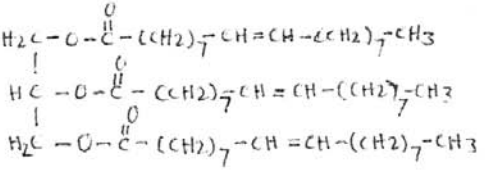
Simple glyceride

(Tri stearin)



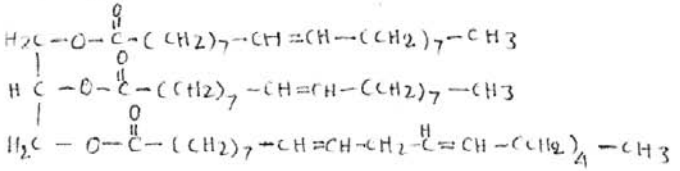
Mixed glyceride

(β-stearo-α,α'-Oleopalmitin)



(Tri olein)

(Simple glyceride)



Mixed glyceride

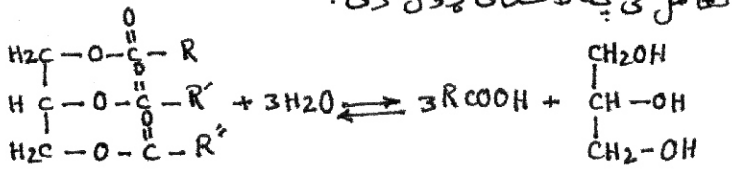
(α'-LinoLeiyL-α,β-dioLein)

هغه ترای گلیسراید و نه چی په هغوی کی ټول شحمی اسیدونه یو شان وی غیر متناظر مرکز نه لری. او هغه گلیسراید نه چی شحمی اسیدونه سره ورته نه وی غیر متناظر مرکز لری.

## * د ګلیسراید و تعاملات *

۱ - هایدرولایز :-

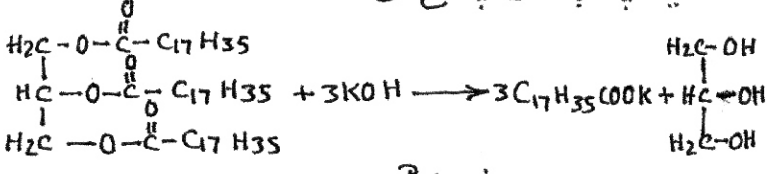
اوبه یوا ځی کولای شی چی په عادی حرارت کی د ډیری اوږدی مودی نه وروسته غوړی هایدرولایز کړی . لیکن د لوړ حرارت او فشار او تیزابی محیط په موجودیت کی د هایدرولایز عمل چټک کیږی . او په شحمی اسیدو او ګلیسرول ټوټه کیږی تعامل ئی په لاندی ډول دی .



Neutral Fat (Triglyceride) — Fatty acid — Glycerol.

## 2 - Saponification :-

کله چی شحمیات د یو قوی قلوی لکه سودیم یا پوتاسیم هایدرو کساید په موجودیت کی وایشول شی . په ګلیسرول او د شحمی اسیدو په مالګو ټوټه کیږی ګلیسرول څرنګه چی په اوبو کی غیر منحل لیکن په ګرمو الکولو کی حلیږی . نو د الکولو په علاوه کیدو دا عملیه په چټکی په مخ ځی .

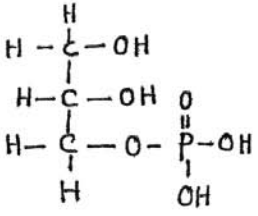


Tristearin — Potassium-stearate (Soap) — Glycerol.

### ګلیسرول :-

ګلیسرول له اوبیز محیط څخه د تقطیر بواسطه جلا کیږی خوږ خوند لری . په اوبو او ایتایل الکولو کی په هر نسبت

حلیږی. لیکن په ایترو کی غیر منحل دی. د عضوی او غیر عضوی تیزابو سره استر جوړوی. د عضوی استرو مثال ترای گلیسرایدونه دی او غیر عضوی استرونه ئی چی د قندو او لیپیدو په استقلاب کی د بین ایینی موادو له جملی څخه دی خورا مهم دی او لاندی ساختمان لری.



α- Glycerol phosphate

( Glycerol-3- Phosphate)

## د تصبن عدد :-

د تصبن عدد عبارت د KOH د ملی گرام له شمیر څخه دی. چی د یو گرام غوړیو یا تیلو د شحمی اسیدو د خنثی کولو لپاره مصرف شوی وی. د دی کار د پاره د شحم له نمونی څخه یو معین مقدار د ستیندرد ( 0.5 N ) KOH الکولیک محلول د نسبتاً زیات مقدار سره گډ او د تصبن د عملی تر بشپړیدو پوری ایشول کیږی. وروسته د KOH علاوگی مقدار د یو ستیندرد اسید ( 0.5N HCl ) د فینول فتالین په موجودیت کی تایتریشن کیږی. که د قلوی مقدار چی لمړی علاوه شوی وی. او هغه مقدار چی د تصبن نه وروسته پاتی شوی وی. معلوم وی. پدی صورت کی د قلوی هغه مقدار چی د شحم د شحمی اسیدو د خنثی کولو لپاره مصرف شوی وی په اسانی شمیرل کیدای شی.

## * د غوړیو او تیلو بنفسهی اکسیدیشن *

هغه شحمیات چی غیر مشبوع شحمی اسیدونه ولری. د ځینو شرایطو په درشل کی لکه د رطوبت، دنما، حرارت، اکسیجن او د ځینو کتلیستو په

موجودیت کی د داسی پوتعامل سره مخامخ کیږی چی د Autoxidation یا بنفسهی اکسید په نوم یادیږی. او شحمیات د Rancidification یا د تروه کیدو د عمل سره مخامخ کیږی د شحمیاتو خوند او بوی خرابیږی برسیره پدی پر اوکساید گروپونه هم پکی تولیدیږی کوم چی په شحم کی منحل وتیامینونه تخریبوی. بنفسهی اکسیدیشن په دوه ډوله دی.

1- Hydrolytic.

2- Oxidative.

هایدرولاتیک تروه کیدل د ځینو بکتریاو د لایپیز (Lipase) له کبله منځ ته راځی. ددی انزایم پواسطه شحمیات ټوټه کیږی. شحمی اسیدونه آزادیږی. شحمیات بدبوی او ناخوښه خوند پیدا کوی دا ډول تروه کیدل د نوموړو شحمی اسیدو له کبله تولیدیږی. دا ډول تروه کیدل په هغه شحمیاتو کی چی د لنډو څخیرو شحمی اسیدونه ولری لکه کوچ. ددی قسم تروه کیدو څخه مخنیوی د بکتریاو د نشوونما څخه ممانعت کول او د حفظ الصحی قوانینو د رعایت کولو سره کیږی.

Oxidative rancidity:-

ټول هغه محصولات چی شحمیات لری د اکسید یتیف د تروه کیدو سره مخامخ کیږی. چی علت ئی د غیر مشبوع شحمی اسیدو بنفسهی اکسیدیشن دی. هایدروپر اوکسایدونه د دوه یزی اړیکی په الفا موقعیت کی تشکیلیږی حاصل شوی محصولات طیار الدیهایدونه، کیتونونه او د لنډو څخیرو اسیدونه دی

مشبوع شحمیات او اسیدونه اکسیدیشن نه منی؛ حکه چی جفته رابطه نه لری. ددی اکسیدیشن په پرمخ تګ کی عوامل مرسته کوی. هغه عبارت له حرارت، دنها او داسی نور دی. او له بلی خوا ځینی فلزات لکه $Fe^{++}$، $Cu^{++}$، $Co^{++}$ او Ni په اکسید یتیف تروه کیدو کی هم انګیزه لری.

## Antioxidants :-

تروه شوی شحمیات بر سیره پردی چی بد بوی او نا خوښه خوند لری. د خوراکی موادو په ځینو مهمو موادو باندی لکه ویتامین A، ویتامین E، Carotene او ضروری شحمی اسید و باندی ډیره بده اغیزه لری. هغه موادچی د شحمیاتو د بنفسهی اکسیدیشن څخه مخنیوی کوی. د انتی اکسیدانتو په نوم یادیږی. ویتامین E یو طبیعی انتی اکسیدانت دی چی په شحمیاتو کی د علاوه کیدو پصورت کی د هغوی له تروه کیدو څخه مخنیوی کوی

Hydroquinone، Gallic acid، Pyrrogallol، Catechol

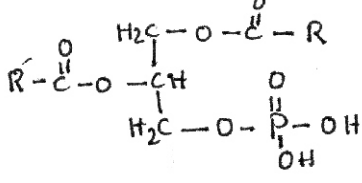
هم د اکسیدیشن ضد خواص لری. ځینی مواد د انتی اکسیدانتو عمل دیناتوی او په خپله انتی اکسیدانتونه ـ ندی. دا ډول مواد د Synergists په نوم یادیږی. په دی جمله کی سیتریک اسید، ویتامین سی، تانیک اسید سیفالین او فاسفوریک اسید شامل دی..

## ※ Glycerophosphatides or Phosphatides ※ :-

د لیپیدو یو بل ټولګی Phosphatides دی چی کله کله د فاسفولیپیدو پنوم هم یادیږی. دا دسته داسی مواد دی. چی د ګلیسرول او سفینګوزین هستی کی مینډل کیږی. د فاسفاتایدو زیاته اندازه چی په طبیعت کی پیدا کیږی د ګلیسرول فاسفیت مشتقات دی. او اکثراً یو نایتروجن لرونکی بیس لری

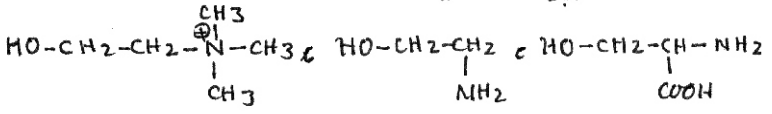
### د ګلیسرو فاسفیت مشتقات :-

دا ګروپ مرکبات د L, α - Phosphatidic acid مشتقات شمیرل کیدای شی



L, α - Phosphatidic acid

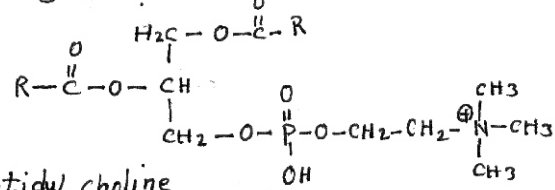
پورتنی مرکب کی د (L) حرف ته اشاره شویده. ځکه چی د (L) گلیسروفاسفیت سره مناسبت لری. د فاسفاتایدیک اسید د هایدرولایز څخه یو مالیکول گلیسرول، یو مالیکول فاسفوریک اسید او دوه مالیکوله شحمی اسیدونه حاصلیږی. اکثراً یو ددی اسید ویوه دوه یزه اړیکه لری. او بل ئی مشبوع وی. فاسفوریک اسید د استری اتصال په ذریعه د نهائی الفا هایدروکسیل گروپ سره نښتی دی. همدا رنگه فاسفوریک اسید یو ددی لاندی نایتروجن لرونکو مرکباتو سره د استر د اتصال په څیر تړل شویدی. او مختلف فاسفولیپیدونه تشکیلوی.



Choline Ethanolamine L-Serine

الف: لیسیتین (Lecithin):-

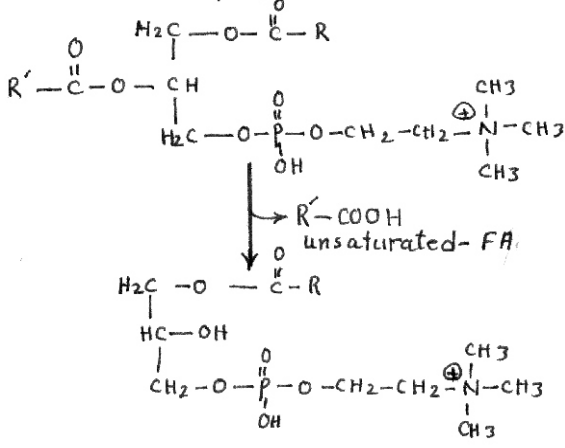
یو فاسفولیپید دی. چی د $\frac{N}{P}$ نسبت مساوی یو دی په حیوانی او نباتی انساجو لکه ماغزو، عصبی انساجو او نورو انساجو پرته د شحمی انساجو کی مینډل کیږی.



Phosphatidyl choline

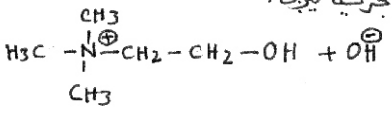
د لیسیتین له مکمل هایدرولایز څخه دوه مالیکوله شحمی اسیدونه، کولین، فاسفوریک اسید او گلیسرول په لاس راځی. کولین یو ډیر قوی بیس او فاسفوریک اسید نسبتاً یو قوی اسید دی لدی کبله د بدن په PH کی دا دواړه گروپونه په ایونیک شکل وجود لری. لیسیتین او نور فاسفولیپیدونه د مختلف انزایمو پواسطه هایدرولایز کیږی. د انزایمو له ډلی څخه یو انزایم چی په پانقراس، ځگر، زړه لپښتورگی او نورو نسجونو کی پیدا کیږی. چی د مار په دهرو کی هم پیدا کیږی

د Lecithinase – A پنوم یاریږی. د لیسیتین یا سیفالین د β موقعیت څخه یو شحمی اسید آزادوی. دهغه په اثر Lyso Lipids یا ( Lyso lecithin یا Lyso cephalin ) تشکیلیږی. لایزو لیسیتین یو قوی د تیرجنت او هم یو قوی Hemolytic عامل دی. چی په چټکی سره د سرو کریواتو د تخریبیدلو لسبب کیږی تعامل ئی په لاندی ډول دی.

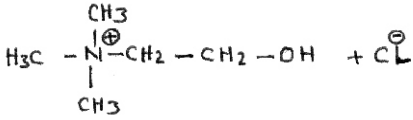



Lysolecithin.

کولین یو قوی بیس دی د څلورمی امین جوړښت لری. آزاد کولین په اوبیز محیط کی په بشپړه توګه تجزیه کیږی.



د کولین مالګی لکه کلورایډ په اوبیز محیط کی د قوی اسیدو سره د خنثی موادو پشان تعامل کوی.

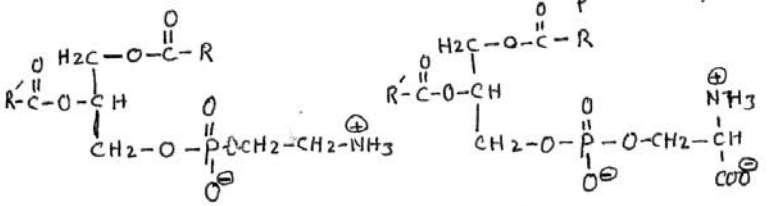


ب: سیفالین ( Cephalin ) :—

سیفالین نسبت لیسیتین ته په الکولوکی لږ منحل دی په دوه ډوله دی یوئی Phosphatidyl ethanolamine ( The ethanolamine cephalin ) او بل ئی

Phosphatidyl serine ( The serine cephalin ) دی

د فورمول څخه ئې معلومیږي چې کولین د ایتانول امین او یا سیرین پواسطه عوض شویدی. سیرین د ایتانول امین پیش قدم دی. که چیری ایتانول امین سیفالین د فعال متایونین په واسطه Methylation شي. په لیسیتین بدلیږي. لدی کسبله دا دری فاسفاتایدونه یو ډبل سره Biogenetic مناسبت لري $\frac{N}{P}=1$ دی.



Phosphatidyl ethanolamine Phosphatidyl serine
( Ethanoamine cephalin) (Serine cephalin)

پورتنی مرکبات هم د لیسیتین پشان په فیزیالوجیک PH کی ایونیک شکل لري. څرنګه چې لمړنی امین ګروپ نسبت کواترنري امونیم ګروپ ته ډیر کم قلوی دی. لدی کسبله سیفالینونه نسبت لیسیتین ته ذیات اسیدی دی. فاسفاتایدیل سیرین د یو علاوه ګی کاربوکسیل ګروپ د لرلو په نسبت دری مرکبات یو ډیر قوی تیزابی غړي دی.

## *: Plasmalogens *

پلاسمالوجینونه د فاسفاتایدو یو ډول دی. چې په هغوی کی یو شحمی اسید د الفا په موقعیت کی د یو α, β - unsaturated ether ( Enol ether ) پواسطه تعویض شویدی. په دری ډوله ویشل شوی دی.

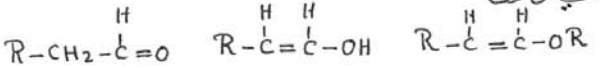
1- Phosphatidal ethanolamine.

2- Phosphatidal serine.

3- Phosphatidal choline.

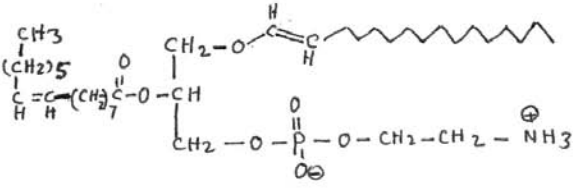
ټول طبیعي پلاسمالوجینونه L-configuration لري. روی بر سیره په ګلیسرول، شحمی اسید، فاسفوریک اسید، یونایتروجن بیس او یو

اوږد څخیر الدیهاید چی د پالمیتیک اسید او ستیریک اسید په الدیهاید ی جوړښت پوری اړه لری. هم په خپل مالیکول کی لری. دا الدیهاید د Enol Ether په څیر د ګلیسرول فاسفیت په $CH_2OH$ ګروپ پوری تړلی دی. د ګلیسرول فاسفیت منځنی کاربن یوازی د یوه غیرمشبوع شحمی اسید سره استریفای دی.



Aldehyde  Enol Form  Enol Ether

پلاسمالوجینونه په طبیعت کی زیات تیت شوی دی. او په لوړ غلظت په دماغ، سږو او زړه کی پیدا کیږی. لیکن په غیر حیوانی انساجو کی دکتنی وړ په اندازه پیدا کیږی.



Plasmalogen ( Phosphatidal ethanolamine )

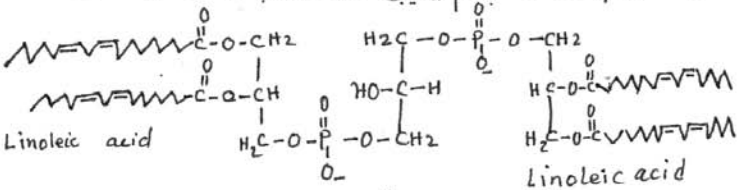
## * Phosphoinositides او Phosphoglycerides *

د ګلیسرو فاسفیت دوه ګروپه مشتقات دی چی د نایتروجن بیس نه لری.

الف: فاسفوګلیسرایدونه:-

په حیوانی او نباتی انساجو کی پیدا کیږی. د یو مول ګلیسرول او دوه موله L-α-Phosphatidi acid څخه جوړ شوی دی. یو مهم دای فاسفاتایدیل ګلیسرول چی لمړی ځل د غوائی زړه له عضلی څخه تجرید شوی دی Immunologic خواص لری.

د CardioLipin پنوم یا دیږی فورمول ئی په لاندی ډول دی.



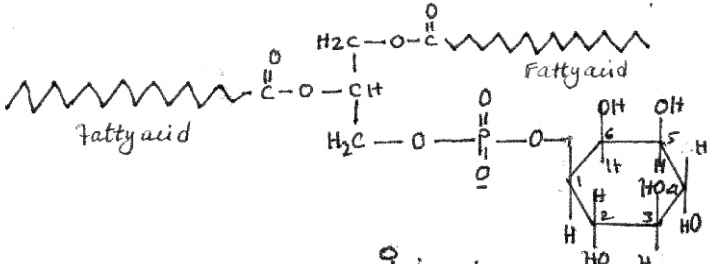
Linoleic acid  Linoleic acid

CardioLipin

کاردیولیپین د سیفلیس په Serologic تشخیص کی پکار وړل کیږی.

ب- Phosphatidylinositides یا Phosphoinositides :-

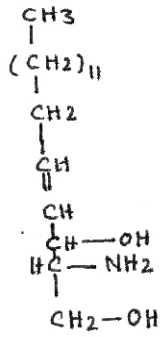
د الفا فاسفاتایدیک اسید دویم گروپ مشتقات کوم چی د نایتروجن بیس پرځای Inositol لری. د فاسفاتایدیل اناسیتایاید څخه عبارت دی. د اناسیتال ( Myo - Inositol ) ایزومیر پکښی موجود دی. چی په آزاد شکل په عضلی انساجو کی پیدا کیږی. په عمومی توگه د فاسفو اناسیتایدو دهایدرو لایز محصول یو مول گلیسرول، یو مول مایو اناسیتول دوه موله شحمی اسیدونه او دیونه تر دری موله فاسفیت دی. فورمول ئی په لاندی ډول دی.



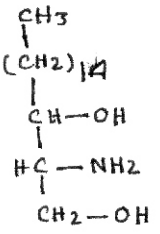

پدی نږدی وخت کی دا ثابته شوی چی دا لیپید د Synap په انتقال کی اغیزه لری.

## * Sphingolipids *

دا گروپ مرکبات اساساً د سفینگوزین او Dihydrosphingosine - مشتقات دی. کوم لیپیدونه چی دا بیس لری د سفینگو لیپیدو په نوم یادیږی.



Sphingosine

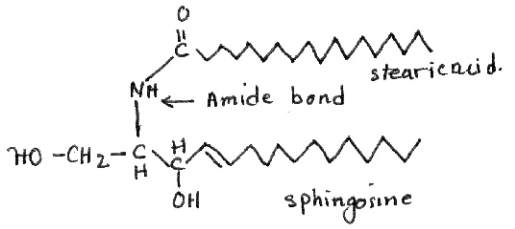


Dihydrosphingosine

Dihydrosphingosine

که یو شحمی اسید د سفینگوزین سره وصل شی. اما یدیک اتصال جوړوی او

په پای کی Ceramide جوړوی. فورمول په لاندې ډول دی

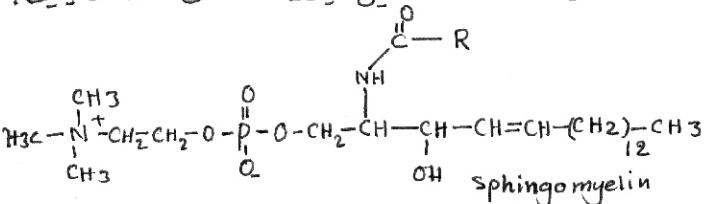



Ceramide

د سرامایدو مشتقات په دوه گروپو ویشل شویدی.

الف - Sphingomyelins :-

که د سرامایدو سره فاسفوریل کولین یو ځای شی سفینگومایلین جوړوی




دا ډول فاسفاتایدونه ځکه سفینگومایلین ویل کیږی چی د کتنی وړ په اندازه په مایلین Sheaths کی پیدا کیږی.

ب - گلایکو سفینگولیپیدونه :- په دری گروپو ویشل شویدی.

1- Cerebrosides .

2- Gangliosides .

3- Cereamide Oligosaccharides .

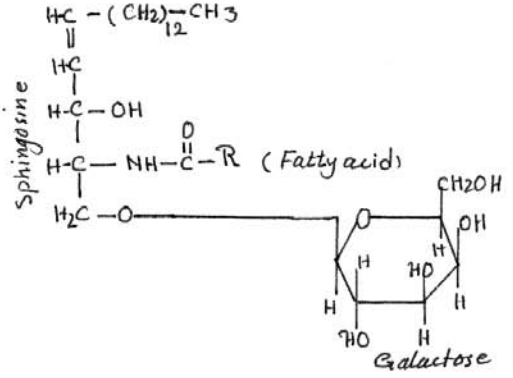
سیریبروسایدونه د فاسفوریل کولین د بقي په عوض یو مالیکول قند لری. عموماً گلکتوز او کله کله گلوکوز وی. لدی کبله ځینی وخت د دی گروپ غړی د Galacto Lipids یا Glucolipids پنوم - یادیږی او کله کله د Galactocerebrosides یا Glucocerebrosides په اصطلاح هم یادیږی. هگزوزنه په سیریبروسایدو کی د بیتا گلایکوسایدیک اتصال پواسطه په لمړی کاربن کی وجود لری. د فاسفیت بقیه نه لری. سیریبروسایدونه

دشحمي اسيدو په اساس په څلورو گروپو ويشل شويدي.

جدول: ( 7 )

| Cerebrosides | constituents of Fatty acids |
|---|---|
| kerasin | Lignoceric acid ($C_{24}$-saturated) |
| Phrenosin | Cerebronic acid ($\alpha$-Hydroxy-Lignoceric acid) |
| Nervon | Nervonic acid (unsaturated, $\Delta$-15-tetracosanoic acid) |
| Hydroxynervon | Hydroxynervonic acid ($CH_3-(CH_2)_7-CH_{16}=CH_{15}-(CH_2)_{12}-CH(OH)-COOH$) |

سيريبروسايدونه په دماغي انساجو مخصوصاً White Matter کي پيدا کيږي عمومي فورمول په لاندي ډول دي.

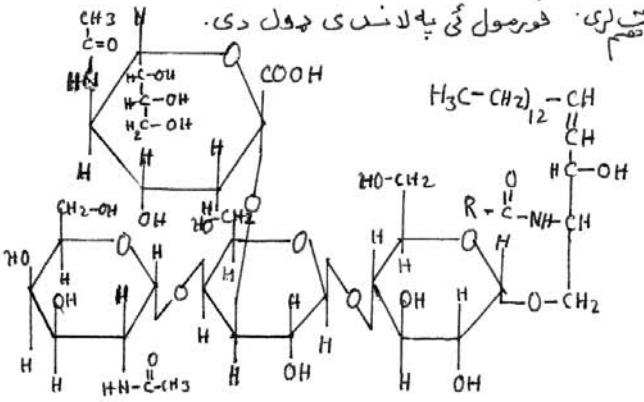



که د گلکتوز دمالیکول په دریم کاربن کي د سلفیت گروپ د استر په شکل موجود وي دا ډول جوړښت د Sulfatide پنوم یادیږي.

2- Gangliosides (گانگلیوسایدونه):-

دا تمولگي د گلایکوسفینگولیپیدو د کتني وړ په اندازه په عصبي انساجو ماغزو، سنجابي نسج، توري او د سروکریواتو په غشاو کي پیدا کیږي. په گانگلیوسایدو کي د سیرامایدبقي د گلایکوسایدیک اتصال د کاربوهایدریت دیو څخیر سره نښتي دي. په دي تمولگي کي برسیره په گلوکوز او گلکتوز

د قندو د مشتقاتو څو مالیکولونه هم لري. په دی جمله کی N-acetyl.gala-ctoseamine ، N-Acetylglucose amine او سیالیک اسید شامل دی. د گانگلیوسایدو د دندو په برخه کی داسی گمان کیږی. چی د تنبه په Synaptic transmission کی گډون لری. او Immunologic فعالیت هم لری. فورمول ئی په لاندی ډول دی.




## 3- Ceramide oligosaccharides :-

پدی ټولگی کی د سیرامایل سره دیونه تر څو مالیکولونو قندونو د گلایکو سایدیک اتصال په شکل وصلیږی. لدی کبله د Ceramide monosaccharides، Ceramide disaccharide او داسی نورو په نومو یادیږی. یو د دوی چی د Cephalin-H په نامه یادیږی. د Ceramide Lactoside څخه عبارت دی. چی په ځینو شرایطو کی Immunologic فعالیت له ځانه ښئی. بل ئی Cephalin-K دی. چی لمړی د پنبتورگو څخه جلا شویدی او ښائی چی د یوو Globoside سره یوشان وی. گلوبوسایدونه د انسان د سروکریواتو د غشاو یو خوراذیات گلایکوسفینگولیپید دی.

یو سیرامایل پنتاسکرایل دی چی د انسان د Adenocarcenoma څخه جلا شویدی د Fucose یوه بقیه لری. گلایکوسفینگولیپیدونه په عمومی صورت Immulogic activity لری.

فاسفولیپیدونه په خپل ساختمان کی ضروری شحمی اسیدونه لری. او دفاسفوریک اسید په لرلو سره ایونایز کیږی منفی چارج لری. دهغه پروتینو سره چی مثبت چارج لری یو ځای کیږی. داسی یو گروپ مواد جوړوی کوم چی د Lipoproteins په نامه یادیږی او د جرا تو په جوړښتونو کی برخه لری.

که یو انسان یا حیوان زیات شحمیات وخوری. یو مقدار شحم ئی په ځگر کی ذخیره کیږی. که چیری انسان یا حیوان کولین. Betaine Methionine او اناسیتول وخوری په ځگر کی شحم نه جمعه کیږی دا ډول مواد د Lipotropic پنامه یادیږی.. پدی برخه کی داسی فکر کیږی چی په ځگر کی اناسیتول او کولین دفاسفولیپیدو سره یو ځای کیږی. چی د وینی له پروتینو سره Lipoprotein جوړوی او له ځگر څخه لوزو انساجوته ځی. او ځگر د شحمیاتو له ذخیره کیدو څخه ژغوری.

## * ځنځیری الکولونه او مومونه *

(Aliphatic alcohols and Waxes)

په طبیعت کی مومونه د ځینو حشراتو د افرازاتو په څیر او د حیواناتو د پوستکی او پت په همدی ترتیب د نباتاتو په پاڼو او میوو کی د پوستاتونکی پوښ پشان خوراد نیات پیدا کیږی. مومونه د لوړو شحمی اسیدو او مونو هایدروکسی الکولو استرونه دی. د مثال پتوگه Cetyl alcohol چی د پالمیتیک اسید اړه لرونکی الکول (لمړنی) دی چی په غولو کی پیدا کیږی

$$H_3C-(CH_2)_{14}-CH_2-OH$$

Cetyl alcohol

د شاتو موم له Myricyl Palmitate څخه بډای دی.

$$H_3C-(CH_2)_{14}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-(CH_2)_{28}-CH_3$$

Myricyl palmitate

مومونه په اوبو کی غیر منحل لیکن په شحمی حلالو کی حلیږی. د غوړیو په شان په اسانی نه هایدرولایز کیږی. او هغه انزایمونه چی لیپید

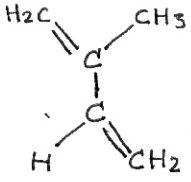
ټوټه کوي. په مومونو کومه اغیزه نه لري. لدی کبله غذای ارزښت نه لري. ځینی مومونه صنعتي اهمیت لري او د بوټو رنګ، ورنیشو، شمع او داسی نورو کی استعمالیږي.

Lanolin یو بل موم دی چی د وړیو دساتونکی ورقی پشان دنده لري. لینولین د مومونو یو مغلق مخلوط دی چی کولسترول په هغه کی په آزاد او استریفای شکل وجود لري. لینولین د اوبو د نیولو خاصیت لري. پرته لدی چی په خپله په اوبو کی حل شي.

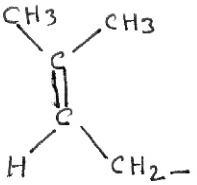
## * Isoprenoid Lipids *

### —: Terpenes and steroids

Isoprene (2 - Methyl butadiene) یو منشعب او غیر مشبوع هایدروکاربنی ځنځیر دی. چی پنځه اتومه کاربن لري. د Prenyl radical پنوم هم یادیږي. د یو زیات شمیر نباتی او حیوانی محصولاتو لکه:




Isoprene




Prenyl radical

Terpenes، Campher، Carotenoids، ویتامین A

حیوانی Squalene، Steroids او داسی نورو اساس ئی تشکیل کړیدی

### —: Steroids

یو ډیر لوی ګروپ مرکبات دی. چی د مختلفو فیزیالوجیکی فعالیتونو په لرلو سره ژور مطالعه کیږي.

د دی ګروپ غړی د یو ارجاع شوی حلقوی سیستم کوم چی د Cyclopentanoperhydrophenanthrene پنوم یادیږي لرونکی دی. ټول طبیعی ستیرایدونه په دریم اتوم د کاربن کی یو اکسیجن لري. همدا رنګه د سم او دیا رسم کاربنوله پاسه د متایل دوه ګروپه چی په 19 او 18 نمرو

سره شنبه شویدی وجودلری . سټیرایډونه دحیاتی څخه یوولو اوحلقیز جوړښت
له مخې په مختلفو ګروپولو ویشل شویدی

## Sterols :-

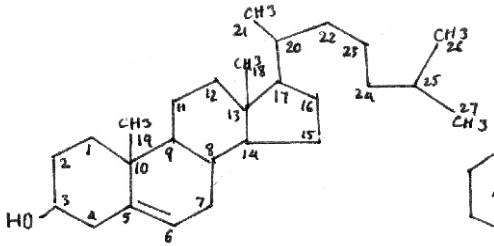
هغه سټیرایډونه چې پنځمه 17 موقعیت جانبي ځانګه کې د 8 نه تر 10
اتومه کاربن اوپه دریم موقعیت کې یو الکولیک هایډروکسیل ګروپ ولري . د
سټیرولو دعنوان لاندې تصنیف کیږي

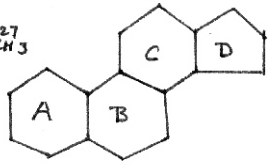
## کولسټرول (Cholesterol) :-

دسټیرولو ګروپ یوغړی دی چې په حیواني او نباتي انساجو کې پیدا کیږي
تقریباً د حیواني لیپیډ و په ټولو نمونو کې پیدا کیږي . اوحمل رنګه په
وینه او صفرا کې هم موجود دی . کولسټرول $\frac{2}{3}$ برخه په وینه کې د
استریفای په شکل دغیرمشبوع شحمي اسیدو سره اوپاتې برخه یې په آزاد
شکل پیدا کیږي . کولسټرول ذیات مقدار په Corpus Luteum . عصبي
انساجو او Adrenal cortex کې پیدا کیږي . ځکه چې کولسټرول په
مالیکول کې اته غیرمتناظر مرکزونه موجود دی . لوزه څه 256
stereoisomers امکان لري . دریم کاربن د OH ګروپ یې د β په موقعیت
کې دی . لدې کبله په ثابت خط لیکل کیږي . یوه جفته دابطه د 5 او 6 -
کاربنو ترمنځ لري .

کولسټرول یوسلسله رنګه تعاملات ورکوي . چې دهغوی له لارې
توصیفي پیژندګلوي اوحم مقدار یې اندازه کیدای شي . پدې اړه مینټ
کې بایډ ټول سالکوسکي Salkowski او کیمیاوي مواد خورا وډ وي . د
په تعامل کې یوسلسله شکلي رنګونه حاصلیږي . په دې اړه مینټ کې کولسټرول
په کلوروفارم محلول کې غلیظ سلفوریک اسید په ډیر احتیاط ورباندې علاوه
کیږي . اسید یوڅیر رنګ اوبوشین Fluorescence اخلي . پداسې
صورت کې چې د کلوروفارم طبقه لومړی سور ابی ټونه اوپه تدریج سره -
لنډمشوی سور رنګ اخلي بیا لنډمش اوبالاخره په شنه رنګ بدلیږي
که کولسټرول په کلوروفارمیک محلول باندې استیک انهایډرایډ

او ورپسی څو څاڅکی قوی سلفوریک اسید په ورو- ورو علاوه او مخلوط کړای شی. یوابی لنفشوی رنګ حاصلیږی په پای کی په شنه رنګ بدلیږی. دا تعامل چی د Liebermann-Burchard په نوم یادیږی دکولسترول دمقدار تاکلو لپاره په وینه اولوزو بیالوجیکی موادو کی استعمالیږی. دکولسترول نورمال متوسط مقدار په وینه کی 200mg په سل سی سی سیروم کی اټکل شویدی.

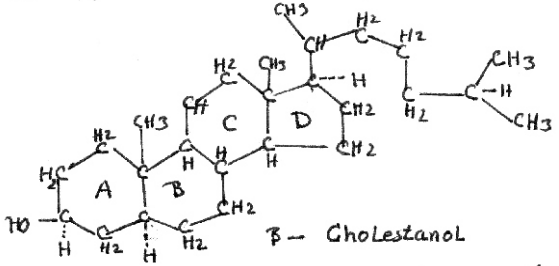



Cholesterol

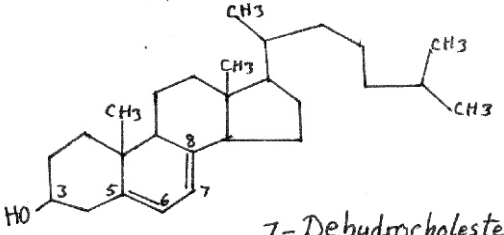
Cyclopentanoperhydrophenanthrene

دکولسترول د دوه یزی اړیکی دارجاع څخه دوه محصولات چی دواړه ئی په طبیعت کی پیداکیږی په لاس راځی. چی Coprestanol ئی په غولو اوبل ئی Cholestanol دی. په وینه اولوزو انساجو کی پیداکیږی.



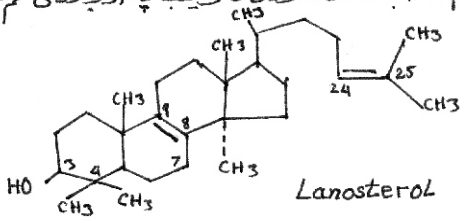

B- Cholestanol

دکولسترول د اکسیدیشن څخه 7-Dehydrocholesterol حاصلیږی. چی یوه کانجوګیت شوی جفته رابطه لری او په پوستکی کی پیدا کیږی.




7-Dehydrocholesterol

یو بل مهم ستیرول چی لړی د وړیو په لیپیدو کی پیژندل شوی دی.
د Lanosterol پنوم یادیږ او دکولسترول د ترکیب په اوږدو کی هم تشکیلیږی

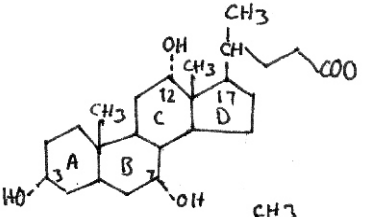



Lanosterol

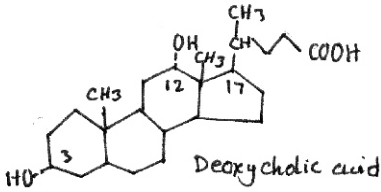
د دی ستیرول ساختمانی توپیر د دوو متایل گروپو موجودیت په څلورم موقعیت کی او یو بل زاویوی د متایل گروپ په څوارلسم کاربن کی دی. همدارنگه یوه جفته رابطه د جانبی ځنځیر په 24 او 25 موقعیت کی او بله جفته رابطه په 8 او 9 موقعیت کی لری. او دکولسترول په Biosynthesis کی یوه بین ابینی ماده ده.

## * صفراوی اسیدونه ( 24 کاربن لرونکی ستیرایدونه ) *
## ( Bile acids )

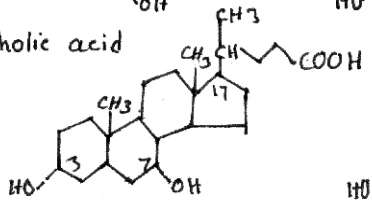
د صفراوی اسیدو په 17 موقعیت کی یو پنځه کاربنه څانگه موجوده ده چی د څانگی په پای کی د کاربوکسیل گروپ موجود دی. د انسان د صفرا څلور ډوله اسیدونه جلا شویدی.



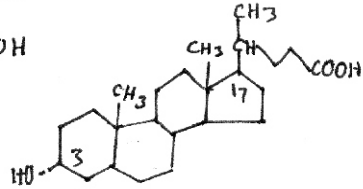

Cholic acid




Deoxycholic acid




Chenodeoxycholic acid
( Primary Bile Acids)



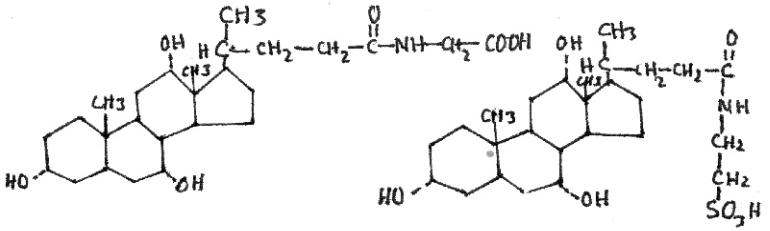

Lithocholic acid.
( Secondary Bile Acids)

دهایدروکسیل ټول گروپونه ئی د الفا په شکل دی. د انسان په صفراکی هغه اسید چی ډیر پیدا کیږی کولیک اسید دی. په مختلفو نژادو کی په متحول مقدارو پیدا کیږی. دا اسیدونه په صفراکی د Glycine او Taurine امینو اسیدونه دا مایدی اتصال پواسطه تړلی شوی دی

$H_2N-CH_2-COOH$ Glycine

$H_2N-CH_2-CH_2-SO_3H$ Taurine

ددی کانجوگیت شویو اسیدو ډیر مهم نمایندگان د انسان په صفرا کی عبارت له گلایکو کولیک اسید او تورو کولیک اسید څخه دی.



Glycocholic acid (Cholyl glycine)

Taurocholic acid Cholyl taurine

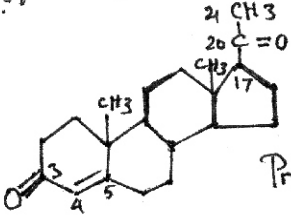
ددی کانجوگیت شویو اسیدو مالگی په اوبو کی منحل او ډیر قوی دیتر جنتونه دی.

## * 21- کاربن لرونکی ستیرایدونه *

Adrenal cortical steroids او Progesterone :-

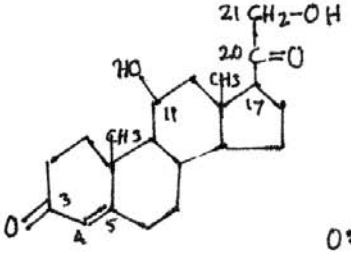
ددی موادو اندوکرینالوجیک ارزښت دهارمونو په برخه کی مطالعه کیږی. دلته یواځی د کیمیاوی خواصو څخه یادونه کیږی.

دهغه ستیرایدو په ډله کی چی په 17 موقعیت جانبی څانگی کی دوه کاربنی ټوټه لری. پروجیسترون کی شامل دی. کوم چی په ۱ صفر جسم کی پیدا کیږی.

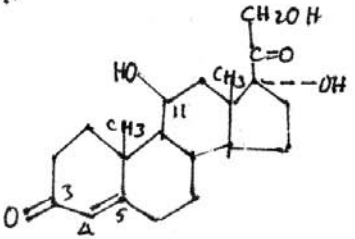


Progesterone.

په همدی ترتیب د ادرینال کورتیکس څخه یو شمیر زیات هارمونونه لاس ته داغلی دی. چی د نوم الیښودلو له نظره مورنی مرکب - ئی Corticosterone دی. د دی متغیر شکلونه چی په ادرینال کورتیکس کی پیدا کیږی. فعال فیزیالوجیکی مواد دی. چی هغه Cortisol یا 17-Hydroxycorticosterone دی.




Cortrcosterone




Cortisol. (17-Hydroxycorticosterone)

د دی مرکباتو کیمیاوی خواص په لاندی ډول دی.

1- د کانجوگیت شوی جفتی رابطی څرنگوالی په منځ د 3، 4 او 5 اتومو د کاربن چی د α, β- unsaturated ketone په نوم یادیږی

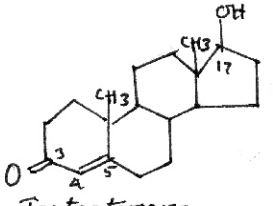
2- یوه اکسیجن لرونکی تعویضی بقیه په 11 موقعیت کی لری.

3- د جانبی څنځیر د 20 او 21 کاربنونو ئی د اکسیدیشن په حالت کی دی

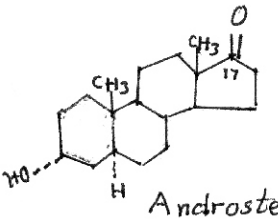
*19 او 18 کاربن لرونکی ستیرایدونه*

**1- اندرو جنونه یا مذکر جنسی هارمونونه:-**

دا ډول ستیرایدونه په 17 موقعیت کی جانبی څانگه نه لری. مورنی مرکب ئی Testosterone دی. چی په خصیو کی جوړیږی. یو گروپ مرکبات چی د 17-Ketosteroids نوم یادیږی. په تشومتیازو کی اطراح کیږی. دوی له تستوستیرون او همدا رنگه له نورو ستیرایدو څخه مشتق شویدی د دی گروپ د همو غړیو فورمولونه په لاندی ډول دی.



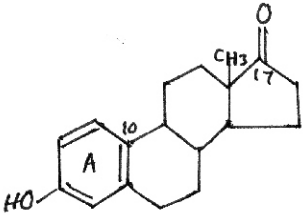

Testosterone



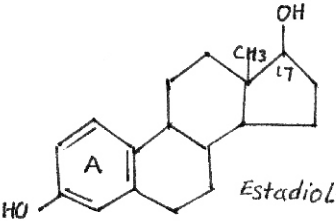

Androsterone

## 2 - Esterogens یا مونث جنسی هارمونونه :-

د استروجنو تو پیر د نورو ټولو یا د شویو ستیرایدو وسره دا دی. چی پدی گروپ مرکباتو کی د A کړی اروماتیک دی. لدی کبله په لسم موقعیت کی د متایل گروپ لپاره کوم ولانس موجود ندی. همدا رنگه د دریم موقعیت هایدرو کسیل گروپ ئی فینولیک دی. نسبت هغه ته چی الکولیک ماهیت ولری. له همدی کبله استرجنونه اسیدی ضعیف خواص لری. او د بنزین له محلول څخه د قلوی ابی محلول پواسطه د خلاصه کیدو وړ دی.



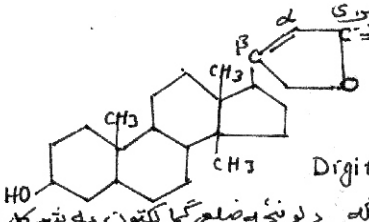

Estrone




Estadiol-17

## نباتی مختلف ستیرایدونه :-

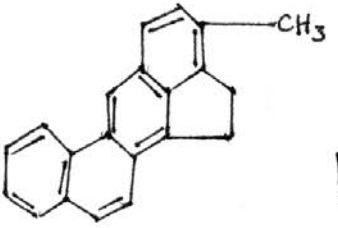
د نباتی ستیرایدو له جملی څخه یو خورا مهم قلبی منبه گلایکوسایدی چی د Digitalis ، زنبق او داسی لوزو څخه حاصلیږی کوم چی د Digitoxigenin پنوم یادیږی



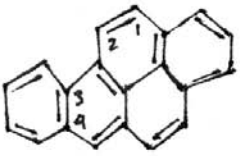

Digitoxigenin.

په خپل 17 موقعیت کی جانبی څانگه د یو پنځه ضلعی گما لکتون په شکل لری. او

د زنبق په ګلایکو ساید کی پورتنی حلقه شپږ ضلعی جوړښت لری
زیاتره عطری مرکبات چی د ستیرایدو سره ورته والی لری او
کانسر پیدا کونکی (Carcinogenic) دی. د مثال پډول یو
قوی ئی Methycholanthrene او بل 3,4-Benzpyrene دی. د قوی
کارسینو جنیکو عواملو له ډلی څخه دی.




Methylcholanthrene




3.4-Benzpyrene.

**هغه لیپیدونه چی د لورو مرکبات سره متحد کی :-**

په طبیعت کی داسی لیپیدونه پیدا کیږی. چی د لورو مرکباتو
سره په متحد شکل پیدا-؛ وهغوی عبارت له Lipoproteins،
Lipo amino acids. Phosphatidopeptides. Proto Lipids.
— Liposaccharides څخه دی.

# څلورم فصل

## * امینو اسیدونه او پروتئینونه *
## (Amino Acids and Proteins)

د یوی ژوندی حجری د عوزو خواصو له جملی څخه یوئ د کوچنیو مالیکولو څخه د غټو (Macro) مختلفو مالیکولو (پروتینونه او نوکلئیک اسیدونه) د ترکیبولو د قابلیت څخه عبارت دی. دا موادونه یوازې د حجراتو د ساختمانی اجزاو په حیث، د انزایمونو (Biocatalysts)، د هارمونو، Antibodies، د مختلفو موادو انتقال (اوبو، غیرعضوی، عضوی مرکباتو او اکسیجن) او امینو اسید د منبع په حیث دنده اجرا کوی. مگر د Genetic اطلاعاتو انتقال چی د هغوی جنسی خاصیت دی، هم ساتی. دا مکرو مالیکولونه یا Biopolymers د Monomeric له واحدونو یا د Building blocks څخه جوړ شوی دی. د نوکلئیک اسیدو د پاره مونومیریک واحدونه Nucleotides او د پروتئینو د پاره L-α-Amino acids دی. ښائی چی د پروتئینو سره، پرته د امینو اسیدو نور مواد هم شتوالی ولری. د هغوی عمومی ساختمان او بیالوجیکی خواص د موجودو امینو اسیدو د اقسامو له مخی ترتیب او ورسره تړلی شوی دی تعینیږی. که پروتین هایدلایز شی د هغوی څخه L-α-Amino acids حاصلیږی.

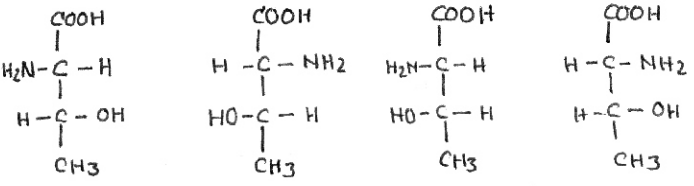
### امینو اسیدونه :-

پروتینونه د ژوندیو حجراتو اساسی اجزاوی دی. چی له هایدرولایز څخه امینو اسیدونه لاس ته راځی. حال دا چی په بدن کی له امینو اسیدو څخه جوړیږی. د طبیعی پروتئینو د هایدرولایز څخه د شلو په حدودو کی مختلف امینو اسیدونه حاصلیږی. دا ټول امینو اسیدونه پرته د گلایسین نور ټول غیرمتناظر کاربنونه لری. او له همدی کبله او پتیکی فعالیت هم لری. همدا رنگه

تمول امینو اسیدونه د سیالی وړیو Configuration د L-glyceraldelyde سره لری. او له همدی سببه L-α- Amino acids دی.

D- Amino acids هم په حجراتو کی پیدا کیږی. لیکن په حیوانی پروتئینو کی موجود نه دی.

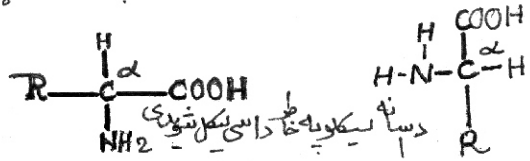
هغه امینو اسیدونه چی دوه غیر متناظر کاربنونه لری. لکه Threonine ، Isoleucine ، 4-Hydroxyproline او Hydroxylysine په څلورو ایزومیریکو شکلونو کی وجود لری. یو مثال ئی په لاندی ډول دی.



L-Threonine , D-Threonine , L-Allothreonine , D-Allothreonine

Allo په لاتینی ژبه کی د "بل" په معنی ده د دوو ایزومیرونو شکلونو ته دا ځی.

د L-α. Amino acids عمومی فورمول په لاندی ډول ده



دسانه لیکلو په خاطر داسی لیکل شوی دی

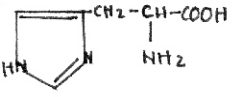
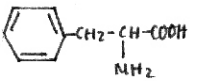
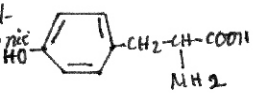
امینو اسیدونه دوه ځانګړی ګروپونه لری. یو ئی د امینو ګروپ ($-NH_2$) او بل ئی د کاربوکسیل ګروپ ($-COOH$) دی. تمول امینو اسیدونه چی په پروتئینو کی پیدا کیږی. د امینو او کاربوکسیل ګروپونه ئی په الفا موقعیت کی لری. "R" یو ریډیکال دی چی یو هایدروجن یو Aliphatic ، یو Aromatic او یو Heterocyclic کیدای شی.

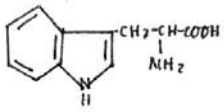
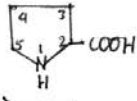
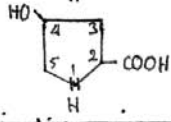
لکه څنګه چی مخکی یادونه وشوه. چی امینو اسیدونه د پروتئینو له تموتمه کیدو څخه حاصلیږی. د یو پروتین مکمل هایدرولایز په تخلیه شوی او سرتړلی تیوب کی چی شپږ نارمله HCl ولری. د سانتی ګریټ په 110 درجو د (12 - 24) ساعتو پوری پای ته رسیږی

قلوی هایدرولایز هم استعمالیدای شی. تیزابی هایدرولایز ټول تریپتوفان اوتریوی اندازی پوری سیرین اوترلیونین ورانوی. په قلوی هایدرولایز کی تریپتوفان نه ورانیږی. لیکن ټول امینو اسیدونه Recemize کیږی. هغه هایدرولایز چی د Proteolylic انزائیمو پواسطه صورت نیسی ورو او نا مکمل دی. لیکن د پروتئینو د ساختمان د ټوټه کسید ودپاګټور دی. د پروتئینو د جوړښت امینو اسیدو جدول په لاندی ډول دی. او په اوو ګروپونو ویشل شویدی.

جدول (8) :- L-α-Amino acids Found in Proteins

| Group | Trivial name | Abbreviation | Chemical name | structral formula. |
|---|---|---|---|---|
| | With Aliphatic side chains. | | | |
| I | Glycine | Gly | Aminoacetic acid. | $CH_2(NH_2)-COOH$ |
| | Alanine | Ala | α-Aminopropionic acid | $CH_3-CH(NH_2)-COOH$ |
| | Valine (ضروری) | val | α-Aminoisovaleric-acid | $(CH_3)_2CH-CH(NH_2)-COOH$ |
| | Leucine (ضروری) | Leu | α-Amino isocaproic acid | $(H_3C)_2CH-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ |
| | IsoLeucine (ضروری) | ILe | α-Amino-β-methyl-Valeric acid | $(H_3C)_2CH-CH(NH_2)-COOH$ |
| | With side chains containing Hydroxylic (OH) groups | | | |
| II | Serine | ser | α-Amino-β-Hydroxy propionic acid | $CH_2(OH)-CH(NH_2)-COOH$ |
| | Threonine (ضروری) | Thr | α-Amino-β-hydroxy-n-butyric acid | $CH_3-CH(OH)-CH(NH_2)-COOH$ |
| | With side chains containing sulfur Atoms. | | | |
| III | Cysteine | Cys | α-Amino-β-mercapto Propionic acid | $CH_2(SH)-CH(NH_2)-COOH$ |
| | Methionine (ضروری) | Met | α-Amino-γ-methyl thio-n-butyric acid | $CH_2(S-CH_3)-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ |

| Group | Trivial name | Abbreviation | Chemical name | Structural Formula |
|---|---|---|---|---|
| | With side chains containing acidic groups or their Amides | | | |
| | Aspartic acid | Asp | α-Aminosuccinic acid | $HOOC-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ |
| IV | Asparagine | Asn | γ-Amido of α-Aminosuccinic acid | $H_2N-C(=O)-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ |
| | Glutamic | Glu | α-Aminoglutaric acid | $HOOC-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ |
| | Glutamine | Gln | δ-Amido of α-Aminoglutaric acid | $H_2N-C(=O)-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ |
| | With side chains containing Basic groups | | | |
| | Arginine (ضروری نیم) | Arg | α-Amino-δ-guanidino-Valeric acid | $HN(C(=NH)NH_2)-CH_2-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ |
| V | Lysine (ضروری) | Lys | α,ε-Diamino-caproic acid | $CH_2(NH_2)-CH_2-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ |
| | Hydroxylysine | Hyl | α,ε-Diamino-δ-hydroxy-n-caproic acid | $CH_2(NH_2)-CH(OH)-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ |
| | Histidine (ضروری نیم) | His | α-Amino-β-imidazol propionic acid |  |
| | Containing Aromatic Rings | | | |
| VI | Phenylalanine (ضروری) | Phe | α-Amino-β-Phenyl-Propionic acid |  |
| | Tyrosine | Tyr | α-Amino-β(p-Hydroxyphenyl propionic acid |  |

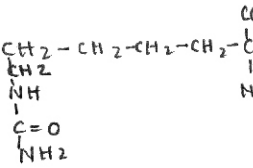
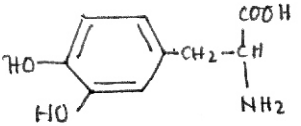
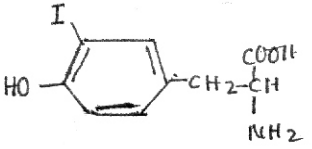
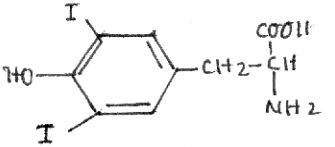
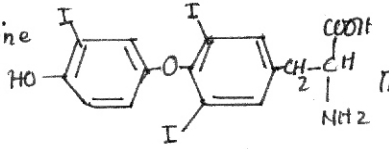
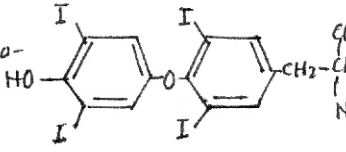
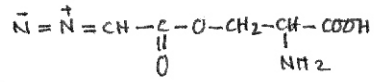
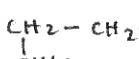
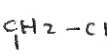
| Group | Trivial name | Abbreviation | chemical name | Structural Formula |
|---|---|---|---|---|
| | Tryptophan (ضروري) | Trp | α-Amino-β-3-indole propionic acid |  |
| Imino Acids | | | | |
| VII | Proline | Pro | Pyrrolidine-2-carboxylic acid |  |
| | 4-Hydroxy pro-Line | Hyp | 4-Hydroxy pyrro-Lidine-2-carboxylic acid |  |

دوه امینو سیدونه چی نوی په پروتئینو کی لیدل شوی دی.

Seleno cysteine , Pyrrolysine.

Selected examples of a amino acids that not occur in proteins but perform essential functions in mammalian Metabolism. (9) جدول

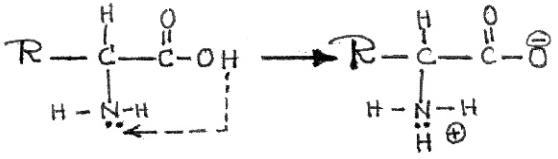
| Common and Systematic names | Formula | Significance |
|---|---|---|
| Homocysteine (2-amino-4mercapto butanoic acid) | $CH_2(SH)-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ | Intermediate in methionine Biosynthesis. |
| Homoserine (2-amino-4-Hydroxy-butanoic acid) | $CH_2(OH)-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ | An Intermediat in threonine Aspartate and methionine metabolism. |
| Ornithine (2,5-diaminopentanoic-acid) | $CH_2(NH_2)-CH_2-CH_2-CH(COOH)(NH_2)$ | Intemediate in, Thr-Asp, and Met, metabolism. |
| Citrulline (2-amino-5-ureidpentanoic acid) | $CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$ ; $CH_2-NH-C(=O)-NH_2$ | Intermediate in the biosynthesis of urea. |

| Trivial and common name | Formula | significance |
|---|---|---|
| Homocitrulline |  | Urine of normal children. |
| 3,4-Dihydroxy-Phenylalanine (DOPA) |  | Precursor of melanin. |
| Monoiodotyrosine |  | Thyroid tissue and Blood serum. |
| 3,5-Diiodotyrosine |  | In association with thyroid-globulin. |
| 3,5,3'-Triiodotyronine (T3) |  | Thyroid tissue. |
| Thyroxine (3,5,3',5'-Tetra Iodo-tyronine) (T4) |  | In association with thyroid-globulin. |
| Azaserine |  | Potent inhibitor of tumor growth. |
| β-Alanine (3-Aminopropionic-acid) |  | Part of co enzyme-A and of the vitamin-pantetheine. |
| Taurine (2-Aminoethylsulfonic acid) |  | Occur in bile combined with bile acid. |

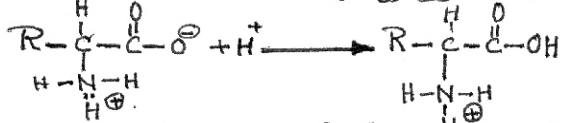
| Common and Systematic name | Formula | Significance |
|---|---|---|
| γ- Aminobutyric acid. (4- Amino butanoic acid) (GABA) | $CH_2-CH_2-CH_2-COOH$ (NH2) | Neurotransmitter Formed From glutamate in brain tissue. |
| β- Amino isobutyric acid (2-methyl-3-amino propionic acid | $H_2N-CH_2-CH(CH_3)-COOH$ | End product of Pyrimidine catabolism in urine of some Persons. |

## امینو اسیډونه په اوبیز محلول کې:-

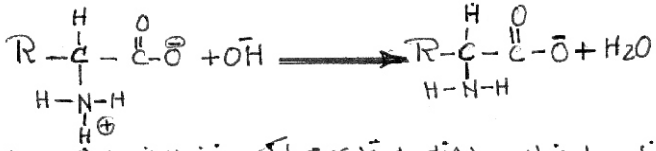
امینو اسیډونه دیو اسیډي ګروپ ( -COOH ) اویو امین ګروپ ($-NH_2$) لرونکی دی. په اوبیز محلول کې د کاربوکسیل ګروپ د هایډروجن ایون له لاسه ورکوي. د $-NH_2$ ګروپ چې یوه جوړه الکترونونه آزاد لري د هایډروجن ایون اخلي داسې یو مالیکول جوړوي چې یا نجام ئې مثبت چارج او بل نهایت ئې منفي چارج لري.



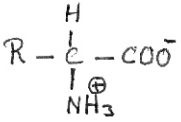
که چیرې محیط اسیډي شي د کاربوکسیل ګروپ ایون د هایډروجن اخلي او مالیکول مثبت چارج خانته غوره کوي. لکه.



په هغې ترتیب کې محیط قلوي ګرای شي. د $NH_3^+$ - ګروپ هایډروجن د OH ګروپ پواسطه اخیستل کیږي. مالیکول منفي چارج اختیاروي. پداسې صورت کې چې په خالص اوبو کې د کاربوکسیل ګروپ منفي او د امین ګروپ مثبت چارج وي. د مالیکول د چارجونو مجموعه صفر کیږي



نوپس امینو اسیدونه په قلوی محیط کی د منفی ایون په څیر او په برقی ساحه کی دانود خواته حرکت کوی. او په تیزابی محیط کی د مثبت ایون په شکل او په برقی ساحه کی د کتود خواته حرکت کوی. مگر په خنثی محیط کی د امینو اسید د مثبتو او منفی چارجونو د مساوی شمیر پصورت کی یوی خواته هم حرکت نه کوی. چی دا عملیه د الکترو فوریسیس په نوم یادیږی. کوم چی



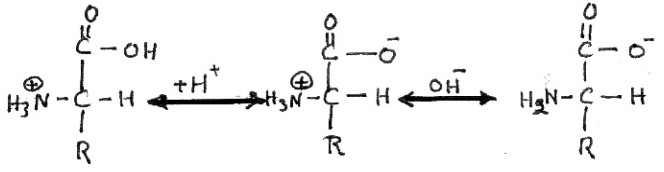
د امینو اسید د جلاکولو د پاره پکار وړل کیږی. که چیری دهاید روجن د ایون پداسی غلظت شکل وی. چی مالیکول نه مثبت قطب او نه منفی قطب نه لاړ شی ویل کیږی چی امینو اسید په Isoelectric-PH کی دی. د یو امینو اسید Isoelectric-PH (PI) د هغه PH څخه عبارت دی چی په هغه کی کوم خالص چارج نه لری (Zwitterion دی).

## Zwitterion :—

څرگنده ده. چی د کاربوکیل گروپ اسیدی دی او د تجربی په اثر یو پروتون ($H^+$) له لاسه ورکوی. له بله طرفه امینو گروپ قلوی دی. او یو پروتون پداسی یو تعامل کی اخیستلای شی چی د امونیا د تعامل سره ورته وی.

که دواړه گروپونه ایونایز شوی وی. حاصل شوی ماده د Zwitterion پنوم یادیږی. چی په (I) فورمول کی لاندی ښودل شویدی د — Zwitterion کلمه په جرمنی کی د دواړو ډولو ایونو په معنی ده. همدا رنگه د Amphoteric ion یا ډیر صحیح د Dipolar ion په نوم هم یادیږی. تول امینو اسیدونه په یو معین PH کی تقریباً پوره په خپل Zwitter ion شکل کی (I-فورمول) وی. او په ډیر لږ مقدار

په مساوی تناسب II او III شکلونه هم لري.



II I III

pH < pI pH = pI pH > pI

Net charge : = (+1) (0·0) (-1)

د pH د خصوص قیمت د Iso electric point په نوم یادیږي د اسید او قلوی ګروپونو خواص دلاندې معادلې پواسطه معلومیږي

$$\frac{pK_1 + pK_2}{2} = pI$$

or Isoelectric pH $= \frac{1}{2}(pK_1 + pK_2)$

څرنګه چې د $pK\ (R-COOH)$ مساوی 2.35 او د $pK\ (R-NH_3^+)$ مساوی 9.69 دی په خنثی امینواسیډونو کې د ایسو الکټریک pH یا pI مساوی دی په

$$pI = \frac{pK_1 + pK_2}{2} = \frac{2.35 + 9.69}{2}$$

$$= 6.02$$

هغه امینو اسیډونه چې دوه دکاربوکسیل ګروپونه لري، په څلور مختلفو چارج شوو شکلونو کې وجود لري. په همدې ترتیب قلوي امینو اسیډونه هم څلور چارج شوي شکلونه لري چې په pH پوري مربوط دي

د پیرو امینو اسیډونو انحلالیت په اوبو او د ویلي کیدو نقطې د هغوی د Dipolar ion یا zwitter ion خاصیت سره تشریح کیږي

بشپړ، په عمومي توګه امینو اسیډونه په Polar حلالونو کې لکه اوبه او ایتانولو کې حلیږي، اوپه Non-polar حلالونو کې لکه Hexane، بنزین یا ایتروکې غیر منحل دي. دویلي کیدو نقطې یې د 250° څخه پورته دي. حتی په جامد شکل هم د Dipolar په حالت کې دي. لوندې کښلې هغه

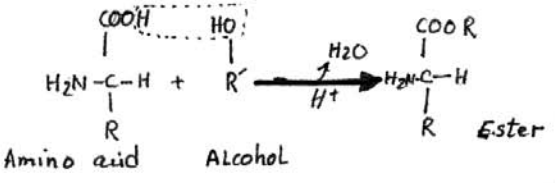
لازمه انرژی چی د ایونیکو قواو د ماتولو پاره چی د کولیستل دشتی ئی ساتلی دی منعکسوی .

## * د امینو اسیدو کیمیاوی خواص *

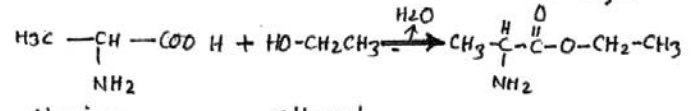
د امینو اسیدو تعاملات د مختلفو گروپونو له کبله چی په عین مالیکول کی موجود وی نسبتاً زیات دی . څخیری مونو امینو، مونو کاربوکسیل لرونکی اسیدونه د کاربوکسیل او امینو گروپونو تمول اړه لرونکی تعاملات لکه د مالگو تشکیلول - Esterification او Acetylation ورکوی . برسیره په پورتنیو گروپو یو شمیر نور گروپونه هم شتوالی لری چی خپل اړه لرونکی تعاملات اجرا کوی . د مثال په ډول Cysteine د sulFhydryL ( -SH ) گروپ اړه لرونکی تعاملات او د Tyrosine د فینولیک گروپ خپل وصفی تعاملات ورکوی . ځکه چی دا داز امینو اسیدونهٔ پنځیل مالیکول کی لری .

### 1- د استر تشکیلیدل :-

د الکولو دهایدروکسیل گروپ او امینو اسیدو د کاربوکسیل گروپ ترمنځ تعامل صورت نیسی استر جوړوی لکه :




د مثال پتوگه :

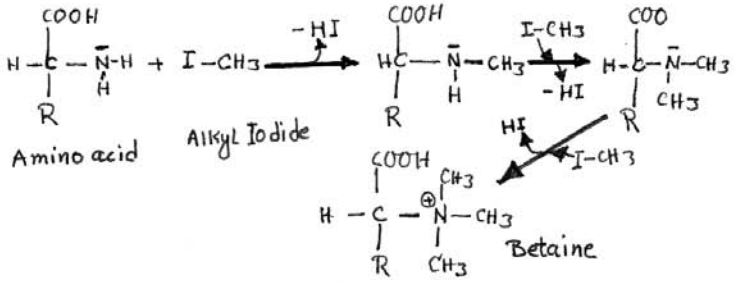



Ethyl ester of Alanine

Fischer د دی خاصیت په استفادی امینو اسیدونه یو له بل څخه د هغوی د استرونو د تدریجی تقطیر پواسطه جلا کړی وو .

## ۲- Methylation :-

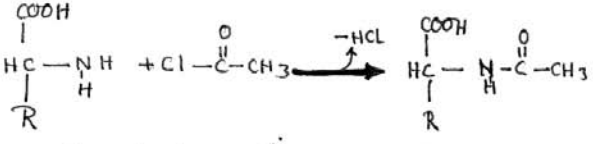
د امینو ګروپونه هم Alkylate کیدای شی. دمثال په توګه د متایل ګروپ سره.



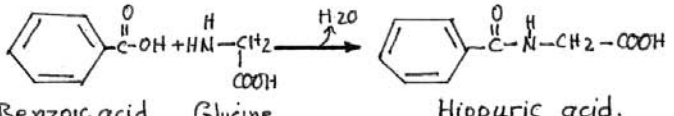

د متیلیشن تعامل ته ډیجی دی ګلایسین د امینواسید په صورت کی Betaine حاصلیږی چی دا عملیه په ځګر او پښتورګو کی صورت نیسی دامین ګروپ قلویت چی د Quaternary nitrogen مرحلی ته رسیږی او zwitter ion یا Betaine یوه داخلی مالګه ده. ګلایسین د متایل مشتقاتو یو مهم فیزیالوجیکی رول د بدن په دننه کی د پروتوپلازم په انتقال کی لری.

## ۳- Acetylation :-

امینواسیدونه هم اسیتلیشن کیدای شی




د بنزویک اسید سره هم امینواسیدونه وصلیدای شی. که ګلایسین د بنزویک اسید سره یوځای شی اسیتلیشن صورت نیسی. هیپوریک اسید تولیدیږی کوم چی د Detoxification محصول دی. چی په ورځ کی د یو ګرام په شاوخوا کی په صیتازو کی اطراح کیږی.

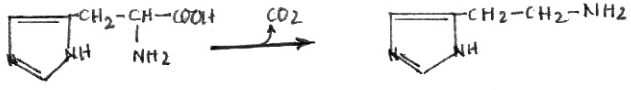


## 4 - دی کاربوکسیلیشن ( Decarboxylation ):-

پدی تعامل کی که امینو اسیدونه د $Ba(OH)_2$ سره حرارت ورکړای شی په پای کی امینو اسیدونه د کاربوکسیلیشن کیږی په Primary amine نامنی یو لړی

$$R-\underset{NH_2}{\underset{|}{CH}}-COOH \xrightarrow[Ba(OH)_2]{} R-CH_2-NH_2 + CO_2\uparrow$$

دا تعامل په بدن کی هم صورت نیسی. د مثال په توګه د هستیدین نه د کاربوکسیلیشن څخه Histamin تولیدیږی. د هغدی په افرازاتو کی د یا توالی دلودی یعنی د په الرجیکو پیښو او عکس العملونو کی جوړیږی.




Histidine Histamine

## 5 - د نایټرس اسید تعامل ( HONO ):-

امینو اسیدونه د نورو پرایمری امینو لپشان پرته د پرولاین او هایدروکسی پرولاین څخه د امینو اسیدونو حقیقی Amino acids دی، له نایټرس اسید سره تعامل کوی. الفاهایدروکسی اسیدونه تشکیلوی او د نایټروجن ګاز آزادیږی. دا تعامل څخه د Van Slyke Nitrous acid میتود یا Gasometric میتود په نوم یادیږی دامینو اسیدو مقدار تر ټاکلو دیاره استعمالیږی

$$\underset{NH_2}{\underset{|}{R-CH-COOH}} + HONO \xrightarrow{H_2O} \underset{N=N-OH}{\underset{|}{R-CH-COOH}} \xrightarrow{N_2} \underset{COOH}{\underset{|}{R-CH-OH}}$$

Amino acid — Nitrous acid — Diazo intermediate — α-Hdroxy acid.

## 6 - د کاربن دای اکسایډ سره تعامل:-

د پروټینو آزاد امین ګروپونه د کاربن دای اکسایډ سره تعامل کوی او د Carbamino مرکبات جوړوی

$$R-NH_2 + CO_2 \longrightarrow R-\overset{H}{\underset{|}{N}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\bar{O} + H^+$$

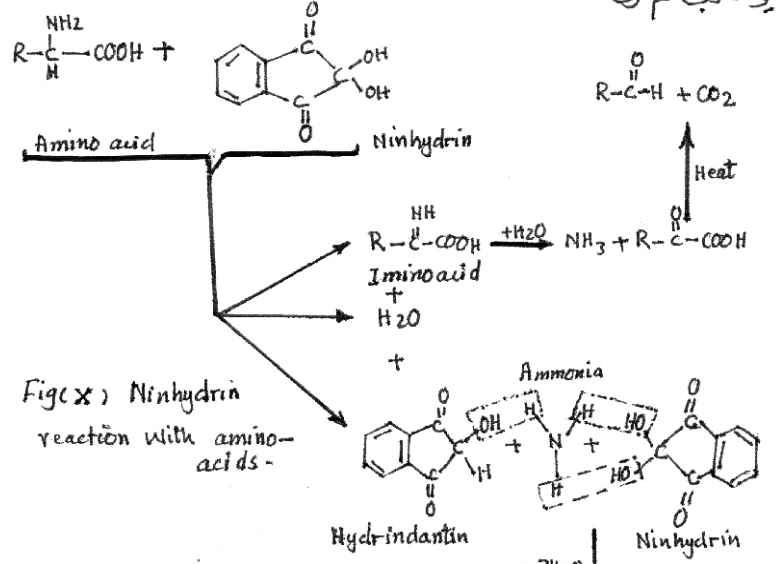
د پروټینو سره تعامل د کاربن دای اکسایډ یو اړخنی عوره انتقالی لاره ده. دغه څخه د هیموګلوبین په واسطه $CO_2$ له اسانجوړښت سره د انتقالیږی.

## د امینو اسیدو رنګه تعاملات :-

بر سیرو په پورتنیو تعاملاتو یو شمیر رنګه تعاملات چې د امینو اسیدو د Functional ګروپو لپاره خاص دي هم پیژندل شویدي. دا تعاملات د امینو اسیدو د توصیفي پیژندګلوي او مقدار پاکلو لپاره په کار وړل کیږي. په ځینو حالاتو کښې دا تعاملات د امینو اسیدو د تشخیص لپاره په پیپتایدو او پروټینو کې هم ګټه اخیستل کیږي.

### ۱- د Ninhydrin تعامل :-

نینهایدرین یو قوي اکسیډایز کوونکی عامل دی چې د الفا امینو اسیدو د Oxidative decarboxylation سبب کیږي په نتیجه کې کاربن ډای اکسایډ، امونیا او یو الدیهاید تشکیلیږي چې د مورنۍ امینو اسید په نسبت یو کاربن کم لري.




Fig(X) Ninhydrin reaction with amino-acids-

ارجاع شوی ننهایدرین د آزادی شوی امونیا سره تعامل کوی او یو ابی یا بنفشوی رنګه مرکب جوړوی. چی د امینو اسید و د مقدار تعینولو لپاره د Colorimetric په طریقو کی ډیر ګټور تمامیږی.

2 - د Millon تعامل :-

د Millon معیار د Mercuric او Mecurous او Nitrate له یو مخلوط څخه عبارت دی. کله چی فینولیک مرکبات لکه تایروسین د دی معیار سره حرارت ورکړی شی یو سور رنګ حاصلیږی. بنا ئی چی دا تعامل دا دو متیک حلقی د Mercuration . Nitration یا Nitrosation په برکی ونیسی. تایروسین په ازاد او متحد شکل پوزتنی تعامل ورکوی.

3 - د xanthoproteic تعامل :-

په دی عملیه کی د ازموینی نمونی د غلیظ نایتریک اسید سره حرارت ورکول کیږی او بیا سړیږی. دیوی قلوی په علاوه کولو قلوی کیږی. د تایروسین یا تریپتوفان په موجودیت کی د Nitro مرکبات چی ژیړ رنګ لری دا دومتیک او هتیرو سایکلیک په حلقو باندی تشکیلیږی. چی د قلوی په علاوه کولو سره نارنجی رنګی مالګی جوړوی.

4 - د Hopkins - Cole تعامل :-

د اسید په موجودیت کی ډیر الدیهاید ونه د تریپتوفان د Indole حلقی سره تراکم کوی او رنګه محصولات جوړوی. پدی ازمایینت کی د ازموینی نمونی د Hopkins - Cole معیار ( Glyoxylic acid محلول) سره ګډیږی او - وروسته غلیظ سلفوریک په ډیر احتیاط سره د تیوب د جدار څخه علاوه کیږی. تر څو چی د تیزابو یو پړ د تیوب په لاندنی برخه کی تشکیل شی. د یوی بنفشوی کړی جوړیدل د دواړو پړونو د تماس سرحد په منځ کی د تریپتوفان په موجودیت ښودنه کوی.

5 - د Sakaguchi تعامل :-

ارجینین د الفا - نفتول سره د NaOCL یا NaOBr په موجودیت کی یو سور رنګ ورکوی.

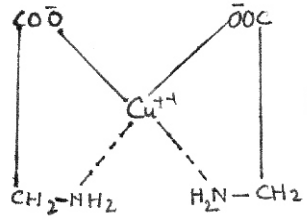
## 6 - د Nitroprusside ازمایښت :-

سیستئین او هغه پروتینونه چی د سلفاهایدریل ( -SH ) آزاد گروپ ولری. د سودیم نایترو پروساید [$Na_2(NO)Fe(CN)_3 + H_2O$] سره د امونیا په رقیق محلول کی لیو سور رنگ تولیدوی چی د سیستئین د ارجاع څخه وروسته مثبت ځواب ورکوی.

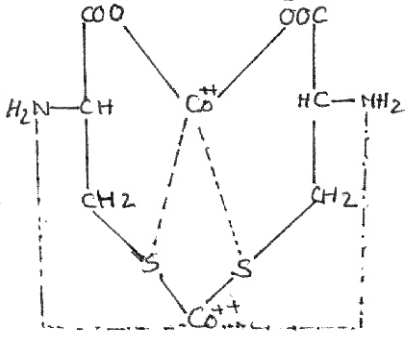
## 7 - د فلزی ایونو سره د امینو اسیدو Chelation :-

د درنو فلزاتو یو شمیر ایونونه لکه $Cu^{++}$ ، $Co^{++}$ ، $Mn^{++}$ ، $Fe^{++}$ ، $Hg^{++}$ او داسی نور د امینو اسیدو سره غیرمخل chelate شوی مغلقات جوړوی.

(Chelate د لاتینی د Chela له کلمی څخه اخیستل شوی چی د منگلی په معنی ده) چی په هغه کی د کاربوکسیل او نور گروپونه مثلاً $-NH_2$ او $-SH$ داخلیږی



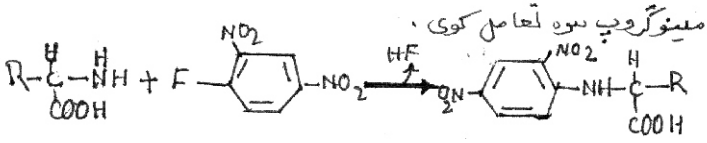

Copper diglycinate




Cobalt complex of cysteine

## 8 - د امینو اسیدو تعامل د Sanger د معیار سره :-

د امینو اسیدو د امینو گروپونو یو خورا مهم تعامل د 1-Flouro-2,4-dinitrobenzene ( FDNB ) سره دی. چی د Sanger د معیار پنوم یادیږی. د معیار په سیخ او یو خفیف قلوی محیط کی ( $HCO_3^-$ ) د امینو گروپ سره تعامل کوی.

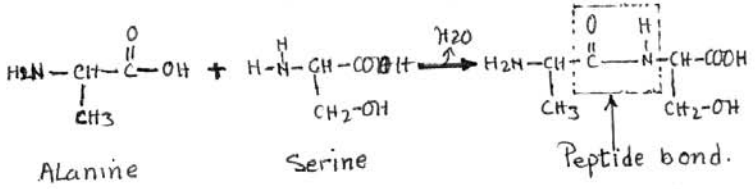



Amino acid — 1-Flouro-2,4-dinitro benzene — Dinitrophenyl amino acid or DNP-Amino acid.

ذیات امینو اسیدونه کوم چی DNP لری. یو روښانه ژیړ رنګ لری. او ډیرئی په ایترو کی منحل دی. د DNP-bond د پیپتایدی دا بطی په نسبت د تیزابی هایدرو لایز په مقابل کی مقاومت لری. د دی تعامل اهمیت پیدا کی دی. چی د امینو اسیدو د آزادو نهائی امینو ګروپو د یو پیپتاید یا پروتین په ځنځیر کی د DNP یو مشتق جوړوی. چی د اسیدی هایدرولایز په اثر یو DNP-Amino acid ورکوی. پدی ترتیب نهائی امینو اسیدونه په یو پیپتاید یا پروتین کی پیژندل کیدای شی

## پیپتایدونه
## (Peptides)

کله چی د یو امینو اسید د کاربوکسیل ګروپ او د بل امینو اسید د امینو ګروپ تر منځ یو مالیکول اوبه وایستل شی. یوه اشتراکی دا بطه د کاربن او نایتروجن په منځ کی تولیدیږی. دا اړیکه د پیپتایدی دا بطی په نوم یادیږی. دواړه امینو اسیدونه د پیپتایدی دا بطی د شتوالی پصورت کی Dipeptide جوړوی لکه:

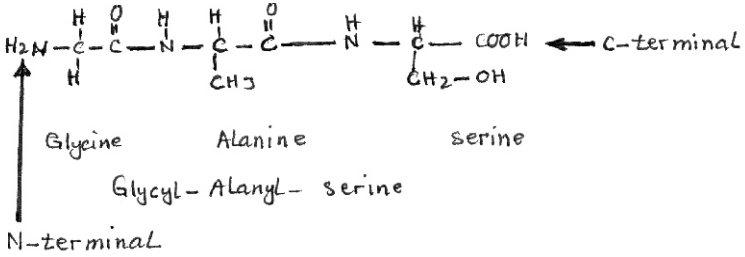



Alanyl serine adipeptide

د زیاتو امینو اسیدو تر منځ د پیپتایدی دا بطو په جوړولو پیپتایدونه اوږدیږی یعنی د دریو امینو اسیدو پصورت کی Tripeptides او دوه پیپتایدی دا بطی په همدی ترتیب Pentapeptide, Tetrapeptide او داسی نور حاصلیږی. که په یو پیپتاید کی ذیات شمیر امینو اسیدونه موجود وی د Polypeptide پنوم یادیږی.

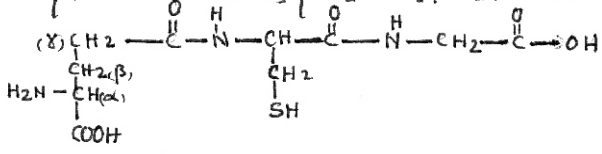
پیپتایدونه داسی لیکل کیږی چی د کاربوکسیل آزاد ګروپ ئی د امینو اسیدو بنئ خواته واقع کیږی او د دی امینو اسید مشتق ورته ویل کیږی

پدی ترتیب Gly-Ala-Ser د Glycyl-Alanyl-Serine ترای پیپتاید دا بلی. چی گلایسین د Aminoterminal (N-terminal) په انتها کی او سیرین د Carbox-terminals (C-terminal) په انتها کی ځای لری د الانین امینو گروپ د گلایسین د کاربوکسیل گروپ سره، او د الانین کاربوکسیل گروپ د سیرین د امینو گروپ سره د پیپتایدی اتصال پواسطه تړلی دی



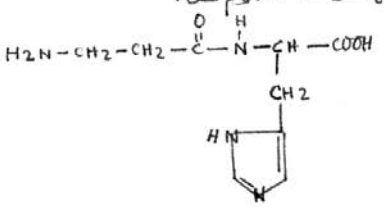

سره لدی چی یو زیات شمیر طبیعی پیپتایدونه په آزاد شکل په حیوانی او نباتی حجراتو او بکتریاوکی وجود لری، د دوی دیو شمیر زیاتو فیزیالوجیکی دندی څرگند شوی نه دی. د پیپتایدو په هکله داسی فکر کیږی. چی دا دی پروتینو تخریب شوی محصولات دی. احتمال لری چی دوی هارمونونه. انستی بیوتیکونه د بکتریاو د جدارونو پیش قدم مواد او یا مقاوم ذهرونه وی. ځینی پیپتایدونه کړیز جوړښت لری. کوم چی D-Amino-Acids لری.

اکثراً پیپتایدی د ابطی د گلوتمیت یا اسپرتیت د الفا کاربوکسیل گروپ پواسطه جوړیږی. د طبیعی پیپتایدو یو غوره مثال Glutathion یا (G-SH) دی. یو ترای پیپتاید دی. چی په ژوندیو انساجو کی پیدا کیږی. په اسانی Dehydrogenate کیږی او د Disulfide په شکل بدلیږی او بیرته ارجاع کیږی. پدی هکله داسی فکر کیږی چی گلوتتیون د بیالوجیک سیستم یو Redox سیستم وی.

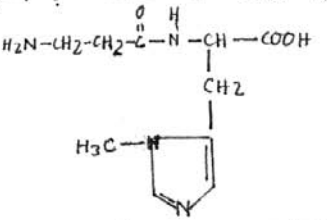



γ-Glutamyl-Cysteinyl-glycine (Glutathion) (G-SH)

دطبیعی پیپتایدیو بل مثال Carnosine او Anserine دی چی په عضلاتو کی پیداکیږی د Alanine او Histidine ډای پیپتایدونه دی.
بیالوجیکی رول لاتر اوسه په بشپړه توګه معلوم نه دی.



Carnosine(β-alanyl-Hitidine)

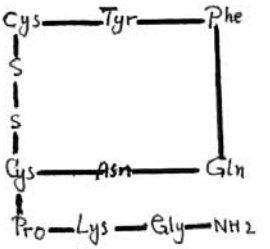


Anserine(β-alanyl-Methyl-histidine)

## پیپتایدی هارمونونه (Peptide Hormones) :-

د نخامیه غدی (Pituitary) او پانکراس څو هارمونونه پیپتایدی جوړښت لری. د نخامیه غدی د هارمونو په ډله کی Vasopressin او Oxytocin (Pitocin) دواړه کړیز پیپتایدونه دی. په لاندی ډول جوړښت لری او نه امینواسیدونه لری.

Oxytocin



Lysine (Arg) Vasopressin

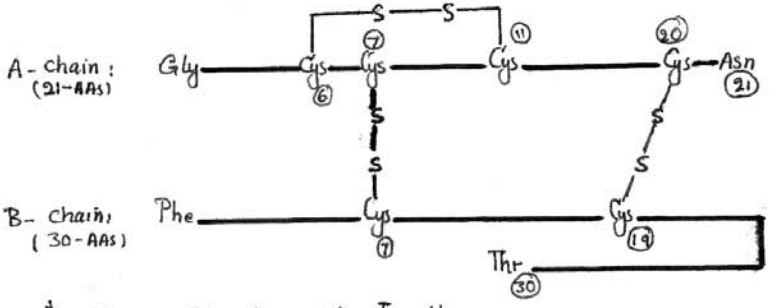
ش: (4) structure of Oxytocin and Vasopressin.

Oxytocin د رحم یو منقبض کوونکی هارمون دی. او د شیدو په غلوا تو تنبه کوونکی تاثیر لری. د نخامیه غدی د خلفی فص (Posterior Lobe) څخه افرازیږی. همدارنګه Vasopressin هم د نخامیه غدی د خلفی فص څخه افرازیږی. او د وینی فشار د هغه د تقبضی تاثیر له کبله چی په کیطی او عیو ئی لری پورته ئی وړی او Antidiuretic تاثیر هم لری. د اوبو او مالګو

په توازن کی خورا اغیزه لری. د فقدان څخه Diabetes insipidus پیدا کیږی. پدی حالت کی رمتیا نو اطراح په ورځ کی تقریباً 30 لیتره ته رسیږی.

## انسولین (Insulin) :-

انسولین دپانکراس د (β) جزایرو څخه افرازیږی. مالیکولی وزن د 6000 په شاوخوا کی اټکل شویدی. دوینی رقند سویه تنظیموی. دپیپټایدو د عنوان لاندی دا غلی دی. ځکه انسولین د دوو پیپټایدی ځنځیرو څخه جوړشویدی. چی یوئی د A ځنځیر پنوم (21) امینواسیډونه لری، اوبل ئی د (B) ځنځیر پنوم (30) امینواسیډونه لری. دواړه ځنځیرونه د Disulfide پلونو (رابطو) پواسطه سره ترلی شوی دی

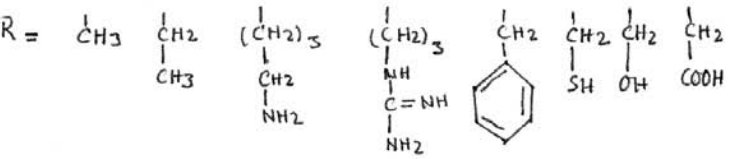



شکل ( 5 ) :- Structure of Insulin.

## * پروټینونه *
## (Proteins) :

پروټینونه عبارت له پولی پیپټایدو څخه دی چی د امینواسیډو شمیرئی دسلو نه تر څوارسو زرو پوری دسیږی، چی شمیری ئی پیپټایدی اړیکی دی. کوم چی د $(-\overset{H}{\underset{R}{C}}-)$ گروپ پواسطه یو له بل څخه جلا شویدی چی په یو نهایت کی د کاربوکسیل آزاد گروپ او په بل نهایت کی د امین آزاد گروپ شتوالی لری. د امینواسیډ ترتیب او تنظیم، شمیر او نوعیت ئی په پروټینو کی د پروټینو نوعیت او یا جنسیت تعینوی. دپروټینو

جانبي څانګې د پروتئينو په کيمياوي، فيزيکي او بيالوژيکي خواصو په څرنګوالي کې ستر رول لري (R-). لکه



د پروتين نوم د لاتيني Proteuo له کلمې څخه چې زه لمړي مقام اشغالوم په معنی ده مشتق شويده. د دې نوم د پولې پيپتايدو د پاره خورا ګټور دی. ځکه چې د ژوند ټولې غوري دندې په ځانګړو پروتئينو پورې اړه لري. تر اوسه پورې داسې يو ژوندی سر ليدل شوی نه دی چې پروتين ونه لري. د بدن د مهمو ساختماني عناصرو، ځينې ئې په عضلي تقبض، جنتيکي عواملو، رويبارانو د موادو په انتقالولو او داسې نورو کې د پروتئينو دندې دي.

ټول پروتئينونه C، H، O، N او په خورا کمه اندازه سلفر (S) لري. په پروتئينو کې تقريبي فيصدي په لاندې ډول ده.

C = (45 - 55) %

H = (6 - 8) %

O = (19 - 25) %

N = (14 - 20) %

S = (0 - 4) %

دانسا جو او د خوراکي موادو د پروتئينو د مقدار معلومولو پاره دنايتروجن فيصدي د (-16-) په حدودو کې اټکل شويده.

## * د پروتئينو ويشنه *

د پروتئينو د ويشني د پاره تر اوسه پورې کوم سيستم شتوالی نه لري. بيا هم د زرګونو پروتئينونو د تصنيف د پاره - انحلاليت او په کمه اندازه کيمياوي خواص د نظر لاندې نيول شويدي. پروتئينونه په دريو غورو ګروپو باندې ويشلي دي

الف
ا- ساده پروتئینونه :-

هغه پروتئینونه دی چی د پشپړ هایدرولایز څخه ئی په غوره توګه L. α- Amino acids او مشتقات ئی حاصلیږی.

ب- کانجوګیت شوی پروتئینونه :-

هغه پروتئینونه دی چی د ځینو غیر پروتینی موادو (Prosthetic groups) سره پرته د مالګی د اتصال په څیر متحد شویدی.

ج - مشتق شوی پروتئینونه :-

د پروتینو تخریب شوی محصولات دی. چی د حرارت او نورو فیزیکی قواو یا هایدرالتیک عواملو پواسطه تشکیل شوی وی.

الف: ساده پروتئینونه :

ا- البومینونه :-

په اوبو او د مالګو په دقیقو محلولاتو کی منحل دی. او د حرارت پواسطه پرنډیږی. که د هغوی محلول د خنثی مالګی پواسطه مشبوع شی رسوب کوی. غوره مثالونه ئی. Lactalbumin ، Ovalbumin دوینی سیروم البومین. د باقلی د کورنی Legumelin او د مختلفو نباتاتو (حبوباتو) Leucosine دی.

البومینونه د خپل محلول څخه د مشبوع کولو په اثر د امونیم سلفیت [$(NH_4)_2SO_4$] په ذریعه رسوب کوی. دا پیښه د "Salting out" په نوم یادیږی. په حقیقت کی ټول پروتئینونه پرته د کوچنیو پیپتایدو پدی طریقه رسوب کوی. د Salting out په پیښه کی پروتینونه رسوب نه کوی او نه د کوم تغیر سره مخامخ کیږی. د استعمال شوی مالګی د بشپړی منځلو څخه وروسته په خالص ډول پروتین حاصلیږی. د اعمل د پاکولو د لوی عملیه پواسطه سرته رسیږی چی د Dialysis پنوم یادیږی. Salting out عموماً د پروتئینو د خالصولو لپاره لکه هارمونونو او انزائیمونو د پاره د تبلور څخه مخکی په کار وړل کیږی. Dialysis د وړو crystalloidal ذراتو لیری کول د پروتئینو

(او نور Colloids) په نسبت د یوی انتخابی Diffusion پواسطه د یوی داسی غشا څخه چی مناسب نفوذیه قابلیت ولری. لدی کبله کولای شو هغه مالګی چی د پروتئینو د رسوب ورکولو د پاره استعمالیږی د مالګی او پروتین په ځوړند ساتلو سره د Cellophane د یوی کڅوړی په دننه کښی له منځه یوسو. ښائی چی او به ژر - ژر بدلی ترڅو د مالګی څخه بیخی پاک شی.

د دوا جوړولو په صنعت کی د البومین معقم محلولونه جوړوی په ځینو حالاتو کی لکه Shocks، پرمخ تللی سویوو، Hypoproteinemia او Nephrotic Syndrome کی استعمالیږی

2- ګلابولینونه :-

په اوبو کی غیر منحل لیکن د مالګو په دقیقو محلولو کی (د قوی اسید او قوی بیسو خنثی مالګی) منحل دی د حرارت پواسطه پرنډیږی. غوره مثالونه Ovoglobulin Lactoglobulin د وینی د پلازما ګلابولینونه چی د Fibrinogen، الفا، بیتا او ګما سیروم ګلابولینو پنوم یادیږی او نباتی د باقلی د کورنی Legumin دی. د هغوی د انحلال غوره علت په وینه او نورو بیالوژیکی مایعاتو کی د مالګی په موجودیت کی په نوموړو مایعاتو کی اړه لری. ګلابولینونه د البومینو څخه د تدریجی Salting out پواسطه جلا کیدای شی.

3 ګلوتلین (Glutelins) :-

په دقیقو اسیدو او قلویاتو کی منحل او په خنثی حلالو کی غیر منحل دی د حرارت پواسطه پرنډ کیږی مثال ئی د غنمو Glutenin دی

4- پرولامین (Prolamins) :-

په (70-80) فیصده الکولو کښی منحل لیکن په خالصو الکولو کی، اوبو کی او نورو خنثی حلالو کی غیر منحل دی. په حبوباتو کی زیات پیدا کیږی. د سپینو وړو د مجموعی پروتین تقریباً نیمائی برخه Glaidin چی یو پرولامین دی تشکیلوی. دا یو مکمل پروتین د تغذی له نظره نه دی ځکه چی Lysine چی یو ضروری امینو اسید دی- فقیر دی. د جوارو Zein او

او ربشی Hordein لری چی دواړه پرولامین دی. دا دواړه پروتینونه هم د تغذی له نظره نا مکمل دی. ځکه چی Zein ډیرلږ لایسین او تریپتوفان لری او Hordein د لایسین او Valine لږ مقادیر لری. دا دری امینو اسیدونه د ضروری امینو اسیدو له جملی څخه دی

5- Albuminoids (Fibrous proteins or Scleroproteins) :-

د نورو ساده پروتئینو په څیر تقریباً د عین خواصو لرونکی دی. لیکن په ټولو خنثی حلالو، رقیقو اسیدو او قلویاتو کی غیر منحل دی. روی دانسا جو تقویت ورکوونکی پروتئینونه دی غوره مثالونه Elastins، keratins او Collagens دی لیکن Gelatin یو تخریب شوی Albuminoid دی

۱- کراتینونه :-

د Epidermal نسج بوڅانګړی برخه ده. ښکرونه ویښتان، نوکان وړئ. ښکی ټول کراتین دی. او د پوستکی یو پړ هم کراتین دی. او د هغه لاندی پړکی Keratohyaline موجود دی. چی دوخت په تیریدو په کراتین بدلیږی. البومینایدونه په ټولو هغه موادوکی چی دوی نه ورانوی غیر منحل دی. دائی یو ښه خاصیت دی. د نه حلیدو دا قابلیت د پوستکی د غوړو افرازاتو پواسطه زیاتوالی پیدا کوی. او په دی د بدن سطح د اوبو رقیقو اسیدو او قلویاتو او عضوی حلالو څخه ساتی. قوی اسیدونه او قلویات مخصوصاً د حرارت په کومک کراتینونه ورانوی د قلویاتو سلفایدونه او خاوری قلویات پرته د حرارت ورباندی تاثیر لری. لدی کبله مختلف Depilators (ویښته تویوونکی) د خپلو فعالو اجزاو په حیث CaS، BaS لری. نو واضحه ده، چی د دوی استعمال خطر لری. ځکه نه لیواځی د ویښتانو په کراتین باندی عمل کوی. بلکی د پوستکی په کراتینو هم بده اغیز کوی او هغه لوڅ بالاخره زخمی کوی. د انسان ویښتان نسبت نورو جنسونه د Cystein زیات مقدار لری. کوم غذائی ارزښت نه لری.

## 2- کولاجن :-

په منضم نسج او هډوکو کی پیدا کیږی. نازک او قسماً بلوری الیاف دی او د میکروسکوپ بواسطه دکتنی وړ دی. د کولاجن په شان په ټولو خنثی حلالو کی غیر منحل دی. که د Tannic acid سره یوځای شی په یوه کلکه ماده باندی بدلیږی. کوم چی د دباغت اساس تشکیلوی. د کولاجن یو په زړه پوری خاصیت دادی چی په اسانی په جلاتین بدلیږی. جلاتین د تغذی له نظره یو مکمل پروتین نه دی لدی کبله دا پروتین د یوا ځنی منبع په حیث د اوږدی موری لپاره باید په غذا کی استعمال نشی. کولاجن د پرولاین او هایدروکسی پرولاین څخه خوراغنی دی.

## 3- الاستین :-

د زیږو الاستیکی الیافو پروتینونه دی. Ligamenthum nuchae تقریباً خالص الاستین دی. د الاستین توپیر له کولاجن څخه دادی چی الاستین په جلاتین بدلیدای نشی. د Pepsin او Trypsin په واسطه په اسانی هضمیږی. الاستین او کولاجن دواړه د حاملگی په موده کی په زیات مقدار په رحم کی جوړیږی د حمل د وضع نه وروسته تقریباً په اسانی لیکن په نامکمل ډول ماتیږی.

## 6- هیستونونه (Histones) :-

په اوبو او ډیرو رقیقو اسیدو کی منحل دی. او په ډیرو رقیقو قلوی گانو کی غیر منحل او د حرارت بواسطه نه پرنډ کیږی. د هغوی په هایدرولایز شوی محصول کی قلوی امینو اسیدونه (ارجینین) زیات پیدا کیږی. مثال ئی د Thymus د غدی Nucleo histones دی. په نکلیو پروتئینو کی کی هم پیدا کیږی. که په حیوان کی زرق شی زهری تاتپرلری یعنی روینی د پرنډیدو موده اوږدوی.

## 7- Protamines :-

قلوی پیپتایدونه دی. چی په اوبو او امونیم هایدروکساید کی منحل دی. او د حرارت بواسطه تحثر نه کوی په دی پروتئینو کی قلوی

امینو اسیدونه زیات دی. او لوړو پروتئینو ته رسوب ورکوی.
روی په حجراتو کی پیدا کیږی. مالیکولی وزن (5000 - 12000)
په حد وروکی اټکل شویدی. د انسولین سره pH=7.2 کی یو ځای کوی
Insulin retard منځته راوړی. دوا مدار فیزیالوجیکی تاثیر په قندی
سویه باندی لری. مثال ئی Sturine او Salmine دی

## ب: * کانجوگیت شوی پروتئینونه *

### ۱- نوکلیو پروتئین :-

کانجوگیت شوی پروتئین دی. چی د ساده پروتئینو (لکه پروتامین، هستون)
یو یا څو مالیکولونه د نوکلئیک اسیدو سره وصل شویدی. دا کانجوگیت
شوی پروتئینونه په ټولو حیوانی او نباتی حجروکی پیدا کیږی په yeast او
هغه حجراتو کی چی Nuclei زیاتی ولری (تایموس غده) زیات میندل
کیږی.

څرنگه چی د حجری د Nuclear مادی زیاته برخه ئی تشکیله کړیده
لدی کبله د نوکلیو پروتئین پنوم یاد شویدی. بنائی پوه شی چی دا پروتئینونه
په Cytoplasm کی زیات پیدا کیږی په خاصه توگه د رایبوزومو سره
ملگری وی. په هغه ځای کی چی Nucleic acids د پروتئینو په
ترکیبولو پیل کوی.

په ټولو ژوندیو حجراتو کی نوکلیو پروتین پیدا کیږی. ځینی واړه -
سیستمونه لکه Viruses په بشپړه ډول خالص نوکلیو پروتین دی. برسیره
پردی د حجراتو کروماتین په زیاته پیمانه د نوکلیو پروتینو څخه ترکیب شویدی
لدی څخه داسی څرگندیږی چی دا مرکبات د حجری په انقسام او د ارثیت
د عواملو په انتقال کی شامل دی.

### 2 - گلایکو پروتئینونه او میوکو پروتئینونه :-

داسی مرکبات دی چی د هغوی Prosthetic گروپ قند (Mucopolysaccharid)
تشکیل کړی دی. دهاید رولایز په اثر امین لرونکی قندونه (Hexosamines)

او Uronic acid ورکوی. د گلایکو پروتئینو او میوکو پروتینو ترمنځ توپیر د هغوی د قند د مقدار په اساس دی. گلایکو پروتینونه په خپل مالیکول کی د څلور فیصدو څخه بڼ قندونه لری. او میوکو پروتئینونه د څلور فیصده څخه زیات قندونه لری. مثلاً Ceruloplasmin چی یو ابی رنگه پروتین دی او مس لری. Transferrin چی یو اوسپنه لرونکی گلابولین دی. همدا رنگه دهډوکو Osseumuco protein، د اوتارو Tendomuco-protein، د غضروف Chondromucoprotein او د خولی د لاړو میوکو پروتین (Mucin) شامل دی. میوکو پروتینونه ښوئینده خاصیت لری. او د فیزلوجی له نظره دیو Lubricate کوونکی ماده ارزښت لری.

## 3- Phosphoproteins :-

داسی مرکبات دی. چی د فاسفیت رادیکلونه په غیر د فاسفولیپیدو یا نوکلئیک اسیدو څخه لری. مهمترین د شیدو Casein او د هگیو د ژیړو Vitellin دی. Casein په شیدو کی د کلسیم د مالگی په شکل (calcium-caseinate) موجود دی. د شیدو Casein ته په دوه طریقو سره د رسوب ورکول کیږی. د شیدو تیزابی کول د هغه په ایزوالکتریک نقطه کی (4.6) د Casein د رسوب ورکولو سبب گرځی. همدا رنگه د ځینو پروتیولایتیک انزائیمو (Rennin) پواسطه هم رسوب کوی.

## 4- کروموپروتئینونه (Chromoproteins) :-

داسی مرکبات دی چی د Chromophoric گروپو سره متحد دی. مثالونه ئی Hemoglobin (Hb)، Hemocyanins، Cytochromes او Flavoproteins دی

## 5- لیپوپروتئینونه (Lipoproteins) :-

داسی پروتئینونه دی چی د ځینو خنثی غوړیو (Triglycerides) یا نورو لیپیدو لکه PhosphoLipids او کولسترول سره وصل دی

مثال ئی دپلازما لیپوپروتینونه دی . چی دپلازما څخه دلوړ سرعت په موجودیت کی سنتریفوژ کیږی یو شمیر Fractions د لیپوپروتینو ور څخه جلا کیږی هغه عبارت له Chylomicron ، Very Low density Lipoprotein ، (VLDL) Low density Lipoprotein (LDL) ، Very high density Lipoprotein (VHDL) ، High density Lipoprotein (HDL) څخه دی چی تاکنه دیو شمیر زیاتو نارغیو لکه د زړه اوپښتورگو په پیژند گلوی کومک کوی .

## 6 - Metaloproteins :-

هغه پروتئینونه دی . چی د فلزی اتومونو سره لکه مس (ceruloplas-min) چی دپلازما یو گلا بولین دی . یا اوسپنی (siderophilin - او Ferritin) یا جست (Carbonic anhydrase) سره متحد دی . دا فلزات دپراستیک گروپ یا غیر پروتئینی برخی جز نه دی بلکی په خپله دپروتین سره تړلی دی .

## ج :- * مشتق شوی پروتئینونه *

کله چی پروتئینونه د تیزابو - یا قلویاتو او نورو کیمیاوی عواملو سره د مخامخ کیدو په صورت کی د هغوی د مالیکول په دننه کی یو Rearrangement منځ ته راځی . دا راز پروتئینونه د تغیر ماهیت شویو پروتئینو پنوم یادیږی . په دی جمله کی Peptones او Proteoses او کانجوگیت شویو پروتئینو څخه Protamines او Histones شامل دی

## ۱ - Proteoses :-

د پروتئینو هایدرولیتیک محصولات دی . چی په اوبو کی منحل او د حرارت پواسطه نه پرنډیږی . که د هغوی محلول دامونیم سلفیت [$(NH_4)_2SO_4$] یا $ZnSO_4$ په ذریعه مشبوع شی رسوب کوی .

## 2 - Peptones :-

ډیر ساده پروتئینونه دی . چی د Pepsin د عمل پواسطه له

البومینو څخه حاصلیږی د Proteoses سره ورته خواص لری.
لیکن salting out نه منی مگر د Tannic acid پواسطه رسوب کوی

## * دپروتئینو تعاملات *
## (Reactions of Proteins)

کله چی پروتئینونه وسوځول شی رسوی ویښته په شان بوی ورکوی.

### 1- دپروتئینو تعاملات دایونو سره :-

د درنو فلزاتو مالگی لکه ( $Hg^{++}$ ، $Ag^{+}$ ، $Cd^{++}$ ، $Zn^{++}$ ، $Pb^{++}$ او $Cu^{++}$ پواسطه په قلوی محیط کی رسوب کوی. دا پیښه دایزو الکتریک نقطی په قلوی خواکی صورت نیسی. دا ایونونه دپروتئینو دکاربوکسیل آزادو گروپونو سره اتحاد کوی Mercury Proteinate او داسی نور جوړوی. ددی ایونو سره غوره استعمال دپروتئینو په کلینیک کی د Antidotes په څیر دی. د فلزی سمیاتو د خوړلو څخه وروسته دهگی سپین، شیدی او نور مایع پروتئینونه ورکول کیږی. فلزی ایونونه د ورکړل شوی پروتین سره مترسب کیږی. دپروتئین رسوب په ممکنه چټکی دیو Emetic (گانگی راوړونکی) مادی په استعمالولو سره او یا دگیډی څخه د سنل پواسطه خارج کړی شی. ترڅو چی دپروتین د هضم او د فلزی نصرو آزادیدل - بیرته حلیدو او جذب څخه مخنیوی وشی دا پیښی د ایونو او پروتئینو ترمنځ تعامل را په گوته کوی.

په همدی ترتیب منفی ایونونه په تیزابی محیط کی پروتئینو ته رسوب ورکوی. چی د محلول PH دپروتین دایزو الکتریک په تیزابی خواکی وی پدی حالت کی پروتین د $NH_2$ - آزادو گروپو په لرلو د منفی چارجو دیوشمیر اسیدو سره تعامل کوی او پروتئین ته رسوب ورکوی. کله کله دا ډول منفی ایون لرونکی مرکبات د Alkaloid reagents په نوم هم یادیږی. ځکه چی ډیرو Alkaloids ته رسوب ورکوی په دی جمله کی Picric acid یا (2.4, 6-Trinitrophenol) ، Trichloroacetic acid ($CCl_3$-COOH)

Phosphotungstic acid او Phosphomolybdic acid شامل دی
چی د پروتئینو ترای کلورو استیت او داسی نور جوړوی.
Perchloric acid( HClOA) د پروتئینو یو ډیر اغیزناک رسوب ورکوونکی
دی. لیکن Sulphosalicylic acid د پروتئینو د تشخیص او د مقدار
تړاکلو لپاره په متیازو او نورو بیالوجیکی موادو کی استعمالیږی.
پروتئینونه د منفی او مثبت چارجونو یا ایونو سره تعامل کوی دانساجو
د رنګ کولو سبب ګرځی ددی ډول رنګه موادو په ډله کی پیکریک اسید
او Flavianic acid او نور رنګه مواد شامل دی.

## 2 - د پروتئینو تعامل د اوبو سره :-

اوبه یو قطبی مرکب ده چی یو خوائی منفی او بله خوائی مثبت وی لکه څنګه
چی په لمړی فصل کی یادونه شویده. په همدی ترتیب پروتئینونه هم
مختلف قطبی ګروپونه لری. که له اوبو سره معامله شی. د $-NH_2$ ، $-COOH$
$-OH$ ، $-COO^-$ ، $-NH_3^+$ او داسی نور ګروپونه که مثبت چارج
ولری. د اوبو له منفی خوا، او که چیری منفی ولری د اوبو مثبته خوا جذبوی
په پای کی د اوبو یو شمیر زیات مالیکولونه د پروتئینو سره ننبلی او حلیږی

## 3- د پروتئینو د اختصاصی ګروپونو تعاملات :-

څونګه چی پروتئینونه مختلف ګروپونه لکه $-NH_2$ ، $-OH$ ، $-SH$ او داسی نور
لری. له همدی کبله پروتئینونه د نوموړو ګروپونو تعاملات ورکوی. لیکن
د $-SH$ ګروپ د اکسیدانی عواملو په واسطه د $(-S-S-)$ ګروپ په شکل
تبدیلیږی پروتئین خپل اصلی خواص له لاسه ورکوی.
د پروتئینو یو شمیر رنګه تعاملات دی چی د پورتنیو ګروپو تابع
دی. د مثال پتوګه ځینی زهری مواد چی انسان مسمومی د انزائیمو
د نوموړو ګروپو سره تعامل کوی او د انزائیمو فعالیت له منځه ځی او دنا وړه
حالت سبب ګرځی چی پدی برخه کی د انزائیمو په فصل کی په تفصیل سره بحث
کیږی.

## 4- Denaturation :-

د denaturation په عملیه کی د پروتئینو د مالیکول ساختمان تغیر خوری. پروتئین فیزیکی او بیولوژیکی خواص له لاسه ورکوی. که البومینو او گلابولینو ته په اوبیز محیط کی د ایزو الکتریک نقطی په شاوخوا کی حرارت ورکړی شی غیر منحل (Denatured) شکل اختیاروی د مثال پتوگه که دهگی سپینو ته حرارت ورکړل شی د حرارت پواسطه ئی د پروتینو څلورمی، دریمی او دویمی ساختمان تغیر کوی. مالیکولونه یو له بل سره لنبلی کلکیږی او رسوب کوی. په همدی ترتیب عضوی حلالونه لکه ایتایل الکول، اسیتون، دیوریا غلیظ محلول ایتر، X-ray او نور هم پروتین Denatured کوی.

پروتین د تیزابو او قلویاتو په وسیله هم Denatured کیږی په عمومی توگه Denaturation یوه غیر ارجاع کوونکی عملیه ده. بیا هم ځینی استثناءت موجود دی. که هیموگلوبین په تیزابی محیط کی Denatured شی. د مالیکول په رننه کی د SulFhydryL گروپونه په DisulFide شکل بدلیږی. لیکن د لازمه شرایطو لاندی بیرته لمړنی شکل غوره کوای شی چی د اصلی پروتین په شان خواص ولری.

### * د پروتئینو مالیکولی ساختمان * :-

پروتئینونه معین ساختمانونه لری. که چیری ساختمان ئی تغیر وکړی. د پروتئینو بیولوژیکی فعالیت هم تغیر کوی. د پروتئینو ساختمان په لاندی ډول ویشل شویدی.

1- لمړنی ساختمان یا (Primary structure).

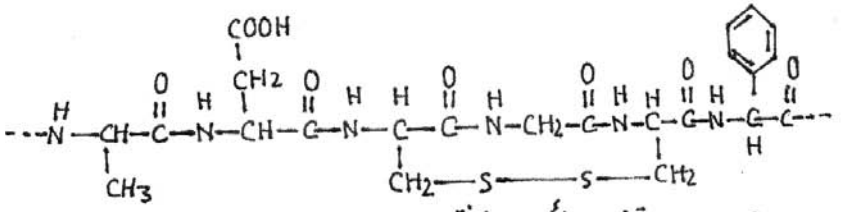
2- دویمی ساختمان یا (Secondary structure).

3- دریمی ساختمان یا (Tertiary structure).

4- څلورمی ساختمان (Quarternary structure).

## ۱ - دپروتئینو لمړی ساختمان :-

دپروتینو په ساختمان کی د امینو اسیدو د اوږدو ځنځیرونو په منځ کی ترتیب او تنظیم او د پیپتایدی اړیکو او دای سلفایدی اړیکو - شتوالی دپروتئینو دلمړی ساختمان ښودنه کوی. په حقیقت کی دپروتئینو لمړی ساختمان دپروتئینو د نور ساختمانونه تعینوی. دپروتئینو دلمړی ساختمان شیما په لاندی ډول ده.



## 2 - دپروتینو دویمی ساختمان :-

دپروتئینو دپولی پیپتایدی ځنځیرونو ځینی برخی دیو فنر (HeLix) په شکل تاو خوړلی دی. چی دا ساختمان دهایدروجنی اړیکو په واسطه دیو واحد پیپتاید ځنځیر د -C(=O)- او -N(H)- گروپونو په منځ کی جوړی او ساتل کیږی دپروتئینو دویمی ساختمان په گوته کوی شیمائی ئی په لاندی ډول ده.

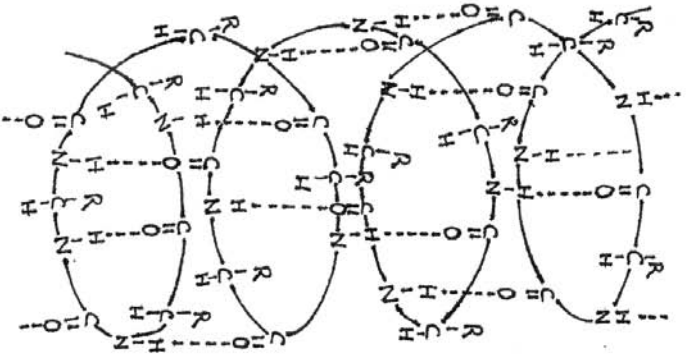
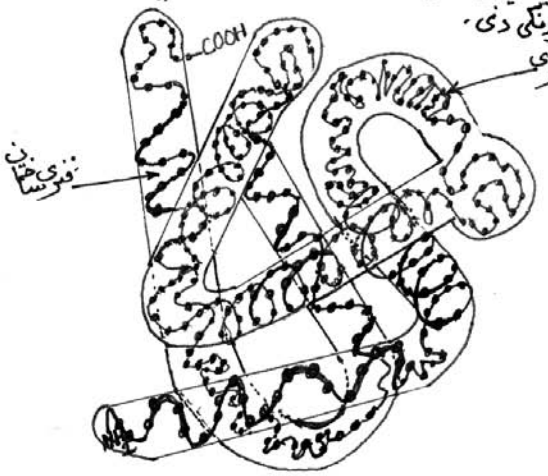


Figure (6): Alpha HeLix structure of a Protein

## دپروتئینو دریمی ساختمان :-

د پولی پیپتایدو څخیرونه چی ځینی برخی تاوشوی او ځینی برخی د ساختمان ئی غیرفنری قات شوی، او یوه برخهٔ د بلی برخی په شاوخوا کی تاوشوی او معین شکل ئی ځانته غوره کړی وی. دا قسم دپروتئینو ساختمان د دریمی ساختمان په نوم یادیږی او هایدروفوبیک عمل، معاید رجنی اړیکی، دای سلفاید اړیکی او Vander Waal قوه لرونکی دی.

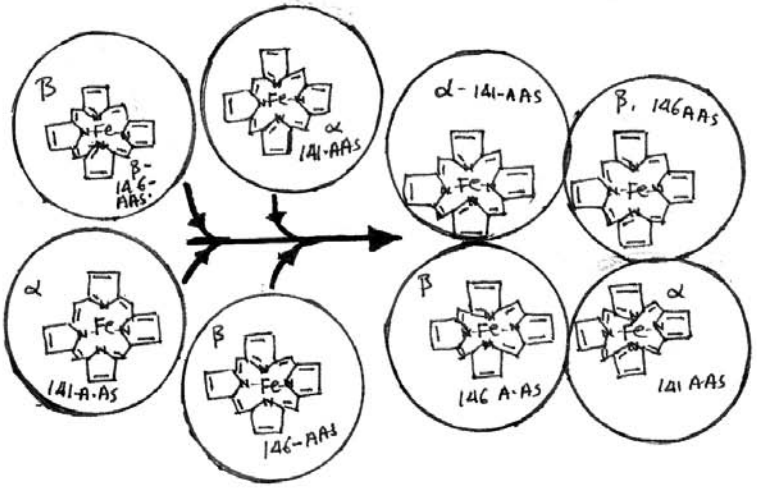



Fig( 7 ): Tertiary structure of a Protein.

## دپروتئینو څلورمی ساختمان :-

زیات انزایمونه او ځینی پروتیینونه دیو شمیر زیاتو واحداتو څخه جوړ شویدی چی هر یو واحد ئی یو پولی پیپتایدی څخیر ده. چی دلمړنی، دویمی او دریمی معین ساختمان لرونکی وی. په هغه طریقه چی دا واحدات سره یوځای کیږی د هدف وړ انزایمونه او پروتیئینونه جوړوی د څلورمی ساختمان پنوم یادیږی. هغه د جاذبی قوی چی دا واحدات ساتی د اشتراکی رابطو (پیپتایدی رابطو) په تناسب ضعیفه وی د مختلفو واحداتو د چارجونو بواسطه تولیدیږی او موجوده وی. د مثال پډول د هیموګلوبین مالیکول له څلورو پولی پیپتایدو څخه جوړ شویدی پورتنی ټول ساختمانونه دپروتئینو لری. او یوه د (Heme) کړی لری. دا څلور واحدونه

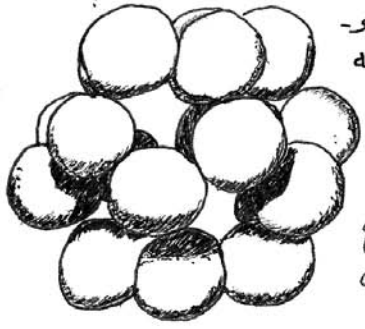
په لاندی ډول یوله بل سره یوځای شویدی




Fig( 8 ) : Quarternary structure of Protein (Hb)

یو بل مثال ئی د ApoFerritin د مالیکول ساختمان دی چی د Ping-pong د توپونو په څیر جوړ ښت لری. دا پروتین د شلو واحدونو څخه جوړ شویدی چی هر واحد ئی د 20,000 په حدودو کی مالیکولی وزن لری. دا واحدونه داسی ترتیب شویدی چی د کروی شکلونو په منځ کی د اوسپنی مالګی موجود دی او د لومړی مالګی څخه ډکی دی پدی حالت کی Ferritin جوړوی چی د اوسپنی د ذخیری لپاره یو پروتین دی. لکتیت دهایدروجنیز

تترامر او کریاتین فوسفو-کائنیز دای مرئی لوړ مثالونه تشکیلوی



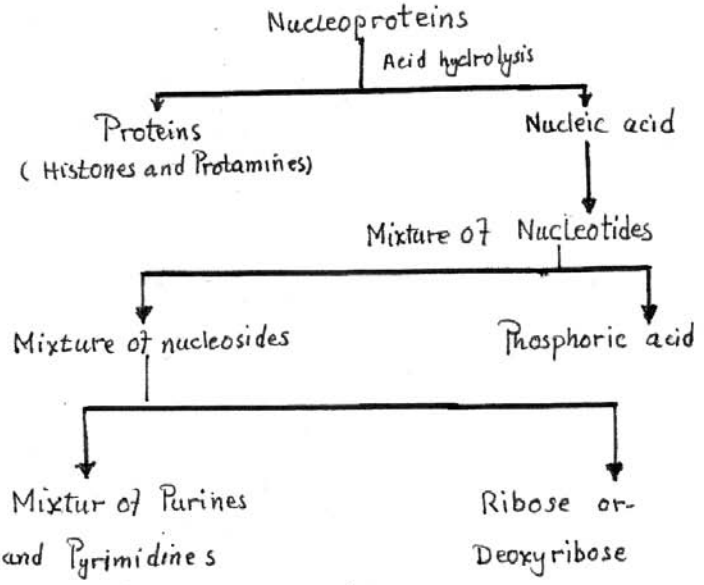
Fig( 9 ): Representation of quarternary structure of Protein.

# پنځم فصل

## * نوکلیوپروټینونه او نوکلئیک اسیدونه *

## (Nucleoproteins and Nucleic acids)

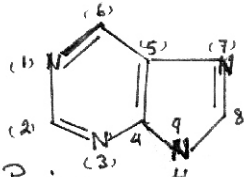
نوکلیوپروټینونه دکانجوګیت شویو پروټینو یو غوره ګروپ دی . چې دپروټینو او نوکلئیک اسیدو دیوځای کیدو څخه حاصلیږی په ټولو حیوانی او نباتی انسجو کی پیدا کیږی . که چیری نوکلیوپروټینونه دقیقو اسیدو او یا قلویاتو پواسطه هایدرولایز شی دهغوی څخه ساده پروټینونه ( Histones او Protamines ) او نوکلئیک اسیدونه حاصلیږی . که نوکلئیک اسیدونه په بشپړه توګه هایدرولایز شی له هغوی څخه دپیورین اوپریمیدین دبیسونو مخلوط ، پنتوزونه او فاسفوریک اسید حاصلیږی په لاندی ډول ده .



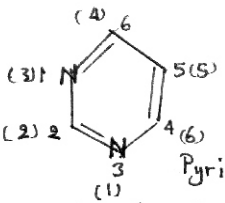

شکل ( 10 ) :- د نوکلیوپروټینو دپرله پسی هایدرولیتیک واړه کیدلو شیما .

## * د پریمیدین او پیورین بیسونه *

د پریمیدین او پیورین ډول ډول بیسونه کوم چی په نوکلئیک اسیدو کی پیدا کیږی. د پریمیدین او پیورین مشتقات دی. د مورینو بیسونو ساختمانونه په لاندی ډول دی




Purine




Pyrimidine

په کیمیز جوړښتونو کی د ځایو نښه د Fischer د سیستم په اساس شویدی د بین المللی د نوم الیښودلو په نوی سیستم کی د ځایونو نښه کول د پریمیدین په حلقه کی لکه څنګه چی په قوسونو کی ښودل شویدی پیشنهاد کړیدی د نمره وهلو سیستم په پیورین کی پرته له کوم تغیره په خپل حال پاتی دی.

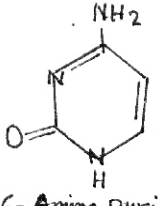
## * پریمیدینونه *

د پریمیدین کړی یوه شپږ ضلعی حلقه ده چی د نایتروجن دواتومه لری د مشتقاتو په کړیو کی په شپږم موقعیت کی د $NH_2$ یا OH ګروپونه لری په دوم موقعیت کی همیشه یو Oxygen Function لری. دا حالت په دوی کی Tautomerism منځته راوړی. د پریمیدین غوره بیسونه په لاندی ډول دی.

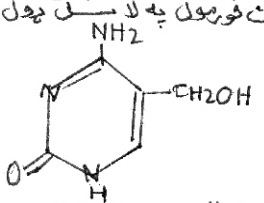
### ۱- سایتوزین ( 2-Oxy-6-Amino pyrimidine ) :-

په ټولو نوکلئیک اسیدو کی پیدا کیږی. پرته د ځینو بکتریائی Viruses کی چی په عوض ئی 5-Hydroxy methylcytosine لری.

د سایتوزین فورمول په لاندی ډول دی.



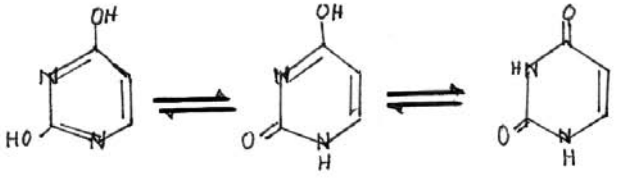

2-Oxy-6-Amino pyrimidine
( 2-Oxy-4-Amino pyrimidine)




5-Hydroxy methylcytosine

2- یوراسل (2,6- dioxypyrimidine) :-

یوراځی په هغه دایبونوکلئیک اسیدو کی پیدا کیږی کوم چی دایبوز لری. د یوراسل توتومیریک (Tautomeric) شکلونه په لاندی ډول دی.

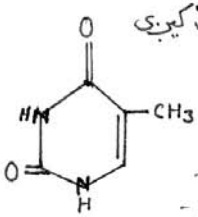


Lactim or Enol Form- of Uracil

2,6-Dioxypyrimidine (2,4-) Lactam or Keto Form- of Uracil.

3- تایمین (2,6-Dioxy-5-Methylpyrimidine) :-

په عمومی توګه په هغه نوکلئیک اسیدو کی مینډل کیږی کوم چی د هغوی قند Deoxyribose وی. برسیره پردی ډیرېږ مقدار په Transfer-RNA کی هم پیدا کیږی



Thymine

- 2,6-Diox-5-methylpyrimidine.
- (2,4-) -

Oxypurines او Oxypyrimidine د قلویاتو سره مالګی جوړوی

## * پیورینونه *

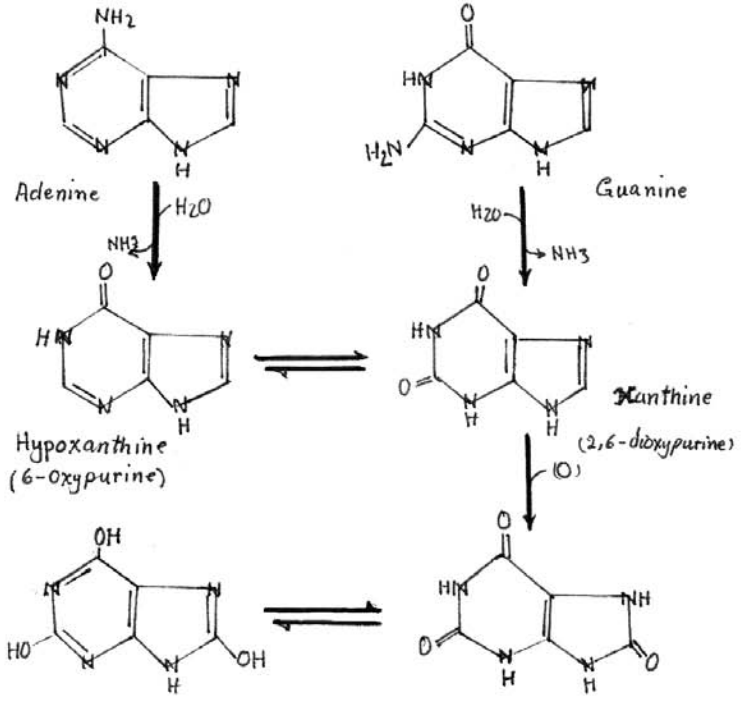
د پیورین نوم د Uric acid څخه مشتق شوی دی. ځکه چی په لاتین کی هغه ته Purum uricum وائی. د پیورین دوه بیسونه په ټولو نوکلئیک اسیدو کی پیدا کیږی هغوی عبارت له Adenine او Guanine څخه دی.

1- ادنین (6-Aminopurine) :- د ATP او نورو نوکلیوتایدو

د coenzymes یوه برخه تشکیلوی. که د $NH_2$ گروپ ئی د OH گروپ په واسطه بدل شی Hypoxanthine ( 6-Oxypurine ) حاصلیږی.

2 : گوانین : (2-Amino-6-Oxypurine) :

د ګولو نوکلئیک اسیدو په ساختمانو کی پیدا کیږی. Keto او EnoL شکلونه لری.




Uric acid (Lactim Form) Uric acid (Lactam form)

(2,6,8-trihydroxypurine) (2,6,8-Trioxypurine)

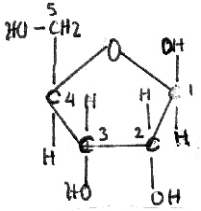
د اګزانتین دری مشتقات چی په caffee . چای او cocoa کی پیدا کیږی. عبارت له caffein ( 1,3,7-trimethyl xanthine . تیوفلین ( 1,3-dimethyl xanthine ) او تیوبرومین (2,7-dimethyl xanthine) څخه دی. هرډول نوکلئیک اسید د پریمیدین او پیودین دوه-دوه بیسونه لری. یعنی ادنین او گوانین او د پریمیدین یو بیس یعنی

سایتوزین په دواړه ډوله نوکلئیک اسیدو کی ګډون لری. DNA تایمین او RNA یوراسل لری. دهستوی اسیدو اجزاوی په لاندی ډول دی

| RNA | DNA |
|---|---|
| Adenine | Adenine |
| Guanine | Guanine |
| Cytosine | Cytosine |
| Uracil | Thymine |

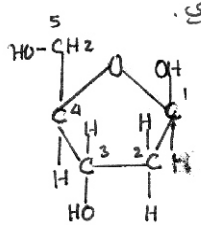
## Pentoses :-

یوئی D-ribose (د Furanose په شکل) او بل ئی 2-deoxy-D-ribose دی. چی ددی قندی بقیو په اساس نوکلئیک اسیدونه کوم چی رایبوز لری د RNA او کوم چی 2-deoxy-D-ribose لری د DNA پنوم یادیږی.



β-D-Ribose

β-D-riboFuranose)

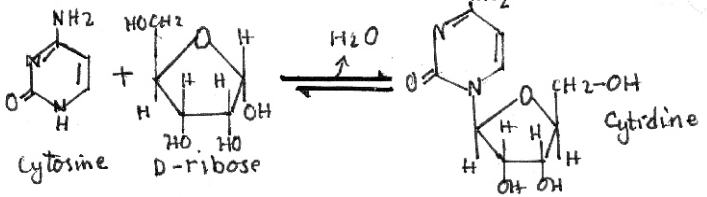


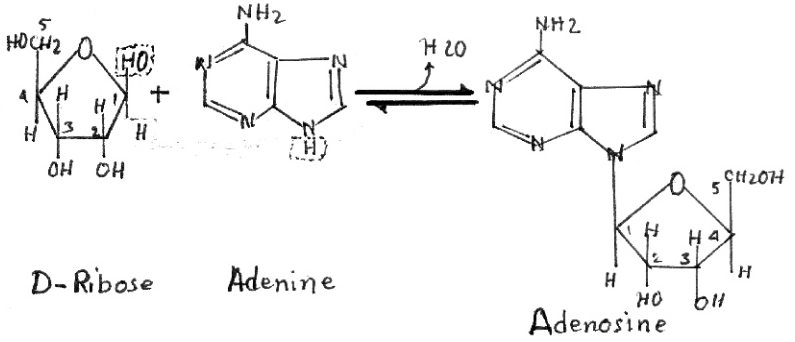
β-2-deoxy-D-ribose

β2-deoxy-D-riboFuranose)

## * نوکلیوسایدونه *

قند او بیس یوله بل سره د N-glycosidic bond پواسطه یوله بل سره وصل کیږی نوکلیوسایدونه جوړوی لکه



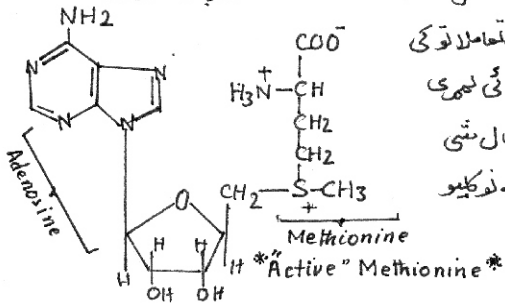



د نوکلیو سایدو د جوړیدو په اوږدو کی د Pentose لمړی کاربن د پریمیدین د بیسونو له دریم نایتروجن او د پیورین بیسونو له نهم نایتروجن سره وصلیږی په دی عملیه کی د قندی بقي د الفا شکل د مخصوص میخانیکیت پواسطه په بیتا شکل بدلیږی او جوړیږی.

د نوکلیو سایدو نومونه د هغوی له اړه لرونکو — بیسونو څخه مشتق شویدی د پریمیدین د بیسونو د نومونو په پای کی idine او د پیورین د بیسونو د نومونو په خیر کی osine توری زیاتیږی. لکه:

| Base | Nucleoside | Base | Nucleoside. |
|---|---|---|---|
| Cytosine | Cytidine | Adenine | Adenosine. |
| Uracil | Uridine | Guanine | Guanosine. |
| Thymine | Thymidine | Hypxanthine | Inosine. |

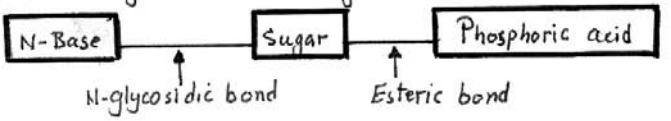
ځینی نوکلیو سایدونه بیالوجیکی اهمیت لری. د مثال په ډول میتایونین یو امینو اسید دی. د Transmethylation د تعاملاتو لپاره ضروری دی. د دی لپاره چی میتایونین په یو ډول تعاملاتو کی گډ وت وکولای شی. بنا ئی لمړی چی په فعال میتایونین بدل شی چی فعال شکل ئی دا دنین له نوکلیو سایدسره دی.



## * Nucleotides *

نوکلیوتایدونه د نوکلئیک اسیدو یو ساختمانی واحد دی او د پیورین او پریمیدین بیسونو څخه مرکب دی. چی د N-glycosidic پیوستون پواسطه دیو پنځه کاربنه قند سره وصل کیږی او وروسته دا قند د فاسفوریک اسید سره متحد کیږی په پای کی نوکلیوتایدونه جوړوی.

Purine or Pyrimidine — Sugar — Phosphoric acid.




### د نوکلیوتایدونوم الینبودل او ساختمان:-

د هر نوکلیوتاید نوم د هغه له نایتروجن بیس څخه مشتق شویدی کوم چی د هغه په ساختمان کی موجود دی. هغه نوکلیوتایدونه چی د yeast څخه جلا شویدی. نوم الینبودل ئی په لاندی ډول صورت نیسی

Adenylic acid : Adenine + Ribose + $H_3PO_4$.

Guanylic acid : Guanine + Ribose + $H_3PO_4$.

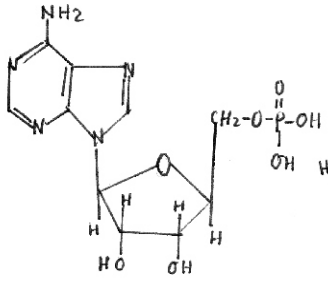
Cytidylic acid : Cytosine + Ribose + $H_3PO_4$.

Uridylic acid : Uracil + Ribose + $H_3PO_4$.

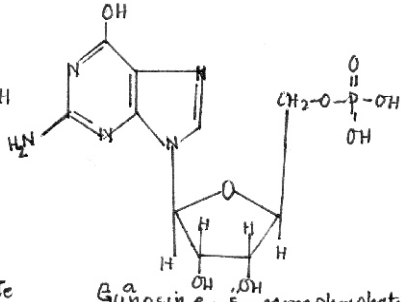
دی اکسی رایبونوکلئیک اسیدونه په خپل ساختمان کی Thymidylic acid لری

Thymidylic acid: Thymine + Ribose + $H_3PO_4$.

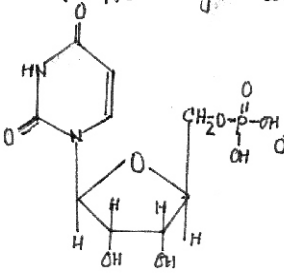
که په نوکلیوتاید کی قند رایبوز وی دری ځایونه یعنی 2′، 3′ او 5′ موقعیتو کی د استر د جوړیدو امکان شتوالی لری. مگر د ډی اکسی رایبوز پصورت کی دوه ځایونه یعنی 3′ او 5′ موقعیتونو کی استر جوړیدای شی. د یو شمیر نوکلیوتایدو ساختمانونه په لاندی ډول دی.



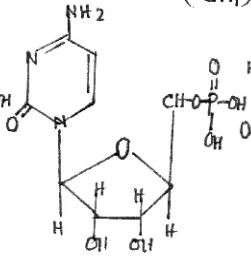
Adenosine-5'-monophosphate
(AMP) یا Adenylic acid.



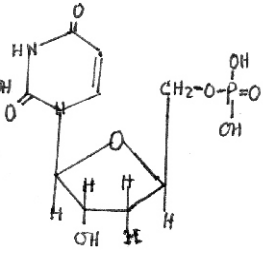
Guanosine-5'-Monophosphate
(GMP) یا Guanylic acid.



Uridine-5'-monophosphate.



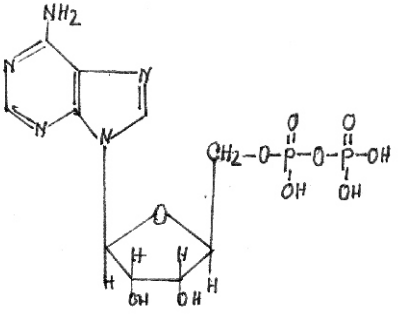
Cytidine-5'-monophosphate.



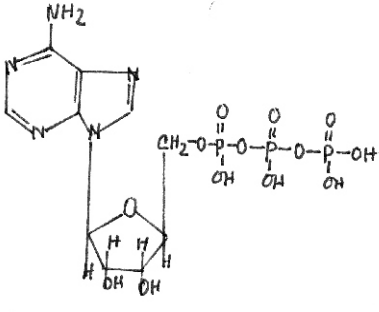
Thymidine-5'-monophosphate.

(UMP) یا Uridylic acid, (CMP) یا Cytidylic acid, (TMP) یا Thymidylic acid.

هغه نو کلیوتایدونه چی دفاسفوریک اسید و زیاتی بقي لری.
او په حجراتو کی پیدا کیږی چی په میتابولیزم کی د انرژی په انتقال او ذخیره
کیدو رول لری. مثال ئی په لاندی ډول دی.



Adenosine-5'-diphosphate
(ADP)



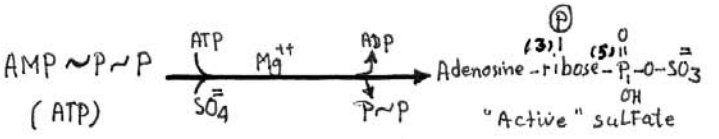
Adenosine-5'-triphosphate
(ATP)

## * دنوکلیوتایدو بیالوجیک څرنګوالی *

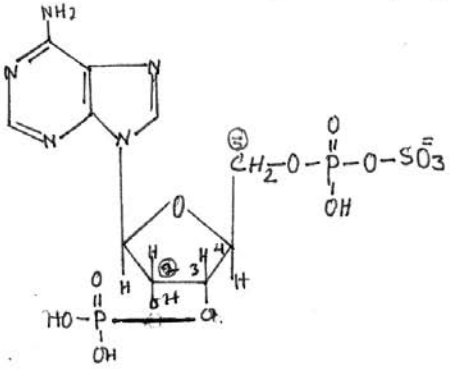
دا دنین نوکلیوتاید کوم چی د AMP پنوم یادیږی دا مرکب 3',5'-cyclic nucleotide په شکل دځګر دفاسفوریلیز انزایم په فعالولو کی دهارمونو په کومک Activation ، او داسی نورو مرکباتو په فعالولو کی خورا رول لری.

لکه څنګه چی مخکی هم یادونه وشوه دا دنین نوکلیوتایدونو مشتقات ADP او ATP په اکسیدیتف فاسفوریلیشن او High energy په تعاملاتو کی خورا مهم دی.

دسلفیت ګډون د میوکوپولی سکرایدو په تشکیلیدو کی د Mucosal انسا جو په دننه کی لړی دسلفیت برخی فعالیدو ته ضرورت لری دا تعامل په لاندی ډول دی




( Adenosine phosphate-5-phospho-sulFate)




"Active" SulFate ( Adenosine-3-phosphate-5-phosphosulFate)

دادینوزین مونو فاسفیت له deamination څخه Hypoxanthine نوکلیوتاید چی د Hypoxanthinic acid پنوم یادیږی لاس ته داځی.

کوم چی په شپږم موقعیت کی د $-NH_2$ په ځای د $OH^-$ ګروپ ځای نیسی.

دگوانین مشتقات د ATP سره ورته دی. هم په استقلاب کی شامل دی. لکه د α-ketoglutarate اکسیدیشن په Succinyl~SCoA کی د Oxidative phosphorylation پیښه کی صورت نیسی او د substrate په سویه د انرژی څخه ډک یو مرکب جوړیږی.

د پریمیدینو د مشتقاتو له ډلی څخه UTP د گلکتوز Epimerization په گلوکوز او د گلایکوجن په ذخیره کیدو کی د Uridine diphosphate Glucose (UDPG) په څیر پیش قدمه فعاله ماده تشکیلوی رول لری.

Cytidine یو High انرژی مرکب تشکیلوی چی د Cytidine triphosphate (CTP) پنوم یادیږی د فاسفولیپیدو په ترکیب کی مهم رول بازی کوی.

* د نوکلیوتایدو ساختمانونه په

## * B-Vitamins کی :-

د B-complex ځینی ویتامینونه په خپلو فعالو شکلو کی د نوکلیوتایدو سره اتحاد کوی. په دی ډله کی Riboflavin (B2) شامل دی چی د FAD (Flavin adenine dinucleotide) په شکل گډون کوی Niacin په Coenzyme-I او Coenzyme-II کی یا $NAD^+$ او $NADP^+$ پنوم یادیږی. او د Pantothenic acid په کوانزایم "A" کی مینډل کیږی. Thiamin (B1) د Cocarboxylase او Pyridoxal یعنی (B6) (Cotransaminase) پخپلو فاسفوریلیت شویو شکلونو کی د هغو انزایمو د پراستیتک گروپونو په حیث خدمت کوی کوم چی په Intermediary metabolism کی دخالت لری. همدا رنگه یو نوکلیوتایدو ویتامین $B_{12}$ د ساختمان یوه برخه هم تشکیلوی.

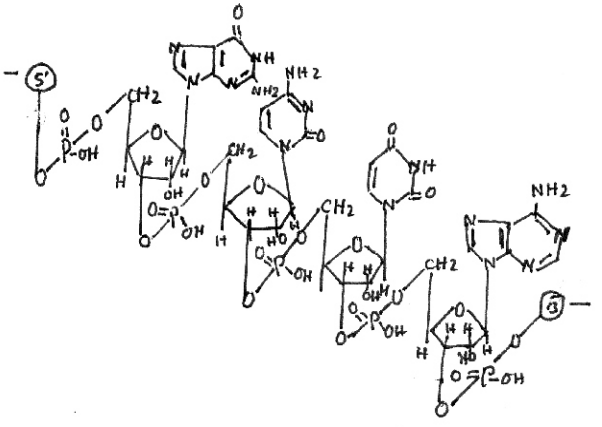
## * نوکلیئک اسیدونه *

## (Nucleic Acids)

نوکلیوتایدونه د نوکلیئک اسیدو ساختمانی واحدونه دی چی د فاسفیت گروپونو ئی د diester له لاری سره اتصال مینډلی دی

بنائی پوه شی چی د پیورین یا د پریمیدین د نایتروجن بسیونو په نوکلیوتایدو کی د قندی پاتی شونو په نهائی (لمړی کاربن) کی شتوالی لری. پداسی حالی کښی چی د ځانګړو نوکلیوتایدونو د فاسفیت د diester اتصال پواسطه د یو مالیکول د دریم کاربن اتوم او دبل قند د نهائی کاربن (پنځم کاربن) ترمنځ وصل شویدی دا 3′، 5′ اتصال د DNA ځانګړی صفت دی. ځکه دهایدروکسیل یوا ځنی ګروپونه په deoxyribose کی چی د فاسفیت د استرونو د تشکیلولو لپاره برابر دی. هغه دی چی په 3′ او 5′ موقعیتو کی قرار لری. په دایبونوکلئیک اسیدو (RNA) کی هم 3′ او 5′ اتصالونه تسلط لری. خو سره لدی د 2′ او 3′ اتصالونه هم شته.

د RNA د ساختمان یوه برخه په لاندی ډول ده.



ش (10): د RNA د ساختمان یوه برخه.

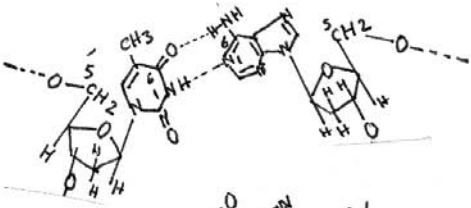
## * د ډی اکسی دایبونوکلئیک اسیدونو ساختمان *

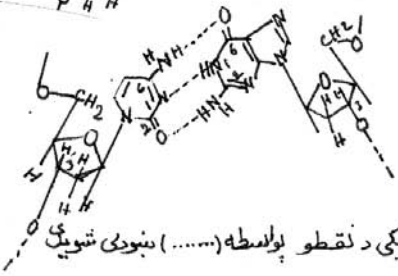
(Deoxyribonucleic Acid (DNA)

د DNA مالیکولی وزن د پنځه څخه تر پنځلس ملیونو پوری پیدا شویدی د ژورو انالیزو پواسطه ثابته شویده چی DNA یو مضاعف هیلکس شکل لری. چی دا دنین مقدار د تایمین له مقدار سره مساوی

دی . او د گوانین مقدار د سایتوزین له مقدار سره مساوی دی . یعنی -
د ادنین او تایمین او همدارنگه د گوانین او سایتوزین نسبتونه سره یو دی
( $\frac{A}{T}=1$ ، $\frac{G}{C}=1$ ).

لیکن د (ادنین + تایمین) نسبت په (گوانین + سایتوزین) په
مختلفو جنسو کی او حتیٰ په عین جنس کی د یوه نسج څخه وبل نسج ته توپیر لری
Watson-crick ( 1953 ) کی ښودلی دی چی د پولی نوکلیوتایدو دا
دواړه رشتی داسی سره تاو شوی دی چی د یوی رشتی ادنین د هایدروجن
باندونو پواسطه د متممی رشتی د تایمین سره - او په همدی
ترتیب د یوی رشتی گوانین د متممی رشتی د سایتوزین سره
وصل شویدی . دا ترتیب د "Pairing rule" په نوم یاد
شوی دی یعنی A د T سره او G د C سره وصل شویدی . پوهان
په دی نظریه دی . چی پدی هایدروجنی رابطو کی د نایتروجن د
بیسونو Keto او Amino گروپونه شامل دی . څنگه چی په
لاندی شکل کی ښودل شویدی . گوانین او سایتوزین د دریو
هایدروجنی رابطو پواسطه - ادنین او تایمین د دوه هایدروجنی
اړیکو پواسطه سره پیوستون میندلی دی .





هایدروجنی اړیکی د نقطو پواسطه (.....) ښودلی شویدی

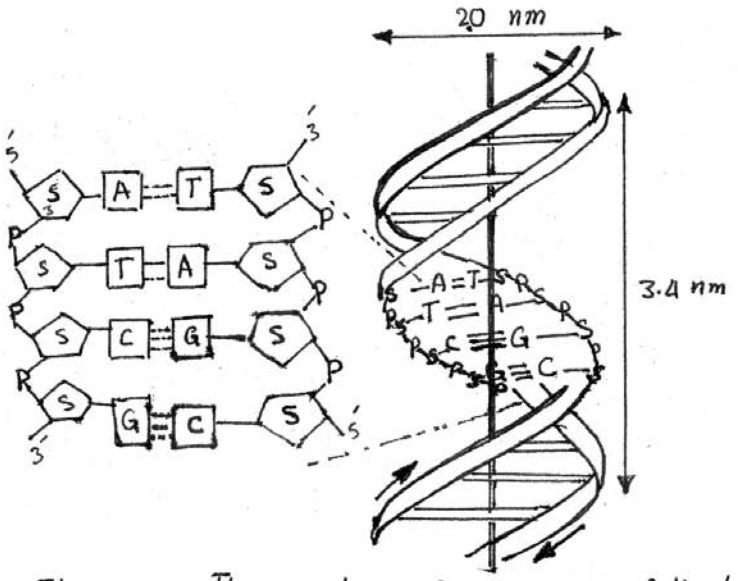



Fig ( 11 ): The Watson - Crick Model of the double structure of DNA ( modified. A = Adenine, C = Cytosine G = Guanine, T = Thymine, P = Phosphate, S = Sugar- Or ( deoxy ribose )

څرنګه چی یواځی ادنین د تایمین سره او ګوانین د سایتوزین سره زوج جوړولای شی. نو لدی کبله په یوه رشته کی د بیسونو ترتیب په دویمی رشته کی د بیسونو ترتیب او تنظیم تعینوی. دا نظریه په Replication کی اهمیت لری. د مثال په توګه پورتنی ځنځیر د TC ، GT ، AG او داسی نور له لحاظه د (5' ، 3') سره وصل شوی وی لاندی ځنځیر د AG ، CA ، TG او داسی نور له لحاظه (5' ، 3') سره وصلیږی دواړه ځنځیرونه Right handed هیلکس تعقیبوی. چی هر یوئی د خپل محور په شاوخوا تاوشویدی. سره له دی. چی دا دواړه رشتی په یوه کلک مقاوم Double Helix کی ترتیب شوی دی. خو بیا هم د جلاکیدو قابلیت لری. هره یوه رشته په مناسبو شرایطو کی خپله متممه رشته جوړوای شی. د پورتنی شیما څخه څوګندیږی

چی څرنګه د DNA دختری مالیکولونه د لمړی مضاعفی رشتی څخه جوړیدای شی

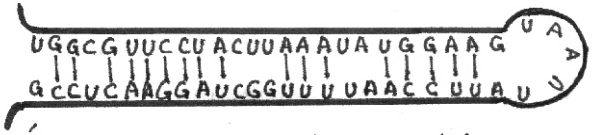
دیو حجری ټول Genetic مواد د DNA څخه عبارت دی (پرته د ځینو وایرسونو څخه چی په هغوی کی دا ډینه د RNA په غاړه ده) د موجوده نظریاتو په اساس د حجری د پروتئینو په ترکیبولو کی د هستی DNA د اطلاعاتو د مرکز په څیر خدمت کوی.

DNA د خپلی Replica په جوړولو کی پوره قابلیت لری. د پروتئینو د جوړیدو هدایت کوی. او خپل تولیدی قابلیت هم مخ په وړاندبیائی. DNA د حجراتو په هستو کی د کروموزومو په منځ کی شتوالی لری. او مقدار ئی په حجراتو کی ثابت دی. یعنی د DNA مقدار د ځګر، پښتورګو، عضلاتو، او ګیډی په حجراتو کی مساوی دی مګر د DNA مقدار د سپرم (Sperm) او تخمی (Ovum) په حجرو کی د نورو حجراتو په تناسب نیمائی دی.

څرنګه چی مخکی یادونه وشوه چی DNA یوه جینتیکی ماده ده. او جین د نوکلیوتایدو معین ترتیب او تنظیم په DNA کی دی. د DNA د نوکلیوتایدو ترتیب په RNA کی تعینوی او د رشتی په دوام ئی جوړیږی. او پروتئینونه د RNA په امتداد باندی د DNA د هدایت سره سم جوړیږی. په RNA کی د نوکلیوتایدو ترتیب په پروتئینو کی د امینواسیدو ترتیب تعینوی. که چیری د DNA د نوکلیوتاید په ترتیب کی تغیر واقع شی. جین تغیر کوی. ویل کیږی چی میوتیشن (Mutation) صورت نیولای دی. که چیری یو بیس د پیورین په بل بیس د پیورین یا یو بیس د پریمیدین په بل بیس د پریمیدین بدل شی دا ډول میوتیشن د Transition پنوم یاریږی. او که یو بیس د پیورین د پریمیدین په بیس همدارنګه د پریمیدین یو بیس په پیورین تبدیل شی دا ډول میوتیشن د Transversion پنوم یاریږی

## د رایبونوکلیک اسیدو ساختمان :-

طبیعی RNA د Single strand یوې نوکلیوتایډ ساختمان لري. چې د 3,5 Phosphodiester bond په واسطه هم یوځای ساتل کیږي لدې کبله چې RNA یو رشتین جوړښت لري. نو ادنین دیورا سل سره او سایتوزین د گوانین سره مساوي مقدار نه لري.. مګر بیاهم د RNA د بیسونو ترمنځ د جوړه کیدو په صورت کې د یوې برخې بیسونه د بلې برخې له بیسونو سره هایدروجني اړیکې په یو رشتین ساختمان کې جوړوي. که چیرې د بیسونو ترتیب مناسب نه وي. بیسونه نه جوړه کیږي او هایدروجني اړیکې نه جوړیږي. د RNA د ساختمان یوه برخه په لاندې ډول ده.




ش: ( 12 ) د RNA د ساختمان یوه برخه.

ټولې RNA د دندو د سرته رسولو له مخې او د موقعیت په اساس په لاندې مختلفو ډولونو ویشل کیږي.

### ۱- Messenger-RNA (m-RNA) :-

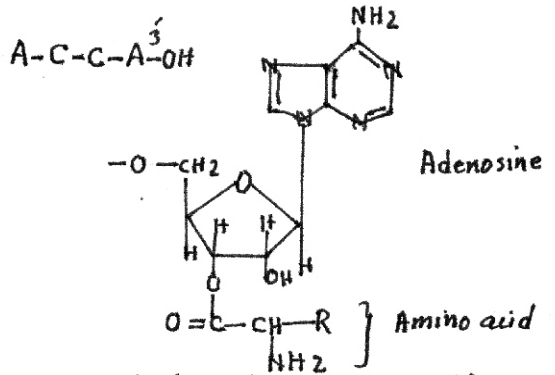
دا RNA په هسته کې د DNA په امتداد جوړیږي او جنیټیکي معلومات له DNA څخه اخلي او له هستې څخه سایتوپلازم ته راځي. د رایبوسومو ( Ribosomes ) سره چې پروټینو د جوړیدو ځای دی. ځان نښلوي. او امینو اسیډ ګانې د پروټینو په مالیکولونو کې تعینوي. دا ډول RNA په متاري ډول سره جوړ او ماتیږي. مالیکولي وزن یې د نیم ملیون په حدودو کې اټکل شویدی.

## 2- Ribosomal-RNA (r-RNA):-

دا ډول RNA په رایبوسوموکی شتوالی لری. مالیکولی وزن ئی د یو ملیون په شاوخوا کی اټکل شویدی. دا ډول RNA ثابت دی. ددی پاره ضرورت دی چی mRNA د ځانګړو انزایمونو سره پیوستون وکړی. کوم چی د پیپتایدی اړیکو د جوړیدو د پاره استعمالیږی.

## 3- Transfer-RNA (t-RNA):-

دا RNA په لمړیو وختو کی د RNA soluble پنوم هم یادیدل. چی مالیکولی وزن (20 — 40) زرو پوری دی. t-RNA په ساتیو پلازم کی د امینو اسید سره د ځانګړی انزایم او ATP په موجودیت کی یو ځای کیږی په ټولو t-RNA کی اخیرنی Triniucleotide چی امینو اسید نقلوی یوشی دی چی د A-C-C بیس ترتیب لری او دا عبارت د Adenylic acid او دوه Cytidylic acid نوکلیوتایدبقیو څخه چی دیونهائی A-OH د رایبوز په دریم کاربن هایدروکسیل ګروپ کی امینو اسید د t-RNA په مالیکول باندی د Amino acyl اتصال پواسطه وړل کیږی او دپروتین د مالیکول په مناسب ځای کی ایښودل کیږی هر یو امینو اسید اقلاً یو ډول t-RNA لری.




ش (13): دامینو اسید اتصال د t RNA د نهائی ادینوزین (A-OH) سره.

# شپږم فصل

## * ویتامینونه *
(VitAmins)

ویتامینونه دهغه موادوڅخه عبارت دی چی په ډیر بز مقدار د انساجو د ودی ، فعالیت او ساتنی لپاره ضروری دی. په حیوانی او نباتی انساجوکی پیدا کیږی. ورځنی احتیاج ئی د بدن - دپاره خوراکم دی.

ویتامینونه یو گروپ عضوی مرکبات دی په عمومی توگه د انسان په بدن کی نه جوړیږی باید دغذا له لیاری واخیستل شی ویتامینونه او هارمونونه دواړه فعال مواد دی. خواساسی توپیر دادی چی هارمونونه تنظیم کوونکی مواد - دی. او د بدن په دننه کی جوړیږی. پداسی حال کی چی ویتامینو مُغذی مواد دی او په عضویت کی خوراکی شمیرئی جوړیږی باید دغذائی موادو له لاری واخیستل شی

### نوم ایښودل

سره لدی چی ویتامینونه تر اوسه پوری د A ، B ، C اوداسی لوزو اصطلاحاتو سره یادیږی. او ښائی چی د اوږدی مودی لپاره په همدی حال پاتی شی مگر د IUPAC له خوا څخه ددی دپاره بشپړ قوانین څیړلی دی. پدی قوانینوکی ویتامینونه په کیمیاوی نومونو او یا د Trivial په نومونو یادکړیدی

ویتامینونه په دوو گروپونو ویشل شویدی.

الف:- په اوبوکی منحل ویتامینونه.

ب:- په شحم کی منحل ویتامینونه.

### * الف - په اوبوکی منحل ویتامینونه *

دا یو څرگند حقیقت دی چی په اوبوکی منحل ویتامینونه یو د بل سره په غوڅه توگه کوم نژدی کیمیاوی ورته والی نه لری یوا ځنی مشترک خواص چی ددوی په منځ کی شتوالی لری دهغه دادی چی دوی ټول په اوبو

کی منحل دی. په اوبو کی منحل ویتامینونه په لاندی ډول دی

1- Thiamin یا Vitamin-$B_1$.

2- RiboFlavin یا Vitamin-$B_2$.

3- Pantothenic acid یا Vitamin-$B_5$.

4- Pyridoxine یا Vitamin-$B_6$.

5- Niacin (Nicotinic acid) یا Vitamin-PP.

6- Biotin یا Vitamin-H.

7- Cobalamin یا Vitamin-$B_{12}$

8- Folic acid یا Vitamin-$B_9$

9- Ascorbic acid یا Vitamin-C

لمړنی اته ویتامینونه څرنګه چی پورته یادونه شویده د ویتامین بی کامپلکس (Vitamin-B-complex) پنوم یادیږی

په اوبو کی ټول منحل ویتامینونه پرته د ویتامین $B_{12}$ په نباتاتو کی جوړیږی. د بدن د ضرورت وړ مقدار د سبزیجاتو، حبوباتو میوه جاتو او همدا رنګه د شیدو او غوښی له لاری اخیستل کیدای شی.

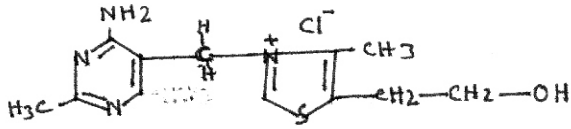
دا چی په اوبو کی منحل ویتامینونه په زیاته اندازه په بدن کی ذخیره کیدای نشی. له همدی سببه باید په دوامداره ډول استعمال شی تر څرچی نیستمنی (فقدان) ئی منځته دا نشی. لیکن ویتامین $B_{12}$ لمدی حالت څخه مستثنی دی ځکه چی په څګر کی د څو کالونو لپاره ذخیره کیدای شی.

که چیری په اوبو کی منحل ویتامینونه زیات واخیستل شی. اضافی مقدار ئی په اوبو کی د انحلالیت له کبله په تشو متیازو کی اطراح کیږی. او کوم تسمم منځته نه راوړی. پداسی حال کی په شحم کی د منحل ویتامینونو د زیات مقدار له سببه تسمم پیدا کیږی: او د ویتامین A او ویتامین D تسمم او څرنګوالی ئی لیدل شویدی

په اولوکی د منځلو وتیامینو د فقدان اعراض اکثراً لیدل کیږی په اولوکی منځل وتیامینونه په غذا گانو یوځای پیدا کیږی. که چیری یو انسان د اوږدی موری لپاره لښپړه غذا ونه خوری د څو وتیامینو فقدان یوځای او په یو وخت کی ظاهریږی د تداوی په وخت کی باید دا موضوع د نظر څخه لیری پاتی نشی که دیوو وتیامین فقدان ولیدل شی د تداوی لپاره باید تمول وتیامینونه توصیه شی

## * وتیامین B1 یا Thiamin *

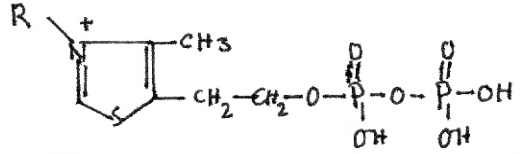
تیامین له دوو Heterocyclic کړیو (یونی Pyrimidine او بل ئی thiazoLe) څخه تشکیل شویدی. چی یو له بل سره د تیازول د حلقی د Quarternary نایتروجن اتوم پواسطه سره تړل شویدی تیامین په اسانی په Dihydro شکل تبدیلیږی. لیکن د هغه د اکتیتکی دنده دیوو Redox له سیستم څخه نمایندگی نه کوی




دپریمیدین بقیه — تیازول بقیه

تیامین پایروفاسفیت چی د تیامین د کوانزایم شکل دی. د ATP- د پایروفاسفیت گروپ له مستقیم انتقال څخه تشکیلیږی

Thiamin $\xrightarrow{ATP}$ Thiamin pyrophosphate + AMP




Thiamin pyrophosphate (TPP or ThPP)
or- (Thiamin diphosphate)

TPP چی د Carboxylases او Aldehydetransferases کوانزایم دی. د پایروویت په Oxidative decarboxylation (د قند و- ټوټه کیدل) او α-Ketoglutarate (د citratetion په حلقه) کی یو ډیر غوره رول لری. همدارنگه TPP د Transketolation په تعاملاتو کی هم د کوانزایم په څیر دنده لری. چی د گلوکوز په استقلاب کی په Direct oxidativepathway (HMP) کی صورت نیسی.

تیامین د بنی اشتها، طبیعی هضم، عقامت، شیدو ورکولو او د عصبی انساجو د طبیعی رندو لپاره ضروری دی.

د تیامین له فقدان څخه د انسان په نزد Beri-Beri پیدا کیږی دا ناروغی د هغه کسانو په نزد پیدا کیږی. چی د هغوی د غذا غوره برخه صیقل شوی وریجی وی یا د بدن ټوله انرژی ئی د الکولو څخه وی. د هغه له فقدان څخه Neuritic اعراض او د قلبی رندو اختلال (Tachycardia) Palpitation او د تنفس لنډیدل کمزورتیا او د لږ فعالیت په اثر زر ستړیا پیدا کیږی.

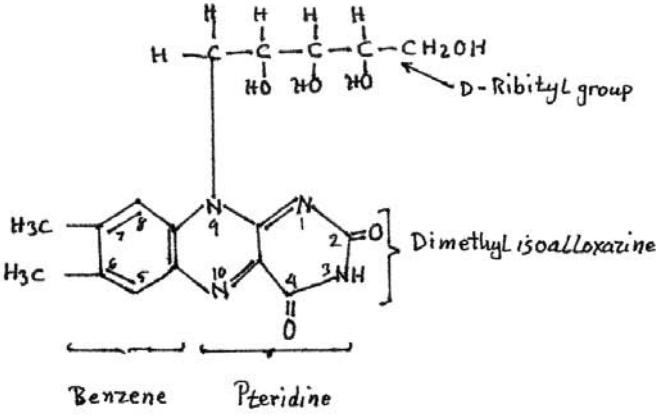
Beri-Beri په روه ډوله ده. یوه ئی وچه او بله ئی مرطوبه بیری بیری ده. په وچه بیری بیری کی اخته کس ژر ډنگریږی او خپل عضلات ضایع کوی. ناروغ په یو Peripheral neuritis او عضلی کمزورتیا اخته کیږی چی مرسته ورسره کیدای نشی.

په مرطوبه بیری بیری کی ناروغ یوه عمومی اذیما پیدا کوی چی د عضلی کمزورتیا او د هغی نقصانیدل پټموی. د تیامین په تطبیق سره شفا پیدا کوی.

تیامین د حبوباتو په دانو لکه غنم، جوار او د ټولو نباتاتو په دانو کی مینډل کیږی د حیوانی انساجو ځگر او پنبتورگی ئی غوره منابع تشکیلوی.

## * ویتامین B2 *
## یا (RiboFlavin)

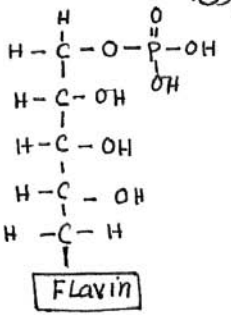
رایبو فلاوین د Iso alloxazine یو مشتق دی. چی د Pteridine له حلقی څخه چی د بنزین دیوی حلقی سره وصل شویدی. تشکیل شویدی د هغه جانبی ځنځیر د رایبستول یو مشتق دی.
سیستماتیک نوم ئی 6,7-DimethyL-9-(1-ribityL)Isoalloxazine دی. په متناوب ډول روه یزی اړیکی لری. د لیدلو وړ لوز جذبوی. دا جذب د لوز ددی سبب کیږی چی د رایبوفلاوین مالیکول په غیر رجعی توګه تغیر شکل کوی او تخریب یږی. په طبیعت کی دیو آزاد صباغ په شکل یا د رایبو فلاوین فاسفیت او یا د Flavo-proteins په برخه کی پیدا کیږی. فورمول ئی په لاندی ډول دی.




* RiboFlavin *

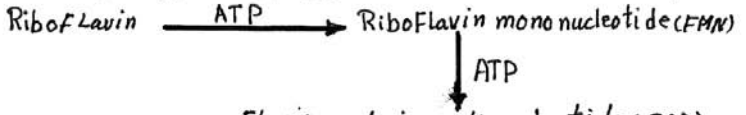
د OLd yellow enzyme فعاله برخه RiboFlavin-5-phosphate تشکیلوی. کوم چی د Flavin mono nucleotide (FMN) پتوم یادیږی. دا وجه تسمیه تر یوی اندازی صحیح نده ځکه چی یو نوکلیوتاید موجود ندی. بلکی د رایبوز فاسفیت یو N-glycosidic اتصال شتوالی لری. اکثراً فلاوو پروتئینونه یوازی مونو نوکلیوتاید

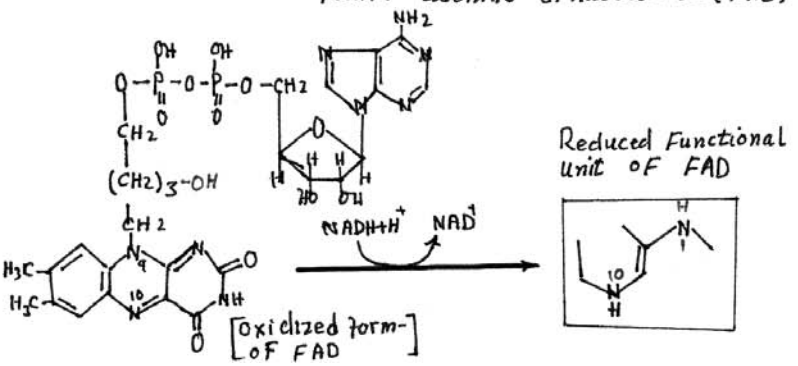
نه لري. بلکي Flavin adenine dinucleotide (FAD) هم د Prosthetic گروپ په شکل لري. د ایبوفلاوین د Cytochrome-C-reductase Succinate dehydro- او Xanthine oxidase، L-Amino acid oxidase genase انزایمونو سره د ایبوفلاوین کوانزایمي شکلونه د FMN او FAD په شکل دي.




Flavin Mononucleotide (FMN)

په FAD کي اديتوزين مانوفاسفيت د رايبوفلاوين فاسفيت سره د پايرو فاسفيت د پايرو فاسفيت اتصال په څير پيوستون پيدا کړيدي. د ايسوالوگزازين کړي د يو معکوس Redox سيستم په شان عمل کوي او دهايدروجن دوه اتومه په $N^1$ او $N^{10}$ کي علاوه کيږي. دهايدروجن يو مالیکول له يو مالیکول څخه بل مالیکول ته نقلوي



دهایدروجن انتقال پروستیتک گروپ ته دانزایم تراغیزی لاندی صورت نیسی. ددی لپاره چی انزایم خپل کتلیتیکی خاصیت وساتلای شی سنبائی چی دفلاوین سیستم بیرته اکسیدایز شی اودا کار دیوبل انزایمی سیستم پواسطه اجرا کیږی. د رایبوفلاوین ټول بیالوجیکی فعالیتونه ددی دواړو کوانزیمو په ذریعه صورت نیسی

دا څرګنده ده د رایبوفلاوین فقدان د Pellagra او Beri Beri په اخته کسانو کی هم لیدل کیږی. لیکن ددی ویتامین نیستمنی دانسان په نزد Chelosis (دشونډو پاړسوب) د ژبی سوروالی د غوږ او پزی تفلسی کیدل غوره علائم ګڼل کیږی

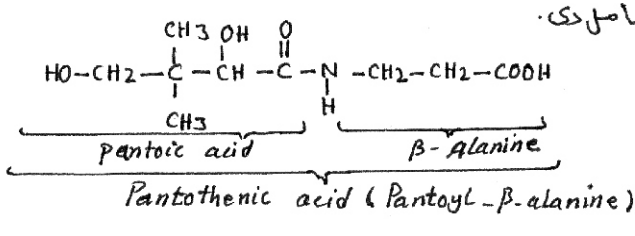
د رایبوفلاوین ښه غوره منبع شیدی دی لیکن شیدی چی تازه نه وی او دلوړ سره دزیاتی مودی دپاره مخامخ شی لومړی ویتامین تخریبیږی. ددی ښه منبع کیدای نشی. برسیره پردی عونښه، ځګر، پښتورګی، زړه، ماهیان او نباتی انساجو کی پیدا کیږی

## * پانتوتینیک اسید *

(Pantothenic acid)

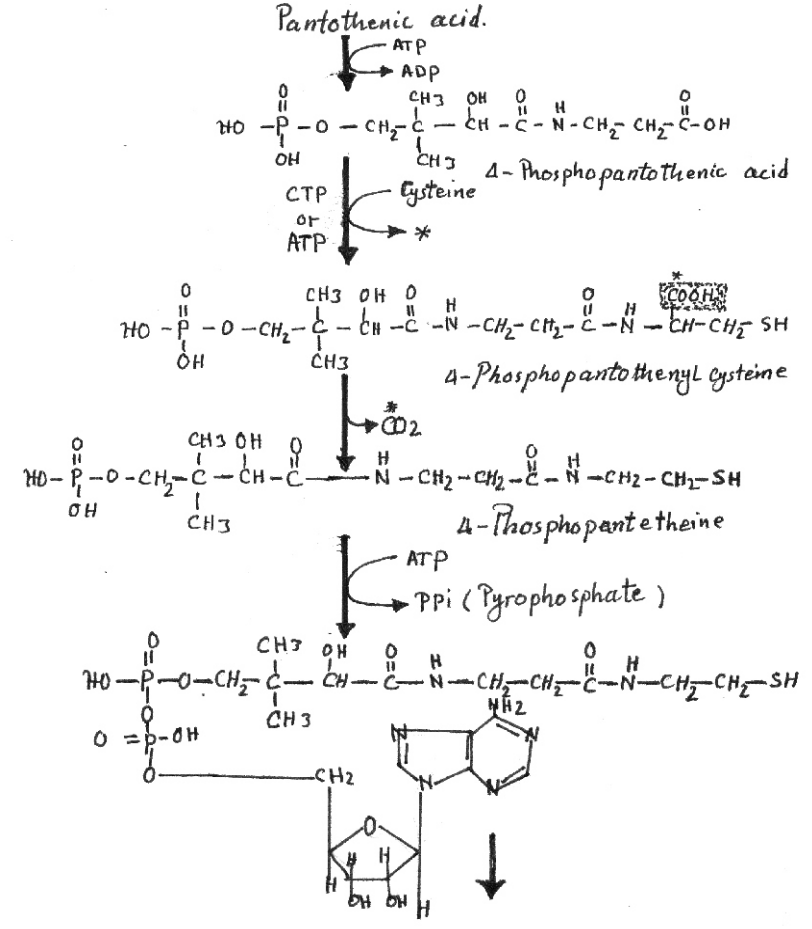
Vitamin - B5

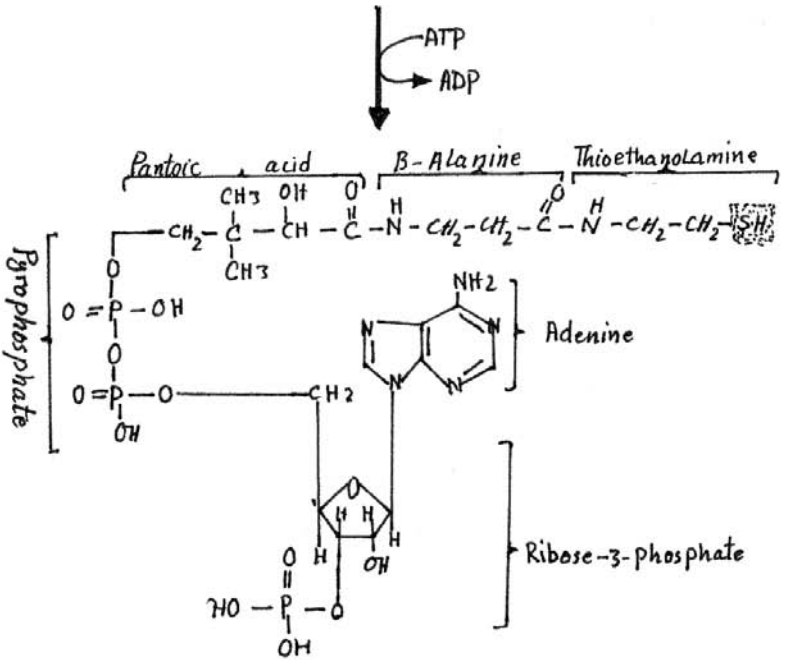
په ابتدا کی پانتوتینیک اسید د Filtrate Factor په نوم یاد شوی وه.. پانتوتینیک اسید یو ډای پیپتاید دی چی له α,γ- Dihydroxy-β,β'-dimethyl butyric acid او β- Alanine څخه جوړ شویدی چی د β- mercaptoethylamine سره تعامل کوی او Pantetheine جوړوی کوم چی په کوانزایم "A" کی شامل دی.



پانتوتینیک اسید یو ژیړ رنګه او سرلښناکه تیل دی. چی مرطوب حرارت، اکسیدایز کوونکی او ارجاع کوونکی عوامل وربانډی کوم تاثیرنه لری. د وچ حرارت - تیزابی او قلوی محیطوکی تخریبیږی. کلسیم پانتوتینیت یو سپین او بی بویه بلورات دی چی خوږ خوندلری.

پانتوتینیک اسید په شنو نباتاتو او بکتریاوکی ترکیبیږی لیکن صحرائی مږی، سپی، چرګان، بیزو، کورنی مږی او ګیدړان دا ویتامین ترکیبولای نشی. مګر Echirichiacoli yeast او Neurospora کدا ویتامین په لاندړول ترکیبوی.






Coenzyme — A

Fig( 14 ): The synthesis of Coenzyme-A From Pantothenic acid.

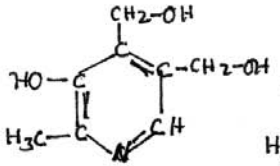
ددی وتیامین یو اځنی استقلابی نقش دهغه شرکت په CoA-SH کی دی . ددی کوانزایم فعال گروپ د مرکپتو ایتایل امین (-SH) گروپ دی چی Acetate ، Propionate ، Succinate ، Glutarate او شحمی اسیدونه فعالوی او پدی توگه یو ډیر مهم استقلابی نقش په میتابولیزم کی لولوی

پانتوتینیک اسید په حیوانی او نباتی انسا جوکی په پراخه پیمانه مینډل کیږی او فقدان ئی په ندرت سره پیدا کیږی د غذای مواد په خوړلو سره په کولمو کی په اسانی جذبیږی

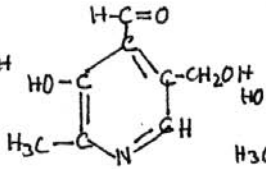
## * پریداکسین *

## Pyridoxine (vita-B6)

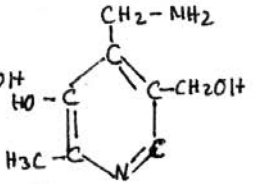
پریداکسین د دری مرکباتو مجموعی ته ویل کیږی په طبیعت کی پیدا کیږی
طول فعال دی. او اړه لرونکی کو انزایمونه جوړوی



Pyridoxine

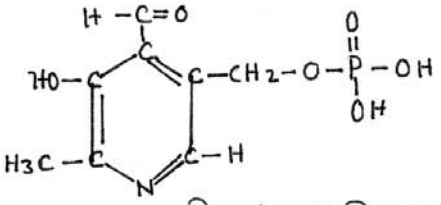


Pyridoxal



Pyridoxamine

پریداکسین شنه نباتات او زیاتی بکتریاوی ترکیبوی. خوړل
شوی پرایداکسین په ځگر کی دیو مخصوص Kinase پواسطه فاسفو-
دیلیت کیږی. چی وروسته دیو خاص Flavoprotein پواسطه
په پریداکسل فاسفیت اکسیدایز کیږی



Pyridoxal Phosphate

پریداکسل فاسفیت د Transaminases انزایمو کو انزایمی برخه
ده. چی د امینو اسیدو په استقلاب کی مهم نقش لری. همدارنگه
د Alanine racemases ، Decarboxylases ، Hydrases .
او د Sulfhydrases انزایمو کو انزیم دی. پریداکسل فاسفیت
تقریباً په -49- انزایمی تعاملاتو کی د کو انزایم په شکل گډون کوی
د دی ویتامین له فقدان څخه د تریپتوفان استقلاب دستونزو سره

فحاخ کیږي په نتیجه کی Kynurenine ، 3-Hydroxykynurenine
او Xanthurenic acid په تشو میتازو کی اطراح کیږي . هغه ماشومان
چی د B6 په نیستمنو غذا و باندی تغذیه کیږي ، ورته اختلاجات د "B" کورنی
او Macrocytic hypochromic anemia ورته پیدا کیږي . په حیوانی او
نباتی انسا جوکی په زیاته پیمانه مسیندل کیږي

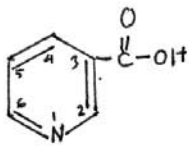
## * Nicotinamide یا Niacin *

دا ویتامین د Pellagra preventive ( PP ) . Anti black -
tongue Factor یا Niacinamide او یا Nicotinic acid
پنوم هم یادیږي

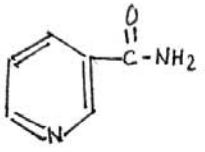
نیاسین په ټولو ژوندی سروکی لکه نباتات Molds ، yeast
بکتریا ، Fungi او په زیاتو حیواناتو کی په شمول د انسان کی ترکیب
کیږي .

په حیوانی عضویت کی د نیاسین د ترکیبولو لمړنی ماده تریپتوفان
دی . لیکن په شنو نباتاتو او ډیرو مایکرو ارګنیزمونو کی دا پاتوی د تطبیق
وړنده ښائی کومه بله لاره شتوالی ولري .

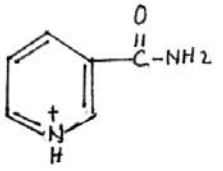
نیاسین د پاپریدین یو ساده مشتق دی . کوم چی د Pyridine-
3-carboxylic acid . یا نیکوتینیک اسید پنوم یادیږي
د هغه امایل ( نیاسین امایل ) یا نیکوتین امایل هم پلاګرا وقایه کوی
فورمول ئی په لاندی ډول دی .




Nicotinic acid
( Niacin )

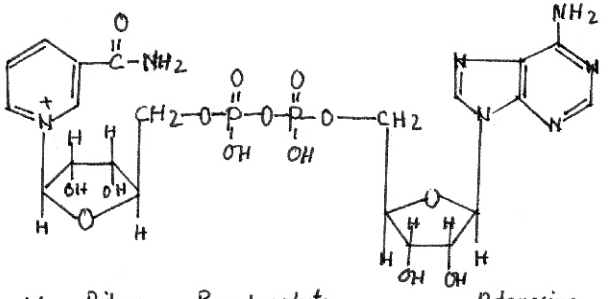



Nicotinamide
( Niacinamide )




Nicotinamide
(Pyridinium salt)

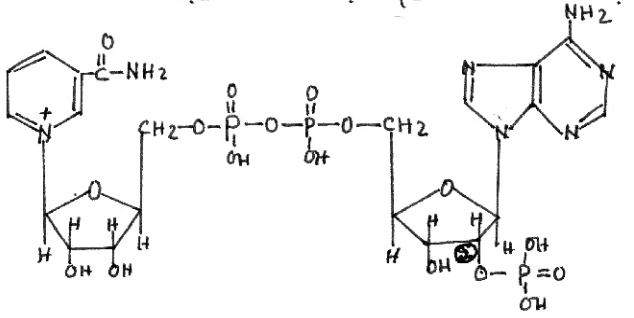
دپایریدین کړی په کوانزیمی شکل کی د رایبوز سره د N-glycosidic
اتصال په واسطه تړلی دی. دا قسم اتصال یوا ځی د Pyridinium-
cation سره امکان لری. ځکه چی د حلقی د نایتروجن سره یو اتوم
هایدروجن لری. پایرو فاسفوریک اسید. نیکوتین امایـد
او ادینوزین ئی یو دبل سره وصل کړیدی.



Nicotinamide Ribose Pyrophosphate Adenosine

Nicotinamide adenine dinucleotide = Diphosphopyridine nucleotide
NAD or $NAD^+$ $DPN^+$

په اولو وختو کی $NAD^+$ د $DPN^+$ پنوم یادیده لیکن اوس د IUPAC
له خوا دا نوی نوم ورته ورکړی شویدی. په $NADP^+$ یا نیکوتین امایـد
ادنین دای نوکلیوتاید فاسفیت کی د ادینوزین په برخه کی یو بل د فاسفیت
گروپ د رایبوز په دویم کاربن کی علاوه کیږی.

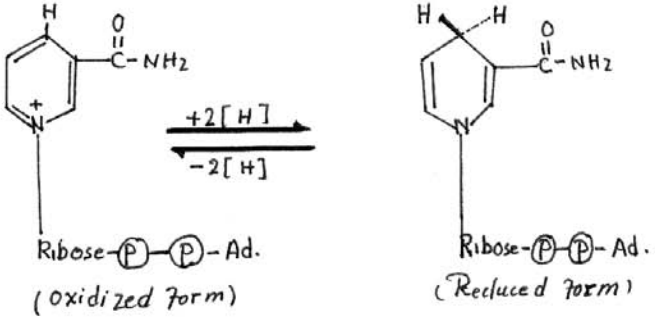


Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate = Triphosphopyridine-nucleotide.
(NADP or $NADP^+$) ($TPN^+$)

دمثبت چارج له کسبله چی د پایریدین په حلقه کی په دواړو کوانزایمونو

کی په $NAD^+$ او $NADP^+$ لنډ شوي دي

ددی کو انزائیمو لنډه دهایدروجن نیول او ورکول دی. دهایدروجن په نیولو سره دپاپریدین حلقه ارجاع کیږي او کړي ئی دوه دوه یزی اړیکی اختیار وی. پداسی حال کی چی نایتروجن خپل مثبت چارج له لاسه ورکوی. دوی دهغه انزایمی سیستم غړی دی کوم چی په حجروی تنفس کی د الکترونو د انتقالی سیستم د اجزاو څخه وی.




$$NAD^+ + 2[H] \rightleftharpoons NADH + H^+$$

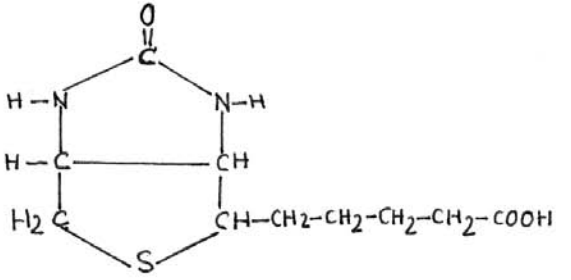
دپاپریدین نوکلیوتایدونه دیو زیات شمیر Dehydrogenases انزائیمو سره دکو انزایمونو په څیر مخصوصاً د لمړنی او دویمی الکولی گروپونو د دیهایدروجنیشن لپاره دی. دا ډول تعاملات دجعی دی.

ددی وتیامین له فقدان څخه پلاگرا ناروغی منځته دا ځی. دا ناروغی یوا ځی او یوا ځی ددی وتیامین په فقدان پوری اړه نلری. بلکی د B وتیامینو د زیاتو غړیو او دغذای پروتئینو څخه کوم چی **تریپتوفان** ونه لری (لکه د جوارو پروتین) - له کبله حاصلیږی. ځکه هغه کسان چی یوا ځی جواری خوری ددی ډول ناروغی سره مخامخ کیږی. غوښه، شیدی او هگی ئی عوزه منابع دی. او په حبوباتو کی هم پیدا کیږی. سره لدی چی غنم د نیاسین زیات مقدار لری. مگر کله چی وړه شی د هغه دنیاسین زیات مقدار د تیامین په شان ضایع کیږی.

## * بیوتین (Biotin) *

یا ((Vita-H or B7) Anti egg white injury factor)

په 1929 کال کی یو میرمنی د Boas پنوم Egg White in-jury Factor د صحرائی مږو په نزد چی dermatitis، دویښتانو توئیدل. د عضلی حرکاتو بی نظمی اعراض پکی شامل وه. لومړی میرمنی مشاهده کړی وو. چی څګر، yeast او نور غذائی مواد داسی یوه ماده لری. چی کولای شی صحرائی مږی د Egg white injury په مقابل کی وساتی. مګر په 1940 کال کی Gyorgy او Vigneaud وښودل چی بیوتین او "Anti-egg White injury factor" دواړه سره یوشی دی. او د بیوتین کیمیاوی ساختمان ئی تثبیت کړ.

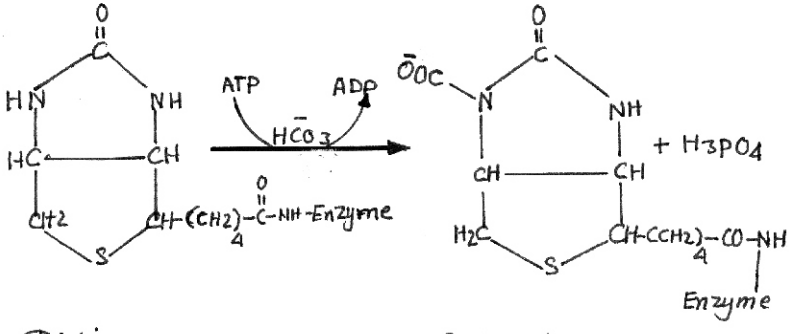



Biotin (B7-vita-H)

بایوتین له دوه پنځه ضلعی Hetercyclic کړیو څخه چی یوه ئی Cyclic ureid او بله ئی ارجاع شوی Thiophane دی تشکیل شوی دی بیوتین په طبیعت کی په آزاد شکل او متحد توګه د پروتئینو د مالیکولو سره په اتصالی ډول مسیندل کیږی.

بیوتین د یو سلسله انزائمونو-کو انزایمونه تشکیل کړیدی چی هر یوئی د کاربن دای اکساید تثبیتول په یوه عضوی مرکب کی اتصالی عمل کتلایز کوی. لدی کبله هغه حیوانات چی له بیوتین څخه نیستمن وی. د هغوی د انساجو ظرفیت د کاربن دای اکساید د متحد کولو توان په Urea، Oxaloacetate، Purines،

د شحمي اسيدو او داسي لوزو مرکباتو کي د ترکيب ولو لپاره کميږي هغه کاربن داي اکسايد چي د بيوتين له ناتيروجن سره وصل شي. د کاربن داي اکسايد يو فعال شکل دی. او له همدي کبله د يو زيات شمير کاربوکسيليشن په تعاملاتو کي ( Acetyl-CoA په Malonyl-CoA ) او مربوطه تعاملات ئي) او دي کاربوکسيليشن، د citrulline په بيوسنتيسيس او د ځينو امينو اسيدو په ډي امينيشن کي اشتراک کوي.




Biotin Enzyme N-Carboxy biotin complex.

د بيوتين فقدان منځته داتلل د هغه غذا گانو په خوړلو سره چي له بيوتين څخه فقيري وي منځته نه داځي ځکه چي د هغه کافي مقدار په کولمو کي د بکتريا و پواسطه جوړيږي. د بيوتين نيستمني د هگيو د زياتو خامو سپينو په خوړلو سره منځته داتلای شي په دي خاطر چي د هگي سپين يو مخصوص پروتين کوم چي د " Avidin " پنوم يا ديږي دا پروتين-بيوتين د ځان سره وصلوي او د جذب څخه مخنيوي کوي Avidin د لوزو پروتئينو په شان د حرارت په واسطه پرنډکيږي او تغير ماهيت کوي او غير فعاليږي. د بيوتين له جذب څخه پداسي حالت کي ممانعت کولای نشي. نو بايد د هگي سپين خام په ورځني غذا کي د پورتني پيښي د مخنيوي په خاطر بايد استعمال نشي. که د هگي سپينو ته حرارت ورکړل شي تر څو پاخه شي لومړي خاصيت له لاسه ورکوي. او بدن په کومه ستونزه نه پيدا کوي.

## *(Cobalamin کوبال امین)*
## (Vitamin-$B_{12}$)

ویتامین $B_{12}$ په چپل ساختمان کی Co (کوبالت) لری چی دخواصو له مخی د Cyanide سره تړلی وی. کوم وخت چی Caynocobalamin بدن ته داخل شی. دسیانایډ ایون ورڅخه جلا کیږی. ویتامین $B_{12}$ په فعال شکل بدلیږی. سیانو کوبال امین ددی ویتامین ثابت ترین شکل دی. او په بازار کی پدی شکل خرڅیږی فورمول په لاندی ډول دی.

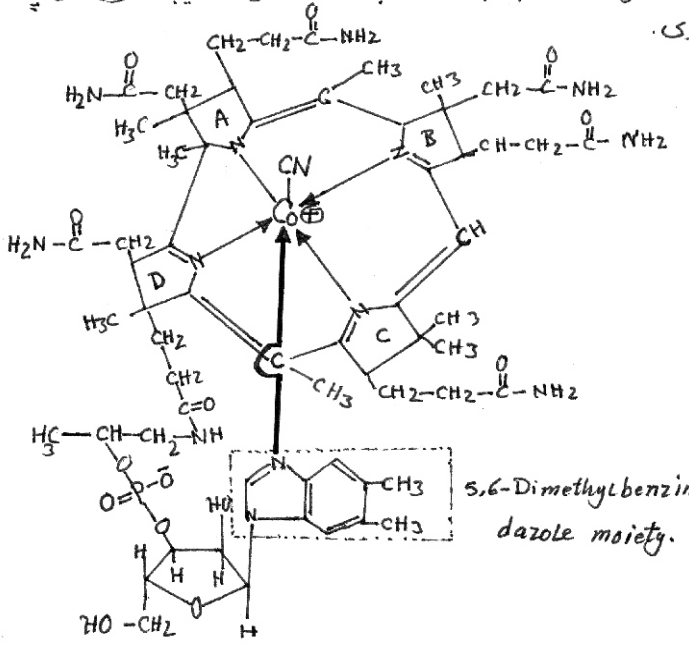
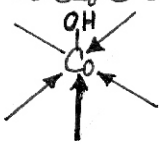
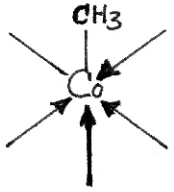



Fig (15) Cyanocobalamin یا Vitamin $B_{-12}$

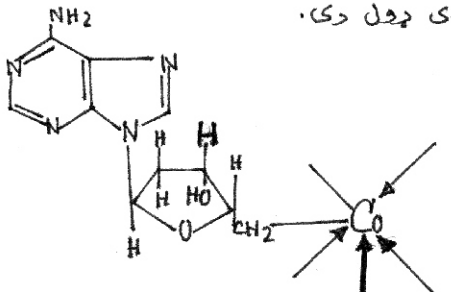
کوم وخت چی سیانو کوبال امین بدن ته داخل شی دسیانایډ ایون ورڅخه آزادیږی په عوض ئی د OH، گروپ ځای نیسی Hydroxycobalamin منځته راوړی لنډ فورمول په لاندی ډول دی.



هایدروکسی کوبال امین د لوکو انزایم په څیر د متایل گروپ د یو مالیکول څخه د بل مالیکول ته نقلوی دنده اجرا کوی. کوم وخت چې د هایدروکسیل دگروپ په ځای د متایل گروپ والی دا مرکب د — Methyl cobalamin پنوم لاندې فورمول ئې په لاندې ډول دی.




ویتامین $B_{12}$ کوم وخت چې Methyl malonyl CoA په Succinyl CoA باندې بدلوي پدې تعامل کې دکوانزایم پدول وظیفه اجرا کوی. په دې حالت کې د هایدروکسیل دگروپ په ځای یو مالیکول Adenosyl- deoxyribo nucleoside ځای په ځای کیږي د Deoxyadenosyl cobalamin پنوم یادیږي چې فورمول ئې په لاندې ډول دی.



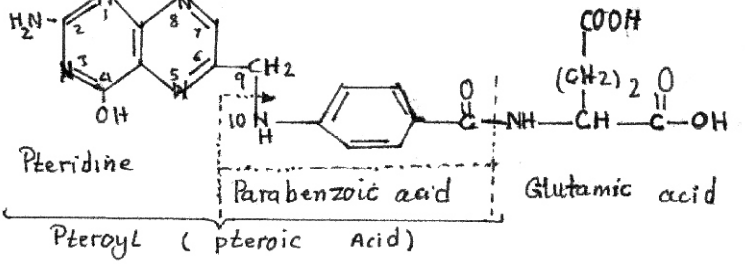

په هغه تعامل تو کې چې ویتامین $B_{12}$ دکوانزایم په څیر دنده اجرا کوی په استقلاب کې به مطالعه شي.

ویتامین $B_{12}$ د بکتریاو پواسطه جوړیږي. او په ځگر کې حیوانا تو هم پیدا کیږي. د ویتامین $B_{12}$ د جذب لپاره په کولمو کې یو گلایکو پروتین ته اړتیا لري. چې دگیډې له مخاطی غشا څخه افرازیږي او د Intrinsic Factor پنوم یادیږي. — Intrisic فکتور

د وتیامین B12 سره تړل کیږي . دکوچنیو کولمو د Ileum په برخه کی دا متصاص لپاره تیاروی. کوم وخت چی وتیامین B12 جذب شی . دوینی دوران ته داخلیږي او Intrinsic Factor بیرته ورڅخه آزادیږي . دوینی په پلازما کی دیو بل پروتین سره کوم چی د Transcobalamin - II په نوم یادیږي ارتباط پیدا کوی او انسا جو ته ئی وړي . او په ځگر کی دیو بل پروتین سره وصلیږي چی د Transcobalamin-I پنوم یادیږي او په ځگر کی ذخیره کیږي. چی دا په اوبو کی دمنځلو وتیامینو له ډلی څخه یو اخنی وتیامین دی چی په ځگر کی ذخیره کیږي. او ځگر د B12 غوره منبع په همدی خاطر بلل کیږي. که چیری کوم کس د Intrinsic factor د نشتوالی له کبله وتیامین B12 جذب نه کړای شی یو ډول دوینی کمښت ورته پیدا کیږي چی د Pernicious Anemia پنوم یادیږي اخته کیږي .

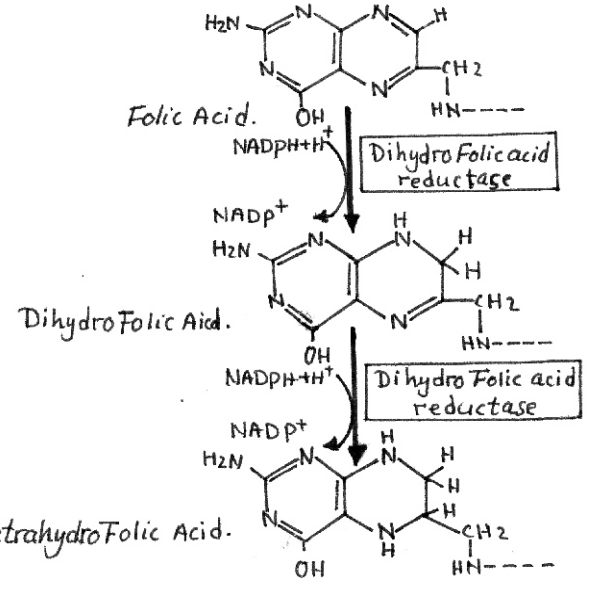
## * فولیک اسید *
## (Folic Acid)

د فولیک اسید نوم د Folium لاتینی کلمی څخه اخیستل شویدی کوم چی په لاتین کی پاڼی ته ویل کیږي مشتق شویدی . د فولیک اسید په ساختمان کی دری ډوله مالیکولونه یعنی Para Amino-Pteridine، Benzoic acid او گلوتمیک اسید شامل دی . د پورتنیو دری ډولو مرکباتو څخه د انسان بدن فولیک اسید جوړولای نشی . باید په بشپړه توگه ئی د غذا له لاری داخلی فورمول ئی په لاندی ډول دی



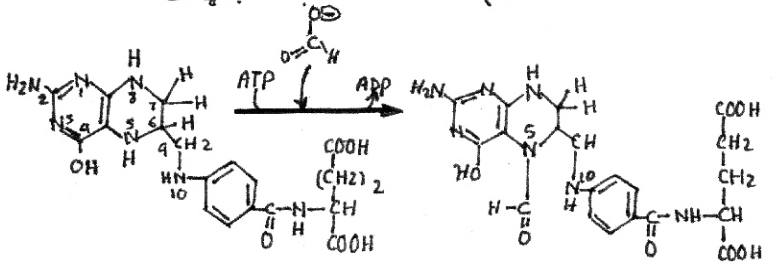
په نباتي فولیک اسید کی دگلوتمیک اسید دمالیکولو شمیر (7) او دځگر په فولیک اسید کی پنځه مالیکولونه دگلوتمیک اسید موجود دی. دا امینو اسیدونه دپیپتایدی اړیکو پواسطه کوم چی دیو امینو اسید دگاما (γ) کاربوکسیل گروپ او دبل امینو اسید دامینو گروپ ترمنځ جوړیږی یو له بل سره ارتباط پیدا کوی چی دا ډول پیپتایدی رابطی په عادی پولی پیپتایدوکی نه پیدا کیږی.

دغذای موادو له لیاری اخیستل شوی فولیک اسید کوم چی دگلوتمیک اسید و نباتي بقي لری. په هضمي سیستم کی دهایدرولیز په اثر په یوو گلوتمیک اسید لرونکی فولیک اسید بدلیږی او جذبیږی او دوینی دوران ته ځی. له همدی لاری انساجوته نقلیږی دا ویتامین هغه وخت دیوی کاربنی توټی دنقلولو توان پیدا کوی کوم وخت چی په Tetrahydro Folic Acid بدل شی. د Reductase انزایم او $NADPH+H^+$ کوانزایم په موجودیت کی دا عمل صورت نیسی.



کم له کمه دری ډوله فولیک اسیدونه شتوالی لری. کوم چی د تغذی له نظره مهم دی. یو اځنی توپیر ددوی په منځ کی دادی هغه د ګلوتمیک اسید و د مالیکولو شمیر دی. کوم چی یو، دری او اوه (۷) دی.

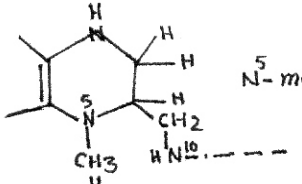
کوم وخت چی فولیک اسید دیو کاربنی توټی په نقلولو کی برخه اخلی. دیو کاربنی توټو ( methyL, methylene, methenyL, FormyL, or Formimino ) وړه لاندی موکیات جوړوی.



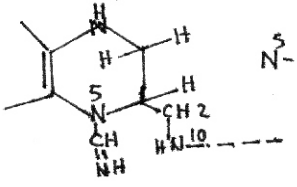

Tetrahydrofolic acid ($H_4$Folate)

$N^5$-FormyL $H_4$ Folate (Folinic acid)

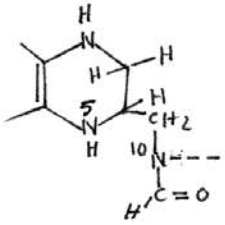
څرنګه چی لیدل کیږی د فارمیل ګروپ د پنځمی نمری نایتروجن سره وصل شویدی. دیو کاربنی توټی په نقلولو کی، پنځمه نمره نایتروجن. یا لسمه نمره نایتروجن او یا دواړه برخه اخلی. په لاندی فارمولو د فولیک اسیدګی د مالیکول یوا ځنی ځنځنی برخه لیکل کیږی. پاتی برخی د پورتنی مالیکول په شان دی.



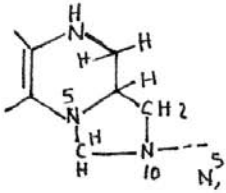
$N^5$-methyL-$H_4$FoLate.



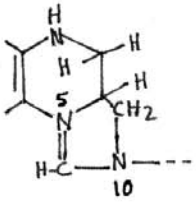
$N^5$-Formimino-$H_4$Folate



$N^{10}$ - Formyl-$H_4$ Folate



$N^5, N^{10}$ - Methylene-$H_4$ Folate



$N^5, N^{10}$ - Methenyl-$H_4$ Folate

په عمومي توګه د فولیک اسیدو یو کاربن لرونکي مرکبات یو په بل د تبدیلیدو وړتیا لري

په سمه نمره نایتروجن لرونکي شکل کي د Formyl ګروپ خاوندئ د فعال جوړښت لرونکي دی. کوم چي دیو کاربني ټوټي په انتقال کي برخه اخلي لوړ اشکال ئي په اساني پدي شکل د تبدیلیدو قابلیت لري. پرته د $N^5$- methyl-$H_4$ Folate چي مستقیماً په لوړو شکلونو نه بدلیږي که چیري د میتایل ګروپ ور څخه لیري نشي مالیکولي ئي غیر فعالیږي او دیو کاربني ټوټو په نقلولو کي برخه اخیستلای نشي

دهغه فولیک اسید د مالیکول چي - پنځم نمره نایتروجن ئي د میتایل ګروپ لرونکي وي. د دي د خلاصون لپاره ویتامین $B_{12}$ ضروري دي. ترڅو چي د میتایل ګروپ دهغه څخه واخلي او هومو-سیستئین ته ئي ورکړي. کوم چي هومو سیستئین په Methionine

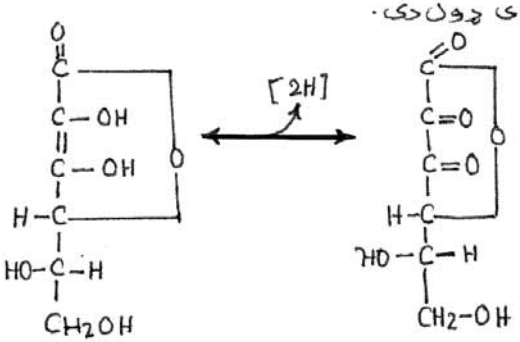
بدلوی. او فولیک اسید بیا دیو کاربنی ټوټی د نقلولو لپاره آزاد وی. یوه کاربنی ټوټه د پیورینی، پرپمیدینو، میتونین کلایسین، هستیدین او لوزو مرکباتو په ترکیب کی استعمالیږی.

ددی ویتامین له نیستمنی څخه د اومیندوارو سنځو په نزدیو ډول دوینی کمښت منځته داوړی. چی د Megaloblastic Anemia پنوم یادیږی. دا ډول دوینی کمښت د هغه وینی له کمښت سره چی د $B_{12}$ له فقدان څخه پیدا کیږی ورته والی لری. پوا ځی په تداوی کی یوله بل څخه تفریق کیدی شی. که چیری ناروغ ته د (500 - 300) مایکروگرامو پوری فولیک اسید ورکړل شی که دوینی کمښت د فولیک اسید له کبله وی ناروغ شفا پیدا کوی. او که د وینی کمښت ئی د $B_{12}$ له کبله وی. نوموړی مقدار ناروغ ته کومه گټه نه رسوی.

## * اسکاربیک اسید *

( Vitamin - C )

ددی ویتامین کیمیاوی ساختمان دیو شمیر لابراتوارو او خاصتاً د هاورت فارمولا پواسطه تثبیت او هغه ئی د (L-Ascorbic acid) په نوم یادکړ. فورمو ئی په لاندی ډول دی.




L- Ascorbic acid  Dehydroascorbic acid.

د اسکوربیک اسید تیرابیت د هغه د دویم او دریم کاربنو ترمنځ

د Enolic هایدروکسیل گروپو په تجزئی پوری اړه لری. (PH=4.17)
روتیامین سی یو رونبانه خاصیت دهغه اکسیدیشن په
ډی هایدرو اسکوربیک اسید دی. چی دفلزی ایونو اودهوا
داکسیجن په واسطه صورت نیسی.

ډی هایدرو اسکوربیک اسید دقلویاتو په مقابل کی مقاومت
نه لری. او د لکتون حلقه ئی هایدرولایز کیږی. او ډای کیتوگولونیک
اسید تشکیلیږی. د ډی هایدرو اسکوربیک اسید ارجاع
د ځینو موادو په واسطه لکه د $H_2S$، Cysteine او Glutathione
په اسانی سره صورت نیسی.

اسکوربیک اسید دانسان، بیزو، او هندی خوگانو په
عضویت کی نه جوړیږی باید په خپله ورځنی غذا کی ئی استعمال کړی
لیکن دلوړو حیواناتو په ډولونو کی هغه ترکیبیږی. (چی دترکیبیدو
په هکله ئی دقنلو په استقلاب کی بحث کیږی). فکر کیږی چی
عالی حیوانات لکه انسان او هندی خوگان د کیتوگولونو لکتون څخه
روتیامین سی دجوړولو د مرحلی پوری دپرمخ بیولو توان نه لری. د
اسکوربیک اسید استقلابی رول دهغه معکوس اکسیدیشن
ریدکشن دی. روتیامین سی دبشپړ کوانزایمی شکل په هکله مکمل
معلومات شتوالی نه لری. خو سره لدی داسی فکر کیږی چی د
Cathepsine، دکبد Esterases او لوړو انزایمو کوانزایم وی.
دهایدرو اسکوربیک اسید چی روتیامین سی اکسیدایز شوی
شکل دی. په حیوانی عضویت کی دانزایم په واسطه دگلوتتایون
په موجودیت کی دیوی ارجاع کوونکی مادی په حیث ارجاع کیږی.

$$\text{L- Ascorbic acid} \underset{2GSH}{\overset{GS-SG}{\underset{\text{Enzyme}}{\rightleftharpoons}}} \text{Dehydroascorbic acid}$$

روتیامین سی له فقدان څخه دکاهلو په نزد دوودیو اسفنجی کیدل

د خولې د مخاطي غشا او معدې نزفونه ، د پوستکي لاندې نزفونه پاړسوب. د مفاصلو درد، د اشتها کموالي او د وینې کمښت سبب کیږي د کوچنیانو په نزد د مفاصلو د تورم ، د حرکت محدودیت ، د غاښو سؤ تشکل . د هډوکي ناروغي ، د زخمونو د جوړیدو ویجاړیدل او د وینې د کمښت سبب کیږي

د پورتني پیښې منځته راتګ ( Scurvy ) د تعامل میخانیکیت داسې څرګندیږي چې د ویتامین سي غوره دنده د کولاجن نسج د جوړیدو څخه عبارت دی. کوم چې اسکوربیک اسید د Proline hydroxylase او Lysyl oxidase انزائمو فعالیت لپاره کوم چې پرولاین په هایدروکسي پرولاین او لایسین په هایدروکسي لایسین بدلوي ضرورت لري. د پروتئینو د دویمي او دریمي ساختمان د ساتنې دنده هم په غاړه لري.

همدا رنګه اسکوربیک اسید په بیولوژیک اکسیدیشن او تایروسین په استقلاب کې هم رول لري. د دې ویتامین د فقدان له کبله Alkaptonuria د لوموړي امینو اسید په استقلاب کې تولیدیږي. په همدې ترتیب د Tetrahydrofolic acid په جوړیدو، د کولسترول د هایدروکسیلیشن د پاره-بدلونه ئې په کولیک اسید باندې ویتامین سي پکاریږي. که د ویتامین سي فقدان موجود وي پورتني میخانیکیستونو په ټپه دریږي او "scurvy" منځته راځي

## د ویتامین سي خواص:-

ویتامین سي په اوبو کې حل او په غوړیو او تیلو کې غیر منحل دی. د مسو په موجودیت کې زر اکسیدیشن کیږي. نو لدې کبله هغه خوراکونه چې په مسي لوښو کې پاخه او تیاریږي ویتامین سي په چټکي سره کې خرابیږي.

همدا رنګه د قلویاتو په مقابل کې هم ویتامین سي زر تخریبیږي نو د $NaHCO_3$ علاوه کول په غذا کې د ویتامین سي د تخریب سبب ګرځي. د غذا پخول د بخار پواسطه مخصوصاً که تعامل معتدل یا

اسیدی وی بز تخریبی تاثیرلری. لیکن دغذا پخول په سرخلاصو دیگونو کی دوی ویتامین د اکسیدیشن سبب کیږی. سابه دوچیدو په اثرئی ویتامین سی نقصانیږی. او انجماد په ویتامین سی کومه اغیزه نه لری. میوجات او سابه یو انزایم چی د Ascorbic acid oxidase نیوم یاریږی لری. د اکسیجن په موجودیت کی سرعت زیاتیږی کله چی سابه میده شی. دا انزایم د تخریب شویو انساجو څخه آزادیږی. او د موجوده ویتامین زیات مقدار اکسیدایز کوی.

که چیری ویتامین سی په زیاته اندازه استعمال شی. اضافی مقدار په بدن کی نه ذخیره کیږی او په تشو متیازو کی اطراح کیږی. په ځینو وختو کی د متیازو زیات اسیدی کیدل د بدن لپاره ضرر ناک ثابت شویدی. او د تشو متیازو په لاره کی د تیږو د جوړیدو سبب هم کیږی

د نارنج د خاندان، تازه میوی، سابه، رومی او بادنجان ئی عوزه منابع تشکیلوی. ورځنی اړتیائی د (50 - 100) ملی گرامه په حدود کی واقع دی.

## * په شحم کی منحل ویتامینونه *
## (Fat soluble vitamins)

څرنگه چی له نوم څخه ئی څرگندیږی دا ویتامینونه په اوبو کی غیر منحل او په شحمیاتو او شحمی محللاتو کی منحل دی عبارت له:

1- Vitamin-A.
2- Vitamin-D.
3- Vitamin-E.
4- Vitamin-K. څخه دی.

په شحم کی منحل ویتامینونه د غذائی موادو په شحمی برخو کی منیدل کیږی. د مثال پډول که کوچ له شیدو څخه جلا شی. په شحم کی ویتامینونه په مسکه کی ځای په ځای کیږی. او په اوبو کی منحل ویتامینونه

په اوبیز محیط کی پاتی کیږی

په شحم کی منحل ویتامینونه د شحمیاتو سره یوځای جذبیږی که چیری کوم سړی داړه لرونکو انزائیمو په نشتوالی او یا د صفرا د کڅوړی په نبدیدو اخته وی شحمیات جذب نه کړای شی. په شحم کی منحل ویتامینونه هم جذب کیدای نشی. پداسی حالت کی باید په شحم کی منحل ویتامینونه په زرقی توګه ورکړل شی. په خاصه توګه ویتامین "K" چی د ټولو څخه لمړی ئی د فقدان اعراض برښډیږی. چی هغه عبارت له وینی توئیدو څخه دی تولیدیږی

کوم وخت چی په شحم کی منحل ویتامینونه جذب شی د Chylomicrons په څیر د وینی له لاری ځګرته نقلیږی. په شحم کی منحل ویتامینونه (A، D، K او E) په ځګر کی ذخیره کیږی لومړی ویتامینونه په وینه کی د لیپو پروتئینو بواسطه انتقالی ئی صورت نیسی

څرنګه چی په شحم کی منحل ویتامینونه په اوبو کی غیر منحل دی له همدی خاطر په تشو متیازو کی هم نه اطراح کیږی مګر په صفرا او غوزلو کی څه نا څه اطراح کیږی.

دا ویتامینونه څنګه چی په وجود کی ذخیره کیږی له همدی کبله د زیات مقدار استعمال پصورت کی په خاصه توګه د ویتامین A، D او K تسمم هم تولیدلیدای. ځګر د دی ویتامینو غوره منبع تشکیلوی.

## * ویتامین "A" *

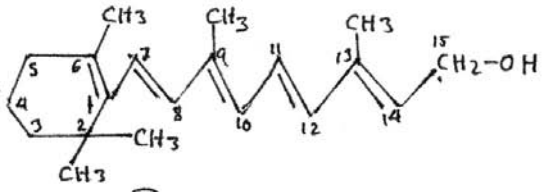
یا (Retinoids)

د ویتامین A — Retinoid عمومی نوم دی چی د ټولو هغه مرکباتو دپاره پرته د Carotenes چی فعالیت د Retinol ولری ښودنه کوی

ویتامین A د حیواناتو د نشونما او صحت دپاره او په انسانانو کی د رویت (لیدلو)، تولد او تناسل او د اپیتیلی انسا جو د ساتنی دپاره

ضروری دی . دایو منلی حقیقت دی . چی وتیامین A د ځینو انساجو دطبیعی فعالیت پاره ضروری دی . چی دفقدان لمړعض ئی ډوند توب دی . مګر بشپړ اعراض ئی عبارت له : xeroderma (دپوستکی وچیدل) xerophthalmia (دسترګو وچیدل) Keratomalacia (دسترګو دقرنیو نرمیدل) دنشونما دریدل چی دعصبی سیستم نشونما ، دغذواتو کوچنی کیدل او عقامت کی شامل دی .

په حیوانی محصولاتو او حیوانی غذا ګانو کی وتیامین A دشحمی اسیدو ریتینول استر په څیر موجود وی او که وخوړل شی . دهضمی سیستم دانزایمونو په واسطه په ریتینول او شحمی اسیدو توټه کیږی . او دشحمیاتو سره یوځای جذبیږی . کیمیاوی فورمول ئی په لاندی ډول دی

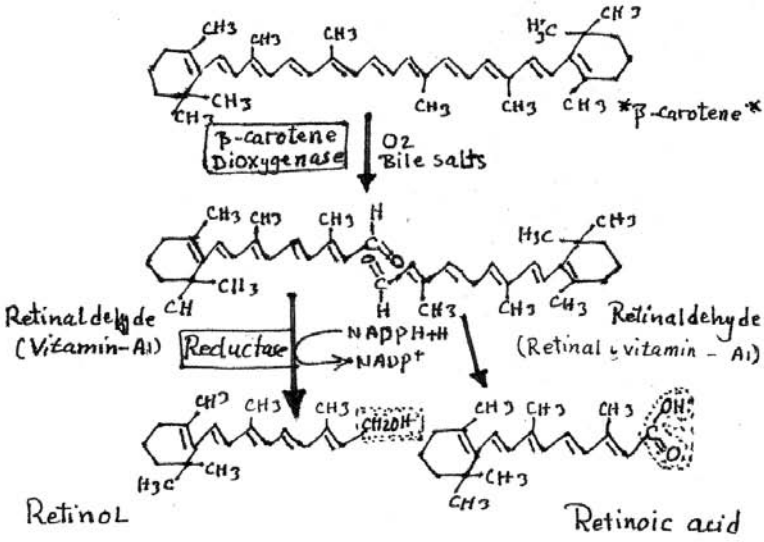



Retinol (vitamin - A)

جذب شوی ریتینول بیرته دلوړو مالیکولو لرونکو شحمی اسیدو سره استر (مشبوع شحمی اسیدونه) جوړ په (lymph) لمفو کی کایلو میکران جوړوی او په ځګر کی دخیره کیږی

هغه غذا ګانی چی نباتی منشه لری . وتیامین A Provitamins ای په قسم یعنی د β-Carotene په شکل موجود وی کوم چی زیړ رنګ لری

کوم وخت چی بیتا کروتین وخوړل شی دکولمو په دننه کی دکولمو د دیوالی حجراتو په ذریعه دلاندی تعاملاتو په شکل ماتیږی .




څرنګه چی پورته لیدل کیږی چی دیو مالیکول بیتا کروتین څخه دوه مالیکوله Retinal جوړیږی. چی یوه برخه ئی په Retinol ارجاع کیږی او کم مقدار ئی په Retinoic acid اکسیدایز کیږی او مستقیماً وینی ته داخلیږی. ریتینول بیرته د شحمی اسیدو سره استر جوړ او د کایلو میکرون (Chylomicron) یوه برخه تشکیلوی او په لمف (lymph) کی داخلیږی. وروسته لدینه د وینی دوودان له لاری ځګر ته ځی او ذخیره کیږی. د بیتا کروتین بدلیدل په ریتینول باندی دومره اغیزه ناکه عملیه نه ده. ځکه چی د بیتا کروتینو شپږ مالیکولونه - دیو مالیکول ریتینول معادل ویتامینی فعالیت لری.

د بدن ټول حجرات کولای شی چی ریتینول په Retinal او Retinoic acid تبدیل کړی. مګر ریتینوئیک اسید په ریتینول او Retinal بدلولای نشی. ریتینول د ویتامین

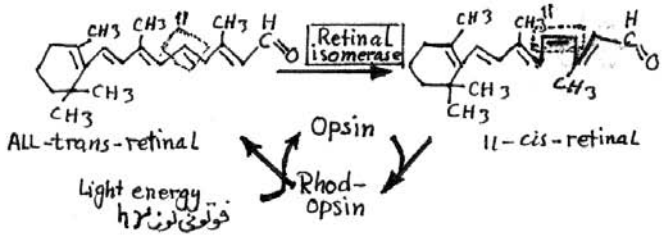
A، تول فعالیتونه اجرا کولای شی. مگر ریتینوئیک اسید ځینی فعالیتونه د ویتامین A لری. د مثال پډول که کوم حیوان ته یواځی د ویتامین A د منبع په څیر ریتینوئیک اسید ورکړل شی دا حیوان ډنډیږی او عقیم کیږی. مگر په عادی توگه وده کوی او صحت ئی هم ښه وی. له دی څخه معلومیږی. چی ریتینوئیک اسید په Retinal باندی کوم چی د رویت (لیدلو) دپاره لازمی دی نه بدلیږی. او د تولید مثل فعالیت هم ساتلای نشی. د ریتینول ریتینال او ریتینوئیک اسید و ځانگړی دندی په لاندی ډول دی

## ۱- ریتینول (Retinol):

ریتینول بر سیره پردی چی په ریتینال او ریتینوئیک اسید بدلیږی د ریتینول په قسم په حجره کی داخلیږی او د Nuclear Protein سره په هسته کی ځان لښلوی. او ډستیروئیدی هارمونو په قسم عمل کوی. داسی په نظر راځی چی د تولید مثل د فعالیت ساتنه د ویتامین A په ریتینول پوری اړه لری لکه د ستیروئیدو په شان عمل کوی. د RNA ترکیب، او د پروتینو د جوړولو سرعت زیات او کنترولوی.

## 2- ریتینال (Retinal):-

ریتینال د Rhodopsin په ساختمان کی د سترگو د شبکیی په جراتو (Rod cell) کی شامل دی. څرنگه چی لړی All-trans-retinal د Retinal Isomerase انزایم په واسطه په 11-Cis-retinal تبدیلیږی. وروسته 11-Cis retinal دیو ډول پروتین سره یوځای کیږی چی د Opsin پنوم یادیږی او Rhodopsin جوړوی



کوم وخت چی فوتونی لوز د دوډوپسین پواسطه جذب شی. دا مالیکول په Opsin او All-trans-retinal ټوټه او ددی سبب کیږی چی د کلسیم دایونو زیات مقدار د Rod حجروته ننوځی او دماغ ته د عصبی سیالی د انتشار سبب کیږی. او دماغ ته د نور رسیدل شبکیی ته احساس پیدا کوی. لکه څنګه چی شیمیای پورته ورکړل شویده

کوم All-trans-retinal چی د Rhodopsin له ټوټه کیدو څخه د نور له جذب څخه وروسته حاصلیږی. ټول په 11-cis retinal باندی تبدیلیدای نشی بلکی یو مقدار ئی نقصانیږی. ددی پاره لازم دی چی په غذا کی په دوامدار ډول All-trans-retinal واخیستل شی

## 3- ریتینوئیک اسید (Retinoic acid):-

ریتینوئیک اسید د ګلایکو پروتئینو په ترکیب کی خورا زیات رول لری ځکه چی کاربوهایدریتونه د پروتئینو سره یوځای کوی او ګلایکو پروتئین جوړوی په دی پوری مربوط ازمایښت چی په تجربوی حیوانا تو باندی سرته رسیدلی او ښودلی دی چی د پورتنی اسید د نشتوالی پصورت کی د ګلایکو پروتئینو په ترکیب کی د Mannose اتیا فیصده ئی په ځګر کم شوی وو.

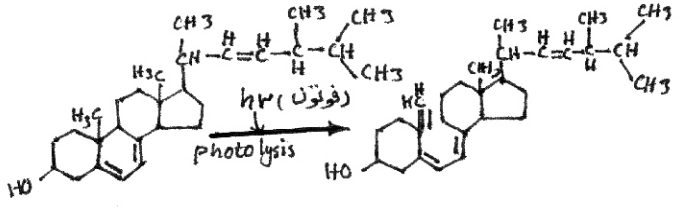
ګلایکو پروتئینونه په بدن کی زیاتی دندی لری. کوم چی د انساجو نورمال ساتنه په لومړو پروتئینو پوری اړه لری. پرته د ډوند توب او عقامت د ویتامین A له فقدان څخه د ګلایکو پروتئینو ترکیبهم د ګډوډی سره مخامخ کیږی.

## * ویتامین -D *

(Vitamin - D)

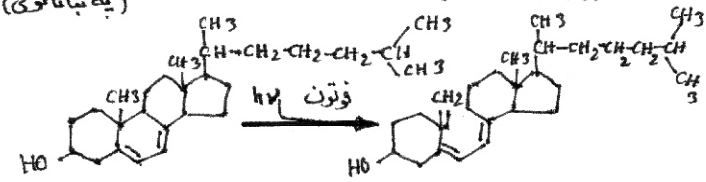
یوا ځی د هغه کسانو د پاره چی بدن ئی د لمر د رڼا سره نه مخامخ کیږی د ویتامین D اخیستل په غذا کی ورته ضروری دی. لیکن هغه کسان چی د لمر د رڼا سره مخامخ کیږی. او په پوستکی کی 7-Dehydrocholesterol موجود وی. د ماوراء بنفش شعاع جذبوی او په ویتامین D بدلیږی

او د ویتامین اخیستلو ته په غذا کی احتیاج نه لری. د انسان بدن 7-Dehydrocholesterol له نورو غذای موادو څخه جوړوی. په نباتاتو کی د Ergosterol او د حیواناتو په بدن کی د 7-Dehydrocholesterol څخه د ماوراء بنفش شعاع په موجودیت کی تشکیلیږی چی پورتنی دواړه مرکبات د Provitamin – D پنوم یادیږی تعاملات ئی په لاندی ډول دی




Ergosterol
(په نباتاتو کی)

Ergocalciferol
(vitamin-D2)

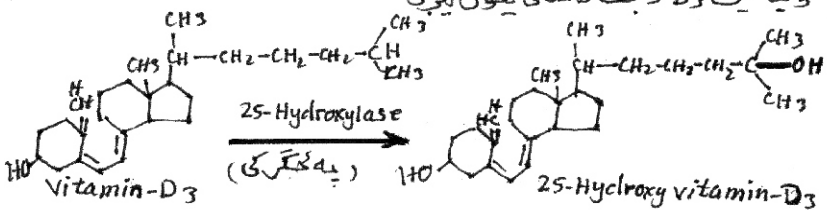



7-Dehydrocholesterol
(په حیواناتو کی)

Cholecalciferol
(Vitamin-D3)

هغه ویتامین D چی په نباتاتو کی دار گوسترول څخه حاصلیږی د ویتامین $D_2$ پنوم یادیږی او هغه ویتامین D چی د 7-Dehydrocholesterol څخه د حیواناتو په وجود کی جوړیږی د ویتامین $D_3$ پنوم یادیږی.

څرنگه چی د ویتامین $D_2$ بیولوژیکی فعالیت د ویتامین $D_3$ سره د ویتامین په صفت مساوی او برابر دی. له همدی کبله لدی څخه وروسته یوازی ویتامین $D_3$ د بحث لاندی نیول کیږی




Vitamin-D3

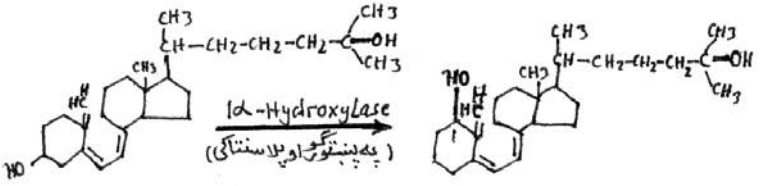
25-Hydroxy vitamin-D3

وتیامین D د 25-Hydroxy vitamin-D په څیر ذخیره او هم دوینی په دوران کی د یو مخصوص گلوبولین سره موجود وی.

دا ندازی وړ یو مقدار د 25-Hydrox vitamin-D د صفرا په ذریعه اطراح او بیرته جذب او خگرته ځی. که په جذب کی کومه گډوډی پیدا شی د وتیامین D د فقدان د پیدا کیدو سبب کیږی.

د وتیامین D پورتنی شکلونه کوم بیولوژیکی فعالیت نه لری که چیری بوبل د هایدروکسیل گروپ د 25-Hydrox vita min-D په لمړی یا څلورویشتم موقعیت کی نصب شی. د وتیامین D فعال شکل حاصلیږی.

یو انزایم چی د 1α-Hydroxylase پنوم په پښتورگو او امیندوارو ښځو کی په Placenta کی موجود وی. د هایدروکسیل یو گروپ د 25-Hydrox vitamin-D مالیکول په لمړی موقعیت کی ځای په ځای کوی. یو خو را فعال مرکب 1,25-Dihydroxy vita-D پنوم جوړیږی دا انزایم د Parathyroid د غلی د هارمون په واسطه فعال کیږی. چی په سیروم کی د کلسیم ایون د سوی کموالی د پارا تایرایل د هارمون د افراز سبب کیږی. په همدی ترتیب د فاسفیت د ایون کمښت په سیروم کی مستقیماً نوموړی انزایم فعالوی. دا انزایم د تعامل د محصول یعنی 1,25-Dihydroxy vitamin D پواسطه نهی کیږی. د دی انزایم د فعالیت شیما په لاندی ډول ده.




25-Hydroxy vitamin D3      1,25-Dihydroxy vitamin D3

1α-Hydroxylase انزایم د حجراتو په میتوکاندریا کی شتوالی لری - او 1,25-Dihydroxy vitamin D د کولمو، پښتورگو او هډوکو په حجراتو باندی اغیزه لری

1 - دکولمو په جراتو د 1,25-Dihydroxyvita-D اغیزه :-

1-25 - ډای هایدروکسی وتیامین ډی جری ته ننوځی او په ساتیو پلازم کی دیو مخصوص پروتین سره نښلی او یوځای د جری هستی ته داخلیږی. د DNA د جری سره نښلی RNA ترکیب وی کوم چی د Calcium Binding Protein د جوړیدو سبب کیږی زیاتوی. په نتیجه کی پروتین زیات جوړیږی. د کلسیم جذب له کولمو څخه زیاتوی. په همدی ترتیب د فاسفیت ( $HPO_4^{=}$ ) جذب هم د کولمو څخه زیاتوی چی لاتر اوسه ئی میخانیکیت روښانه نده.

2 - د پښتورګو په جراتو د 1-1,25-Dihydroxyvitamin D اغیزه :-

1،25 - دای هایدروکسی وتیامین ډی د پښتورګو د تیوبولو په جراتو باندی تاثیر اچوی. د Glumerulus بواسطه د فلتر شوی مایع څخه د کلسیم بیرته جذب زیاتوی. همدا رنګه د فاسفیت جذب د پارا تایرایډ هارمون د نشتوالی پهورت کی هم لوړوی. ځکه دا هارمون د فاسفیت له جذب څخه مخنیوی کوی

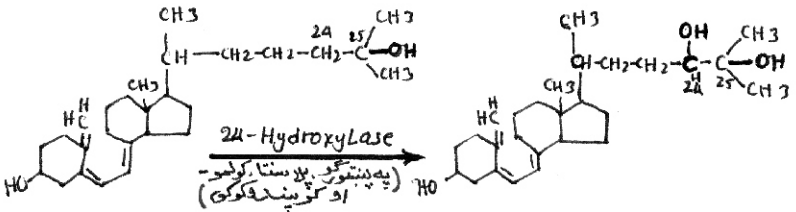
3 : د هډوکو په جراتو د 1,25-Dihydroxyvita D تاثیر :-

1،25 - ډای هایدروکسی وتیامین ډی د هډوکو په جراتو تاثیر اچوی او د کلسیم ایون ($Ca^{++}$) او فاسفیت ایون ( $HPO_4^{=}$ ) له هډوکو څخه راجلا کوی او وینی ته لیږدوی. برسیره پردی د هډوکو د کولاجن تارونه څنګ په څنګ سره وصلوی. کوم وخت چی کلسیم او فاسفیت بیرته پکی تراکم وکړی. هډوکی خوړا زیات مقاوم تشکیلیږی او یا هډوکو ته زیات مقاومت ورنجښی.

1 یورتنی ټولی اغیزی دری سبب کیږی چی په وینه کی د کلسیم او فاسفیت غلظت زیات کړی. د فاسفیت ایون په مستقیماً ډول د α- Hydroxylase انزایم فعالیت نهی کوی او 1,25-Dihydroxyvitamin-D ترکیب بندوی. لیکن د کلسیم ایون په غیر مستقیم ډول د 1،25 - ډای هایدروکسی وتیامین ډی ترکیب متوقف کوی. څرنګه چی د کلسیم ایون د پارا تایرایډ په غږه تاثیر کوی. او د پارا تایرایډ هارمون جوړیدل بندوی. هغه تاثیر چی α- Hydroxylase انزایم فعالوی له منځه وړی او د 1,2-Dihydrox vita-D ترکیب په ټپه دریږی

دا باید هیرنشی چی Hyperphosphatemia یا دفاسفیت زیاتیدل په وینه کی د ځینو تاروغیو له کبله لکه Uremia او داسی لوزو له کبله منځته راځی د 1, 25- Dihydroxy vitamin D ترکیب متوقف او د کلسیم جذب په کولمو کی ښکته راوړی.

د پښتورگو د تیوبولو، پلاسنتا، کولمو، او غضروفو د حجراتو په میتوکاندریاو کی یو بل انزایم شتوالی لری. چی دهاید روکسیل گروپ په څلورویشتم کاربن کی ځای په ځای کوی د 24-Hydroxylase انزایم پنوم یادیږی. په 25-Hydroxyvitamin-D باندی په لاندی توگه عمل کوی.




25-Hydroxyvitamin-D3 24, 25-Dihydroxyvitamin-D3

دا انزایم د 1,25- Dihydroxyvitamin-D پواسطه فعالیږی. څه وخت چی د 1, 25- Dihydroxyvitamin-D غلظت زیات شی د 1α- Hydroxylase انزایم فعالیت نهی کوی او 24-Hydroxylase انزایم فعالوی. په پای کی 1, 25- Dihydroxyvita-D ترکیب متوقف کیږی او د 24,25- Dihydroxyvitamin-D جوړیدل چټک کیږی. کوم وخت چی په سیروم کی د کلسیم ایون غلظت په طبیعی حالت کی وی. د 1,25-Dihydroxyvitamin-D او 24,25-Dihydroxyvita-D سوی یو له بل سره مساوی وی.

د پاراتایرایدهارمون 24-Hydroxylas انزایم نهی کوی او 1α-Hydroxylase انزایم فعالوی

## 4- 24,25-Dihydroxyvitamin D تاثیر:-

دا وتیامین د کلسیم جذب په کولمو کی زیاتوی او د کلسیم او فاسفیت غلظت

په وینه کی کموی. ځکه چی د کلسیم او فاسفیت تراکم په هډوکو کی لوړوی. او د Hydroxyapatite $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$ د ترکیبیدو سبب کیږی. د کلسیم او فاسفیت زیات مقدار چی په هډوکو کو پندوکو کی تراکم کوی د Hydroxyapatite په شکل وی.

## د ویتامین D تخریب :-

په لمړی پړاو کی د 1,25-Dihydroxyvitamin-D د تخریب په اوږدو کی د یو بل هایدروکسیل گروپ نصبیدل په شپږویشتم کاربن د دی ویتامین کی دی. چی بیولوژیکی فعالیت کمیږی په تدریجی ډول ماتیږی.

25-Hydroxyvitamin-D د ځگر په میکروسومو کی د انزایم پواسطه تخریب کیږی. یو شمیر زیات درملونه لکه — Phenytoin او فینوباربیتل د میکروسومو ډیتوی انزایمو د تشکیلیدو سبب کیږی او سویه ئی زیاتوی. مگر د گلوکوکورتیکوستیروئیدو په لوړ مقدار استعمالول — په عضویت کی د 1,25-Dihydroxyvitamin D سویه ښکته کیږی. تاثیرلری

## د ویتامین D فقدان :-

د ویتامین ډی د فقدان غوره بیوشمیک Abnormalities په وینه کی د کلسیم او فاسفیت د سوی کمیدل دی. کوم چی د Hypocalcemia او Hypophosphatemia په نوم یادیږی په نتیجه کی د کلسیم او فاسفیت مقدار په هډوکو کی کمیږی هډوکی نرمیږی.

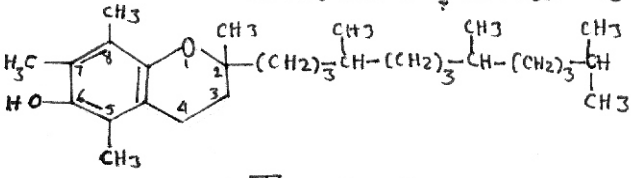
د ویتامین ډی فقدان په کوچنیانو کی د رشیتیزم یا Rickets پنوم یادیږی. او په لویانو کی د Osteomalacia په نوم یادیږی کوم چی په امیندوارو او شیدی ورکوونکو ښځو کی پیدا کیږی. د پورتنیو ناروغیو تداوی د ویتامین ډی په استعمال سره ښه کیږی

# * وتیامین E *

## (α-Tocopherol)

اویا (Antisterility vitamin

الفاتوکو فرول یو ډول تیل دی. چی د غنمو په نویو شنو شویو تیغوکی موجود دی. برسیره پردی په وریجو او پنبه دانی کی هم مینډل کیږی. د ماهیانو تیل وتیامین A، او وتیامین D لری مګر وتیامین E، نه لری. فورمول ئی په لاندی ډول دی.



α-Tocopherol

د مالیکولی ساختمان په دننه کی د جانبی څانګی د ځنځیر لنډول دهغوی په فعالیت کی کمئ داولی او حتی دهغوی فیزیالوجیکی فعالیت له منځه وړی د شپږ ډولو توکو فرولو د ساختمان لنډیز په لاندی ډول دی

جدول (10):-

| Tocopherol | Substituents |
|---|---|
| Alpha | 5,7,8-Timethy tocol. |
| Beta | 5,8-Dimethyl tocol. |
| Gama | 7,8-Dimethyl tocol. |
| Delta | 8-Methyl tocol. |
| Eta | 7-Methyl tocol. |
| Zeta | 5,7-Dimethyl tocol. |

د توکو فرولو په طبیعت کی مختلف ډولونه پیدا کیږی. د متیایل د ګروپو په زیاتوالی او کموالی پوری اړه لری. الفاتوکو فرول په طبیعت کی په پراخه اندازه پیدا کیږی وتیامینی فعالیت ئی نسبت لوزو ډولولو ته زیات دی.

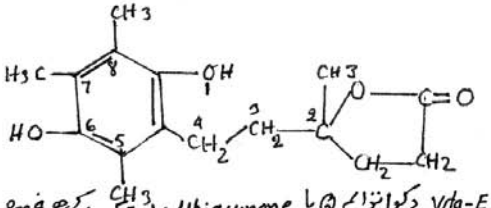
داځوکنده شویه چې په حیواناتو ۵ کوربني موږانو کې د مقاومت د ټغیږي
لپاره ویتامین E ضروري دی. لیکن د انسانانو په برخه کې پدې هکله
کوم قانع کوونکي دلیل شتوالی نه لري چې د مقاومت د ټغیږي لپاره ئې ضروري
وي. مګر د ویتامین E فقدان په هغه خلکو کې چې شحم حذبوونکي
نشي لیدلکیږي. هغه چې د شحمیاتو د نورمال حذب په شحم کې
د مخلوط ویتامینو لپاره ضروري دی. د ویتامین E د فقدان اعراض
د انسانانو په نرد عبارت له عضلي کمزورتیا Creatinurea او
او سروکریواټ هایتیل وکې خواص پیدا کوي - دی. پورتنۍ ټول
اعراض د ویتامین E په استعمال سره له منځه ځي.

ویتامین E، د کوچنیو کولمو پواسطه په اسانۍ حذب ږیږي
د وینې د دوران په وسیله ټولو انساجو ته وړل کیږي. د
Endoplasmic reticulum او د حجرا تو د جدارونو — Metochondria
په فوسفولیپیدونو کې ځای په ځای کیږي.

په فوسفولیپیدونو کې غیر مشبوع شحمي اسیدونه شامل دي
چې د هوا کسیجن د لمنو په شحمي اسیدونو اپسکو کې علاوه
کیږي او پراوکسایدونه جوړوي کوم چې د فوسفولیپیدونو تخریب
سبب ګرځي. په لومړي مرحله کې ویتامین E فوسفولیپیدونه
د پراوکسایدونو له ضرر څخه ساتي. نه پوهیږي چې څرګنده غشا،
جدار او نور organelles (اورګانیل) تخریب شي مګر بیا هم د ویتامین
E کافي مقدار د شتوالی په صورت کې څه ناڅه پراوکسایدونه په
فوسفولیپیدونو کې جوړیږي. په دویمه مرحله کې glutathione-
Peroxidase انزایم په خپل ساختماني جوړښت کې Selenium
لري. د تشکیل شوي پراوکسایډ مخکې لدې چې فوسفولیپیدونه
تخریب کړي له منځه وړي. او د حجرې غشا او نور Organelles
وساتي. په همدې ترتیب ویتامین E. او Selenium
یو دبل متمم دي. د ویتامین E اخیستنه د selenium ضرورت

کموی په همدی ترتیب د Selenium کافی مقدار د ویتامین E ضرورت او احتیاج کموی. ځکه دواړه دیوو هدف لپاره یعنی د پراوکسایدو د تخریب لپاره کوم چی په فوسفولیپیدو کی تولیدیږی استعمالیږی.

ویتامین E په رجعی توګه د پراوکسایدو په ارجاع کولو کی حصه نه اخلی. بلکی په غیر رجعی ډول اکسیدایز کیږی او حلقه ئی خلاصیږی. اکسیدایز شوی محصول د ویتامین E د glucuronic acid سره کانجوګیت کیږی او په صفرا کی افرازیږی فورمول ئی په لاندی ډول دی.

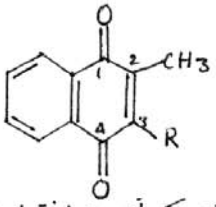



برسیره په پورته یادونه Vita-E د کوانزایم Q یا Ubiquinone په ترکیب کی هم غوره دول لری. لیکن په پورتنی فورمول کی د اتومونو نمری د ویتامین د مالیکول سره ارتباط لری دا - اکسیدیشن شوی محصول د ویتامین E د خیلو هایدروکسیل ګروپونو پواسطه له Glucuronic acid سره کانجوګیت کیږی په صفرا کی توئی او د صفرا له لیاری له بدن څخه خارجیږی.

دا زمالینبت وړ تجربوی شواهد شتوالی لری چی امیندواری او شیدی ورکوونکی ښځی - او هغه ماشومان کوم چی د پیدا کیدو له معین وخت څخه مخکی تولد شوی وی په زیاته اندازه ویتامین E ته اړتیا لری. همدا رنګه زاړه خلک د خپلی وینی د جریان د ښه کولو د پاره په زیات مقدار ویتامین "E" ته ضرورت لری.

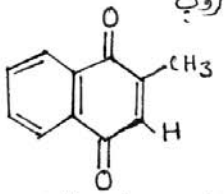
## * ویتامین K *
## (Vitamin-K)

ویتامین K یو ګروپ مرکبات دی چی په خپل ساختمان کی د Naphthoquinone هسته لری عمومی فورمول ئی په لاندی ډول دی



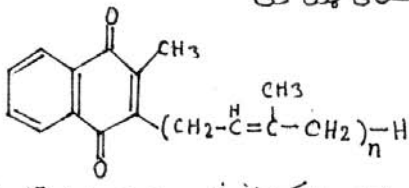
2-Methyl-1,4-Naphthoquinone.

د R گروپ دویتامین دکورنی په مختلفو انواعو کی مختلف قیمتونه لری. که چیری د R په عوض دهاید روجن اتوم په مالیکول کی موجود وی دا مرکب Menadione یا Vitamin $K_3$ پنوم یادیږی فورمول ئی په لاندی ډول دی. (ددی گروپ دمرکباتو مورنی مرکب بلل کیږی)



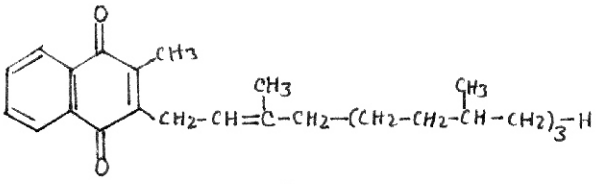
Menadione (vitamer) یا Vitamin $K_3$

کوم وخت چی مینادیون دانسان اویا حیوان پواسطه وخوړل شی په وجود دانسان اویا حیوان کی یو د ALKyL گروپ وربانـدی نصب کیږی. د Menaquinone له جملی څخه په یوو باند بدلیږی کوم چی ویتامینی فعالیت لری د Menaquinone یا Vitamin $K_2$ فورمول په لاندی ډول دی.



(n) دالیسوپرین دمالیکولونو شمیر دی چی په پورتنی مالیکول 6، 7 اویا 9 وی که چیر n شپږ وی د Menaquinone-6 که اوه (7) وی د Menaquinone-7 اوکه 9 (نه) وی د Menaquinone-9 پنوم یادیږی. دوی ټول دویتامین $K_2$، پنوم یادیږی.

فایلوکینون یا ویتامین $K_1$ دسبزیجاتو په پاڼو اونباتی تیلو کی پیدا کیږی چی فورمول ئی په لاندی توگه دی.



Phylloquinone (Vitamin $K_1$, Phytonadion, Mephyton)

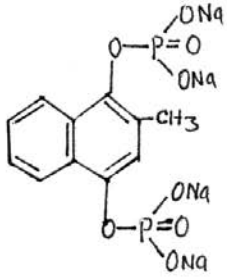
دا باید وویل شي چي وتیامین $K_1$ د انسان په کولمو کي د بکتریاو پواسطه جوړیږي. چي په نورمال حالت کي د بدن د ضرورت لپاره کفایت کوي.

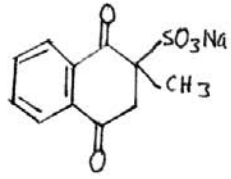
د وتیامین K د پاره لازم دي چي شحم په طبیعي ډول جذب شي. ځکه چي وتیامین K د شحم سره یوځای جذبیږي او لمفاوي سیستم ته داخلیږي. د یوشمیر ناروغیو په اوږدو کي لکه د پانکراس عدم کفایه، د صفراوي لارو بندیدل او د کولمو د جدار په ناروغیو کي شحمیات په لښه توګه نه جذبیږي او د وتیامین K فقدان منځته راځي. برسیره پردي یوشمیر انتي بیوتیکونه چي د بکتریاو زیات ډولونه له منځه وړي که کوم کس ئي استعمال کړي. هغه بکتریاوي چي وتیامین K جوړوي هغه هم له منځه ځي. که چیري د غذا له لیاري وتیامین K وانخیستل شي انسان د وتیامین K په فقدان اخته کیږي. د وتیامین K عرض پیدا کیږي چي هغه عبارت له خونریزي (دوینې توئیدنه) څخه دي.

د نویو زیږنده ماشومانو په کولمو کي بکتریاوي شتوالي نه لري. اقلاً دوه اونۍ ورته په کار دي تر څو د کولمو بکتریاوي ئي بشپړي شي او طبیعي شکل ځانته غوره کړي. په دویمه اونۍ کي د ماشوم د پیدا کیدو د خونریزي خواته تمایل پیدا کوي. د دي پیښي د مخینوي په خاطر باید امیتدوارو بنځینوو ته د ولادت څخه — یوه یا دوه ورځي مخکي د وتیامین K په رزقي ډول ورکړل شي تر څو ماشوم د مور د دوینې د دوران څخه په کافي اندازه وتیامین K واخلي.

څرنګه چي د وتیامین K د جذب د پاره صفراوي مالګي ضروري دي بیا هم د — Menadion داسي مشتقات ئي جوړ کړیدي چي په اوبو

کی حلیږی . د جذب لپاره ئی صفراوی مالګو ته ضرورت نه لیدل کیږی او په نشتوالی کی هم جذب پیدا شی او دوینی دوران ته مستقیماً داخلیږی دا ډول مشتقات په تجارتی بارادوکی شتوالی لری. هغه عبارت له Menadiol diphosphate او Mendion Sodium BisulFite څخه دی فورمولونه ئی په لاندی ډول دی .





Menadiol diphosphate  Menadione Sodium BisulFite

ویتامین K په پلازما کی دوینی د پرنډ کیدو د فکتورونو سویه په نورمال حالت کی ساتی . هغوی په لاندی ډول دی.

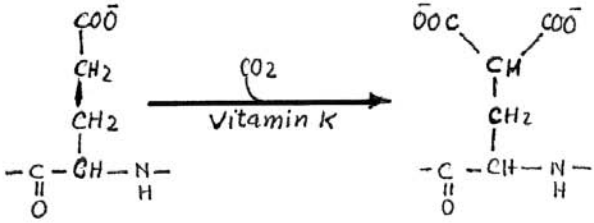
1- پروترومبین ( Prothrombin ) یا Factor II.

2- پروکانورتین ( Proconvertin ) یا Factor VII

3- Plasma Thromboplastin component یا Factor IX

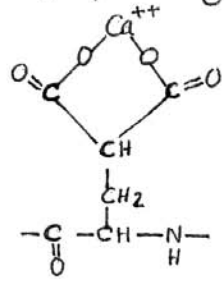
4- Stuart Factor یا Factor X

پورتنی ټول فکتورونه پروتینی جوړښت لری. او پولی پیپتایدونه ئی په نامکمل صورت د ځکر د حجراتو په Ribosomes کی جوړیږی. مخکی لیدی چی دوینی عمومی دوران ته لاړشی په مالیکول کی ځینی تغیرات دا ځی او هغه عبارت د کاربن دای اکساید ( $CO_2$ ) تثبیت کول د پولی پیپتایدو په ځینو مالیکولو د Glutamic acid کی دی. او هغه د لاندی تعامل په قسم په γ-Carboxyglutamic acid باندی بدلوی . دا تعامل دیوو انزایم پواسطه سرته رسیږی چی کو انزایم ئی ویتامین K دی .




د پروترومبین په مالیکول کی د گلوتمیک اسیدو لس مالیکولونه موجود دی.

د پورتینو فکتورونو د بیولوژیکی فعالیت دپاره γ-Carboxy glutamic acid د دوه کاربوکسیل گروپونو ترمنځ د لاندی په څیر د کلسیم ایون نصب کیږی.

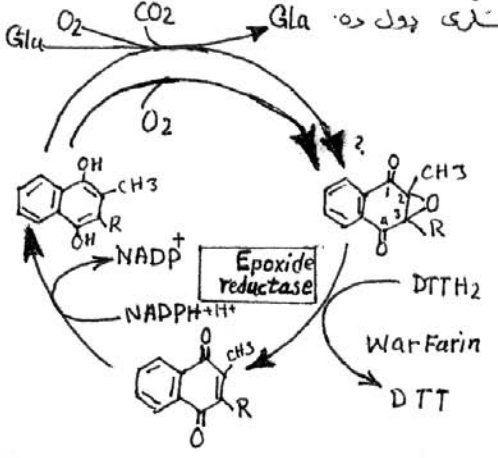



* په — γ-Carboxy glutamic acid کی د دوه کاربوکسیل گروپو ترمنځ د کلسیم د ایون نصب کیدل *

په لمړیو وختو کی داسی فکر کیده. چی پواځی د II، VII، IX، او X فکتورونو کی γ-Carboxy glutamic acid د وینی د پرنډ کیدو لپاره لری. مگر په اوسنیو وختو کی دا روښانه شویده چی په هډوکو پښتورگو، پلاسنتا، سږو او توری کی ځینی نور پروتئینونه هم د γ-Carboxy glutamic acid لرونکی دی. چی د تولید دپاره ئی ویتامین K ته ضروری دی. او هغه پروتئینونه چی د وینی په پرنډ کیدو شامل نه دی په دی برخه کی د ویتامین K دنده څوگنده نه ده. د γ-Carboxy glutamic acid دول په II، VII، IX او X فکتورونو کی د وینی د پرنډ کیدو په برخه کی به بحث وشی.

هغه انزایم چی $CO_2$ په Glutamic acid لغب وی او په γ-Carboxyglutamic acid ئی بدلوی د Carboxylase انزایم په نوم یادیږی . او علاوه کول د کاربن دای اکساید د اکسجن په موجودیت کی د Hydroquinone په شکل د ویتامین K ته ضرورت لری .

د ځگر د حجراتو په Microsomes کی د ویتامین یو سیکل (Cycle) موجود دی . چی د ویتامین K د Hydroquinone شکل ورو سته د کاربن دای اکساید له لغب کیدو څخه په گلوتمیک سید پنځلپه په شکل د 2,3-Epoxide بدلیږی . دا پیښه دیوبل انزایم پواسطه سرته د سیږی کوم چی د Epoxide Reductase پنوم یادیږی او هغه د Quinone په شکل بدلیږی . دا انزایم یوی مادی ته ضرورت لری چی د SH-گروپ لری . لاتر اوسه پیژندل شوی نه ده . په پاکی د ویتامین K د Quinone شکل د $NADP^+H^+$ په موجودیت کی په Hydroquinone تبدیلیږی او د ویتامین K سیکل بشپړیږی . شیمای په لانلری ډول ده .

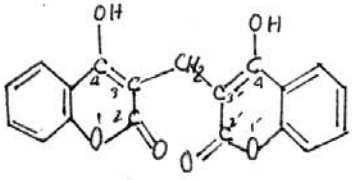



DTT = Dithiotheitol

Glu = Glutamic acid

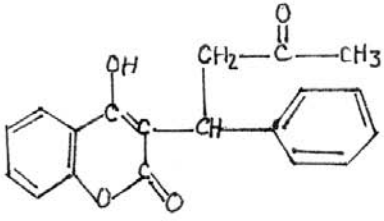
Gla = γ-Carboxyglutamic acid

Epoxide reductase انزایم د Dicumarol او Warfarin پواسطه
مخنیوی کیږی دا درمل د Anti coagulants په څیر استعمالیږی
میخانیکیت د تاثیر ئی په حیث د درمل په ضد د ویتامین K پیدا سی
ډول ده. چی پورتنی Cycle نهی کوی او د بدن ټول ویتامین K
د Epoxide په شکل بدلیږی او د بیولوژیکی فعالیت څخه
غورځیږی. Warfarin او Dicumarol فورمولونه په لاندی
ډول دی.



Dicumarol

[3,3'-Methylene Bis-(4-hydroxy coumarine)]



Warfarin

پورتنی مرکبات د ویتامین K ضد یا Antidotes دی کوم
چی د کینون شکلونه ئی هم فعال دی.

# اوم فصل

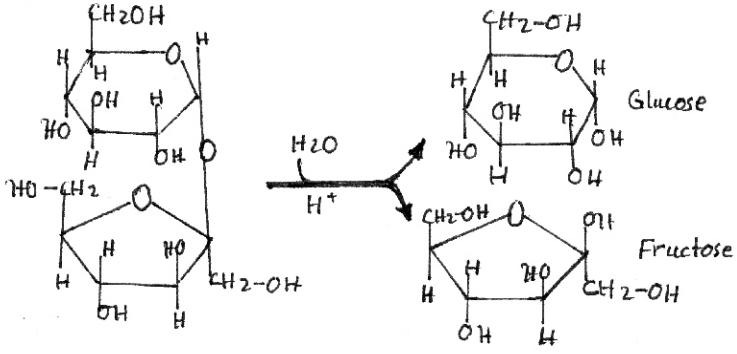
## * انزائیمونه یا روئیبارن *

## ( ENZYMES )

انزائیمونه عضوی کتلیستونه دی چی پروتینی جوړښت لری. او د حجراتو په واسطه جوړیږی. مالیکولی وزنونه ئی خورا غټ دی.

### * د انزائیمو خواص *

انزائیمونه نسبت لوزو کتلیستونو ته خورا فعال دی د مثال په توګه سکروز د لاندی تعامل په څیر هایدرولیز کیږی. پداسی شرط که هایدروکلوریک اسید اویا یو غیرعضوی تیزاب د کتلیست په حیث استعمال شی

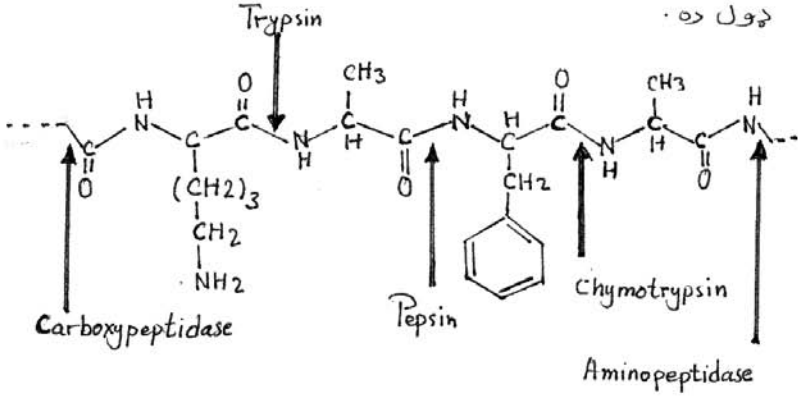



Sucrose.

لیکن د اسیدو غلظت باید زیات حتی دیومول فی لیتر په شاوخوا کی وی بیا هم تعامل ورو او بطی وی د حرارت درجه باید د سلو درجو سانتی ګریتو ته لوړه شی تر څو تعامل صورت ونیشی.. عین تعامل د کوټی په حرارت د Invertase انزایم د استعمال په صورت کی په ښه توګه صورت نیولای شی سره لدی چی غلظت $10^{-5}$ mol/liter وی. لدی

څخه داسی څرګندیږی چی انزایمونه ځانګړی خواص لری. د خصوصی خواصو لرل د انزایمو ځانګړی خاصیتونه دا په ګوته کوی د مثال په ډول هایدرو کلوریک اسید د یو شمیر زیاتو مرکباتو لکه دای سکرایدونه، پولی سکرایدونه، پروتئینونه، شحمیات او نورو هایدرولایز کولو ته چټکی ورښخښی. پداسی حال کی چی Invertase انزایم داسی یو تعامل کتلایز کوی چی په یو انجام کی فروکتوز موجود وی. پرته لدی چی کوم تغیر پکی داشی.

Lipase یواځی شحمیات، Urease یواځی یوریا په امونیا ($NH_3$) او کاربن دای اکساید تلوټه کوی. مګر Lipase شحمیات په مولو ګلیسرایدو، ګلیسرول او شحمی اسیدو تجزیه کوی. Trypsin (تریپسین) یواځی هغه پیپتایدی اړیکی — چی د لایزین او ارجینین د کاربوکسیل د ګروپو څخه جوړی شوی وی، هایدرولایز کوی، کایمو تریپسین هغه پیپتایدی رابطی چی د اروماتیکو امینو اسیدو د کاربوکسیل ګروپو پواسطه جوړی شوی وی هایدرولایز کوی. په همدی ترتیب پیپسین هغه پیپتایدی روابط چی د اروماتیکو امینو اسیدو د امینو ګروپو له خوا جوړی شوی وی. هایدرولایز کوی. چی شیمای په لاندی ډول ده.




چی Carboxypeptidase د C-terminal له خوا او Aminopeptidase د $NH_2$-terminal له خوا امینو اسیدونه هایدرولایز کوی.

بالاخره دیو انزایم مهم وصف هغه دی چی یو اځی یو خاص تعامل کتلایز کړی او دانتی باریگانو په څیر رفتار کوی .

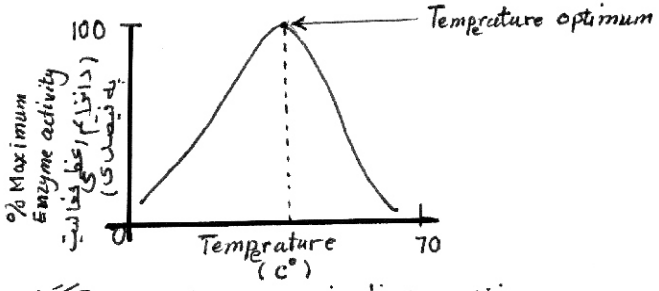
## * ENZYME KINETIC *

کله چی انزایم په یو مناسب مخلوط باندی علاوه شی . لمړی یوه ډیره لنډه وقفه مخ کی له هغه چی د تعامل یو ثابت چټکتیا حاصله شی منځته راځی . دا وقفه دومره لنډه ده . چی د اندازه کیدو وړتیا نلری . یو ځل چی تعامل شروع شی د یوی موری لپاره چی ځینی وخت د څو ساعتو پوری دوام کوی ثابت پاتی کیږی . سره له هغه چی په ځینو حالاتو کی یو اځی د څو دقیقو پاره دوام کوی . دا دی تعامل ثابت پاتی کیدل د ځینو عواملو پواسطه متاثره کیږی . چی هغه عوامل په لاندی ډول دی .

### I. د انزایمو په فعالیت د حرارت تاثیر :-

په خورا ټیټ حرارت کی د انزایمو فعالیت کم وی . که چیری د حرارت درجه په تدریجی ډول لوړه شی د تعامل هغه سرعت چی د انزایمو پواسطه کومک ورسره کیږی زیاتیږی او یوی اعظمی نقطی ته رسیږی وروسته له دینه د حرارت په زیاتیدو د انزایم فعالیت کمیږی . په هغه درجه د حرارت کی چی دیو انزائم فعالیت اعظمی کیږی . دا درجه د حرارت د انزایم د مساعد حرارت پنوم یادیږی . سبب ئی دا دی چی په ټیټ حرارت کی د انزایمو د مالیکولو او هغه ماده چی انزائم ورسابندی اغیزه کوی حرکت ئی کم وی زر یو له بل سره نه یو ځای کیږی تر څو تعامل صورت ونیسی . کوم وخت چی حرارت لوړیږی د انزایمو او د substrate د مالیکولونو حرکت زیات او یو له بل سره زر تصادم کوی تعامل په زیاته چټکی صورت نیسی . مگر د لوړ حرارت په صورت کی د انزایمو تاوکړل شوی د پولی پیپتایدو ځنځیرونو مناسب او معین جوړښت تغیر خوری او د انزایم فعالیت کمیږی . د انزایم د فعالیت گراف د حرارت په مقابل کی

رسم اوپه لاندی ډول دی.

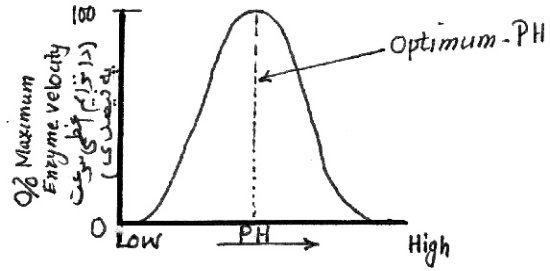



د انزایم د اعظمی فعالیت مساعد حرارت گراف.

II. د انزایمو په فعالیت د هایدروجن دایونو (PH) غلظت تاثیر:-

PH د انزایمی تعاملاتو په سرعت خورا زیات تاثیر لری. څرنگه چی د هایدروجن دایونو د غلظت خوداکموالی او یا خورا زیاتوالی د انزایم د مالیکول شکل د مثبتو او منفی چارجو شمیرته ئی تغیر ورکوی. د هایدروجن دایونو د غلظت په کمه اندازه زیاتولو سره د انزایم په فعالیت کی خورا زیاتوالی داولی. دا پدی نسبت دی چی د انزایم د اعظمی فعالیت دپاره په معینه اندازه باید مثبت او منفی چارجونه شتوالی ولری.

د انزایم اعظمی فعالیت د PH په مقابل کی رسم اوپه لاندی ډول دی.




څرنگه چی لیدل شویدی. چی په ټیټ PH کی د انزایم فعالیت کم او د PH په زیاتوالی سره فعالیت ئی زیاتیږی. په یو معین PH کی د انزایم

فعالیت اعظمی کیږي. چې دا pH د مساعد pH پنوم یاریږي
د یوشمیر انزیمونو مساعد pH په لاندې ډول دی. جدول (۱۱):

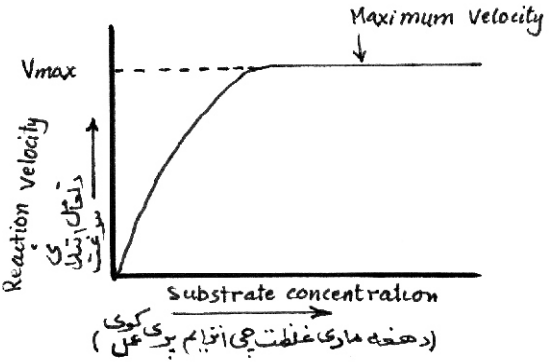
| Enzyme | substrate | optimum pH |
|---|---|---|
| Pepsin | Egg albumin | 1.5 |
| Pepsin | Casein | 1.8 |
| Pepsin | Hemoglobin | 2.2 |
| α-Glucosidase | α-Methylglucoside | 5.4 |
| α-Glucosidase | Maltose | 7.0 |
| Urease | Urea | 6.4-6.9 |
| Trypsin | Proteins | 7.8 |
| Pancreatic α-Amylase | Starch | 6.7-7.2 |
| Malt-β-amylase | starch | 4.5 |
| Carboxy peptidase | Various substrate | 7.5 |
| Plasma alkaline phosphatase | β-glycerophosphate | 9-10 |
| Plasma acid phosphatase | β-glycerophosphate | 4.5-5.0 |
| Arginase | Arginine | 9.5-9.9 |

که د انزایمونو ساختمانو ته پاملرنه وشي هغه انزایمونه چې مساعد pH ئې ټیټ وي تیزابي امینو اسیدونه لکه ګلوتمیک اسید او اسپارتیک اسید په جوړښت کې ئې په زیاته اندازه شامل دي. او هغه انزایمونه چې مساعد pH لوړ وي. قلوي امینو اسیدونه لکه لایسین، ارجینین په ساختمانو کې زیات شتوالی لري.

III. د انزایمو په فعالیت د Substrate د غلظت تاثیر:-

که چیرې د انزایم مقدار ثابت وساتل شي. او د سبستریت غلظت د هغه خوراټیت حالت څخه شروع شي او د نوموړي سبستریت غلظت په تدریج لوړ لاړ شي. لیدل کیږي. چې په ابتدا کې د سبستریت په زیاتیدو

د تعامل سرعت زیاتیږي په پای کی داسی یو پړاو ته رسیږي. چی د سبستریت په زیاتیدو د تعامل په سرعت تاثیر نه کوی. بلکی ثابت پاتی کیږي د انزایم د فعالیت زیاتوالی د سبستریت د غلظت په مقابل کی گراف د انزایم د ثابت مقدار او د تعامل د ابتدائی سرعت په نظر کی نیولو سره رسم په لاندی ډول دی.




د مشاهداتو څخه داخرگنده شویده. چی انزایم په هغه ماده چی عمل کوی د Substrate پنوم یادیږي یو ځای کیږي Enzyme substrate complex جوړوی. چی وروسته په انزایم او محصول د Product باندی ټوټه کیږي.

Enzyme + substrate ⟶ Enzyme-substrate complex

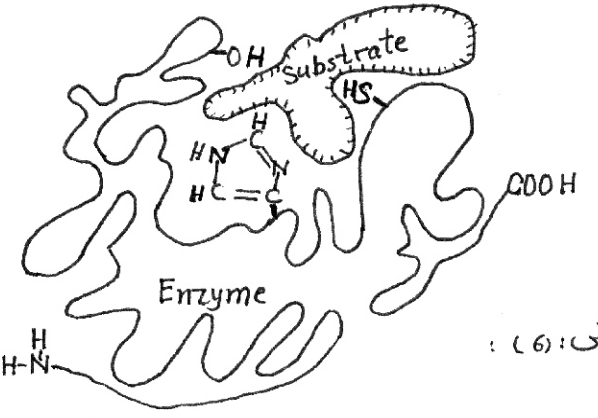
Enzyme + Product

په ابتدا کی چی د سبستریت د مالیکولونو شمیر کم وی. په ډیر محنت د انزایم مالیکولونه هغه پیدا کوی. په نتیجه کی د تعامل سرعت سست وی. په هر اندازه چی د سبستریت غلظت لوړیږي. انزایم ئی په اسانی پیدا کوی او ورسره یو ځای کیږي او متناسباً تعامل چټکیږي. په اخیر کی که غلظت د سبستریت په هغه اندازه لوړ شی. چی د انزایم د مالیکولو څخه د سبستریت مالیکولونه خودا زیات شی او انزایم فارغ — پاتی نه شی

د تعامل سرعت ثابت پاتی کیږی لکه څرنګه چی په پورته ګراف کی ښودل شوی دی.

## * د انزایمو فعال مرکز *

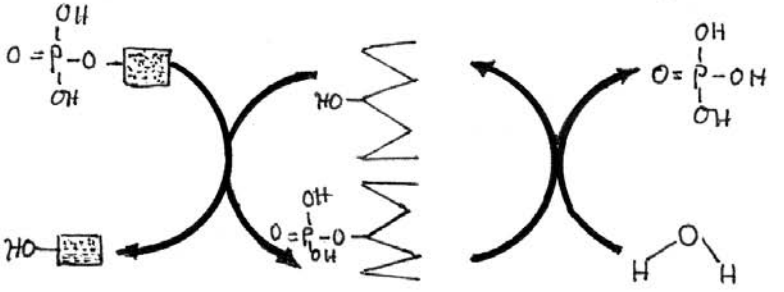
څرنګه چی د انزایمو حجم نسبت د سبسټریت حجم ته خوراغټ دی کوم وخت چی یو انزایم او سبسټریت سره یوځای کیږی. یو ځی یوه کوچنی برخه د انزایم له سبسټریت سره په تماس کی کیږی چی دا قسمت ئی د تاوکړل شویو پولی پیټایدی ځنځیرونو د ځینو ګروپونو سره لکه سلفاهایدریل (-SH) د Cysteine، هایدروکسیل ګروپ د Serine، د ایمیدازول حلقه د Histidine او داسی نور فعال ګروپونه د امینو اسیدو په خاصه توګه چی یو انزایم په یو سبسټریت باندی عمل کوی اتصال جوړوی. د یوځای کیدو په صورت کی کتلایز کوی چی شکل ئی په لاندی ډول دی



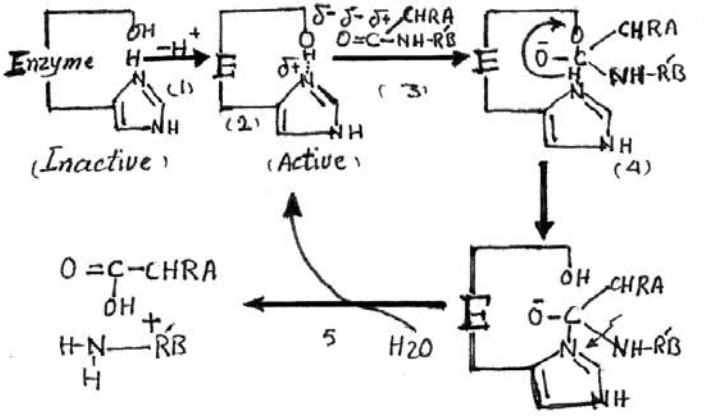

ش: (6):

په عمومی ډول د انزایم او سبسټریت ترمنځ رابطه هایدروجنی یا اویار Van der Waal د قوی په شکل وی. چی په اسانی جوړه او له منځه ځی. مګر هغه رابطه چی د حملی وړ ګروپ او انزایم ترمنځ د تولیدیږی کیدای شی چی اشتراکی واوسی. په لاندی تعامل کی د فاسفیت د ګروپ او سیرین د هایدروکسیل ګروپ چی د

Phosphatase انزایم فعال مرکز دی اشتراکی رابطه جوړوی چی شیمائی په لاندی ډول ده.



په ځینو تعاملاتو کی دوه یا څو فعال گروپونه د انزایم په عمل کی حصه اخلی کائموتریپسین د لاندی میخانیکیت په څیر د OH او Imidazo د گروپو په مرسته په پیپتایدی رابطی باندی او به علاوه او پیپتایدی رابطه له منځه وړی.




۱- یو پروتون یا دهایدروجن ایون له مابین د OH گروپ د سیرین او دهستیدین د ایمیدازول څخه خارجیږی او هایدروجنی رابطه ئی په منځ کی جوړیږی او د انزایم فعال شکل منځته داخی. که چیری د هایدروجن د ایونو غلظت زیات وی. د هایدروجن ایون بیرته خپل ځای ته داخی او انزایم غیر فعالوی.

2 - څرنګه چې د انزایم په فعال شکل کې لیدل کیږي د سیرین اکسیجن خورا ضعیف منفي او د ایمید ازول نایتروجن خورا ضعیف مثبت چارج لري.

3 - په پیپتایدي رابطه کې اکسیجن خورا ضعیف منفي چارج لري. او کاربن خورا ضعیف مثبت چارج لري. او خپل ځان د سیرین له اکسیجن سره وصلوي. او هایدروجن د ایمید ازول حلقې ته پریږدي

4 - مګر نوموړي هایدروجن - اکسیجن ته انتقالیږي او رابطه د پیپتاید د کاربن او د ایمید ازول له نایتروجن سره جوړیږي او یو غیرثابت مرکب تشکیلوي.

5- په پای کې یو مالیکول او به د کاربن او نایتروجن د پیپتایدي رابطې ترمنځ داسې علاوه کیږي چې د هایدروجن اتوم نایتروجن ته او OH ګروپ کاربن ته ځي. پیپتایدي رابطه ماتیږي. او انزایم بیرته په فعال شکل بدلیږي.

## * INHIBITORS *

## (مخنیوونکی)

په عمومي توګه روه ډوله مخنیوونکی شتوالی لري چې یو ډول ئې د رقابتي (Competitive) او بل ډول ئې د غیر رقابتي (Non competitive) پنوم یادیږي

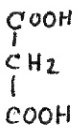
### -: Competitive or Substrate Analog Inhibition

د هغه وخت واقع کیږي چې یو بل عضوي مالیکول د انزایم د فعال مرکز (Catalytic site) سره د وصلیدو د پاره د سبسریت سره رقابت کوي.

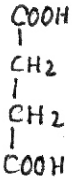
د یو Substrate-Analog inhibitor کیمیاوي ساختمان د سبسریت سره ډیر نږدې ورته والی لري. له همدې کبله په معکوس ډول د انزایم سره متحد کیږي او د ES مغلق په ځای EI - (Enzyme inhibitor) مغلق جوړوي. کله چې د Inhibitor غلظت

په کافي اندازه موجود وي. په بشپړه توګه سبستریت بې ځایه کوي او تعامل بند ( BLOCK ) وي او د سبستریت د غلظت په زیاتولو سره په معکوس ډول یعنی په رجعي توګه مخنیوونکي هم بې ځایه کیږي

د رقابتي مخنیوني یوه پیښه چي خورا زیاته څیړل شویده د Malonate [ I ] او Succinate [ S ] څخه عبارت دي. کوم چي د Succinate dehydrogenase انزایم څخه په رقابتي ډول مخنیوي کوي

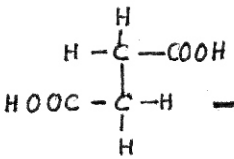


Malonic acid

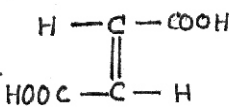


Succinic acid

Succinate dehydrogenase د Fumarate تشکیلیدل د سوکسنیت څخه کتلایز کوي ځکه چي د دواړو الفا کاربنو څخه یو-یو اتوم دهایدروجن راباسي. لکه:



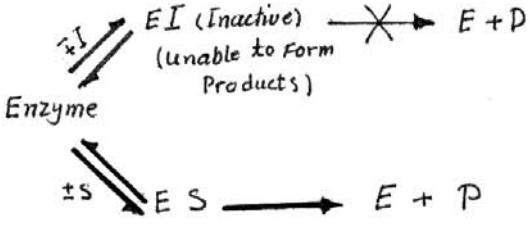
Succinate



Fumarate

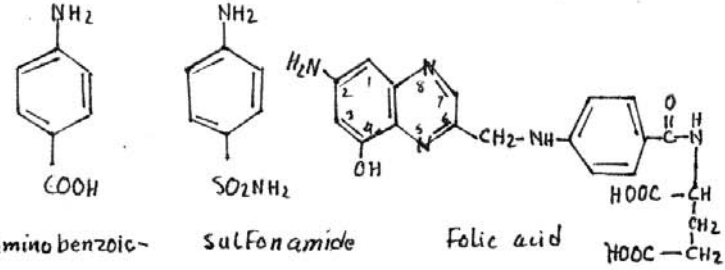
که د سوکسنیت په عوض Malonate ( I ) د ډیهایدروجنیز انزایم سره اتحاد وکړي Enzyme Inhibitor complex جوړوي. چي پدي حالت کي په هیڅ قیمت مالونیت دیهایدروجنیشن کیدای نشي. ځکه چي د یوو الفا کاربن څخه حتي دیو اتوم هایدروجن ایستل هم امکان نه لري. پرته لدي چي یو نیچه ولانسه کاربن جوړ شي. یوا ځني تعامل چي د E I مغلق هغه ته تلای شي

دهغه ټوټه کیدل دی. په انزائیم او Inhibitor باندی.
د رقابتی مخنیونی تعامل په لاندی ډول دی.




هغه رقابتی مخنیوونکي چی انزایمی تعاملات په یوو پرزیت کی Block کوی د Chemotherapeutic د ډیرو مقاومو عواملو له جملی څخه دی د مثال پډول ډیر مایکرو ارګنیزمونه د Folic Acid ویتامین جوړولو دپاره Para-Aminobenzoic acid پکاروی. لیکن sulfonamide چی دپارامینوبنزویک اسید یو ساختمانی Analog دی د فولیک اسید جوړیدل د بکتریاو پواسطه Block کوی او په نتیجه کی فائیدمنی بکتریاوی ددی ویتامین د فقدان له کبله له منځه ځی.

څرنګه چی انسان دهغه انزائیمو څخه نیستمن دی کوم چی د فولیک اسید ترکیبیدل د پارا امینوبنزویک اسید څخه کتلایز کوی. نولدی کبله د فولیک اسید شتوالی په ورځنی خوراکو کی د انسان دپاره حتمی دی. د انسان د فولیک اسید پر ترکیبولو کی دیو رقابتی Inhibitor لپشان عمل کولای نشی ځکه نه ترکیبیږی.

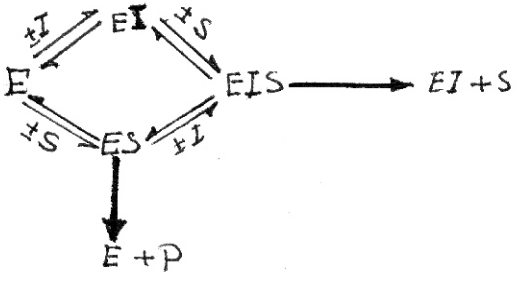



P-Aminobenzoic-acid  sulfonamide  Folic acid

## Reversible Noncompetitive Inhibition

### * غیر رقابتی رجعی مخنیونه )*

له نوم څخه څرګندیږی چی دلته د S او I ترمنځ هیڅ قسم رقابتی مخنیونه موجوده نده . I د S سره عموماً ډیر لږ شباهت لری او یائی هیڅ نه لری. فکر کیږی. چی I په یوه مختلفه نقطه کی د انزایم له پاسه ښسلی. له دی کبله د EI او EIS د دواړو مغلقو تشکیلیدل امکان لری .



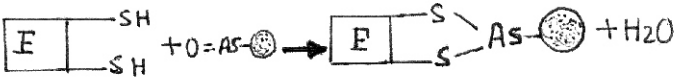

EI او EIS دواړه غیر فعال دی.

## Irreversible Noncompetitive Inhibition

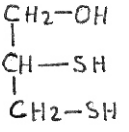
### * غیر رجعی یا غیر رقابتی مخنیونه *

ډیر انزائیمونه د مختلفو موادو په واسطه مسمومیږی. که چیری د مخنیوونکو موادو تعامل د انزائیم د فعال مرکز سره په غیر رجعی توګه وی. د سبستریت زیاتوالی انزایم فعالولی نه شی له همدی کبله د غیر رجعی مخنیوونکی په نوم یادیږی. د غیر رقابتی او غیر رجعی مخنیوونکو څو مثالونه په لاندی ډول دی.

یو شمیر زیات انزائیمونه د دری ولانسه ارسنیک $(As^{+++})$ $Hg^{++}$ ، $Pb^{++}$ او $Ag^{+}$ د انزائیمو د فعال مرکز (SH) سره تعامل کوی او نهی کوی . او مسمومیت منځته راوړی.

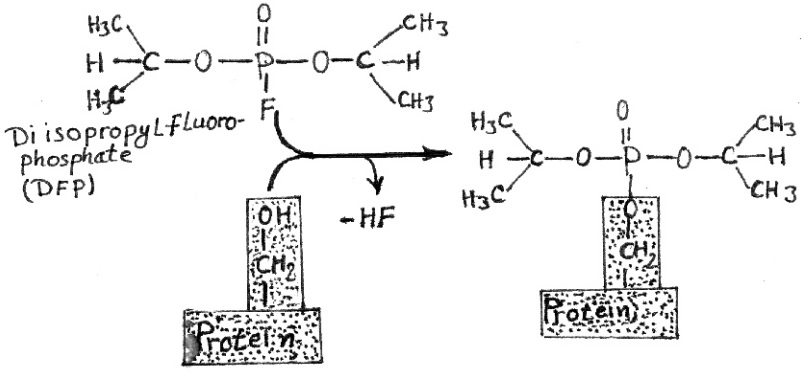



د ارسنیک انتی دوت Dimercaprol یا BAL ده چې فورمول یې
په لاندې ډول دی.




Dimercaprol

یو مشهور مخنیوونکی له جملې څخه چې د انزایم د فعال مرکز —
د OH ګروپ (سیرین) سره متحد کیږي د Di isopropyl Fluoro phosphate (DFP)
څخه عبارت دی.

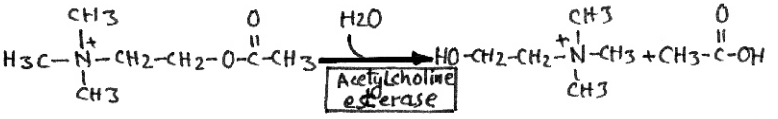



Seryl group in Protein

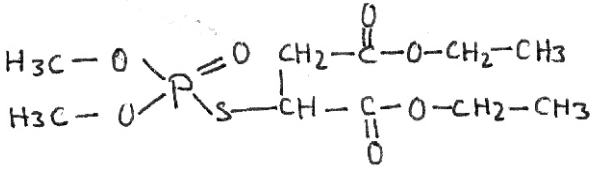
Di isopropyl Phosphate Ester of the Protein.

DFP چې درحشراتو د وژلو لپاره استعمالیږي. یو قوی مخنیوونکی د Cholinesterase انزایم دی چې د سیرین د OH ګروپ فعال مرکز سره تعامل کوي او نورمال انزایم له فعالیت څخه غورځوي. غیر فعال انزایم په خپلو اړه لرونکو امینو اسیډ توتیه کوي او سیرین په مرکب شکل د دای ایزو پروپایل فاسفیټ سره په لاس راځي. چې تعامل یې ورته ورکړل شوی دی.

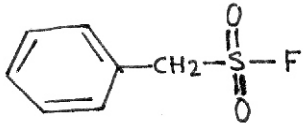
Cholinesterase دعصابو په فیزلوژی کی خورا زیات ارزښت لری. ځکه چی Acetyl choline په Synapses کی دعصبی سیالو دنقلولو وسیله په ټولو Preganglionic رشتو دعصبی اتونوم سیستم او په ټولو رشتو د Postganglionic د Parasympathetic او ځینو رشتو د Postganglionic د Sympathetic کی دی همدارنګه په عصبی مرکزی سیستم او دعصب اتصال له عضلی سره په برخه کی دیوی کیمیاوی وسیلی په څیر دنده اجرا کوی. کوم وخت چی یوه عصبی سیاله دعصب او عضلی پیوستون ته ورسیږی دعصابو له نهایاتو څخه استیل کولین آزادیږی. نوموړی استیل کولین عضلی رشتی تنبه کوی او دعضلی دتقلص سبب کیږی. ددی لپاره چی دشته بیرته Repolarize شی او دبل تقلص لپاره تیاره شی افراز شوی استیل کولین باید له منځه لاړ شی. چی یو مقدار ئی بیرته دعصب دنهایت په واسطه اخیستل کیږی او یو مقدار د Acetylcholineterase انزایم په واسطه دلاندی تعامل په څیر په Choline او Acetic acid هایدرولیز کیږی. او عضله دبل تقلص لپاره تیاریږی.




که چیری Acetylcholinesterase انزایم د DFP په واسطه نهی شی په ټولو ساینپسونو کی چی د Cholenergic پنوم یادیږی. استیل کولین ټول جمع او عصبی سیالی نه نقلیږی. له همدی سببه د DFP ضرر ناکه مرکبات په جګړو کی دمسموم کوونکی غاز په څیر استعمالیږی او دعصب دغاز پنوم نومول شویدی همدارنګه Malathoin او Phenyl methyl sulFonyl Flouride د proteases انزایمو دسیرین امینو اسید د OH ګروپ تړلی او تعامل بندیږی فورمولونه په لاندی ډول دی.



Malathoin



Phenyl methyl sulfonyl Flouride

## * زائموجنونه *
## ( Zymogens )

ځینی پروتیولیتیک انزائمونه چی په هغم اویا دویغی په پرنډ کیدو شامل دی. لمړی د Zymogens چی Proenzyme هم ورته ویل کیږی په شکل ترکیب او افرازیږی وروسته بیا په فعال شکل بدلیږی. Zymogens دا سی نومول کیږی. چی د فعال انزایم د نوم په سرکی Pro کلمه اویا د نوم په پای کی ogen پسلوند اضافه کیږی.

ددی دپاره چی د انزایم جوړونکی انساج د Autodigestion څخه وساتل شی له همدی خاطره پروتیولیتیک انزائمونه د پروانزایم یا زائموجن په شکل ترکیب او افرازیږی. د پروانزایم بدلیدل په فعال انزایم لکه څنګه چی په لاندی څو مثالو کی لیدل کیږی صورت نیسی.

### ۱- Pepsinogen :-

دا پروتیولیتیک انزایم (پروتین) د ګیډی له جدار څخه چی مالیکولی وزن 42500 وی. د ګیډی په جوف کی داخل او د معدی د تیزابو

اویا د پیپسین په اثر چی مخکی جوړ شوی وی او د معدی په جوف کی شتوالی و لوی. شپږ پولی پیپتایدونه ورڅخه جلا کوی چی هر یو د پنځو پولی پیپتایدونه ئی د (1000) په حدودو کی مالیکولی وزن لری او یو پولی پیپتاید ئی (3000) مالیکولی وزن لری. په پای کی یو انزایم چی مالیکولی وزن 34500 وی پاتی کیږی د فعال پیپسین پنوم یاریږی د زیاتی روشنی په لحاظ چی یو غیر فعال انزایم څرنګه په فعال انزایم بدلیږی Trypsinogen هم تشریح کوو.

2- Trypsinogen :-

دا انزایم په پانکراس کی جوړیږی او په کولمو کی د Enterokinase انزایم اویا په خپله د ترپیسین په واسطه په ترپیسین بدلیږی د بدلیدو د عمل په اوږدو کی یو پولی پیپتاید چی له شپږو امینو اسیدو څخه تشکیل شویدی ورڅخه جلا کیږی. فعال ترپیسین ورڅخه حاصلیږی. چی له یوو پولی پیپتایدی څخیر څخه جوړ شویدی چی مالیکولی وزن 23800 اټکل شویدی.

د داسی انزائیمو مثالونه د انسان په بدن کی زیات دی چی د نوم په سر کی د Pro کلمه او د نوم په اخیر کی Ogen وی. لکه Chymotrypsinogen ، Prothrombin ، Procarboxylase او داسی نور چی د مالیکول په دننه کی ئی د یو تغیر څخه وروسته په فعال شکل تبدیلیږی. او وجود ئی له ضرر څخه کوم وخت چی فعالیت ته ضرورت نه وی ساتل کیږی.

## * د انزائیمو تصنیف بندی *

د International Union of Biochemistry (I.U.B) د انزائیمو د کمیسیون له خوا د انزائیمو د ویشلو لپاره داسی یو سیستم منځته راوړی دی. چی په عین وخت کی ئی په هغوی لمبر وهلی دی. د هر انزایم لپاره یو Code number چی د څلورو

اعدادو څخه تشکیل شویدی . لمړی عدد ( First digit ) د انزایم عمومی ټولګی را بنئ چی انزایم هغه ته تعلق ولری .
دویم عددئ ( Second digit ) د sub class ، دریم عدد ( Third digit ) sub - sub - class را په ګوته کوی . او څلورم عدد ( Fourth digit ) د انزایم پرله پسی لمبر دهغه په sub-sub class کی ښودنه کوی . دمثال په ډول 2.7.1.1 دویم ټولګی ، ( یو Transferase ) را بنئ . (7) subclass ( د فاسفیت انتقال ) او (1) subsub class ( یو Alcohol-Function د فاسفیت دمنونکی په څیر ) بنئ . اخیرنی عدد یعنی (1) د انزایم انتقالونکی ګروپ دمثال په دود Hexokinase د فاسفیت انتقال له ATP څخه د ګلوکوز شپږم کاربن ته کتلایز کوی په ګوته کوی

لومړی کمیسیون انزایمونه په شپږو غوږو ټولګیو ویشلی دی چی هر یو ټولګی ئی زیاتره په sub class او sub-sub-class باندی ویشل شویدی .

## 1- Oxidoreductases :-

هغه انزایمونه دی چی د S او Ś د دوو - سبسترتیو ترمنځ عمل د اکسیدیشن او ریدکشن کتلایز کوی

$$S + S' \longrightarrow S + S'$$

(Reduced) oxidized oxidized Reduced.

پدی لوی کلاس کی dehydrogenases ، reductases . Oxidases ، Peroxidases ، hydroxylases او — Oxygenases انزایمونه شامل دی . دا انزایمونه د CH-OH ، CH-CH ، C=O ، CH-NH2 او CH=NH ګروپونو کی د اکسیدیشن او ریدکشن پروسه کتلایز کوی .

$$\text{Alcohol} + NAD^+ \xrightarrow[\text{Alcohol dehydrogenase}]{} \text{Aldehyde or Ketone} + NADH_2$$

پورتنی انزایم د اعدادو څرنګوالی 1.1.1.1 دی.
همدارنګه ګلوتمیت Dehydrogenase د کلاس د نمرو څرنګوالی
1.4.1.3 دی.

$$L\text{-}Glutamate + H_2O + NADP \xrightarrow[\text{Glutamate dehydrogenase}]{} \alpha\text{-Ketoglutarate} + NH_3 + NADH + H^+$$

د oxido reductase د اعدادو د شمولیت څرنګوالی 1.11.1.6 دی

$$H_2O_2 + H_2O_2 \xrightarrow[\text{Catalase}]{} O_2 + H_2O$$

## 2- Transferases :-

هغه انزایمونه دی. چی دیو ګروپ انتقال پرته له هایدروجن څخه د دوو سبستریتو ترمنځ کتلایز کوی.

$$S\text{-}G + S' \longrightarrow S'\text{-}G + S$$

پدی تولګی کی هغه انزایمونه شامل دی چی دیو کاربن اونکسو ګروپونو انتقالول کتلایز کوی. لکه، Transaminases Transketolases
Transaldolases. Transmethylases.

د مثال پتوګه: عمومی کلاس لمبرئی 2.3.1.6 دی چی
Acyl transferase ورته ویل کیږی

$$Acetyl\text{-}CoA + Choline \xrightarrow[\text{Acyl Transferase}]{} CoA + Acetylcholine$$

## 3- Hydrolases :-

هغه انزایمونه دی چی د اوبو په موجودیت کی Ester
Ether، Peptide، Glycosyl، Acidanhydride، C-C،
C-halides رابطو ماتولو عمل کتلایز کوی. پدی تولګی کی لاندی
انزایمونه شامل دی. Esterases Amidases، Peptidases
Phosphatases، او Glycosidases.

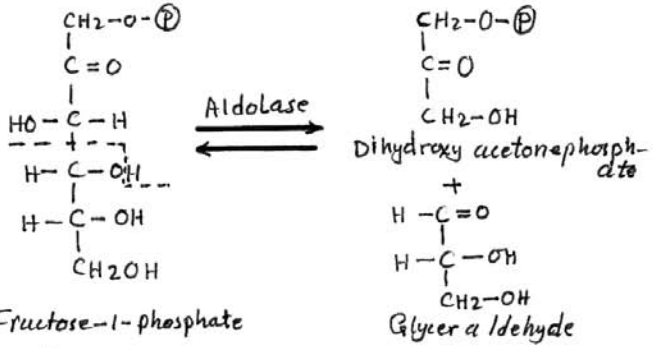
مثال ئی په لاندی ډول دی. عمومی نمره: 3.1.1.8 ده:

$$\text{Acylcholine} + H_2O \xrightarrow[\boxed{\text{Esterase}}]{} \text{Choline} + \text{Acid}$$

## 4. Lyases :-

داسی انزایمونه دی. چی دسبسترتیو څخه دګروپونو ایستل په یو بل میخانیکیت بیله هایدرولایز څخه کتلایز کوی او جفته رابطه په مالیکول له ځانه پریږدی. Nucleotide او deaminase, hydrase، Synthases, Aldolase شامل دی. دمثال پسوګته عمومی لمبر ئی 4.1.2.7 دی.

Cyclase




بل مثال: عمومی لمبر: 4.2.1.2 دی. انزایم ئی L-Malate-hydro-Lyase یا [Fumarase].

## 5- Isomerases :

په دی ټولګی کی ټول هغه انزایمونه شامل دی. کوم چی د اوپتیکی هندسی، یا وضعی ایسومیرونو یو په بل بدلونه (Interconversion) کتلایز کوی. لکه: Isomerases، Racemases، Epimerases او Mutases کی شامل دی.

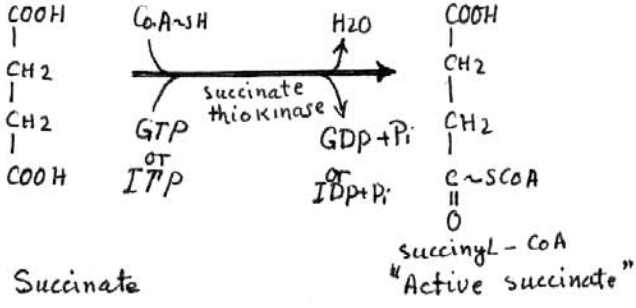
د مثال پتوګه : Racemase او Epimerase عمومی نمبرئی 5.1.1.1 دی.

L- Alanine D- Alanine

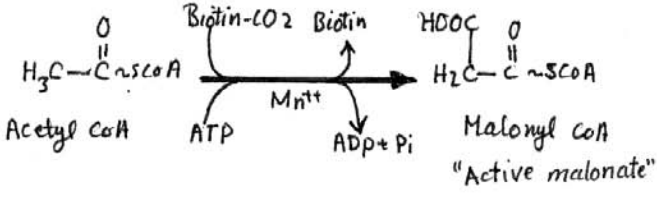
## 6- Ligases :-

داسی انزائیمونه دی. چی د دوو مرکباتو ترمنځ د اتصال عمل کتلایز کوی. چی دهغه په اثر د ATP یا کوم بل ورته مرکب اورتوفاسفیت رابطه ماتیږی په دی جمله کی دهغه انزائیمونه شامل دی. کوم چی د C-O ، C-S ، C-N او C-C رابطی د تشکیلیدلو تعاملات کتلایز کوی لکه Glycogen synthetase ، δ-Aminolevulinate سنتیتیز دی.

د مثال په توګه succinate thiokinase چی عمومی نمبرئی 6.2.1.4 دی




بل مثال:- عمومی نمبر: 6.4.1.2 دی نوم Acetyl CoA Carboxylase دی



## * ایزوزائیمونه *
## (ISOZYMES)

هغه انزائیمونه چی مختلف ساختمانونه لری او ورته رندی اجراکوی د ایزوزائیمو په نوم یادیږی

پدی نږدی وختو کی زوه ډوله Lactate dehydrogenases د ز او عضلاتو څخه جلا شویدی. چی هر یوئی د څلورو پولی پیپتایدو څخه جوړ شویدی. چی د عضلی د انزایم پولی پیپتایدونه د زړه د انزایم له پیپتایدو څخه توپیر لری. که پولی پیپتایدی ځنځیرونه ئی سره جلا او بیا په مساوی اندازه سره مخلوط کړای شی. پنځه ډوله Lactate dehydrogenase د لاندی جوړښت په څیر لاس ته راځی. چی ټول انزایمی فعالیت لری. که د عضلی هر یو ځنځیر ته M او د زړه ته H ووایو. دا انزائیمونه لاندی ساختمانونه لری

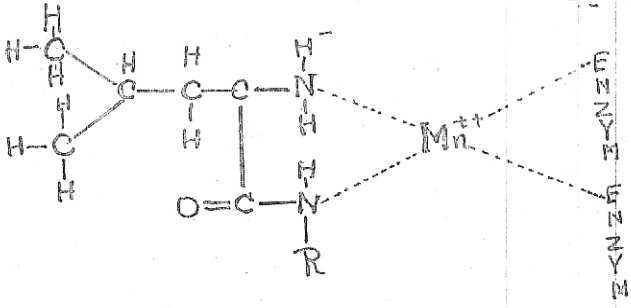
| | | |
|---|---|---|
| د عضلی انزایم: | MMMM -or- M4 | |
| | MMMH : | M3H |
| | MMHH : | M2H2 |
| | MHHH : | MH3 |
| قلبی انزایم: | HHHH : | H4 |

پورتنی انزائیمونه د الکتروفوریسس په واسطه یوله بل څخه جلا شویدی

## * د انزائیمونو په فعالیت کی د فلزاتو رول *

د 25 فیصدو څخه په زیاتو انزائیمو کی فلزات شتوالی لری کوم چی د انزائیمونو د فعالیت لپاره ضروری دی د فعالوونکو (Activator) پنامه یادیږی. لکه $Ca^{++}$، $Co^{++}$، $Cu^{++}$، $Mg^{++}$، $Mn^{++}$، $Na^{+}$، $K^{+}$ او $Zn^{++}$ دی. د عمل میخانیکیت لپاره ئی داسی نظر شتوالی لری. چی د فلز، انزایم او Substrate تر منځ یو Coardination complex جوړیږی. غوره مثال ئی Leucine amino peptidase انزایم دی. چی د خپل فعالیت

لپاره $Mg^{++}$ یا $Mn^{++}$ ته ضرورت لري. په لاندې ډول د چپل سبستریت سره لیوځای کیږي.




د ځینو فلزاتو ایونونه خوراکلک ارتباط د انزائیمو سره لري. لکه د $Cu^{++}$ ایون د Ascorbic acid Oxidase انزایم سره او $Zn^{++}$ د Carbonic anhydrase سره چې لري. په اسانۍ له انزایم څخه نه جلا کیږي څرنګه چې فلزات د انزائیمو په فعالیت کې ستر رول لري. له همدې سببه په غذا کې د فلزاتو د ایونو اخیستنه د انسانانو د پاره ضروري دي.

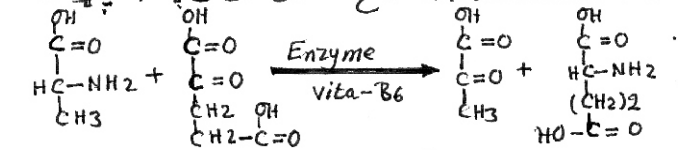
## * کوانزائیمونه *
## (Coenzymes)

ډیر انزایمونه د چپل عمل لپاره ځینو عضوي موادو ته د Cofactor په حیث ضرورت لري په عمومي توګه کوفکترونه یا Coenzymes دیوو Functional ګروپ یا اتومونو د منونکي یا تعاون کوونکي په حیث عمل کوي. کوم چې له سبستریت څخه ایستل کیږي او یا په هغه کې ګډون کوي. څرنګه چې کوانزائیمونه عضوي مرکبات دي د انزایم د پروتیني برخې څخه په اسانۍ جلا کیږي دا کوانزایمونه طول په عضویت کې نه جوړیږي باید د وتیامینو له لیاري واخیستل شي څرنګه چې دا غیر پروتیني برخه د Coenzyme او پروتیني برخه د Apoenzyme پنامه یادیږي د انزایم او کوانزایم مجموعي ته Holoenzyme ویل کیږي. د هغمي جهاز انزائیمونه Hydrolases خورس لري کوانزائیمونه ضرورت نه لري. پاتې نور

په عمومي توګه په اولوکي د منځلو ویتامینو یا د B ګروپ ویتامینونه د کوانزائیمو په شکل لري. هغوی په لاندې ډول دي. جدول (12):-

| Coenzym or prosthetic group | Enzymic and other Functions |
|---|---|
| A. Coenzyme for transfer of H: | |
| $NAD^+$ | Hydrogen carrier |
| $NADP^+$ | Hydrogen carrier |
| FMN | Hydrogen carrier |
| FAD | Hydrogen carrier |
| B. Coenzyme for group Transfer of group other than (H): | |
| Thiamine pyrophosphate (TPP) | Oxidative decarboxylation, active aldehyde carrier. |
| ATP | |
| Coenzyme-A (CoA-SH | Acetyl or there acyl-group transfer. |
| Tetrahydrofolic acid | One carbon transfer. |
| Biotin | $CO_2$ transfer. |
| $B_{12}$ | group transfer. |
| Pyridoxal phosphate (B6-POA) | Transaminases, Amino-acid decarboxylases-racemases etc. |

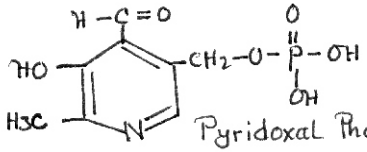
ددې لپاره چې د کوانزایم په مفهوم باندې ښه پوه شو د ویتامین B6 او د Transaminases ترمنځ تعاوني څرنګوالي په بشپړه توګه څیړو.



ددی لپاره چی پورتنی تعامل صورت ونیسی دوه شیان ضروردی

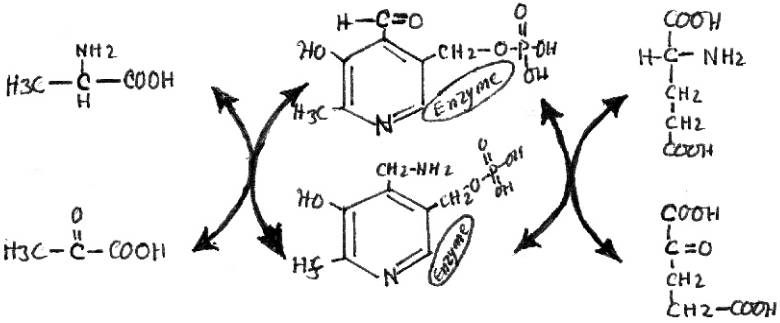
۱- یو انزایم چی د Transaminase پنوم یادیږی او پروتینی ساختمان لری. د حرارت پواسطه خپل فعالیت له لاسه ورکوی.

۲- ویتامین B6 یا (Pyridoxal Phosphate) چی د حرارت پواسطه خپل فعالیت له لاسه نه ورکوی د ډیالیز وړدی او پورتنی تعامل په یوا ځی په مخ بیولی نشی. فورمول ئی په لاندی ډول دی.




Pyridoxal Phosphate (PLP)

د تعامل میخانیکیت د B6 او اړه لرونکی انزایم ترمنځ په لاندی ډول ده.




څرنګه چی لیدل کیږی لمړی د انزایم په مرسته د الانین د امین ګروپ د کوانزایم د الدیهاید ګروپ ته نقلوی وروسته لدی کوانزایم د امین ګروپ الفاکیتو ګلوتریک اسید ته انتقالوی او ګلوتمیک اسید جوړوی او Holoenzyme بیرته لمړی حالت ته ګرځی.

## * د نارو غیو په پیژندګلوی کی د انزائیمو معلومول *

### په وینه کی:-

د انسان د وینی په سیروم کی یو شمیر زیات انزائیمونه شتوالی لری چی رندی ئی معلومی نه دی. چی د وینی د طبیعی جراتو او د لوزو نسجونو له تجزیه

اوتخریب څخه سرچینه لري. پرته دهغه انزایمونو څخه چې په Coagulation کې برخه لري. دویلی لوړ انزایمونه خاص استقلالي دول لري. په عمومي توګه دغسې انزایمونو فعالیت په وینه کې د هغو ناروغیو د تشخیص لپاره دمعنوي تعیینونه لري نسبت Index کیدای شي. په هره اندازه چې د سیروم انزایمي فعالیت زیات شي په هم هغه اندازه د حجراتو تخریب اندازه په ګوته کوي.

دهغو انزایمونو له جملې څخه چې په سیروم کې پیدا کیږي لوړې څو رولې تشخیصي اهمیت لري. په لاندې ډول دي.

د ځګر رنا دوغیو په پټین ګلوکې د Alkaline phosphatase له تاکلو څخه په سیروم کې استفاده کیږي. ځکه چې د ځګر او صفراوي قناتونو په ناروغیو کې د الکلین فاسفتیز انزایم سویه په سیروم کې لوړیږي. په همدې ترتیب د هډو کو لنا روغیو په اړه د ګډو هم د الکلین فاسفتیز انزایم مقدار زیاتیږي. ځکه د کلسیم د نسبت د وینې د عمل کې د نورو انزایمونو کې د PH عدې د اوسیدنې فاسفتیز څخه ډې هډوکي د ځګر او زړه په حملو (Infarctus) کې د Trans aminases یعنې [GPT او GOT] Lactate dehydrogenase او [LDH] په وینه کې زیاتیږي. پورتنۍ انزایمونه په ترتیب سره په AST، ALT او LDH یادیږي د Myasthenia gravis په ناروغۍ کې عضلات په هغه اندازه کمزوري کیږي چې خپل لاسونه پورته کولای نشي. ځکه چې د کولین استیز انزایم سویه په وینه کې زیاته وي او د عصب او عضلې د اتصال په برخه کې هم وچت وي. هغه استیل کولین چې د عصبي رسیدنې په وخت کې د عصب څخه آزادیږي. فوراً هایدرولیز کیږي او عضلې تماس منځته نه راځي. او دا انزایم له عضلاتو څخه وینې ته راځي.

امایلیز او لایپیز پانکراس انزایمونه دي چې د پانکراس په اتساب کې وینې ته نتوځي. او سویه یې په وینه کې لوړیږي تاکنه یې په تشخیص کې کومک کوي Acid phosphatase تاکنه په وینه کې د پروستات د سرطان په تشخیص کې کومک کوي ځکه د انزایم په سرطاني حجرو کې د جوړیدو څخه وینې ته راځي.

# اتم فصل

## * په هضمي سيستم کي د غذائي موادو هضم او جذب *

د هضم او جذب دواړه عملي يو له بل څخه نه بيليږي او د غذا خوړلو څخه وروسته پيل کيږي د غذائي موادو د هضم څخه وروسته يوه برخه ئي جذبيږي. د هضم د عملي په اساس غذای مواد په دوه ډولګيو ويشل شويدي.

۱ - هغه غذای مواد چي هضم ته ضرورت نه لري او مستقيماً جذبيږي هغه عبارت له آزادو ويتامينو، آزادو مالګو، منرالونو او-اوبو څخه دي

2. هغه غذای مواد چي هضم ته ضرورت لري. په دي جمله کي کي پروتئينونه. کاربوهايدريتونه شحميات او په شحم کي منحل ويتامينونه شامل دي. چي وروسته د يوشمير زيات کيمياوي تغيراتو څخه په لړ نيو اجزاو لکه په ترتيب په امينو اسيدو، هګزوزونو، شحمي اسيدو او مونو ګلسرايدو باندي تبديل او جذب ئي صورت نيسي.

هغه عصاري چي د غذائي موادو په هضم او جذب کي دول لري. لاړي. د معدي عصاره، د پانکراس عصاره، صفرا او د کولمو عصاري شاملي دي.

## * لاړي ( Saliva ) *

لاړي له دري جوړو غدواتو څخه افرازيږي چي هغه عبارت له Parotid glands، Submaxillary glands او Sub Lingual glands څخه دي. برسيره پردي. يوشمير نوري غدي چي د خولي په جوف او بلعوم کي شتوالي لري هم لاړي ور څخه افرازيږي.

د Parotid glands افرازات اوبلن اوله Amylase انزایم څخه غنی دی. مګر د Sub Lingual غدواتو افرازات د Mucoproteins څخه غنی دی او لزوجیت ئی زیات دی.

د لاړو افرازات په انرژی متکی یوه عملیه ده. لعابیه غدوات د سمپاتیتک او پاراسمپاتیتک عصابو پواسطه تعصیب شویدی چی د پاراسمپاتیتک عصابو د تنبه پواسطه د Acinar حجراتو افرازی کانالوته پراخوالی (Vasodilation) او د سمپاتیتک عصابو پوسیله د Acinar حجراتو افرازی کانالوته تقلص ورکول کیږی

## * د لاړو خواص *

(Characteristics of Saliva)

لاړی د 99.5 فیصده اوبو څخه تشکیلی شویدی او پاتی برخه ئی د عضوی او غیرعضوی مواده څخه جوړ بنت مینډلی دی.

### 1: حجم (Volume) :-

د لعابیه غدواتو افرازات د استراحت په حالت کی په یو ساعت کی د (30 - 60) ملی لیتره دی. مګر د غذا خوړلو په وخت کی افراز زیاتیږی په 24 ساعتو کی حجم د (1000 - 1500) ملی لیترو پوری رسیږی

### 2: مخصوص وزن (Specific gravity) :-

د لاړو مخصوصه وزن د (1.002 - 1.008) په حدودو کی اتمکل شویدی. لاړی نسبت پلازما ته Hypotonic جوړ بنت لری. په dehydration کی د لاړو Osmalarity زیاتیږی.

### 3 - تعامل (Reaction) :-

تازه افراز شوی لاړی خفیف اسیدی خاصیت لری. چی PH ئی د (6.4 - 6.9) په حدودو کی واقع دی. د لاړو د PH د اندازه کولو د پاره د $H_2CO_3$ او $NaHCO_3$ د نسبی مقادیرو چی د بفر شکل ولری استفاده کیږی. که په خوله کی $CO_2$ د غذا خوړلو په اوږدو کی آزاد شی. لاړی الکلی خواص عوزه کوی او د غا بنونو په خارجی سطح

منګ د Tartar ، کوم چې له $CaCO_3$ او $Ca_3(PO_4)_2$ څخه تشکیل شوی دی. او په عین وخت کې د لاړو دغدواتو په کانالو کې کاڼي ( Calculi ) جوړوي. د لاړو دغدواتو د فعالیت په وخت کې PH ئې 7.3 ته لوړیږي.

4 : غیرعضوي اجزاوي ( Inorganic constituents ) :-

د غیرعضوي اجزاو په ډلګي کې $Na^+$ ، $K^+$ ، $Ca^{++}$ ، $Mg^{++}$ ، $Cl^-$ ، $HCO_3^-$ ، سلفیتونه ، فاسفیت ، نایتریت ، ایوداید او تایوسیانایت ($SCN^-$) شامل دي. چې د لاړو د جامد و موادو یوه برخه تشکیلوي.

5 - عضوي اجزاوي ( Organic constituents ) :-

د لاړو غوړي عضوي اجزاوي α-Amylas ( Ptyalin ) او Mucoprotein دي. برسیره پردي په کمه اندازه لکتیک اسید کولین ، اسکوربیک اسید ، یوریا ، ګلوکوز او کولسترول لري. په خورا کمه اندازه Lipase ، phosphatase ، Carbonic anhydrase ، IgA او Lysozyme هم مسنیدل کیږي

د ځینو خلکو په لاړو کې دوینې د ګروپو مواد هم مسنیدل کیږي.

د اړول خلک د Secrators پنوم یادیږي. په لاړو کې د Kallikreins ماده هم موجوده وي. چې دیو انزایم په شکل عمل کوي او د Kallidin یا Bradykinin — یو پولي پیپتاید پلازما د ګلابولین څخه جلا کوي:

او د Kallikrein په هکله داسې نظر هم شتوالی لري. چې د لاړو دغدواتو د فعالیت په وخت کې افرازیږي او په نوموړو غدواتو باندې د Vasodilation اثر غورځوي یا لري.

د لاړو دندې ( Functions of saliva ) :-

لاړې د Mucin د شتوالي له کبله د Lubrication یا نرمولو ، د غذای مواد د حلولو ، د Lysozymes له سببه د پاکولو ،

د α-Amylase انزایم له کبله د کاربوهایدریتو قسمي هایدرولایز کولو (دوخت کموالی په خاطر چی غذائی مواد د کمی موری لپاره د خولی په جوف کی پاتی کیږی)، د ځینو د رملونو (ایتانول، مورفین) او فلزاتو لکه سرب، سیماب، الکلوئیدونو او ځینو انتی بیوتیکو د افراز وسیله، د او بو د استقلاب په تنظیمولو او Deiodenation دندی په غاړه لری.

## * د معدی عصاره *
## (Gastric juice)

د معدی عصاره د دری ډولو حجراتو څخه افرازیږی چی د Chief حجراتو څخه Pepsin، د Parietal حجراتو څخه هایدروکلوریک اسید، او د Mucous حجراتو څخه Mucin افرازیږی د دی عصاری ۹۹ فیصده او به تشکیلوی او پاتی برخه ئی عضوی او غیرعضوی موادو جوړه کړی ده. د عضوی موادو په ټولګی کی Mucin Pepsin، ځینی نور انزایمونه او پروتین لکه Intrinsic Factor شامل دی په خورا کمه اندازه پیدا کیږی. په نورماله عصاری کی د معدی په خورا کمه اندازه لکتیک اسید هم شتوالی لری. چی د دی اسید زیاتوالی په معده کی د بکتریاو په نمو او موجودیت باندی دلالت کوی.

د غیرعضوی موادو غوره جزئی HCl تشکیلوی مګر په کمه اندازه $Na^+$ او $K^+$ او په خورا کمه اندازه فاسفیت هم موجود دی. د معدی عصاره په نورمال حالت کی روښانه زیړ رنګ لری (0.5 – 0.2) فیصده پوری HCL لری او PH ئی د 1.00 په حدودو کی واقع دی.

دا عصاره روینی د پلازماسره Isotonic ده. او په 24 ساعتو کی د افراز حجم (2-3) لیترو پوری د سیږی.

### د معدی د عصاری د مهمو اجزاو خواص او دندی :-

#### ۱: Pepsin :-

دا انزایم په لړی مرحله کی د زایموجن په څیر چی Pepsinogen ورته ویل

کیږي افرازیږي. د معدی د HCl په موجودیت کی په فعال شکل یعنی Pepsin بدلیږي

$$\text{Pepsinogen} \xrightarrow{HCL} \text{Pepsin}$$
(Inactive) (Active)

کوم وخت چی په کمه اندازه فعال پیپسین د هایدروکلوریک اسید په موجودیت کی جوړ شی. پاتی Pepsinogen د همدی فعال پیپسین پواسطه فعالیږي د Pepsinogen تقریباً یو فیصد ئی د وینی دوران ته داخلیږي او په تشومتیازو کی د یو دو پیپسینوجن په څیر اطراح کیږي. فعلاً د پیپسین په هکله داسی نظر هم شتوالی لری. چی دوه ډوله دی چی یو ډول ئی د Chief cells څخه افرازیږي. او په خپل جوړښت کی فاسفورس لری او Optimum-PH ئی 2.5 دی. او بل ډول ئی د Pyloric cells څخه افرازیږي. مگر فاسفورس نه لری او Optimum-PH ئی (3.3 - 2.5) په حدودو کی واقع دی.

پیپسین. پروتئونه په پولی پیتایدو، د شیدو Casein په Paracasein تبدیلوی. په حقیقت کی تولید شوی Paracasein د کلسیم ایونو سره یو ځای کیږي. پو غیر منحل مرکب د Ca-Paracaseinate جوړوی. چی د مستو شکل لری. دا ډول د شیدو تبدیلول په ورته شکل د مستو په ماشومانو کی د یو ډول انزایم پواسطه صورت نیسی چی Rennin ورته ویل کیږي او په کاهلانو کی نه پیدا کیږي. او د پوځی د جوړولو د پاره هم استعمالیږي.

## 2 هایدروکلوریک اسید (HCL) :-

دا اسید د ژوند د دوام لپاره ضروری نه دی. مگر بیا هم لاندی دندی لری.

الف :- د پیپسینوجن د تبدیلول په پیپسین.

ب :- د پیپسین د فعالیت د پاره د معدی د عصاری PH ټیټموی

2. :- Antiseptic خواص هم لری. چی د دی عمل پواسطه

په معده کی د مایکرو ارگانیزمو د لمنو څخه مخنیوی هم کوی. که د معدی په عصاره کی د HCl مقدار کم او یا بشپړه توګه موجود نه وی لکه د Achlorohdria په شرائطو کی په معده کی د میکروبولو نشونما صورت نیسی کوم چی په گستریک عصاره کی د لکتیک اسید د سوی د لوړیدو په واسطه د پیژندل گلوی وړ دی.

د :- د اوسپنی په جذب کی کومک کوی.

ه :- کله چی د معدی محتویات اثنا عشرته ورسیږی. د HCl د موجودیت له کبله د کوچنیو کولمو غدوی حجرات تنبه او یو ډول هارمون ورڅخه افرازیږی چی د Secretin پنوم یادیږی. او روینی دوران ته داخلیږی

3 - Mucin :-

یو کاربوهایدریت لرونکی پروتین دی. چی د هضمی سیستم داخلی برخه پوښوی او د مخاطی طبقی له پاسه یو ښوینده سطحه جوړوی. په حقیقت کی میوسین د معدی د پاره یو وقایوی پوښ دی. ځکه چی میوسین یو انتی پیپسین خاصیت هم لری. او د HCl سره د لنبر په جوړولو کی هم کومک کوی.

4 : Intrinsic Foctor :-

دا یو پروتین دی چی د ویتامین (B12) د جذب لپاره ضروری او حتمی دی. د دی فکتور فقدان په غیر مستقیم ډول د وینی کمښت هم منځته راولی.

Other gastric Enzymes :-

برسیره په پیپسین د معدی په عصاره کی یو شمیر نور انزایمونه په خورا کمه اندازه افرازیږی چی هغه Carbonic anhydrase Lipase Rennin او Lysozymes دی.

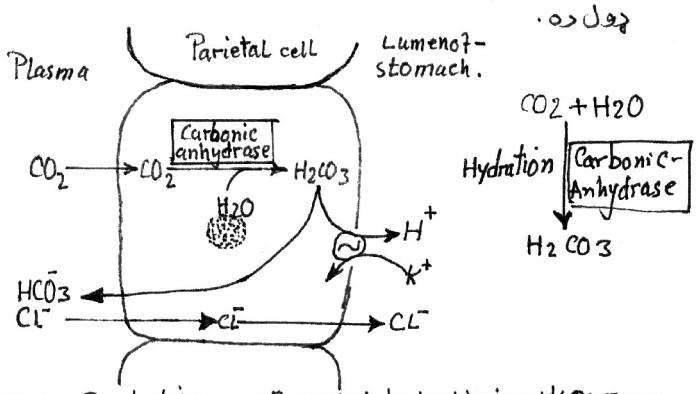
Urease هم په خورا کمه اندازه افرازیږی. کوم چی یوریا په $CO_2$ او $NH_3$ باندی تموټه کوی. د دی انزایم په واسطه جوړه شوی امونیا د معدی د تیزابیت په خنثی کولو رول لری. د معدوی عصاری

د عصاري لائپيز د هغه شحمياتو په توټه کيدو تاثير لري کوم چې د کوچنيو ځنځيرو لرونکو شحمي اسيدونو خاوندان وي

## دهايد روکلوريک اسيد د افراز ميخانيکيت:-

هايد روکلوريک اسيد د Parietal حجراتو څخه افرازيږي چې ميخانيکيت د جوړيدو د عمل ئې په لاندې ډول ده.

دهايد روکلوريک اسيد د جوړيدو پيښه د chloride shift سره ورته دي. کوم چې په سروکريواتو کې صورت نيسي. په همدې ترتيب دهايد روجن د افراز ميخانيکيت کوم چې د پښتورګو په تيوبولو کې صورت نيسي هم ورته والي لري. چې دهايد روجن ايون ئې د کاربونيک انهايدريز تر تاثير لاندې د $H_2CO_3$ له تجزيې څخه جوړيږي. کوم $H_2CO_3$ چې د کاربونيک انهايدريز انزايم د تاثير لاندې توليديږي له $H_2CO_3$ څخه آزاد شوي ($H^+$) د معدې داخل ته ځي. چې په دې عمل د تيريدو کې $H^+$ د $K^+$-ATpase انزايم غوره ډول لري. او کاربونيک اسيد په باي کاربونيت بدليږي. باي کاربونيت - پلازما ته ځي او په عوض ($Cl^-$) د معدې دننه ته داخليږي او دهايد روجن ايون سره زوج کيږي او HCl جوړوي. چې د دندو په هکله ئې مخکې يادونه شويده. د جوړيدو د ميخانيکيت شيمائي په لاندې ډول ده.




Fig( 17 ) Production of gastric hydrochloric acid (⊖KATpase)

## د معدی عصاری د افراز تنظیم :-

د غذا په مقابل کی د معدوی عصاری د افراز ځواب په دریو مرحلو کی ویشل شوی دی. کوم چی د cephalic phase ، Gastric phase او Intestinal-Phase پنومو یادیږی.

### 1- Cephalic phase (دماغی مرحله) :-

پدی مرحله کی د معدوی عصاری افراز د غذای موادو په لیدلو، بوی او ذایقی پواسطه تنبه کیږی کوم چی د عصبی سیستم پواسطه کنترولیږی په دی مرحله کی تنبه د Hypothalamus څخه د Vagus عصب له لاری دا ځی او معده تنبه کوی او د معدی افراز شروع کیږی

### 2- Gastric Phase :-

دا مرحله د کیمیاوی مرحلی په نوم هم یادیږی. دا مرحله هغه وخت شروع کیږی چی غذای مواد معدی ته ورسیږی او د معدوی عصاری د افراز سبب کیږی. د غذای موادو د محتویاتو پذیرعه د Pyloric انتروم څخه Gastrin افراز او دوینی دوران ته ځی. او دوینی د دوران له لاری معدوی غدواتو ته دا ځی او تنبه کوی. دی تنبه په اثر د معدی له جدار څخه داسی یوه عصاره افرازیږی. چی د Pepsin او HCL څخه غنی وی.

که په معده کی اسید زیات شی د گستیرین افراز کمیږی. برعکس که په معده کی د اسید مقدار کم شی نو د گسترین افراز زیاتیږی.

### 3- Intestinal phase :-

د غذای مواد محتویات کوم وخت چی اثنا عشر ته ورسیږی هغه هارمون چی په کولمو کی د عصاری افراز تنبه کوی - افراز او دوینی د دوران له لاری د کولمو غدوات تنبه کیږی. دا هارمون لا تر اوسه مکمل پیژندل شوی نه دی

## د معدوی افرازاتو منبهات :-

(Stimulants of gastric secretion)

### 1- هیستامین :-

د معدوی عصاری یوقوی تنبه کوونکی عامل دی. د معدی د سوزش په وخت کی آزاد شوی هستامین د هایدروکلوریک اسید د افراز

سبب کیږی که د معدی سوزش په دوامدار توګه وی. په پای کی Peptic ulcer منځته راځی. چی دادی Culing's ulcer پنوم هم یادیږی. دهستامین یو انالوګ چی د Histalog پنوم یادیږی چی په معده کی دعصاری په افراز کی رول لری. مګر دهستامین په څیر جانبی اعراض منځته نه راوړی.

2 - ګسترین :-

د معدی دعصاری یو ښه تنبه کوونکی دی. چی په تجارتی شکل د Pentagastrin پنوم تیاریږی چی د طبیعی ګسترین د N-terminal تیترا پیپتاید برخه هم لری

3 کافئین :-

د اګزانتین یو مشتق دی. چی په کوکا ، قهوه او چایو کی پیدا کیږی

4 - الکول :-

یوه تنبه کوونکی کیمیاوی مرکب دی. چی په غدواتو د معدی باندی مستقیم تاثیر اچوی او یوه داسی عصاره ورڅخه افرازوی چی له HCl او Mucin څخه غنی وی.

5 - پارا سمپاتیتک ایجنتونه :-

د پاراسمپاتیتک اعصابو له نهایاتو څخه یو شمیر کیمیاوی مواد د کیمیاوی اخذو په څیر افرازیږی چی هغه Acetylcholine ، Mecholyl ، Pilocarpine دی ،

6 - Nicotine :-

د دی مادی کم مقدار د معدی غدوات تنبه کوی

7: Proteins :-

هغه غذا چی له پروتئینو څخه غنی وی په معده کی د ګسترین افراز زیاتوی چی دا تاثیر په معده کی د Cephalic phase په مرحله پوری اړه نلری

8 : مساله جات (Condiments) :-

په غذای موادو کی د مسالی شتوالی بوی د معدوی غدواتو د افراز عمل تنبه کوی چی دا تاثیر په Cephalic phase پوری اړه لری.

۹- ALkalies :- دالکلی له لږی څخه $NaHCO_3$ په کم مقدار د معدی د عصاری افراز زیاتوی

۱۰- Corticosteroids :-

که دا چول هارمونونه د هغی له لاری زیات استعمال شی د HCL او Pepsin افراز په معدې کی زیاتوی په دوامداره توګه خوړلئ Peptic ulcer منځته راوړی.

۱۱- انسولین :- څرنګه چی یو Hypoglycemic فکتور دی په عضلو باندی تاثیر کوی داسی عصاری په معده کی افرازیږی چی د HCL او Pepsin څخه غنی وی.

۱۲- Psychic factors (روحی فکتورونه)

د معدی د عصاری افرازات د خفګان، مزمن قهر (Chronic anger) مزمن هیجانات (Chronic anxiety) او ویرکا په اوږدو کی زیاتیږی کوم چی د HCL څخه غنی وی

د معدی د عصاری د افراز تنبیوونکی.

۱- شحمیات :- د شحمیاتو خوړل د معدی د عصاری په افراز او استراحت حرکاتو کی کموالی راولی

۲- ګیسترون :- د معدی افرازات کموی. لکه سیبه که په Pyloric antrum کی PH اسیدی شی. دګسترین افراز نهی کوی. د Enterogastrone میخانیکیت هم داسی دی چی د معدی افرازات کموی.

۳- د الکلی لوړ مقدار :- دالکلی دلوړ مقدار په موجودیت کی د معدی افراز کم لکین وروسته بیرته زیاتیږی.

۴- Parasympatholytic drugs :- اتروپین، Anticholinergic مواد چی د Peptic ulcer په تداوی کی استعمالیږی د معدی افرازات کموی.

۵- Antigastrin :- هغه مرکب چی د Proglumide پنوم یادیږی یوقوی Antigastrin خواص لری.

## * پانکراس عصاره *

(Pancreatic juice)

یو ډول شفاف او بیز محلول دی چی 1.5 فیصده جامد موادلری چی د جامد موادو $\frac{2}{3}$ برخه غیرعضوی مواد او $\frac{1}{3}$ برخه ئی عضوی موادو تشکیله کړیده. د غیرعضوی موادو زیاته برخه $HCO_3^-$، $CL^-$، $Na^+$ او $K^+$ لیکن په کمه اندازه فاسفیتونه، $Ca^{++}$ او $Mg^{++}$ شامل دی. د پانکراس په عصاره کی د $HCO_3^-$ مقدار خورا زیات دی. له همدی سببه لومړی عصاره الکلی خواص لری چی PH ئی (8.0 - 8.3) په حدودو کی واقع دی.

مخصوصه وزن ئی (1.010 - 1.018) دی ورځنی افراز ئی د (1.2 - 1.4) لیترو په شاوخوا کی تغیر کوی

### د پانکراس د عصاری انزایمونه :-

۱- Trypsin :-

دا انزایم په لړی مرحله کی د Trypsinogen په څیر افرازیږی. کوم وخت چی د پانکراس عصاره اثنا عشر ته ورسیږی په Trypsin باندی بدلیږی. صفه انزایم چی دا عمل د فعالولو کتلایز کوی د Entero kinase پنوم یادیږی. دا انزایم د اثنا عشر او د دقیقی امعا د علوی برخی له مخاط څخه افرازیږی. Trypsin لاندی خواص لری.

الف :- Optimum-PH ئی (8.0 - 9.0) په حدودو کی واقع دی

ب :- دا یو ډول Endopeptidase انزایم دی

ج :- د وینی د پرنډکیدو عمل سریع کوی. لیکن رشیدو په پرنډکولو کی کم تاثیر لری.

د :- د Chymotrypsinogen فعالیدل په Chymotrypsin باندی تاثیر لری. د Trypsin د فعالیت د مخنیوی لپاره د وینی په پلازما او په اسناجو کی یو ډول Inhibitor شتوالی لری

2- Chymotrypsin :-

دا انزایم په لمړی مرحله کی په غیرفعال شکل افرازیږی چی د Chymotrypsinogen پنوم یادیږی. چی د Trypsin په موجودیت کی د غیرفعال شکل څخه په فعال شکل تبدیلیږی. کائیموتریپسین د تریپسین په قسم یو Endopeptidase انزایم دی او مناسب pH ئی د تریپسین په قسم دی. برخلاف د تریپسین. دا انزایم د شیدو په پرنډ کیدو کی تاثیر لری. او دوینی په پرنډیدو کی کومه اغیزه نه لری.

3- Carboxypeptidase :-

دا انزایم په غیرفعال شکل د Pro Carboxypeptidase په څیر افرازیږی چی د Trypsin پواسطه په فعال شکل بدلیږی او یو Exopeptidase دی. او د c-terminal څخه امینواسیدونه جلا کوی.

4- Elastase :-

دا انزایم د Proelastase په څیر افراز او د تریپسین په ذریعه په فعال شکل یعنی Elastase بدلیږی. دا انزایم یواځی Elastin هایدرولایز کولای شی

5- د پانکراس Lipase :-

لائپیز ته steapsin هم وائی. لائپیز انزایم په اوبو کی منحل انزایم دی. چی شحمیات وروسته د Emulsification څخه په نهائی محصولاتو لکه شحمی اسیدو، مونوګلیسرایدو او په کمه اندازه په ډای ګلیسرایدو ټوټه کوی او په عین وخت کی ګلیسرول هم آزادیږی کوم چی د شحمیاتو په پشپړ هایدرو- لایز باندی دلالت کوی.

لائپیز انزایم د صفراوی مالګو او یوشمیر هغه موادچی د صفراوی مالګو سره ورته والی لری په فعال شکل بدلیږی البته صابونونه او دیترجنتونه هم شامل دی. همدا رنګه د یوشمیر مخصوصو

پروتینو او امینو اسیدو په موجودیت کې فعالیدل چټکیږي.
او Optimum PH ئې (8.0) دی

6- امایلیز (Amylase یا Amylopsin):-

دا انزایم د لاړو د امایلیز سره ورته دی. نشالیسته، گلایکوجن او دکسترینونه په مالتوز بدلوی او په کمه اندازه گلوکوز او الیسو مالتوز هم آزادیږي. د کلورایدایونو په وسیله ذیات فعالیږي مناسب PH ئې (6.5 - 7.2) په حدودو کې واقع دی

7- Collagenase:- دا انزایم یواځې کولاجن هایدرولایز کوی د Procollagenase په څیز افرازیږي. د پورته نورو انزایمو په څیر فعالیږي.

8- Deoxy ribonuclease:-

دا انزایم د DNA هایدرولایز کتلایز کوی

9- Ribo nuclease:-

دا انزایم یواځې د RNA هایدرولایز کتلایز کوی

10- Phospholipases:-

د پانکراس په عصاره کې دوه ډوله فاسفولاینږونه افرازیږي چې یوئې Phospholipase-I او بل د Phospholipase-II پنوم یادیږي کوم چې لیستین او سیفالین هایدرولایز کتلایز کوی

## د پانکراس د عصارې د افراز

### تنظیم:-

1- Neurogenic تنظیم: د سمپاتیتک او پاراسمپاتیتک عصابو په ذریعه تنظیمیږي.

2- هارمونی تنظیم:-

د اثنا عشر او وړوکولمو د مخاط څخه دوه هارمونونه خلاصه شویدی. چې د پانکراس د عصارې په افراز تاثیرلري عبارت د Secretin او Pancreozymin څخه دی تنظیمیږي.

# * صفرا *
## (Bile)

صفرا د ځګر د حجرالو په واسطه جوړیږی او د صفرا په کڅوړه کی ذخیره کیږی. د ضرورت په وخت کی په منظمه توګه په کوچنیو کولمو کی توئیږی. غذای مواد او ځینی منبهات د صفرا د کڅوړی په خالی کیدو کی رول لری.

### د صفرا ترکیب :-

### د ځګر د صفرا جوړښت :-

هغه صفرا چی په ځګر کی جوړیږی 97.4 فیصده ئی اوبه او 2.6 فیصده ئی جامد مواد تشکیلوی. د جامدو موادو په جمله کی 75 فیصده عضوی مواد او پاتی برخه ئی غیرعضوی مواد دی.

د عضوی موادو په ډله کی صفراوی مالګی، Mucin، صفراوی صباغات (کوم چی صفرا ته یو ډول طلائی یا نصواری بخون زیړ رنګ رنګ ورکوی.) شحمیات لکه خنثی شحم، شحمی اسیدونه، فاسفولیپیدونه او کولسترول شامل دی. د غیرعضوی موادو په جمله کی په زیاته اندازه $Na^+$، $Cl^-$ - $HCO_3^-$ او $K^+$ ایونونه شامل دی. برسیره پدی Ca-Palmitate هم مینډل کیږی.

صفرا یو ډول قلوی خواص لری. چی PH ئی د (7.1 - 7.3) په حدودو کی واقع دی. د صفرا قلوی والی په $HCO_3^-$ پوری اړه لری. مخصوص وزن 1.010 دی. د صفرا ورځنی افرازی مقدار (500 - 1100) ملی لیترو په حدودو کی اټکل شویدی.

کوم وخت چی صفرا د ځګر څخه د صفرا کڅوړی ته ورسیږی. یو شمیر تغیرات د هغی په جوړښت کی منځته راځی. چی پدی جمله کی د صفرا غلظت لوړیږی. او مخصوص وزن ئی هم زیاتیږی یعنی 1.040 ته رسیږی. یو شمیر غیرعضوی مالګی، اوبه او داسی نور مواد د لمفاوی او عیو په واسطه ور څخه جذبیږی او د صفرا د تغیر سبب کیږی.

هغه عوامل چی د صفرا په افراز باندی اغیزه لری :-

۱- یو شمیر کیمیاوی مواد چی د Choleritics (دیهاید روکالیک اسید گلایکو کالیک اسید او تورو کالیک اسید) پنوم یادیږی. د صفرا افراز زیاتوی.

2- د غذا خوړل هم د صفرا افراز زیاتوی.

3- د اثنا عشر څخه یو ډول هارمون چی د Hepatocrinin پنوم یادیږی د خپل کلوریتک خاصی له کبله د صفرا افراز زیاتوی

4- د Vagus عصب تنبه هم د صفرا افراز زیاتوی. مگر د Colon د پراخیدو په صورت کی د صفرا له افراز څخه مخنیوی کیږی

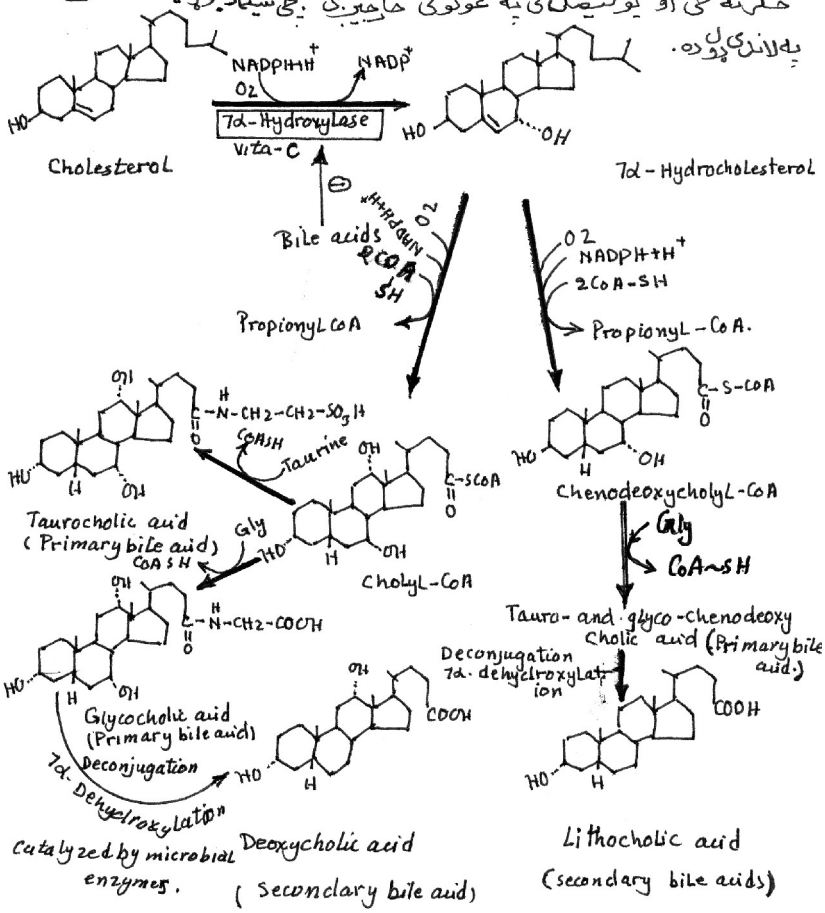
## * صفراوی مالگی :- *

د صفرا دندی په صفراوی مالگو پوری اړه لری. کالیک اسید او شینو ډی اکسی کالیک اسید په ځگر کی د کولسترول څخه جوړیږی. وروسته لدی د گلایسین او تورئین سره کانجوگیت کیږی په پای کی په اړه لرونکو مالگو باندی بدلیږی

د ځگر څخه د جوړو شویو اسیدو مالگی د صفراوی مالگو په څیر د صفرا په کڅوړه کی ذخیره کیږی. په ورځ کی 0.8 گرامه مالگی جوړیږی. د ضرورت په وخت کی په وړوکولمو کی توئیږی. د توئی شویو صفراوی مالگو (99-95) فیصده پوری بیرته د باب ورید (Portal vein) په واسطه جذبیږی او ځگر ته ځی او د ځگر څخه بیرته د صفرا کڅوړی ته افرازیږی. د صفراوی مالگو دا ډول دوران ته Enterhepatic circulation وائی.

هغه صفراوی اسیدونه چی په ځگر کی د کولسترول له Hydroxytion ته څخه جوړیږی. چی د ویتامین سی او NADPH په موجودیت کی د هاید روکسیل نصب کیدل ئی صورت نیسی. لکه چی محکی یا دونه وشوه کالیک اسید او شینو دی اوکسی کالیک جوړیږی. دا عملیه د کاربن مونو اکساید په واسطه نهی کیږی. د نوموړو تیزابو زوج کیدل د گلایسین او تورین سره کانجوگیت شوی اسیدونه ئی تولیدیږی چی دا اسیدونه په ځگر کی د Primay Bileacids

لمړنی صفراوی اسیدونه په صفرا کی د $Na^+$ او یا پوتاشیم سره یوځای کیږی مالګی جوړوی. د صفرا د کثوړی د تنبه په صورت کی په وړوکولمو کی افرازیږی. د معائی فلورا د بکتریاو په واسطه پرایمری صفراوی اسیدونه په Secondary Bile acids باندی بدلیږی. د څه وخت څخه وروسته لمړنی او دویمی صفراوی اسیدونه تقریباً 99% د Portal vein له لیاری بیرته ځکرته ځی او یو فیصل ئی په غولو کی خارجیږی. چی شیاد جوړیدو - ئی - په لاندی ډول ده.




Fig( 18 ): Biosynthesis and degradation of bile acids.

## د صفراوي مالګو دندي :-

صفراوي مالګي لاندي دندي لري.

1- د شحمياتو د غټو ټوټو تبديلول په کوچنيو ټوټو باندي دي. د دي لپاره چي د پانکراس د Lipase انزايم د حملي لپاره اماده شي.

2- صفراوي مالګي Choleretic خواص لري لکه څنګه چي مخکي يادونه وشوه.

3- د پانکراس د Lipase انزائيم د فعاليدو سبب هم کيږي

4- صفراوي مالګي د شحمياتو سره يو ډول مغلقات جوړوي. چي د شحمي موادو په جمله کي کولسترول، شحمي اسيدونه، په شحم کي منحل وتيامينونه او کروتينونه شامل دي. د پورتنيو موادو د مغلقاتو جوړيدل په دي خاطر صورت نيسي. چي د شحمي موادو په هضم کي اسانتيا راشي. په اوبو کي غير منحل ليپيدونه د صفراوي مالګو سره د مغلقاتو د جوړيدو پهورت کي په منحل شکل بدلوي چي دا يو ډول فيزيولوجيکي پروسه ده چي Hydrotropy ورته ويل کيږي.

5- صفراوي مالګي د کولمو استداري حرکات تنبه کوي. په پاي کي يو ډول مسهل کوونکي تاثير منځته راوړي.

6- صفراوي مالګي Antiseptic خواص هم په کولمو کي سرته رسوي

## د صفرا نوري اجزاوي او اهميت :-

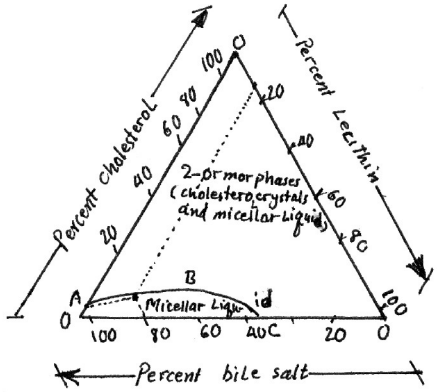
1- Bile pigments :-

بيليروبين او بيليوردين د صفراوي پګمنتو په جمله کي شامل دي. کوم چي د هيموګلوبين له ټوټه کيدو څخه حاصليږي د کبدي صفرا د جامد موادو د (20-15) فيصده پوري Bile pigments تشکيله کړيده. او ټول مقدارئ په غولو کي له بدن څخه خارجيږي په Hemolytic diseases کي د بايل پګمنتو مقدار لوړيږي. چي وروسته په صفراوي لارو کي د ډبرو د جوړيدو سبب کيږي

2- کولسترول :-

کولسترول په ورځ کي (1-2) ګرامه پوري په صفرا کي اطراح کيږي که په غذائي موادو کي غير مشبوع شحمي اسيدونه په زياته اندازه وخوړل شي

په صفرا کی د کولسترول اطراح هم زیاتیږی. د کولسترول کوم مقدار چی په صفرا کی افرازیږی د وینی د پلازما د کولسترول سره کومه اړیکه نه لری. په صفرا کی کولسترول د Micelles په څیر نقلیږی. چی یو مایسلز له کولسترول، صفراوی مالګو او لیستین څخه جوړ شویدی چی په نورمال حالت کی د صفرا په محتوی کی 5 فیصده کولسترول، 15 فیصده لیستین او 80 فیصده صفراوی مالګی شتوالی لری. که په صفرا کی نوموړی فیصدی تغیر وخوری کولسترول د صفرا څخه جلا کیږی او په صفراوی لارو کی ډبری منځته راوړی. نورمال حالت په پتالوجیکی حالت بدلیږی. شیمای په لاندی ډول ده.




ش: (۱۹)

3 - Calcium-Palmitale :-

په صفرا کی په کمه اندازه منیدل کیږی او کله کله د صفراوی کاڼو په جوړیدو کی هم پیدا کیږی

4 ، الکلین فاسفتیز :-

دا انزایم د فعالیت په لحاظ د ځګر سره ارتباط لری. او د غذای موادو په هضم کی کوم رول نه لری.

Effects of Biliary Fistula :-

کله چی صفرا د بدن څخه وایستل شی لاندی تاثیرات منځته راوړی.

1- د صفراوی مالګو کمښت له خاطره په غولو کی په زیاته اندازه

شحمیات او شحمی اسیدونه لیدل کیږی. دی حالت ته steatorrhea ویل کیږی.

2 - د صفراوی مالګو د نشتوالی له کبله د غولو رنګ سپین ښځون کیږی.

3 - که د صفراوی مالګو نشتوالی دوام پیدا کړی decalcification او یو شمیر لوزی دهډوکو بی نظمی پیدا کیږی.

4 : په شحم کی د مخلو وتیامینو فقدان هم تولیدیږی. د مثال پتوګه د vita-k کمښت منځته داځی او دوینی د توئیدو سبب په بدن کی کیږی او خطرناک حالات منځته داوړی.

## * د کولمو عصاره *

( Intestinal juice)

د کولمو عصاره د (98 - 99) فیصده پوری او به تشکیلوی ډیره دقیقه او بی رنګه مایع ده. هغه عصاره چی په اثناعشر کی افرازیږی د Brunners glands د موجودیت له کبله Mucous په زیاته اندازه لری. د عضوی او غیرعضوی موادو مقدار ئی سره معادل دی.

د غیرعضوی مالګو په جمله کی ټولی هغه مالګی شاملی دی چی عموماً د عضویت په مایعاتو کی پیدا کیږی. پدی عصاره کی د $HCO_3$ مقدار نسبت وینی ته زیات دی. له همدی خاطره د کولمو عصاره الکلی خواص لری. چی PH ئی د 8.3 په شاو خوا اټمکل شویدی. د عضوی موادو په جمله کی Mucous ، انزائیمونه ، د تخریب شویو حجراتو ټوټی - او یو شمیر دوغ حجرات شامل دی.

## د معائی عصاری انزائیمونه

د کوچنیو کولمو د مخاطی غشا د حجراتو په سطح کی لاندی انزائیمونه موجود دی.

1 - Aminopeptidase :-

دا انزائیمونه د پولی پیپتایدو د N-terminal له خوا امینو اسیدونه

جلاکوی او د جذب لپاره ئی اماده او رویغی دوران ته داخلیږی

2- Dipeptidase :

دا انزایم دای پیپتایدونه په دوه امینو اسیدو هایدرولایزکوی

3- Phosphatase :-

دا انزایم فاسفیتونه د عضوی مرکباتو څخه جلاکوی.

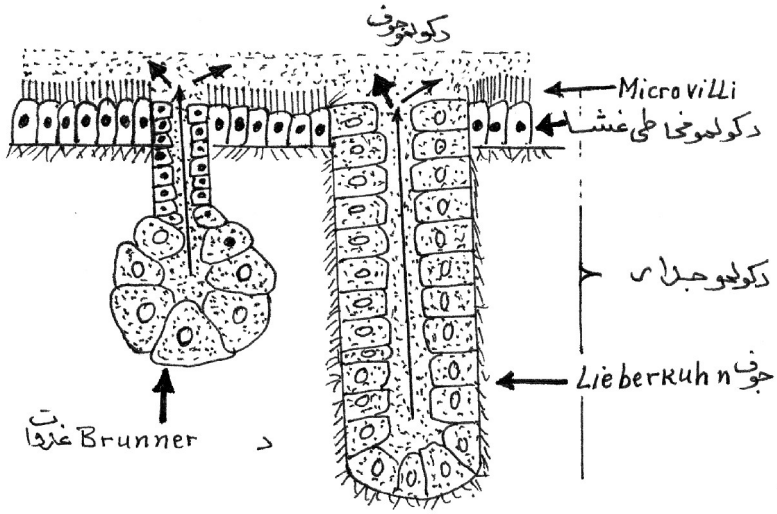
4- پولی نوکلیوتایدیز (Polynucleotidase) :-

دا انزایم پولی نوکلیوتایدونه چی په چنل حال کی نوکلئیک اسیدونه دی. په نوکلیوتایدو تبدیلوی.

5- نوکلیوسایدیز (Nucleosidase) :-

دا انزایم نوکلیوسایدونه د پیورین او پرلمیدین په بیسونو او پنتوزونو بدلوی.

د کوچنیو کولمو ټول انزیمونه د Brunner د غدواتو او د Lieber Kuhn له جوفونو څخه افرازیږی دیوی لزجی مایع په شکل د کولمو د جراتو په Microvilli سطحه باندی شتوالی لری د هضم پیښه سرته رسوی. د کوچنیو کولمو د جدار شیما په لاندی ډول ده.




Fig( 20 ): د کولمو د جدار شیما

## دکولمو د عصارې دندې

۱- د معائی عصارې قلویت د تیزابی Chyme (په معده کې هغه غذا کوم چې د هضم پواسطه مایع شکل ولري) په خنثی کولو کې مرسته کوي کوم چې د معدې څخه کولمو ته داخلیږي.

2- د Brunners غدواتو او goblet cells څخه افراز شوي مخاط د کوچنیو کولمو جدار له دننه خوا پوښوي او Lubricate کیږي. همدا رنګه په Chyme کې موجود HCL خنثی کوي.

3- هغه عصاره چې په اثنا عشر کې افرازیږي په کمه اندازه Intrinsic factor هم لري. چې د B12 د جذب لپاره زمینه برابروي

4- په استثنا د Enterokinase انزایم لوز انزایمونه د کولمو د عصارې د فیزیولوجي له نظره دومره اهمیت نه لري

## ۱-* د قندو هضم او جذب *

قندونه اصلاً د Polysaccharides لکه (نشایسته، Dextrin، ګلایکوجن) ډای سکرایدونه (لکه سوکروز لکتوز او مالتوز) او مونو سکرایدونه (لکه ګلوکوز او فروکتوز) په څیر خوړل کیږي.

د قندونو په هضم کې لاندې پړاونه ګډون لري

### ۱- خوله (Mouth):-

د خولې په لاړو کې یو انزایم شتوالی لري چې د α-Amylase پنوم یادیږي. دا انزایم په پولی سکرایدو کې د α, 1→4 اتصالونه د حملې لاندې نیسي او ماتیږي. لیکن د α, 1→6 په اړیکو کوم تاثیر نه لري. په خوله کې د غذائي موادو د پاتې کیدو موده لنډه ده له همدې کبله قندونه په کمه اندازه په مالتوز، ایسو مالتوز او په کمه اندازه ګلوکوز تولیدیږي. د دې انزایم مناسب PH ئې (6.4 — 6.9) په حدودو کې واقع دي.

### معده (Stomach):-

په معدوي عصاره کې د قندو د هضم لپاره انزایم موجود نه دي. له همدې کبله

په معده کی د قندو هضم صورت نه نیسی .

3 - کولمی ( Intestinal ) :-

لکه څنګه چی په مخکی درسو کی یادونه وشوه . چی د پانکراس په عصاره کی یو انزایم شتوالی لری چی Amylase ورته وائی چی د لاړو له انزایم سره ورته دنده سرته رسوی . قندونه په بشپړه توګه هایدرولایز کوی په مالتوز ، ایسو مالتوز او په کمه اندازه ګلوکوز آزادیږی . ډای سکرایدونه د پولی سکراید په قسم هضم ته اړتیا نه لری .

د مونو سکرایدو جذب په وړو کولمو کی :-

هغه مونو سکرایدونه چی په کوچنیو کولمو کی د جذب لپاره تیاریږی په لاندی ډول پکی شامل دی .

1- د غذا له لاری حوزل شوی مونو سکرایدونه لکه ګلوکوز ، فروکتوز منوز او ګلکتوز او پنتوزونه دی .

2- د Amylase انزایم تر تاثیر لاندی د نشالیستی څخه په کمه اندازه د ګلوکوز اذا دول دی .

د کوچنیو کولمو په پورتنی برخه کی مونو سکرایدونه په چټکی جذبیږی . د جذب د اعمل د 100 سانتی مترو په اوږدو کی صورت نیسی د مختلفو قندو د جذب ذیاتوالی او کموالی په لاندی ډول دی . پداسی حال کی چی د ګلوکوز د جذب سرعت 100 وی .

Galactose ⟶ 110
Fructose ⟶ 43
Mannose ⟶ 19
Pentoses ⟶ 15

Galactose > Glucose > Fructose > Mannose > Pentoses

د ګلوکوز او ګلکتوز جذب په انرژی متکی یوه پروسه ده . چی د مخصوص پروتین پواسطه نقلیږی . د مخصوص پروتین د حجراتو په

غشاوکی موجود دی. د $Na^+$ ایونونه د گلوکوز او گلکتوز د چټک جذب لپاره ضروري - لیکن د $K^+$ ایونونه لـدی عمل څخه مخنیوی کوی فروکتوز او منوز د Facilated diffusion په واسطه جذبیږي په دی میخانیکیت کی هم ناقل پروتین شتوالی لري. لیکن پنتوزونه د Simple-diffusion په څیر په بطی شکل جذبیږي

هغه عوامل چی د گلوکوز په جذب تاثیر لري :-

هغه عوامل چی د گلوکوز په جذب باندی اغیزه لري په لاندی ډول دی

1- Intestinal factors :-

په Diarrhea او Celiac ناروغیو کی د گلوکوز جذب کمیږي ځکه چی غذای مواد په چټکی د هضمی سیستم څخه وځی.

2- Endorinal factors :-

الف :- د تایرایدهارمون د گلوکوز جذب زیاتوی

ب : Adrenal cortex :-

د Addisonis په ناروغی کی د گلوکوز جذب کمیږي. مگر د Nacl په خوړلو د گلوکوز جذب بیرته زیاتیږي د دی څخه څرگندیږي چی د گلوکوز جذب پرته د $Na^+$ څخه کمیږي ځکه چی د گلوکوز جذب پر انرژی مستکی یوه پروسه ده

3- Role of Vitamins :-

Thiamine ، Pyridoxine او Pantothenic acid د گلوکوز په جذب کی تاثیر لري.

## * د ډای سکرایدونو *

### جذب :-

هغه ډای سکرایدونه چی د کوچنیو کولمو د مخاطی غشا په ذریعه جذبیږي په لاندی ډول دی.

1- په غذا کی خوړل شوی لکتوز او سوکروز

2- د امایلیز تاثیر لاندی د نشایستی څخه د هایدرولایز په واسطه د مالتوز او ایسو مالتوز تولید یدل دی.

دکوچنیو کولمو په رننه کی ډای سکرایدونه نه ټوټه کیږی. روی د مخاطی غشا د حجراتو په ذریعه جذبیږی. د لونوړو حجراتو په رننه کی هایدرولایز کیږی. ځکه چی دکوچنیو کولمو په مخاطی حجراتو کی مخصوص انزائمونه د Disaccharidases پنوم وجود لری. ډای سکرایدونه په لاندی ډول ټوټه کوی.

Sucrose —[Sucrase]→ Glucose + Fructose

Maltose —[Maltase]→ Glucose + Glucose

Isomaltose —[Isomaltase]→ Glucose + Glucose

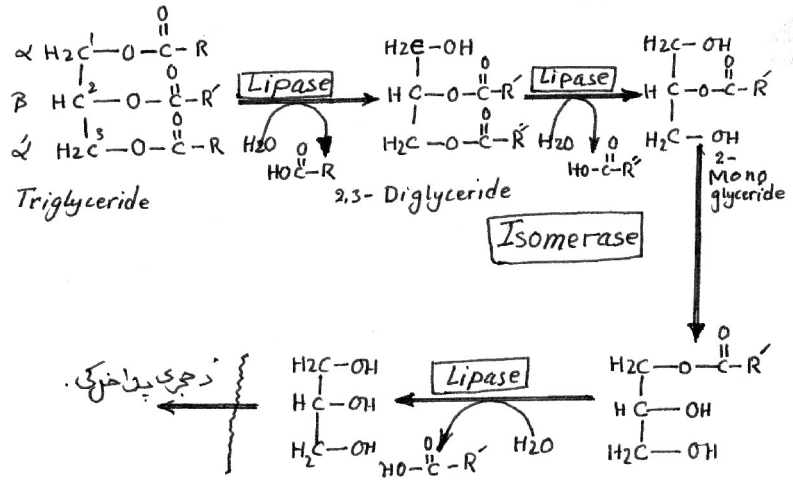
Lactose —[Lactase]→ Glucose + Galactose

په ځینو خلکو کی Disaccharidases انزائمونه په کمه اندازه او یا هیڅ موجود نه وی. چی علت ئی د Congenital (ولادی) معیوبی او د هضمی جهاز نوری کسبی ناروغی کیدای شی. د مثال پتوګه دکوچنیو کولمو په مخاط کی د Lactase انزائیم د فقدان څخه د لکتوز هضم ګډوډیږی. غیرهضم شوی لکتوز په کولمو کی په Lactic acid بدلیږی او د Diarrhea لسبب کیږی. هغه خلک چی د Lactase انزایم په فقدان اخته وی. د شیدو په مقابل کی تحمل نه لری.

## 2 * د شحمیاتو هضم او جذب *

د شحمیاتو کوم هضم مخکی لدی چی اثنا عشرته ورسیږی دومره ارزښت نلری. ځکه چی د خولی په لاړو کی Lipase انزایم شتوالی نه لری مګر معدی په عصاره کی Lipase یوازی دکوچنیو ځنځیرو لرونکو شحمی اسیدو په لیپیدو اغیزه لری او هایدرولایز عمل ضعیف دی. دا په دی معنی ده هغه شحمیات چی اثنا عشرته داخلیږی د هایدرولایز عمل ئی نامکمل وی. په اثنا عشر کی د پانکراس څخه یو قوی Lipase انزایم افرازیږی په لمړی مرحله کی په غیرفعال شکل وی. کله چی د پروتینو او

امینو اسیدو او صفراوی مالګو سره مخامخ شی په فعال شکل بدلیږی. دری انزایم په واسطه ترای ګلیسرایدونه په لاندی ډول ټوټه کیږی.




د Lipase د α او α' څخه شحمی اسیدونه ازادوی. لیکن د β موقعیت په استری رابطه باندی اغیزه نلری. د Isomeras انزایم په واسطه د شحمی اسید بقیه د β له موقعیت څخه الفا یا الفا زبرته نقلیږی. وروسته لدی د Lipase انزایم تر تاثیر لاندی په شحمی اسید او ګلیسرول بدلیږی. د شحمیات د هاید رولایز نهائی محصولات لکه آزاد شحمی اسیدونه، مونو ګلیسرایدونه په کمه اندازه ډای ګلیسرایدونه او په خورا کمه اندازه ترای ګلیسرایدونه دی.

## * د شحمیات جذب *

د شحمیات جذب یوه خورا پیچلی پروسه ده. چی لا تر اوسه پوری په بشپړه توګه رو ښانه شوی نه ده. د انسان په بدن کی د کوچنیو کولمو په پورتنی برخه کی جذبیږی چی په لوزمال حالت کی د خوړل شیولو شحمیاتو تقریباً 95 فیصده جذبیږی. د شحمیاتو د جذب پیښه په دریو پړاو کی سرته رسیږی.

1 - د Micelles جوړیدل :-

د خنثی شحمیالو د مکمل هایدرولایز څخه ګلیسرول، شحمی اسیدونه، مونوګلیسرایدونه او ډای ګلیسرایدونه یو مخلوط جوړیږی. چی په کمه اندازه ترای ګلیسرایدهم ورسره ملګری وی.

صفراوی مالګی یو ډول Ampholytic مواد دی. په یو قطب کی Polar او بل قطب کی Nonpolar هایدروکاربنی ځنځیرونه شتوالی لری. صفراوی مالګی، لیستین او کولسترول Micelles جوړوی. د مایسلونو د Polar خوا سره شحمی اسیدونه او مونوګلیسرایدونه په مرکزی برخه کی ځای په ځای کیږی. لومړی مایسلونه د شحمیاتو محتویات د مخاطی غشا حجراتو ته نږدی کوی

2 - د شحمیاتو د هضمی محصولاتو جذب :-

څرنګه چی شحمی اسیدونه او مونوګلیسرایدونه په شحمیاتو کی منحل دی. د مایسلونو پواسطه ددی موادو نږدی کول مخاطی حجراتو ته (د شحمی محصولاتو د پاره) د جذب عملی لپاره زمینه برابریږی. شحمی اسیدونه او ګلیسرایدونه جذب او مایسل بیرته د کولمو Lumen ته داخی او د نورو موادو په بیانفتولو کی برخه اخلی

3 - د کولمو د حجراتو په دننه کی تغیرات :-

د کولمو حجرات نه یواځی د جذب او انتقال دنده سرته رسوی بلکه د جذب شویو مونوګلیسرایدو، ډای ګلیسرایدو او شحمی اسیدو څخه بیرته د ترای ګلیسرایدو جوړیدل هم دی. وروسته د اترا ګلیسرایدونه د فاسفولیپیدو او کولسترول سره د تجموع پصورت کی Chylomicron جوړوی. کایلومیکران د یو ډول پروتین پواسطه پوښیږی. کوم چی د کایلومیکران د وزن په اساس یو فیصدئی په برکی نیسی. د مخاطی حجراتو په دننه کی د کایلومیکران د تشکیلیدو څخه وروسته د مرکزی Lacteal له لاری او لمفاوی او عیو څخه دوینی دوران ته وړل کیږی. د پودتنی میخانیکیت پواسطه د (80 - 90) فیصده پوری د شحمیاتو جذب صورت نیولی شی.

هغه شحمي اسيدونه چې کوچنۍ ځنځيرونه لري، اودغذای موادو رشحي اسيدو د (10-20) فيصدې برخهٔ تشکيله کړيده . په اولوکي منځل اود Portal vein له لارې ېوځله لد ی چې لومړۍ رشحي اسيدونه په ترای ګليسرايد و تبديل شي . په ازاد شکل د ګليسرول ازاد . اوکولسترول ازاد سره يوځای ځګرته انتقاليږي . که د غذای موادو په محتوياتو کې د کوچنيو ځنځيرو شحي اسيدونه زياتوی د کولمو د محتوياتو PH د اسيد ی. يا (5.5 - 6.5) کيږي کوم چې د پانکراس د محتوياتو په افراز باندی ناوړه اغيزه کوی اود انزايمونو فعاليت ځکه د Lipase انزايم مناسب PH ځای (8.3) دی.

په نارمل حالت کې د رشحم مقدار په عولوکې د هوډل شويو شحمياتو له جملې څخه د (5 - 10) فيصدې پورې پکې ليږل کيږي. کوم شحم چې په عولوکې له عضويت څخه خارجيږي د غذائي موادو د رشحياتو ډېره کمه برخه تشکيلوی

په کولمو کې د کولسترول جذب :-

کوم کولسترول چې د کولمو د مخاطی حجراتو په واسطه جذبيږي د لاندينيو مناسبو څخه منشه نيسي .

1 - د غذای موادو کولسترول :- هغه کولسترول چې د غذای موادو څخه د مخاطی غشاء د حجراتو په واسطه په وړځ کې جذبيږي د (0.2 - 0.5) ګرامو په حدودو کې واقع دی

2 - صفراوی کولسترول :- د صفراوی موادو په ذريعه په وړځ کې د (1.5 - 2.5) ګرامو پورې کولسترول کوچنيو کولمو ته داخليږي

3 - د کولمو مخاط :- د کولمو له Desquamation څخه په وړځ کې 0.5 ګرامه په اندازه کولسترول د کولمو دننه ته راځي.

د پورتنيو درې واړو منابعو څخه کولسترول په ازاد شکل او استوليفای شکل سره د کولمو په دننه کې موجود وی. استوليفای کولسترول د پانکراس د Cholesterol esterase انزايم په واسطه هايډرولايز کيږي په شحمي اسيدو او کولسترول باندی تبديليږي. هغه کولسترول چې

په ازاد شکل جذبیږی او د کایلومیکران څخه پاتی کیږی. لومړی کولسترول د Portal vein له لاری ځگرته ځی. لیکن هغه کولسترول چی د استر په شکل او د کایلومیکران په ساختمان کی موجود وی. د لومړی ساختمان په واسطه د لمفاوی سیستم له لاری د وینی دودان ته ځی او بیا ځگرته انتقالیږی د کولسترول $\frac{2}{3}$ برخه تشکیلوی.

## * د پروتئینو هضم او جذب *

د ځانگړو انزایمو د نشتوالی له کبله د پروتینو هضم په خوله کی صورت نه نیسی

### ۱- د معدی د عصاری یو واسطه د پروتینو هضم:-

د معدی په عصاره کی یو ډول انزایم موجود دی. چی پروتئینونه تر حملی لاندی راولی. او په کوچنیو پولی پیپتایدو او یو شمیر امینو اسیدو باندی تبدیلوی دا انزایم د Pepsin پنوم یادیږی. مناسب pH ئی د (2.5) په حدودو کی واقع دی.

### ۲- د پانکراس د عصاری پروتیولیتیک انزایمونه

د پروتینو په هضم کی د پانکراس انزایمو غوره رول لری:

Trypsin او Chymotrypsin دواړه Endopeptidases انزایمونه دی. چی د پروتئینو د مالیکولونو په دننه کی پیپتایدی اړیکی ماتوی لوی مالیکولونه په کوچنیو پیپتایدو باندی بدلوی کوم چی مالیکولونه ئی یوله بل څخه توپیر لری. د دواړو مناسب pH د 8.0 په حدودو کی واقع دی.

Carboxypeptidase یو ډول Exopeptidase انزایم دی چی د C-terminal له انجام څخه د پولی پیپتایدو — امینو اسیدونه جلا کوی

Elastas پواځی Elastin پروتین او Collagenase پواځی کولاجن پروتین هایدرولایز کوی.

## * دکولمو دعصاری پروتیولیتیک انزائیمونه *

لکه چی مخکی هم پدی هکله یادونه شویده چی په دی عصاره کی یو شمیر انزائیمونه افرازیږی په لاندی ډول دی

Aminopeptidas انزایم دپولی پیپتایدو د N-terminal له خوا امینو اسیدونه آزادوی او دجذب لپاره ئی اماده کوی

ډای پیپتایدیز انزایم ډای پیپتایدونه ماتوی او په امینو اسیدو بدلوی Phosphatase دعضوی مرکباتو څخه فاسفیت آزادوی. او پولی نوکلیو تایدیز په پولی نوکلیوتایدو او نوکلیوسایدیز په نوکلیوسایدو اثر غورځوی په خپلو لمړنیو اجزاو ئی بدلوی

Prolinase انزایم په کوچنیو پیپتایدو اثرلری چی په خپل نهایت کی دپرولاین امینو اسیدلری. دپورتنیو ټولو انزائیمو په موجودیت کی امینو اسیدونه او نور مرکبات دجذب لپاره تیاریږی.

## * دامینو اسیدو جذب *

په نورمالو شرایطو کی غذائی پروتینونه په بشپړه توګه هضم او په امینو اسیدو تبدیلیږی. کوم امینو اسیدونه چی دپروتینو دهضم څخه حاصلیږی نهائی محصولات ئی بلل کیږی او د L، ایزومیر جوړښتونه ئی دی.

ټول L-Amino acids د Active transport پوارسطه جذبیږی مګر D-Aminoacids د Passive diffusion په ذریعه جذبیږی. دامینو اسیدو دجذب لپاره B6 ضروری دی ددی ویتامین دفقدان په صورت کی دامینو اسید جذب هم نقصانی کیږی

دامینو اسیدو انتقال دجراتو دننه ته په څلورو انتقالی سیستمو کی صورت نیسی.

۱- دهغه امینو اسیدو دانتقال دپاره چی یو ګروپ دامین او یو ګروپ دکاربوکسیل (خنثی امینو اسیدونه) ولری یو انتقالی سیستم موجود دی.

2 - د هغه امینو اسید دپاره چی دوه دکاربوکسیل گروپونه لکه گلوتمیک اسید او اسپارتیک او یو گروپ دامین ولری یو بل انتقالی سیستم موجود دی.

3 - د لایزین، ارجینین، اورنیتین او Cysteine دپاره بل انتقالی سیستم شتوالی لری.

4 : د پرولاین، هایدروکسی پرولاین او گلایسین دپاره بل انتقالی سیستم موجود دی.

که چیری د یو امینو اسید مقدار په غذا کی زیات شی، د نورو امینو اسید جذب د هم هغه گروپ نهی کوی او د یو گروپ امینو اسیدونه د بل گروپ د امینو اسید څخه د زیاتوالی پصورت کی په رقابتی شکل مخینوی کوی. چی دا ډول رقابت د کولمو په دننه او جراتو په دننه کی شتوالی لری.

داسی یو نظر شتوالی لری چی گاما گلوبولین چی په اورگو کی پیدا کیږی او شیدو خوړونکو ماشومانو ته Immunological protection بخښی. کیدای شی چی گاما گلوبولین د پروتین د مالیکول په څېر د Pino cytosis د عملی په اساس جذب شی او دوران ته ننوځی.

## * غټی کولمی *

د غټو کولمو افرازات خوراکم دی او په افرازاتو کی Mucous خورا زیات کوم چی د مخاطی غشا د Goblet cells پواسطه افرازیږی چی د غولو کولو په وخت کی د غولو سره خارجیږی. د غټو کولمو افرازات الکلی خواص لری. ځکه چی په کافی اندازه $HCO_3$ لری.

د Cecum په افرازاتو کی پرته د Entero Kinase. نور ټول هغه انزایمونه چی د کوچنو کولمو په افرازاتو کی پیدا کیږی - لری. د دی انزایمو غلظت د Colon د اخیری برخی پوری کمیږی. بالاخره په غوڅه توگه غائبیږی.

## هغه عوامل چی د کولون په افرازاتو تاثیر لری :-

1- د Nervus erigens په تنبه کولو سره یو شفافه مایع ورڅخه افرازیږی

2- Acetylcholine او Pilocarpine د غټو کولمو افرازات تنبه کوی. مگر Atropin د غټو کولمو افرازات کموی.

3- د سمپاتیتیک عصابو غوڅول د غټو کولمو په افرازاتو کوم تاثیر نلری. لیکن د Parasympathetic په secratory response کی کموالی راځی.

4: د مخاط حساسیت (Irritation of mucosa) د کیمیاوی Irritants او یا د بکتریائی انتاناتو پواسطه د کولون افرازات زیاتیږی.

## د غټو کولمو وظیفی

کوم هضمی افرازات چی په G.I.T کی داخلیږی مقدار په 24 ساعتو کی (7 - 8) لیترو په حدودو کی واقع دی. لومړی افرازات سره له اوبو او معدنی مواد بیرته جذبیږی. همدارنگه د 350 ملی لیترو په حدودو کی ناهضم شوی غذائی مواد مستقیماً د Ileo-cecal valve دلاری غټو کولمو ته داخلیږی. د ناهضم شویو موادو له جملی Nacl او اوبه د Ascending colon، Cecum (صاعده کولون) او Transverse colon (عرضانی کولون) د لمړی برخی پواسطه جذبیږی او یو mucus هم د لومړو موادو سره گډیږی. د دی عمل په نتیجه کی کوم مواد چی حاصلیږی د غولو (Feces) پنوم یادیږی.

غول د defecation له وخت پوری په غټو کولمو کی پاتی کیږی. د لویو زیږیدلو ماشومانو غټی کولمی معقمی (sterile) او یو ډول شین رنگی ماده لری. چی د Meconium په نوم یادیږی وروسته د د څو ورځو یو شمیر زیاتی بکتریاوی په کولمو کی ځای په ځای کیږی. او Commensal ژوند اختیار وی. د بکتریاو په جمله کی په

زیاته اندازه Escherichia coli موجودی وی . لومړی بکتریاوی ځینی ویتامینونه لکه ویتامین K او ځینی د B کورنی ویتامینونه جوړیږی لومړی بکتریاګانی Normal Intestinal فلورا هم جوړوی . دانتی بیوتیکو دزیاتو استعمالولو سره نقصانی کیږی . د ویتامینو فقدان super infections او شدیدی diarrhea پواسطه پوښتنه دا تلای شی.

## * دغولو خواص *

۱ - مقدار :-

که په غذا کی سبزیجات شامل وی نو دغولو مقدار د حجم له مخی د خارجیدو په اوږدو کی زیاتوی. مګر د پروتئینی موادو په موجودیت کی حجم ئی کمیږی . په لوږه کی ئی مقدار هم کمیږی . په نورمال حالت کی دغولو ورځنی مقدار (160 - 250) ګرامو په حدودو کی واقع دی.

2 - مقاومت ( Consistancy ) :-

دغولو مقاومت د اوبو په موجودیت پوری اړه لری. کوم چی په هضمی سیستم کی جذبیږی . برسیره پردی دغذائی موادو نوعیت او دکولمو حرکات هم پکی رول لری

3 - ترکیب ( Composition ) :-

دغولو په ترکیب کی د (60 - 70) فیصدو په شاوخوا کی اوبه تشکیلوی او جامده برخه ئی ناهضم شوی غذائی موادو توټی لکه سلولوز ، منرالونه ، شحمی مواد بکتریاګانی او په کمه اندازه پروتینونه او کاربوهایدریتونه کوم چی هضم شوی نه وی تشکیلوی له عضویت څخه خارجیږی. دغولو د ناتیروجن نیمائی برخه د بکتریاو پواسطه جوړیږی کوم چی دغولو د جامدو موادو $\frac{1}{3}$ برخه جوړوی

4 - رنګ ( Colour ) :-

په طبیعی توګه دغولو رنګ نصواری وی. چی علت ئی د صفراوی صباغاتو شتوالی دی. چی په زیاته اندازه Stercobilin او Urobilin او په کمه اندازه بیلیروبین او بیلوردین لری. په غولو کی کوم تغیرات

چې په رنګ کې پیدا کیږي علتونه ئې په لاندې جدول کې دي.

جدول ( 12 ) :

| علتونه | د غولو رنګ |
|---|---|
| د صفرا د جریان بند ښت: | ډیر معمولي ژیړ یا خاکي |
| نا هضم شوي شحمیات | خاکي |
| د بیلیروبین نه بدلیدل په شیدو خوړونکو ماشومانو کې. | ژیړ |
| د بیلوردین او کلوروفیل نه بدلیدل | شین |
| په هضمي لاره کې روینې د توئیدو له کبله چې د Melena په نوم یادیږي | ډیر تور (Pitch black) |
| د اوسپنې خوړلو له کبله | تور خاکي (grayish black) |

5- بوی ( Odor ) :-

د غولو نا خوښه بوی په Indole او Sketole پوره اړه لري برسیره پردي $H_2S$ او میتایل مرکپتان هم د غولو په بوی کې رول لري. همدا رنګه یو شمیر غازات لکه میتان، هایدروجن، $CO_2$، او $NH_3$ هم په کولمو کې جوړیږي او د غولو په بوی کې تاثیر لري.

6- PH :-

د غولو PH په عمومي توګه قلوي وي. چې PH ئې د لوړ مالي غذا په خوړلو سره د (7.0 - 7.5) په حدودو کې واقع دي. د شیدو په خوړلو او یا لکتوز په استعمال د غولو PH کمیږي او د Acidophilic بکتریاو د ودې لپاره زمینه برابروي

## * په کولمو کې تفسخ او تخمر *

( Intestinal Putrefication and Fermentation)

د کولون په برخه کې یو زیات شمیر ارګانیزمونه په غولو کې موجود وي د دې ژوندي سرو په واسطه د غذائي موادو په دننه کې یو شمیر

کیمیاوی مواد جوړیږی. د مثال پتوګه امینونه، لکه هیستامین، Cadaverine اوداسی نور، ګازونه لکه $CO_2$، میتان، هایدروجن او هایدروجن سلفاید. یو شمیر اسیدونه لکه استیک اسید لکتیک اسید او Butyric acid اوداسی نور تولیدیږی. پورتنی ذکر شوی مواد چی د تفسخ او تخمر په اوږدو کی جوړیږی میخانیکیتونه ئی په لاندی ډول دی.

۱- د decarboxylation د عمل په واسطه د یو شمیر زیاتو مواد و څخه زهرجن امینونه جوړیږی چی د مواد و څخه مراد امینو اسیدونه دی په لاندی ډول دی

$$\text{Histidine} \xrightarrow{\text{Bacterial decarboxylase}} \text{Histamine} + CO_2$$

$$\text{Lysine} \longrightarrow \text{Cadaverine} + CO_2$$

$$\text{Ornithine} \longrightarrow \text{Putressine} + CO_2$$

$$\text{Tyrosine} \longrightarrow \text{Tyramine} + CO_2$$

$$\text{Arginine} \longrightarrow \text{Agmatin} + CO_2$$

2- تریپتوفان یو ډول امینو اسید دی چی د یو شمیر لقاملاتو څخه وروسته په انډول او سکیټول بدلیږی. کوم چی د غولو د بوی اساسی علت بلل کیږی. انډول او سکیټول د باب الورید له لاری ځګر ته ځی او په ځګر کی په بی زهره شکل بدلیږی

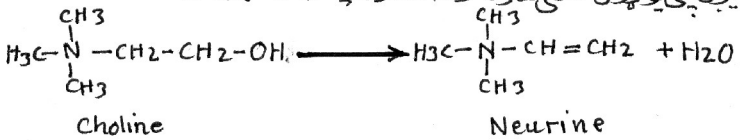
3- هغه امینو اسیدونه چی سلفر لری. لکه سیستئین چی د اتیایل او متیایل د بقیو په موجودیت کی متیایل مرکپتان او اتیایل مرکپتان جوړوی د ادجاع کیدو څخه وروسته په میتان او $H_2S$ بدلیږی.

$$CH_3-SH + H-H \longrightarrow CH_4 + H_2S$$

4- د لیستین د هایدرولایز څخه کولین آزادیږی. کولین په Neurine بدلیږی چی یو ډول سمی ماده ده. معادله په لاندی ډول ده.

$$H_3C-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{N}}-CH_2-CH_2-OH \longrightarrow H_3C-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{N}}-CH=CH_2 + H_2O$$

Choline Neurine



This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

# نهم فصل

## د کاربوهایدریتو استقلاب

(Metabolism of Carbohydrates)

د انسانانو د ورځنی غذا زیاته برخه قندی مواد تشکیلوی د غذائی کاربوهایدریتو زیاته برخه په غوړیو بدلیږی او د غوړیو په څیر استقلاب ته رسیږی. د انسانانو په نږدښائی چی د غذا خوړلو تکرار او د قندی مواد د بدلیدلو اندازه په غوړیو باندی د ځینو ناروغیو د حالاتو لکه Atherosclerosis او Obesity او Diabetes mellitus سره په څه ناڅه مناسبت ولری.

د کاربوهایدریتو غوره دنده په استقلاب کی داده چی د نورو استقلابی عملیو د پرمخ بیولو لپاره انرژی برابروی او د سون د مادی په حیث احتراق ته رسیږی. کاربوهایدریتونه د دی رول د سرته رسولو د پاره عموماً د ګلوکوز په شکل د انسولین هارمون په موجودیت کی حجروته داخلیږی ټول مونو سکرایدونه پرته د فروکتوز څخه د داخلیدو د پاره انسولین ته ضرورت لری چی وروسته د حجرو په واسطه استعمالیږی. دری اساسی قندونه چی د هضم د عمل په پای کی په هضمی سیستم کی حاصلیږی د ګلوکوز، فروکتوز او ګلکتوز څخه عبارت دی. که چیری سکروز په غذا کی په زیاته اندازه وخوړل شی پداسی حالت کی فروکتوز د مقدار له نظره د کتنی وړ ګرځی. ګلکتوز هغه وخت د اهمیت وړ ګرځیدای شی. چی د غذای قندو زیاته برخه لکتوز یا د شیدو قند تشکیله کړی وی. فروکتوز او ګلکتوز دواړه د ځګر لواسطه په ګلوکوز بدلیږی. ښائی چی Pentoses لکه Ribose، Arabinose، Xylose هم په غذا کی موجود وی.

لیکن د دوی سرلوښت وروسته له هغه چی جذبیږی ډیر پیچلی دی. D-Ribose او 2-Deoxy-D-ribose دواړه په بدن کی ترکیبیږی او د نوکلیوتایدو په ساختمان کی گډون کوی.

## Intermediary Metabolism of Carbohydrate.

:- د کاربوهایدریتو استقلاب دتی لرونکو په بدن کی په لاندی ډول ویشل شوی دی.

1- Glycolysis :- د Embden-Meyerhof pathway پواسطه د گلوکوز یا گلایکوجن د اکسیدیشن څخه عبارت دی په پایروویت او لکتیت باندی.

2- Glycogenesis :- د گلوکوز څخه د گلایکوجن د ترکیبیدو څخه عبارت دی.

3- Glycogenolysis :- د گلایکوجن ټوټه کیدل په گلوکوز دی چی زیاتره په ځگر کی صورت نیسی.

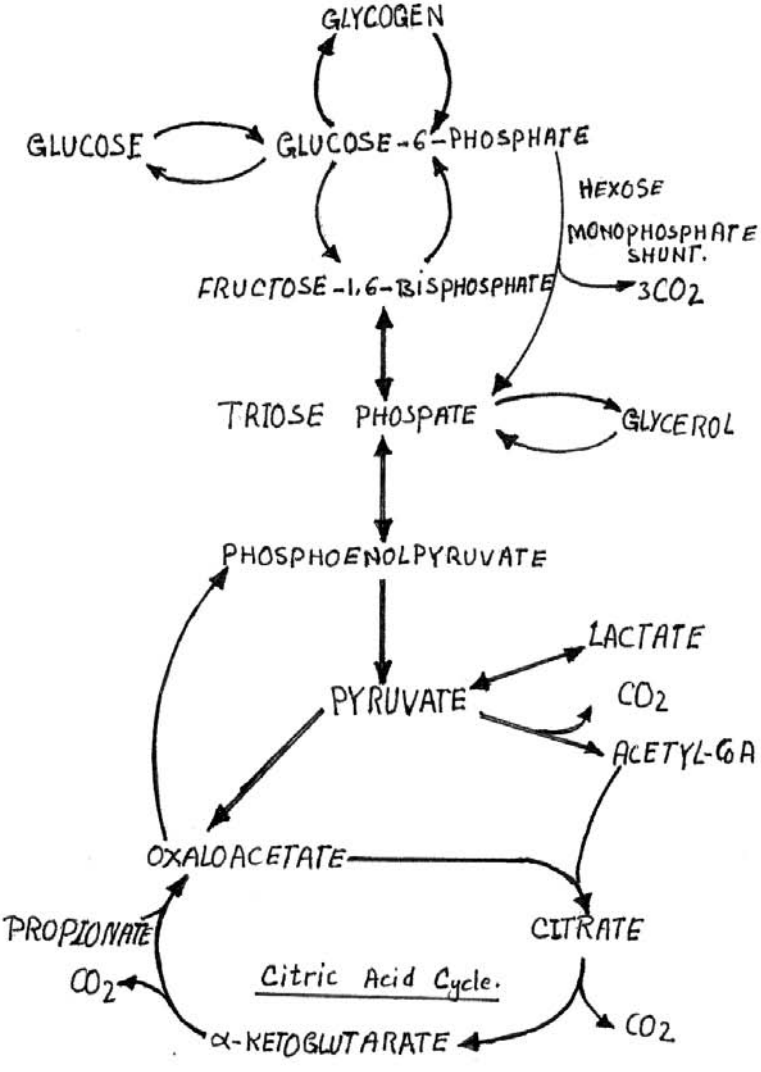
4- The citric Acid Cycle :- د Krebs Cycle یا Tricarboxylic Acid Cycle په نوم هم یادیږی. د اخیرنی گډی اکسیدیشن لاری څخه عبارت دی. چی په هغه کی کاربوهایدریت، شحمیات او پروتئین د Acetyl-SCoA له لاری په کاربن دای اکساید او اوبو باندی اکسیدایزکیږی

5- The Hexose monophosphate shunt :-

( Pentose phosphate pathway ، Phosphogluconate oxidative Pathway ) یوه داسی لاره ده چی د گلایکالیسیس سره معادله ده د گلوکوز د اکسیدیشن د پاره کوم چی په لمړی مرحله کی غوره او مهم بین البینی مرکبات لکه NADPH او ribose ترکیبوی او $CO_2$ هم تولیدیږی

6- Gluconeogenesis :- د غیرقندی منابعو څخه د گلوکوز یا گلایکوجن د تشکیلیدلو څخه عبارت دی. کومی پاتوی چی په

گلوکونیوجنیسیس کی دخیل دی. عموماً TCA-Cycle او گلایکالیسیس دی. کوم اساسی سبسترتیونه چی د گلوکونیوجنیسیس لپاره پکار وړل کیږی. گلوکوجینیک امینواسیدونه لکتیت او گلیسرول څخه عبارت دی. دشخوندو هغونکو په نزد Propionate دی.



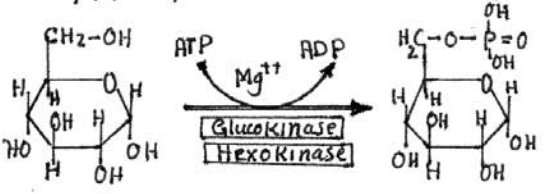

د کاربوهایدرتیو د استقلاب لاري :

# گلایکالیسیس (Glycolysis)

گلایکالیسیس د هغه یو سلسله تعاملاتو څخه عبارت دی چی په هغوی کی گلوکوز په پایروویت یا لکتیت باندی بدلیږی او یوه اندازه انرجی ورڅخه حاصلیږی. دا عملیه د حجراتو په داخل کی په اوبیزه حصه کی صورت نیسی پرته لدی چی کوم Organelle برخه پکی واخلی.

د Embden- Meyerhof pathway تول انزایمونه د حجری د مایتوکاندریا څخه د باندی په منځله برخه کی پیدا کیږی. روی هغه تعاملات کتلایز کوی چی په گلایکالیسیس کی شامل دی. د گلایکالیسیس په لاری کی د گلوکوز له پاسه لاندی تعاملات نیسی.

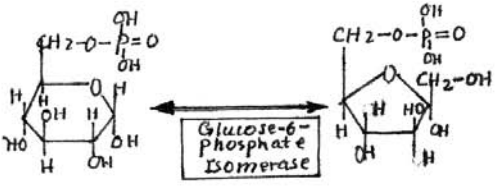
(۱)- گلوکوز د Hexokinase انزایم پواسطه او په ځگر کی د Glucokinase په ذریعه فاسفوریلشن کیږی او په Glucos-6-phosphate تبدیلیږی. دا تعامل یو Endergonic تعامل دی پدی تعامل کی د ATP یو High energy phosphate bond ماتیږی او په ADP بدلیږی. یو فاسفیت ئی د گلوکوز په شپږم کاربن باندی نصبیږی.




α-D- Glucose  α-D- Glucose-6-phosphate

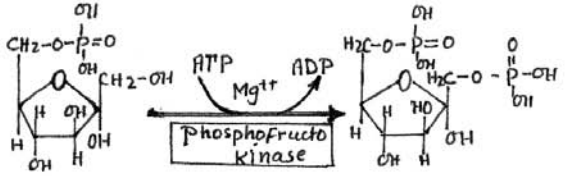
گلوکوز-6- فاسفیت د څو استقلابی لارو په منځ کی لکه د گلایکالیسیس — ، Gluconeogenesis ، HMS ، Glycogenesis او Glycogenolysis یو مشترک مرکب دی.

(۲)- Glucose-6-phosphate د Glucose-6-phosphate Isomerase انزایم په موجودیت کی په فروکتوز-6- فاسفیت بدلیږی.




α-D Glucose-6-phosphate D- Fructose-6-phosphate

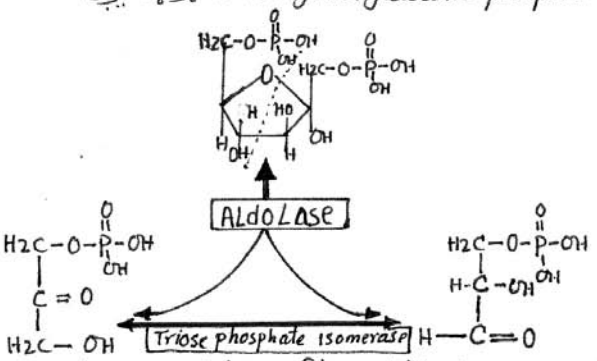
③- فروکتوز - ۶ - فاسفیت د Phospho Fructo kinase انزایم او ATP کو انزایم په موجودیت کی فاسفوریلشن کیږی. دا هم یو Endergonic تعامل دی چی انرژی له ATP او هم د فاسفیت بقیه له ATP څخه دا ځی او په Fructose-1,6-Bis phosphate بدلیږی




D- Fructose -6- phosphate D-Fructose-1,6-Biphosphate

فاسفو فروکتو کائینیز یو تحریک کوونکی انزایم دی او داسی فکر کیږی چی. کیږی فعالیت ئی د گلایکالیسیس د سرعت په تنظیمولو کی عوزه نقش ولری او دوه ATP

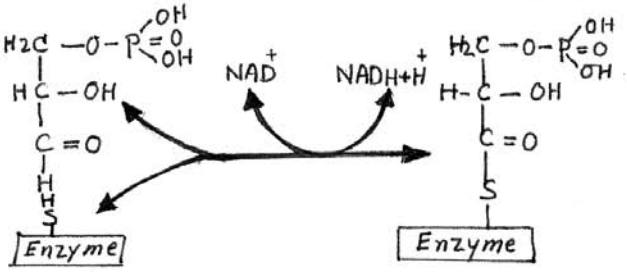
④- فروکتوز ۱،۶ - ډای فاسفیت د Aldolase انزایم پواسطه په دوه Triose phosphate باندی چی یو ئی Glyceraldehyde-3-phosphate او بل ئی Dihydroxyacetone-phosphate دی ټوټه کیږی.



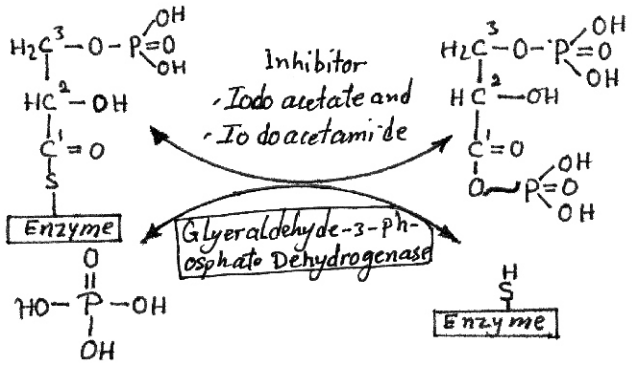

Dihydroxyacetonephosphate. Glyceraldehyde-3-phosphate.

دوه ترایوز فاسفیتونه د Triose phosphate isomerase انزایم په موجودیت کی یو په بل تبدیلیدای شی. څرنګه چی په لمړی پړاو کی د ګلایکالیسیس پاتوی د Glyceraldehyde-3phosphate له خوا په مخ ځی. له همدی کبله ډای هاید روکسی اسیتون فاسفیت په ګلیسرالدیهاید-3- فاسفیت بدلیږی او د اکسیدیشن پیښه مخ په وړاندی ځی.

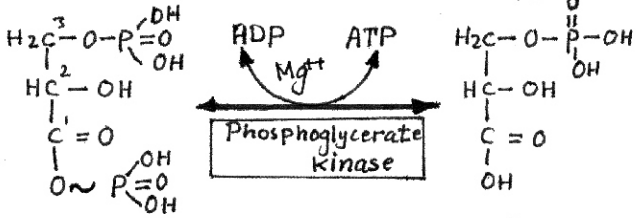
⑤ — ګلیسرالدیهاید-3- فاسفیت د Glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase انزایم په واسطه په خپل اړه لرونکی اسید یعنی 1,3-Diphosphoglycerate بدلیږی. پدی تعامل کی یو مقدار انرژی آزادیږی. مګر دا انرژی په عوض ددی چی د حرارت په څیر آزاده شی. بلکی د ATP په دننه کی د دوو فاسفیتو ترمنځ ذخیره کیږی. څرنګه چی غیرعضوی فاسفیت د ADP سره یوځای کیږی او ATP منځته راوړی. په هغه مرحله کی چی دوه اتومه هایدروجنه له مالیکول څخه د $NAD^+$ په واسطه اخیستل کیږی. دیهاید روجنیز انزایم د SH-ګروپ د الدیهاید سره د اشتراکی رابطی په واسطه اړیکه پیدا کوی چی د SH-ګروپونه د GSH او Cysteine په موجودیت کی ثابت پاتی کیدای شی.




⑥ - په بله مرحله کی الدیهاید او انزایم د غیرعضوی فاسفیت سره تعامل کوی. انزایم بیرته اولی حالت ته داګرځی او 1,3-Diphosphoglycerate تشکیلیږی. د اکسیدیشن په اوږدو کی High-energy phosphate په شکل د 1,3-Diphosphoglycerate په لمړی موقعیت کی ساتل کیږی.

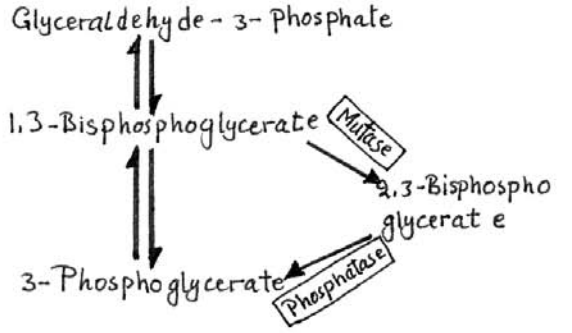



⑦ - په لړۍ موقعیت کی حاصل شوی د انرژۍ څخه ډک فاسفیت د Phosphoglycerate kinase انزایم تر تاثیر لاندی ADP ته انتقالیږی او ATP حاصلیږی.



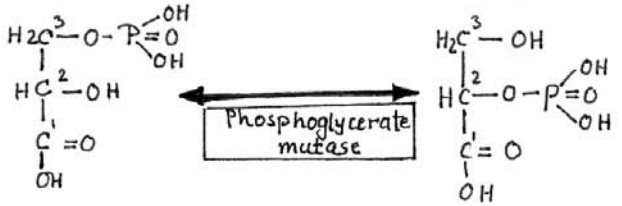

1,3-Diphosphoglycerate 3-Phosphoglycerate

د تیسو لرونکو حیواناتو په یو زیات شمیر ډولونو کی د گلایکالیسیس لاری په اوم پړاو کی دیوو باندنی Mutase انزایم پواسطه بلی خواته هم ځی د 1,3-Bisphosphoglycerate د لوړی انرژی لرونکی مرکب په بدل 2,3-Bisphosphoglycerate تولیدیږی. کوم چی په سرو کریواتو کی د اکسیجن په انتقال کی دول لری 2,3-Bisphosphoglycerate د هیموگلوبین سره یو ځای کیږی د اکسیجن لرونکی هیموگلوبین تر منځ دیو ځای ساتلو میلان ئی زیاتیږی. او انفکاک ئی کمیږی. په پای کی 2,3-Bisphosphoglycerate د Phosphatase انزایم په ذریعه په 3-phosphoglycerate بدلیږی لیکن پدی لاری کی ATP نه جوړیږی.



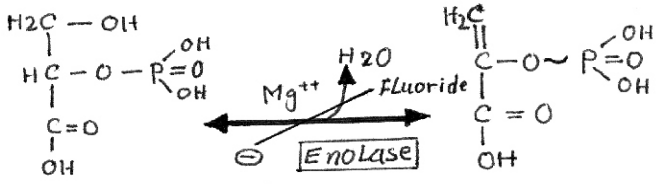

په پورتنی مرحله کی دیو مالیکول گلوکوز څخه دوه Phosphotrioses مالیکولونه تشکیلیږی. له هغې اصله پدی مرحله کی دوه د ATP مالیکولونه د گلوکوز له هر مالیکول څخه تولیدیږی

⑧- 3-Phosphoglycerate د Phosphoglycerate mutase انزایم تراغیزی لاندی له دویم کاربن څخه دوم کاربن ته انتقال کوی.



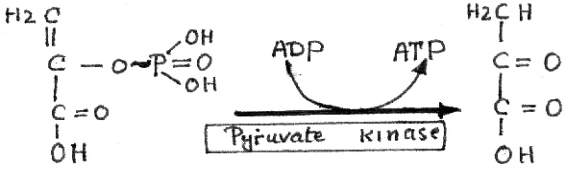

3-Phosphoglycerate 2-Phosphoglycerate

⑨- پدی مرحله کی Dehydration اود اوبو څخه بیا توزیع د مالیکول په دننه کی د Enolase انزایم پواسطه کنټرول کیږی. د دوم موقعیت فاسفیت د High energy حالت ته پورته څی. په نتیجه کی - فاسفو اینول پایرووایت تشکیلیږی. Fluoride د Enolase انزایم له عمل څخه مخنیوی کوی. په دی ډول گلایکولیسس څخه مخنیوی کیږی لدی کبله چې که هغه چې دوینی قند مقدار اندازه کړای شی فلوراید په هغه کسی علاوه کیږی.




2-Phosphoglycerate Phosphoenol pyruvate

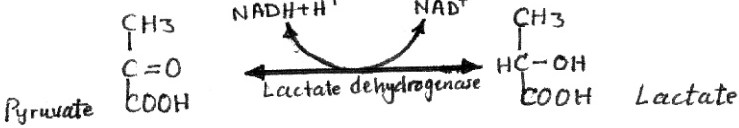
(10)- Pyruvat kinase د لوړی انرژی نا سفیت له Phospho-Enolpyruvate څخه ADP ته نقلوی اوپدی مرحله کی د ATP دوه موله د گلوکوز له یو مول څخه چی اکسید ایز کیږی لاس ته دا ځی. Enolpyruvate تشکیلیږی. او په اسانی سره په کیتو شکل بدلیدای شی




Phosphoenol pyruvate Pyruvate

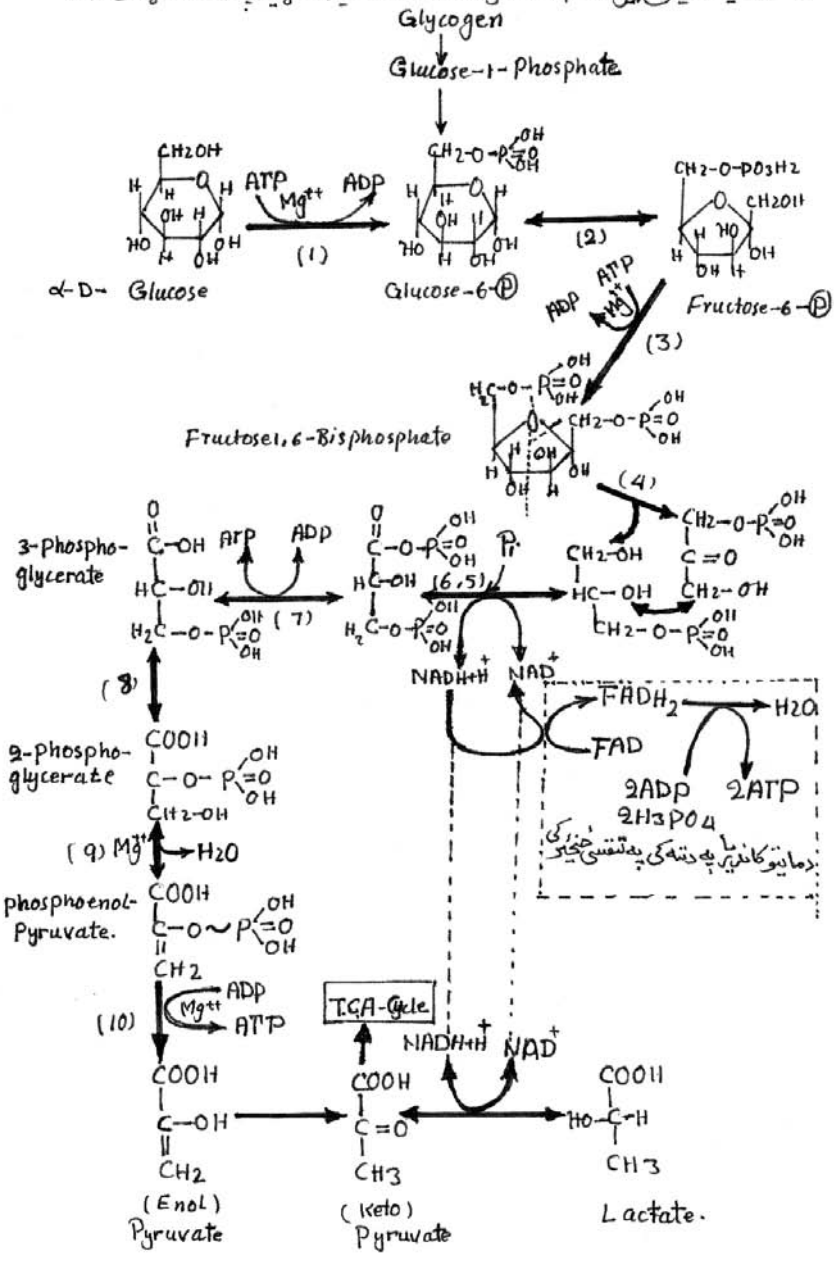
په لمړی او دریم کی تعامل کی دوه موله ATP مصرفیږی. او په اوم او لسم تعاملو کی څلور موله ATP جوړیږی. په نتیجه کی د گلایکالیسیس په لاره کی دیو مالیکول گلوکوز څخه پوا ځی دوه موله ATP حاصلیږی.

د گلایکالیسیس عملیه تر هغه وخته پوری دوام کوی چی $NAD^+$ موجود وی. تر څو د هر مالیکول ترایوز څخه دوه اتومه هایدروجن واخلی. څرنگه چی په هره حجره کی د $NAD^+$ مقدار خوراکم دی له همدی خاطره باید بیرته له NADH څخه تولید شی. په ایروبیک حالت کی دوه اتومه هایدروجن له اکسیجن سره او به جوړوی. مگر په Anaerobic حالت کی د هایدروجن اتومونه د Pyruvate په واسطه اخیستل کیږی له هغه څخه Lactate جوړیږی.



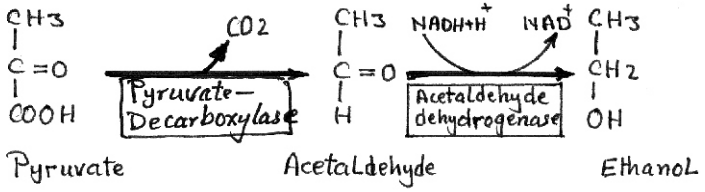

Pyruvate Lactate

د ګلایکولیسس یا Embden-Meyerhof pathway شیا لنډیز په لاندې ډول دی.



## د گلوکوز څخه د yeast پواسطه د الکولو جوړیدل :-

څرنګه چی مخکی هم یادونه وشوه چی د گلایکالیسیس عملیه دیست په حجره کی هم صورت نیسی . مګر پایروویت په لکتیت نه بدلیږی. بلکی یو مالیکول کاربن دای اکساید ورڅخه خارجیږی او په اسیت الدیهاید تبدیلیږی . اسیت الدیهاید د $NADH+H^+$ په ذریعه په اتیایل الکولو ارجاع کیږی



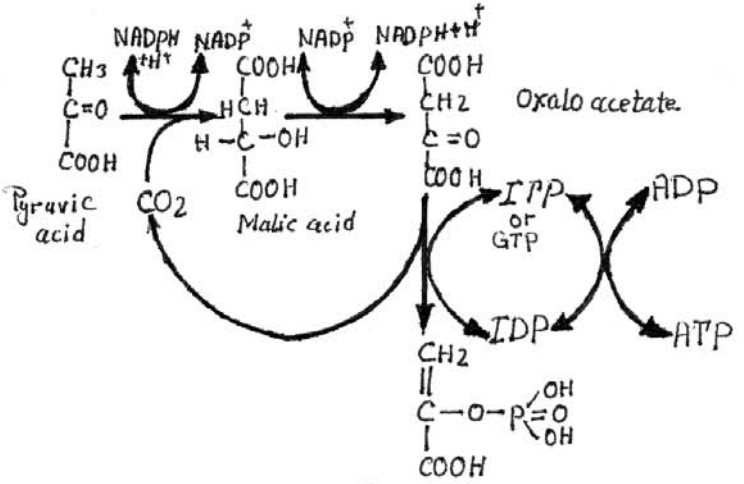

## د گلایکالیسیس د معکوسی عملیه په واسطه د گلوکوز ترکیب

د گلایکالیسیس ټول تعاملات پرته د دریو تعاملاتو لکه (1) ، (3) او (10) ارجاعی دی . او معکوس کیدای شی . لمړی تعامل د گلوکوز د ATP سره دی . چی گلوکوز په Glucose-6-phosphate او ATP په ADP باندی بدلیږی . په دریم تعامل کی د ATP په موجودیت کی Fructose-6-phosphate په Fructos-1,6-Bisphosphate او ADP منځته داوړی . دا تعامل رجعی ندی . کیدای شی چی گلوکوز د کومی بلی لاری په تعقیب کیدو جوړ شی .

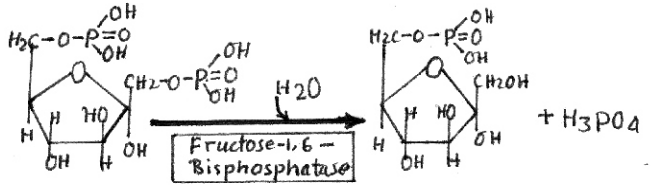
د دی کار دپاره په لمړی پړاو کی باید له Pyruvate څخه Phosphoenol pyruvate جوړ یعنی لسم تعامل معکوس شی .

د انرژی په موجودیت کی لسم تعامل رجعی دی . یعنی د یو مول ATP په مصرف کیدو Pyruvate په Phosphoenol pyruvate تبدیلیږی . مګر دا عملیه د لوزو تعاملاتو په واسطه سرته رسیدای شی . پداسی شکل چی د پایروویت یو مالیکول کاربن دای

اکسایدا خلی او Malic acid جوړوی چی د Dehydrogenation
د عمل پواسطه په Oxalo acetate بدلیږی او گزالو استیت یو مالیکول
$CO_2$ له لاسه ورکوی او یو مالیکول فاسفیت د ITP یا GTP
څخه اخلی او په Phosphoenol pyruvate تبدیلیږی ITP یا
GTP په IDP یا GDP اوړی. او IDP یا GDP
د ATP موجودیت کی په ITP یا GTP بیرته بدلیږی پخپله ATP
په ADP تبدیلیږی چی د تعاملاتو کړن لاره ئی په لاندی ډول ده.

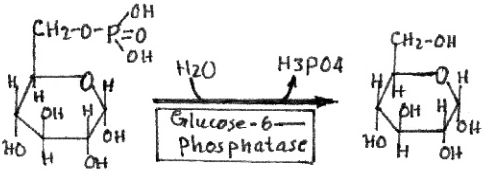



په پورتنی تعامل کی د دوه مالیکولو فاسفوانیول پایروویک اسید د جوړیدو
لپاره دوه موله ATP مصرف کیږی. په همدی ترتیب په اوم
تعامل کی هم دوه موله ATP په مصرف رسیږی. چی ټولی
څلور موله کیږی. 4، 5 او 6 تعاملات ټول رجعی دی.
مگر دریم تعامل غیر رجعی دی. په عوض ئی د معکوس سید و پصورت
کی لاندی تعامل صورت نیسی کوم چی د Fructose-1,6-Diphosphatase
پواسطه کتلایز کیږی. تعامل ئی په لاندی ډول دی.



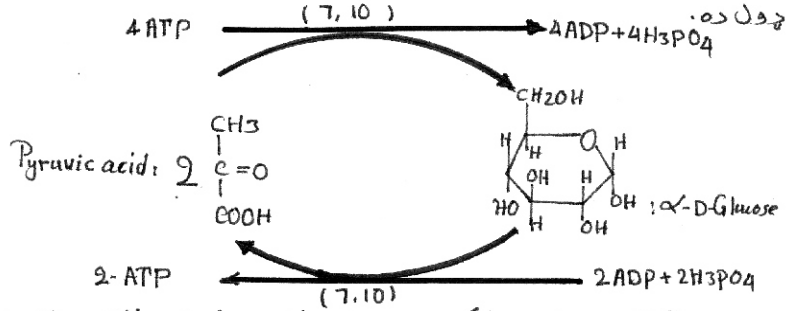

Fructose-1,6-Bisphosphate  Fructose-6-phosphate

دوم تعامل رجعی دی فروکتوز-6- فاسفیت په ګلوکوز-6- فاسفیت بدلیږی. مګر لمړی تعامل غیر رجعی دی اوپه یوبل تعامل عوض کیږی کوم چې د Glucose-6-phosphatase انزایم واسطه کتلایز کیږی او ګلوکوز ورڅخه حاصلیږی.




Glucose-6-Phosphate  α-D-Glucose

خوڼګه چې مخکې وویل شو چې کوم وخت یو مالیکول ګلوکوز په دوه مالیکوله پایرووېک اسید بدلیږی دوه مالیکوله ATP جوړیږی. لیکن کوم وخت چې دوه مالیکوله پایرووېک اسید سره یوځای کیږی او یومالیکول ګلوکوز جوړوی څومره مولیکوله ATP په مصرف رسیږی. چې شیمیای په لاندې ډول ده:




د حقیقت دی چې دمالیکول جوړول مغلق او زیاته انرژی وړته په کار ده. نظر انرژی ته چې دیو سلسله تعاملاتو څخه وروسته حاصلیږی

# د ګلایکوجن تشکیل او هضمیه کیدل

(Glycogenesis and Glycogenolysis)

**الف: د ګلایکوجن جوړیدل** تقریباً د ټولو ژوندیو حجرو کې صورت نیولای شي. لیکن په عمده توګه په ځګر او عضلاتو کې صورت نیسي. ګلوکوز تبدیلیدل په ګلایکوجن کې د حجرې لپاره داده چې په عمومي توګه غلظ مالیکولونه لږ مخلدي او که په کمه اندازه مخلدي خو بیا هم — Osmotic فعالیت نکړي. چې د ذخیره کیدو په اثر ئې زیاتي او په حجره کې داخلیږي.

که د انسان ځګر د اسې غذا خوړلو نه وروسته چې د کاربوهایدریټو مقدار ئې زیات وي. تجزیه شي. د ګلایکوجن فیصدي ئې تر پنځه فیصدو پورې رسیږي. لیکن د (12 - 18) ساعتو لوږې نه وروسته تقریباً ځګر د ګلایکوجن څخه په بشپړه توګه خالي کیږي.

د عضلې ګلایکوجن په خوا کمه اندازه سره د عضلې نسج د لوفیصل وزن څخه پورته دي. لاندې جدول د کاربوهایدریټو زخیره د یو کامل سړي په نږدې چې (70) کیلوګرامه وزن والړ دا ښئ.

Storage of carbohydrate in postabsorption normal adult human (70Kg): (جدول 13)

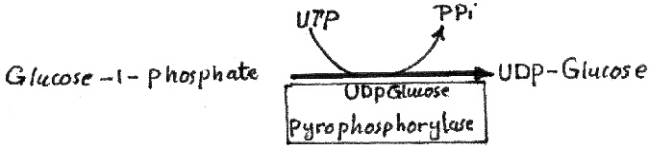
| | | |
|---|---|---|
| Liver glycogen | 4.0 % | = 72gm * |
| Muscle glycogen | 0.7 % | = 245g + |
| Extracellular glucose | 0.1 % | = 10gm ‡ |
| Total = 327gm x 4 | = | 1308 Cal. |

*Liver weight = 1800gm.

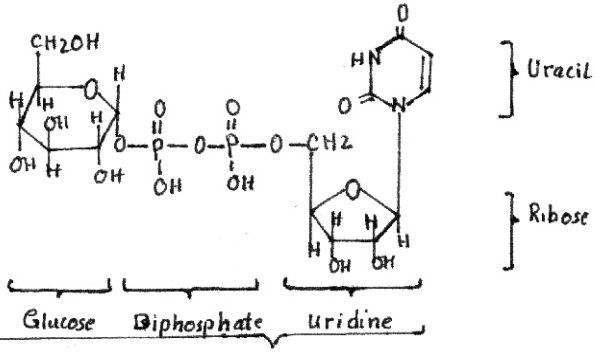
+ Muscle weight = 35 Kg.

‡ Total volume = 10 Liter

د ګلایکوجن په تشکیدنې کې لومړی ګلوکوز په ګلوکوز-۶- فاسفیټ (نګه څنګه چې د ګلایکالیسس په لومړي تعامل کښې لیدل کیږي) فاسفو ریلیشن شي. وروسته ګلوکوز-۶- فاسفیټ د Phosphgluco mutase انزایم تر تاثیر لاندې په ګلوکوز-۱- فاسفیټ بدلیږي. په دویمه مرحله کې ګلوکوز-۱- فاسفیټ د Uridine triphosphate (UTP) سره تعامل کوي جوړوي Uridine diphosphate glucose (UDPG)




د UDP Glucose فارمول په لاندې ډول دی.




Uridine diphosphate glucose (UDPG)

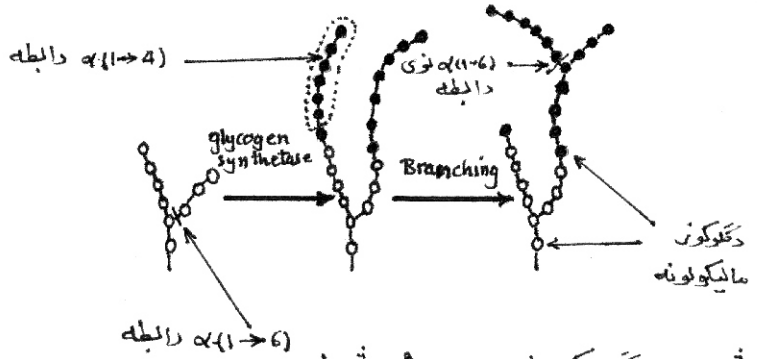
په دریمه مرحله کې د glycogen Synthetase انزایم په مرسته د ګلوکوز مالیکول د UDP-glucose څخه د ګلایکوجن د غیر اړجاعي ځنځیر ته انتقالیږي او $\alpha$ (۱ → ۴) دالبطه تشکیلوي. او د ګلوکوز یو مالیکول د ګلایکوجن په مالیکول کې زیاتوي.

$$\text{UDP- Glucose} + (\text{Glucose})_n \longrightarrow \text{UDP} + (\text{Glucose})_{n+1}$$

glycogen glycogen

د Glycogen Synthetase انزایم د ګلایکوجن دا سې یو مالیکول ته اړتیا لري چې اقلاً څلور مالیکوله ګلوکوز ولري. ترڅو د ګلوکوز

لږ مالیکولونه په هغه علاوه شي. د ګلایکوجن ځنځیر اوږدیږي. کله چې ځنځیر د ګلوکوز د (6 - 7) بقیو پورې اوږد شي. یو بل انزایم چې د Branching enzyme یا Amylo-(1-4)→(1-6)Transglucosidase پنوم یادیږي په ګلایکوجن باندې عمل کوي. دا انزایم د $\alpha(1 \rightarrow 4)$ ځنځیر یوه برخه. مجاور ځنځیر ته انتقالوي او څرګنده چې $\alpha(1 \rightarrow 6)$ اتصال منځته راځي. په مالیکول کې د تشعب لوړتیا پیدا کیږي. شیمیای په لاندې ډول ده.



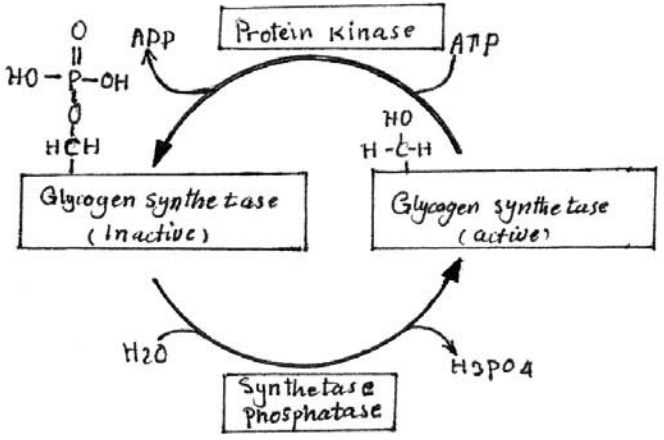

ش (21) د ګلایکوجن د جوړیدو شیما:

په همدې ترتیب د ګلایکوجن په مالیکول کې نوی څانګې جوړیږي د ګلایکوجن مالیکولي وزن د (1 - 4) ملیونو پورې رسیږي.

ګلایکوجن synthetase انزایم په دوه شکلونو پیدا کیږي چې یوئ د glycogen synthetase active او بل د glycogen synthetase inactive پنومو یادیږي. چې د glycogen synthetase غیر فعال شکل ئ فاسفیت لري. چې د Serine امینو اسید $CH_2-OH$ - ګروپ په واسطه فاسفیت نیول کیږي. چې دا غیر فعال شکل د Synthetase phosphatase انزایم په واسطه په فعال شکل بدلیږي. څکه دا انزایم د فاسفیت بقیه ورڅخه جلا کوي. چې انسولین او ګلوکوز ئ دواړه په فعالولو کې مرسته کوي.

Synthetase active د فاسفیت ګروپ له ATP څخه او خلی او په غیر

فعال شکل بدلیږی چی دا تعامل د Protein Kinase انزایم په واسطه کتلایز کیږی .. شیمای په لاندی ډول ده.




ب: دگلایکوجن ټوټه کیدل: (Glycogenolysis):-

په ځگر او عضلاتو کی انزایمونه شتوالی لری. چی دگلوکوز مالیکول له گلایکوجن څخه جلا کوی. چی د Phosphorylase پنوم یادیږی. چی د تعامل محصول ئی glucose-1-phosphate دی. دا عملیه د Phosphorolysis په نوم یادیږی لکه:

$$\underset{\text{Glycogen}}{(\text{Glucose})_n} + H_3PO_4 \longrightarrow \underset{\text{Glycogen}}{(\text{Glucose})_{n-1}} + \text{Glucose-1-phosphate}$$

څرنگه چی لیدل کیږی دگلایکوجن ټوټه کیدل دگلایکوجن د تشکیلیدلو معکوس تعاملات نه دی.

گلوکوز -1- فاسفیت د Phosphogluco mutase انزایم تر اغیزی لاندی په گلوکوز -6- فاسفیت بدلیږی په ځگر او پښتورگو کی پیدا کیږی

په ځگر کی یو بل انزایم موجود دی چی Glucose-6-Phosphate په گلوکوز او فاسفیت ټوټه کوی او گلوکوز وینی ته لیږدوی دا انزایم د Glucose-6-Phosphatase پنوم یادیږی. دا انزایم په

عضلاتو کی نه پیدا کیږی له همدی سببه عضلات دری توان نه لری چی گلوکوز وینی ته ورکړی. په خپله عضله کی گلوکوز-6- فاسفیت په سو ځیدو دسیږی. د فاسفوریلیز انزایم د گلایکوجن د کومی څانگی څخه د گلوکوز مالیکولونه په تدریج سره جدا کوی. تر څو چی په نوموړی څانگه کی څلور مالیکولونه د گلوکوز پاتی شی. پدی وخت کی د فاسفوریلیز انزایم فعالیت بندیږی. ځکه چی څلور مالیکوله وروسته د $\alpha(1\to6)$ رابطه شتوالی لری. چی پدی وخت کی یو بل انزایم کوم چی د $\alpha-(1\to4)\to\alpha(1\to4)$ glucantransferase پنوم یادیږی چی د گلوکوز دری مالیکولونه د یوی بلی څانگی نهایت ته نقلوی. او یو مالیکول گلوکوز د $\alpha-(1\to6)$ اتصال په لرلو سره پاتی کیږی او د Debranching یا Amylo $(1\to6)$ glucosidase انزایم پواسطه د $\alpha(1\to6)$ اتصال له منځه وړی او یو مالیکول گلوکوز ور څخه حاصلیږی. ځکه چی دا انزایم یو هایدرولیز دی. د گلایکوجن د ټوټه کیدو شیما په لاندی ډول ده.

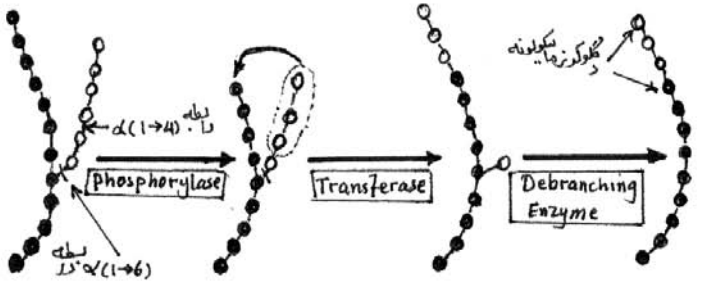



Figure (22): steps in glycogenolysis.

د گلایکوجن د جوړېدو او ټوټه کېدو عمومي شیما په لاندې ډول ده

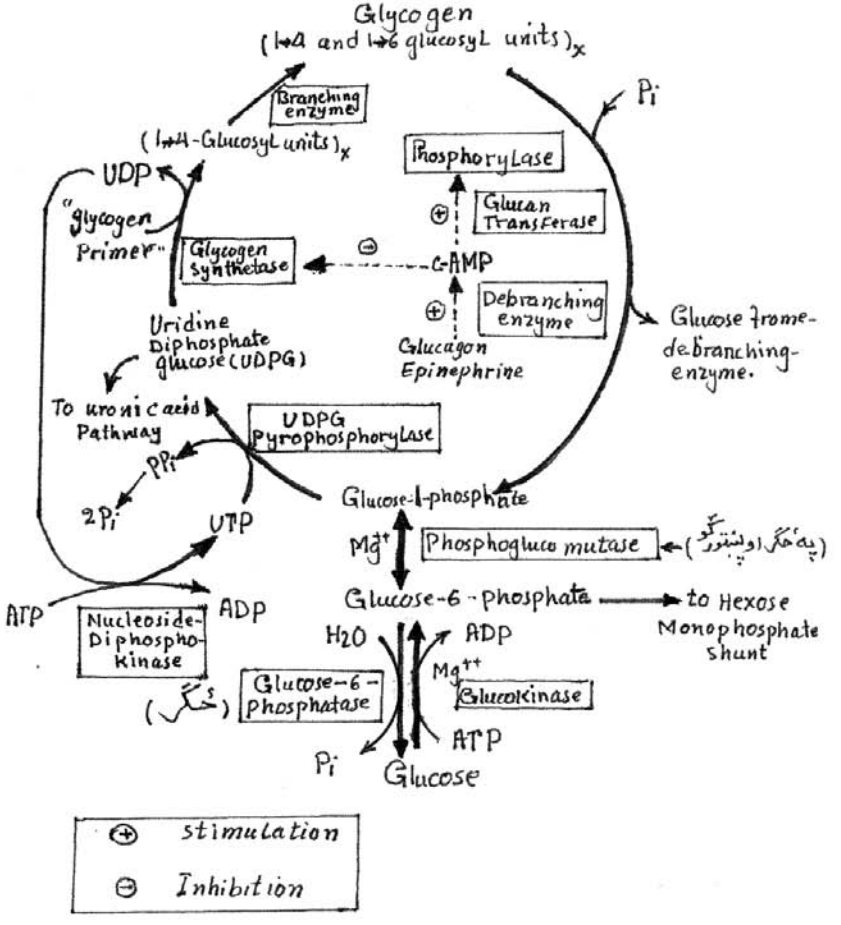



Figure (23) Pathway of glycogenesis and of glycogenolysis - in the Liver.

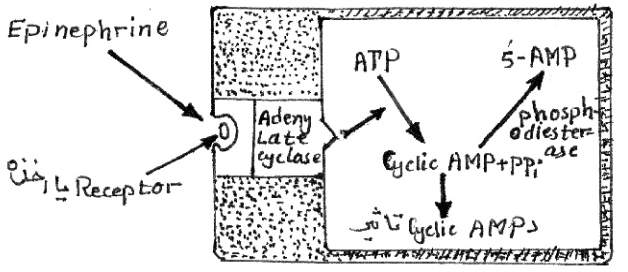
## دګلایکوجن دجوړیدو او ټوټه کیدو کنترول

دګلایکوجن دجوړیدو او تجزیه کیدو پیښې په عوره توګه وڅیړل شوي هغه عوامل چې پدی پیښو باندی تاثیرلری. همیشه په زړه پوری دی په خاصه توګه د غدواتو دداخلی افرازاتو په واسطه کنترول کیږی.

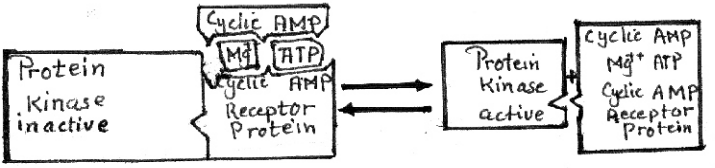
د ATP دغلظت لوړوالی او د (ADP + AMP) کموالی او دګلوکوز-6- فاسفیت دغلظت زیاتوالی دګلایکوجن دجوړیدو سبب کیږی.

برخلاف د ATP دغلظت کموالی او (ADP + AMP) زیاتوالی او ګلوکوز-6- فاسفیت دغلظت کمښت دګلایکوجن دټوټه کیدو سبب کیږی.

دګلایکوجن تجزیه د فاسفوریلیز انزایم په ذریعه صورت نیسی چې دادی ټوټه کیدو پروسه د اپی نفرین او ګلوکاګون په واسطه چټکیږی اپی نفرین یو هارمون دی چې د ادرینال غدی د مخ څخه افرازیږی او وینی ته داخلیږی. روینی په وسیله ځګر او عضلاتو ته رسیږی د نوموړو جمراتو په جدارو کی یو انزایم موجود دی کوم چې د Adenylate-Cyclase پنوم یادیږی دا انزایم غیرفعال وی. همدا رنګه یوه اخذه یا Receptor د اپی نفرین دپاره هم لری چې د جمروی جدار د باندی خواته ځای لری. کوم وخت چې اپی نفرین ددی اخذی سره وصل شی. لومړی انزایم فعالیږی. د جمری په دننه کی د ATP څخه Cyclic-AMP جوړوی.

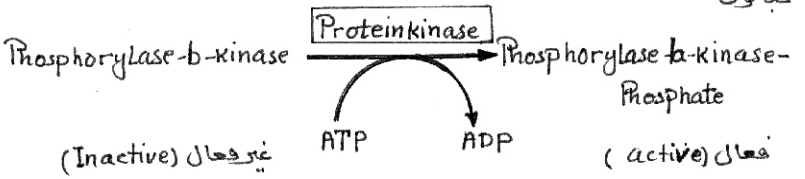


Cyclic- AMP - یو بل انزایم کوم چی د Protein Kinase پنوم یادیږی فعالوی. ددی کړنی لپاره ATP او $Mg^{++}$ ته ضروری لری. څرنګه چی C-AMP د $Mg^{++}$ او ATP په مرسته یو پروتین چی د Cyclic AMP receptor protein په نوم یادیږی د Protein kinase غیر فعال څخه ئی جلا کوی او Protein kinase فعال په شکل بدلیږی

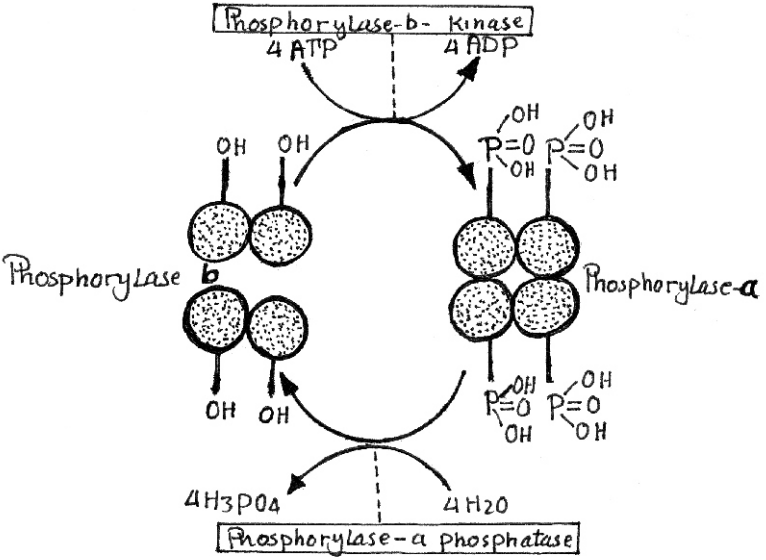



په حقیقت کی چی Cyclic AMP د Cyclic AMP receptor protein سره یو ځای کیږی د Cyclic AMP د ساتلو سبب ئی کیږی. ځکه چی Phosphodiesterase انزایم هغه په 5-AMP باندی تبدیلوی کوم چی فعالیت د پوټنی نو کلیوتاید نه لری. د Cyclic AMP جوړیدل د ATP څخه د Adenylate-Cyclase او تخریب ئی د Phosphodiesterase انزایم پواسطه صورت نیسی او غلظت ئی هم عیاریږی یا تعیینیږی.

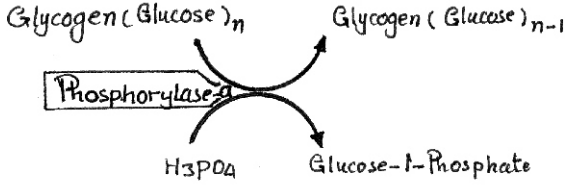
فعال پروتین کائینز انزایم د یو مالیکول ATP په موجودیت کی Phosphorylase-b-Kinase غیرفعال د فاسفیت په نصب کیدو په فعال شکل بدلوی




Phosphorylase b kinase phosphate فعال څلور مالیکولونه د فاسفیت د Phosphorylase b په دوه مالیکولو چی یو Diamer تشکیلوی، او غیرفعال دی نصب کوی. لړی هغوی په فاسفیتو رونکو شکلونو بدلوی او وروسته ئی په Tetramer تبدیلوی. کوم چی فعال شکل دی او د Phosphorylase-a په نوم یادیږی او د فاسفیت ګروپونه د ATP څخه اخلی.

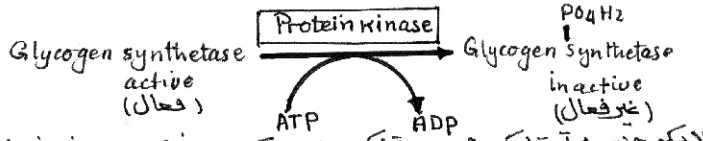



Phosphorylase-a د گلایکوجن له مالیکول څخه گلوکوز جلا کوی. د حجری له محیط څخه غیرعضوی فاسفیت اخلی او په گلوکوز ئی نصب کوی

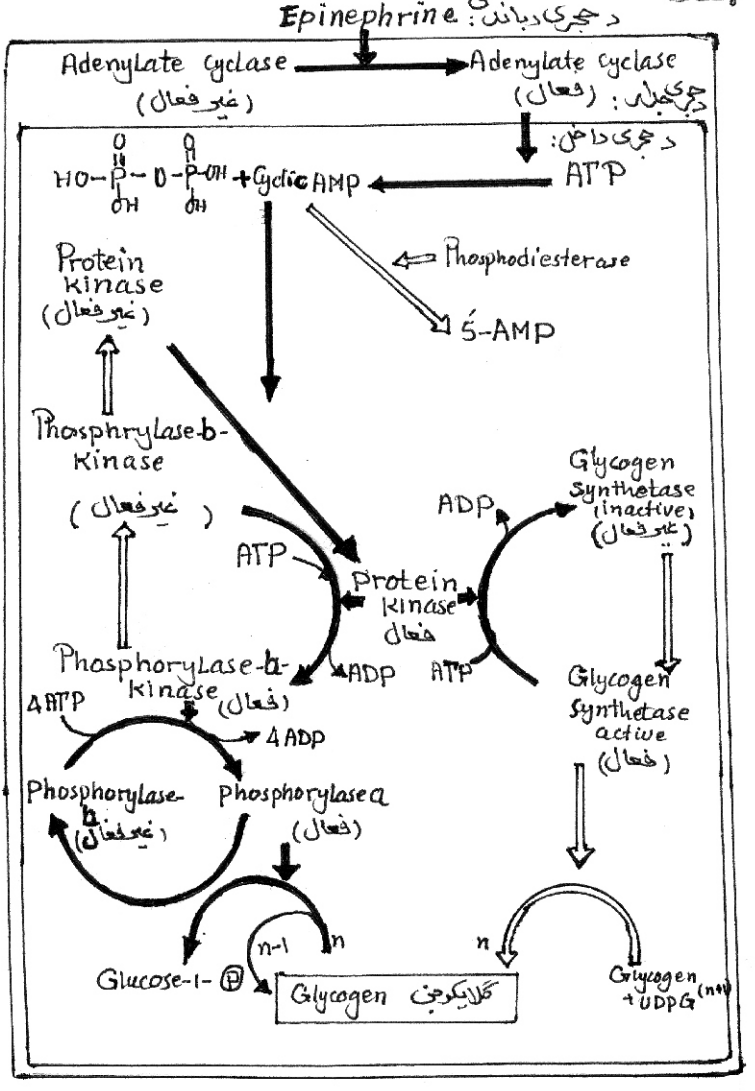



د Phosphorylase-a او Phosphorylase-b-Kinase فعال څخه د اړه لرونکو Phosphatases پواسطه دنه ضرورت په وخت کی په همدی ترتیب دفاسفیتو مالیکولونه جلا کیږی او په غیرفعال شکل بدلیږی. د گلایکوجن په ټوټه کیدو کی اپی نفرین د Stimulation دنده لری.

په همدی ترتیب د Cyclic-AMP له لاری اپی نفرین د گلایکوجن جوړیدل بندوی. پداسی صورت کی چی Protein kinase انزایم دفاسفیت یو گروپ په Glycogen synthetase active باندی نصب کوی او هغه په Glycogen synthetase active in- چی غیرفعال شکل دی تبدیلوی او د گلایکوجن جوړیدل بندیږی.




دگلایکوجن په توټه کیدو او تشکیلیدو کی د اپی نفرین د تاثیر شیما په لاندی ډول ده.



د ځگر او عضلاتو په حجراتو کی د اپی نفرین دپاره Receptors شتوالی لری . له همدی خاطره په ځگر او عضلاتو کی گلایکوجن په Glucose-1-phosphate ماښدی بدلیږی . او په ځگر کی Glucose-6-phosphatase انزایم هم موجود دی . کوم وخت چی گلوکوز-۱- فاسفیت په گلوکوز-۶- فاسفیت تبدیل شی دا په گلوکوز او غیرعضوی فاسفیت تبدیلوی او گلوکوز د وینی دوران ته استوی یا ځی .

څرنگه چی Glucose-6-phosphatase انزایم په عضلاتو کی نه پیدا کیږی په همدی دلیل د عضلاتو گلایکوجن د وینی د دوران لپاره گلوکوز نه تیارولای شی .

Glucagon چی د پانکراس یو هارمون دی د ځگر په حجراتو کی اخذه یا Receptor لری . په همدی خاطر په ځگر کی د Adenylate-cyclase انزایم فعالولای شی او د دی سبب کیږی چی گلایکوجن د پورتنی هارمون په څیرمات کړی او د وینی د گلوکوز په مقدار کی زیاتوالی راولی . مگر د عضلاتو په حجراتو کی د گلوکاگون دپاره کوم Receptor شتوالی نه لری . د Adenylate cyclase انزایم هم فعالوای نشی په نتیجه کی د گلایکوجن په توټه کیدو او جوړیدو کی په عضلاتو کی تاثیر نه لری .

د فاسفوریلیز b انزایم په عضلاتو کی د عضلی تقلص په واسطه په Phosphorylase - a یعنی فعال شکل بدلیږی چی پدی تعامل کی د کلسیم ایون ( $Ca^{++}$ ) هم رول لری .

برسیره پردی په Lysosomes کی Acid Maltase انزایم موجود دی . چی په لایسوسوم کی گلایکوجن په گلوکوز تبدیلوی چی دا انزایم په حقیقت کی یو $\alpha(1\to4)$ glucosidase دی .

## * د گلایکوجن ذخیرو ناروغی *

(Diseases of Glycogen storage)

دا گروپ ناروغی ارثی ناروغی دی. چی پدی ناروغیو کی گلایکوجن په انسا جو کی ټولیږی او مختلف ډولونه لری. چی هره یوه ناروغی ئی په یو انزایم پوری اړه لری کوم چی د گلایکوجن په ټوټه کیدو او تشکیلیدو پوری مربوط دی. یو شمیر ئی په لاندی ډول دی.

### ۱- Von Gierke یا Type-I-glycogenesis ناروغی:-

په دی ناروغی اخته کسانو کی د Glucose-6-Phosphatase انزایم څخه نیستمن وی یا نه پیدا کیږی. چی ددی انزایم په ذریعه گلوکوز-6- فاسفیت د ځگر او د لپښتورگو د تیوبولونو په حجراتو کی په گلوکوز او غیر عضوی فاسفیت تبدیل او وینی ته داخلیږی. که چیری دا انزایم موجود نه وی Glucose-6-phosphate په گلایکوجن تبدیلیږی او د ځگر او لپښتورگو د تیوبولو په حجراتو کی گلایکوجن جمعه کیږی. څرنگه چی په طبیعی حالت کی نوموړی په عضلاتو کی شتوالی نه لری. فلهذا په دی ناروغی کی عضلات د کومی ستونزی سره نه مخامخ کیږی. ځکه چی عضلات گلوکوز-6- فاسفیت سوځولی شی.

پدی ناروغی اخته کسانو کی Hypoglycemia موجوده وی یعنی د وینی د گلوکوز سویه ئی ښکته وی. د اپی نفرین او گلوکاگون په ذرق کولو سره د گلوکوز سویه ئی په وینه کی نه لوړیږی.

### ۲- Pompe یا Type II-glycogenesis ناروغی:-

په دی ډول د گلایکوجن په ذخیروی ناروغی کی α(1→4) glucosidase انزایم په Lysosomes کی موجود نه وی او په Lysosome کی گلایکوجن ذخیره کیږی

### ۳- Limited Dextrinosis یا Type III ناروغی:-

په دا ډول ناروغانو کی Amylo-(1→6) glucosidase یا Debranching انزایم موجود نه وی. په انسا جو کی Limited Dextrin پولی سکرایډ چی لنډی څانگی لری جمعه کیږی.

4- Amylopectinosis یا Type IV نادوغی :-

چې دی نادوغی اخته کسانو کې Branching انزایم نه مینډل کیږي او په اسناجو کې پولی سکرایډونه کوم چې په کمه اندازه څانګلری ذخیره کیږي

5- Mc Ardle یا Type V نادوغی :- داډول نادوغان په خپلو عضلاتو کې Phosphorylase انزایم نه لري. له همدې سببه دا ډول نادوغان د عضلي تمرینا تو تکمیل کولای نشي او په عضلاتو کې ګلایکوجن په زیاته اندازه جمعه کیږي. د عضلاتو د تمرینو څخه وروسته لکتیک اسید ئې په وینه کې نه زیاتیږي ځکه په ځګر کې Phosphorylase په طبیعي توګه شتوالی لري د اپی نفرین او ګلوکاګون په درق کولو سره په وینه کې ئې د ګلوکوز سویه لوړیږي. لدې څخه څرګندیږي چې د ځګر او عضلې فاسفوریلیز انزایم د دوه مختلفو جینونو (genes) په واسطه کنټرول کیږي.

6- Type - VI نادوغی :-

په ځګر کې ګډاډول نادوغان- ګلایکوجن د Phosphoglucomutase له فقدان څخه ذخیره کیږي ځکه چې Glucose - 1 - phosphate په Glucose - 6 - Phosphate نه سمدلیږي.

7- Tarui's disease یا Type-VII نادوغی :-

چې دی نادوغی اخته کسانو کې د Phosphofructo Kinase انزایم د فقدان څخه په ګلایکالیسس کې Fructose-6-phosphate په Fructose-1, 6-Bis- Phosphate نه سمدلیږي او ګلایکوجن په جګرا تو کې ذخیره کیږي.

# سیتریک اسید سایکل
## (The Citric Acid Cycle)

د استقلابی لاره د Kreb's tricarboxylic acid cycle پنوم هم یادیږی.
څرنګه چی په مخکی درسوکی د ګلایکالیسیس په لاری کی مو د ګلوکوز او ښتل
په پایروویت باندی مطالعه کړل. که چیری اکسیجن موجود وی، د
اکسیدیشن عملیه په دی برخه کی نه بندیږی بلکی پایروویت په $CO_2$
او - اوبه باندی تبدیلیږی او یوه اندازه زیاته انرژی د بدن
د فعالیت لپاره حاصلیږی.

هغه انزایمونه چی پایروویت په $CO_2$ او - اوبو بدلوی. برخلاف د ګلایکالیسیس
د جړی د میتوکاندریا په برخه کی د تنفسی ځنځیر د انزایمو سره یوځای پیدا
کیږی

مخکی له هغه چی پایروویت په سیتریک اسید سایکل کی داخل شی باید
یو مالیکول $CO_2$ د رڅخه آزاد شی او اکسیدیشن شی په پای کی په Acetyl CoA
بدل شی دا ډول تعاملات د یوی ډلګی انزایمو په واسطه صورت نیسی چی په
مجموعی توګه د Pyruvate dehydrgenases پنوم یادیږی. تیامین پایرو
فاسفیت یا (وتیامین B1) ، Lipoic acid ، Coenzyme-A .
FAD یا وتیامین $B_2$ او $NAD^+$ د کو انزایمو په څیر پدی تعاملاتو
کی حصه اخلی.

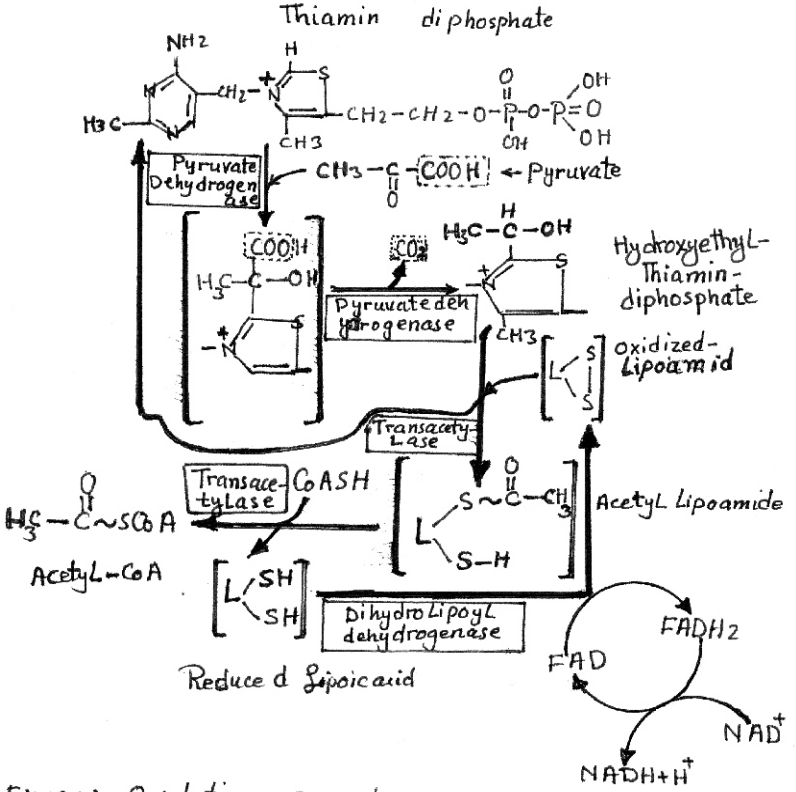
په لمړی پړاوکی د پایروویت دوم کاربن د وتیامین B1 د تیازول
د کړی د سلفر او نایتروجن تر منځ کاربن سره رابطه پیدا کوی. د
تیازول د کړی هایدروجن د پایروویت دوم کاربن اکسیجن ته ځی
د کاربوکسیل د ګروپ کاربن او دوه اتومه اکسیجن د پایروویت
د مالیکول څخه د کاربن دای اکساید په څیر خارجیږی. او هایدروجن
ئی د پایروویت د مالیکول له دوم کاربن سره نښلی

په دوم پړاوکی د Lipoic acid اکسیدایز شوی شکل سره د
پایروویت دوه پاتی کاربنونه د Acetyl — په شکل اخلی په

داسی حالت کی چی یو هایدروجن ئی تیامین ته ځی او بل هایدروجن ئی د لیپوئیک اسیدو د سلفر په ذریعه اخیستل کیږی

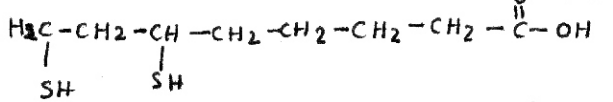
په دریم پړاو کی لیپوئیک اسید د استیل گروپ د کوانزایم A د SH- د هایدروجن اتوم په عوض کی ورکوی او Acetyl coenzyme-A جوړوی

د لیپوئیک اسید ارجاع شوی شکل دوه اتومه هایدروجن FAD ته ورکوی او لیپوئیک اسید پنځپله اکسیدایز کیږی او FAD په $FADH_2$ بدلیږی $FADH_2$ هایدروجنونه $NAD^+$ ته ورکوی او هغه په $NADH+H^+$ بدلیږی پنځپله بیرته په FAD تبدیلیږی د تعاملاتو کړنه ئی په لاندی ډول ده.



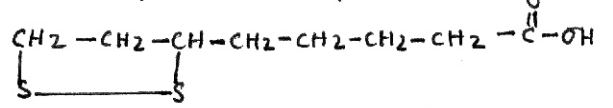

Fig(24): Oxidative Decarboxylation of Pyruvate.

د لیپوئیک اسید د ارجاع شوی او اکسید ایز شکلونه لاندی فورمولونه لري. کوم چې په Oxidative decarboxylation کې د کوانزایم په څیر عمل کوي.



د لیپوئیک اسید ارجاع شوی شکل

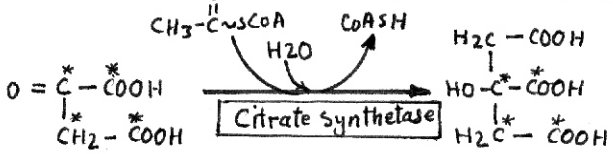
(Reduced Lipoic acid)



د لیپوئیک اسید اکسید ایز شکل

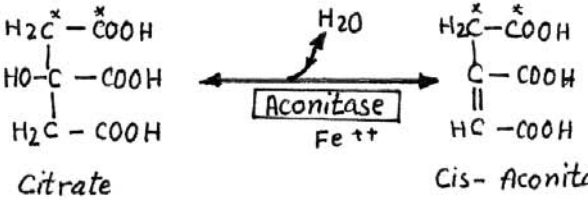
(Oxidized Lipoic acid)

د سیتریک اسید سایکل تعاملات هغه وخت شروع کیږي چې Acetyl CoA د Oxaloacetate سره تراکم وکړي داعمل دیو condensing انزایم کوم چې د Citrate synthetase پنوم یادیږي کتلایز کیږي. تعامل ئې په لاندې ډول دی.

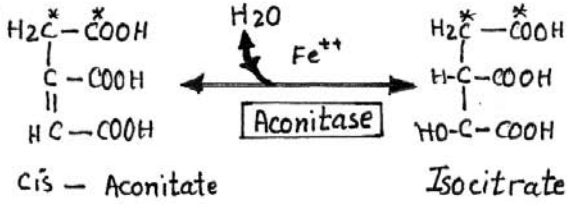



په پورتنی تعامل کې یو مالیکول اوبه حمه اخلي کوم چې د الطه ډسټیل او کوانزایم A ترمنځ صاید دولایز کوي

په دوم پړاو کې سیتریټ د Aconitase انزایم پواسطه په ایسو سیتریټ سبدلیږي. دا سبدلیدل په دوه پړاوو کې صورت نیسي لومړی Dehydration دی چې یو مالیکول اوبه د OH او رونکی کاربن او CH2 څخه کوم چې د اوګزالو اسیتیت څخه داخلي دی خارجیږي او Cis-Aconitate جوړوي

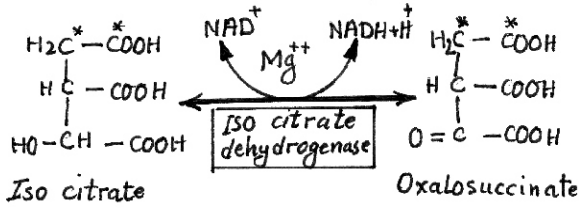



اوبل ئی Rehydration دی. چی یو مالیکول اوبه په داسی میخانیکیت په دویزه اړیکه علاوه کیږی. د OH گروپ په $CH_2$ کاربن چی له اوگزالو اسیتیت څخه داخلی دی. نصبیږی او د Aconitase په واسطه کتلایز کیږی.

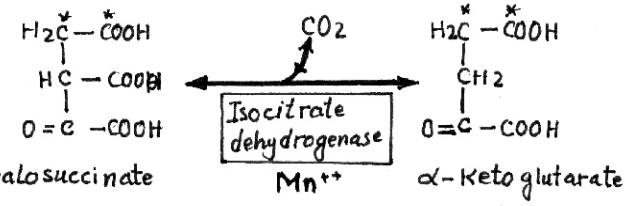



Isocitrate dehydrogenase د Isocitrate انزایم او د $NAD^+$ یا $NADP^+$ په موجودیت کی دیهایدروجنیشن کیږی او اوگزالو سوکسینیت تشکیلیږی

دوه ډوله مختلف Isocitrate dehydrogenase شتوالی لری. یوئی په $NADP^+$ متکی دی. چی دډیری مودی را پدیخوا پیژندل شویدی. دا انزایم د میتوکاندریا په داخل او خارج کی پیدا کیږی او هایدروجن د Synthesis لپاره تیاروی. پدی ورو ستیو وختو کی یو بل Isocitrate dehydrogenase چی په $NAD^+$ باندی اتکالری میندل شویدی. دا انزایم د ADP پواسطه فعالیږی او د ATP په ذریعه نهی کیږی او یوازی په میتوکاندریا کی پیدا کیږی. او هلته هایدروجن تنفسی ځنځیرته انتقالوی. دا انزایم په نهائی اکسیدیشن کی غوره نقش لوبوی دواړه انزایمونه د خپل پوره فعالیت دپاره $Mg^{++}$ یا $Mn^{++}$ ته ضرورت لری.




ورو سته لدینه اوگزالو سوکسینیت د Iso citrate dehydrogenase
پواسطه د $Mn^{++}$ په موجودیت کی چی د Decarboxylation د تعامل
یو مهم جزدی په α-Ketoglutarate باندی دیکاربوکسلیشن
کیږی. سبائی چی د ایسو سیتریت دیهایدروجنیشن او د اوگزالو-
سوکسینیت دیکاربوکسلیشن دواړه د ورته انزائیمو په واسطه
صورت ونیسی

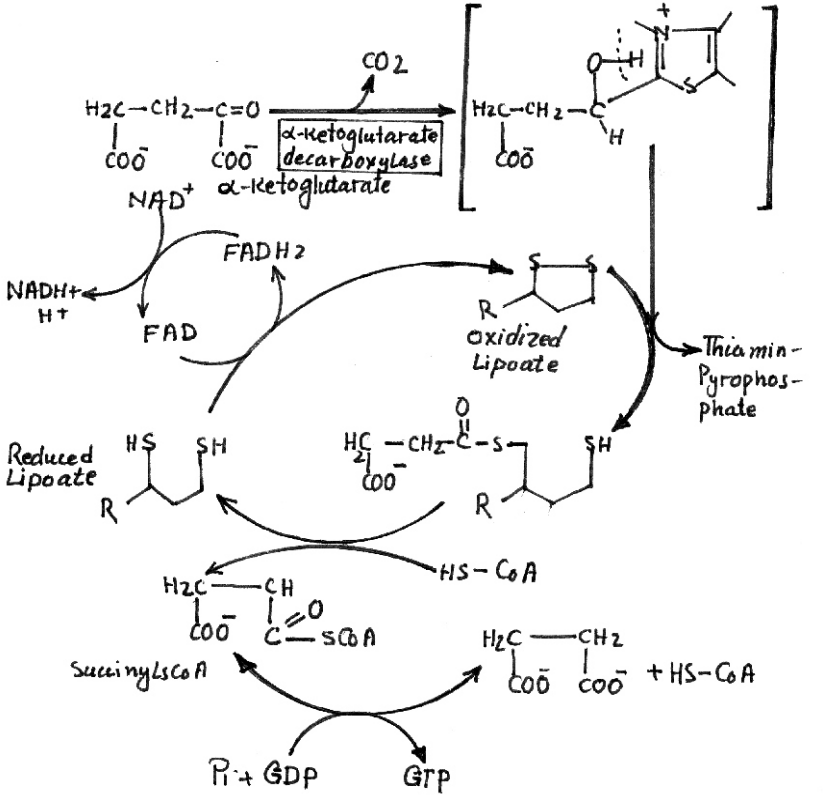



دا وروستی تعامل د Oxidative decarboxylation تعامل دی او
α-Keto glutarate د تشعب یو مهم ټکی دی د پایروویت په ورته شکل
د تعاملاتو سره مخامخ کیږی ځکه دواړه کیتو اسیدونه دی. د دی
تعاملی کړنی کوانزائیمونه عبارت له وتیامین B1 یا تیامین ډای فاسفیت،
لیپوئیک اسید، کوانزایم A، FAD یا وتیامین $B_2$، او $NAD^+$
څخه دی.

په لړی مرحله کی الفاکیتو گلوتریت د α-Ketoglutarate decarboxylase
انزایم او Thpp (تیامین پایروفاسفیت) کوانزایم په موجودیت کی
دیکاربوکسلیشن کیږی. تعامل پرمخ ځی Thiamin-bound succinate-
— Semialdehyde جوړوی.

په دوم پړاو کی Lipoyl reductase-transsuccinylase انزایم او
Lipoate کوانزایم په موجودیت کی د succinyl بقیه Lipoate
ته انتقالیږی چی د دی انتقال په اوږدو کی د ډای سلفاید کړی خلاصیږی

او همدا رنګه د Succinyl بقیه کوانزایم A ته هم کتلایز کوی او بالاخره دریم انزایم Dihydrolipoyl dehydrogenase دی. چی Lipoyl بقیه په ډای سلفاید شکل راګرځوی. دا تعامل چی د پایروویت اکسیدیتیف دیکاربوکسلیشن سره ورته والی لری. د دی تعامل توازن د Succinyl-CoA د جوړیدو خواته دی. نو لدی کبله د فیزیالوجی له نقطه نظره یو Unidirectional تعامل دی. چی د پایروویت اکسیدیشن پشان دی. لکه څنګه چی د پایروویت په اکسیدیشن کی څرګند شو دلته هم Arsenite د دی تعامل څخه مخنیوی کوی او د α-ketoglutarate د تراکم سبب کیږی.

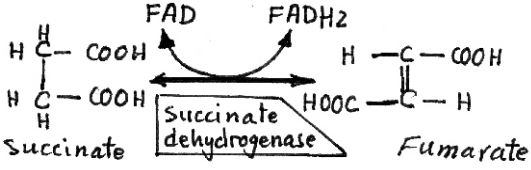



Fig(25): Oxidative Decarboxylation of α-Ketoglutarate.

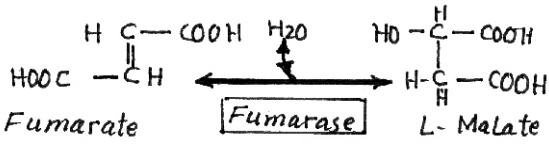
د تعامل GDP ته ضرورت لري. چې د غیر عضوي فاسفیت په حیث ورسره یوځای کیږي او په GTP بدلیږي. د یوا ځنې مثال په ستیریک اسید سایکل کې دی. چې په هغه کې یو (~P) د سبستریت په سویه تشکیلیږي. ATP د Phosphokinase انزایم په موجودیت کې د GTP څخه تشکیلیږي

$$GTP + ADP \xleftrightarrow[\text{Phosphokinase}]{} GDP + ATP$$

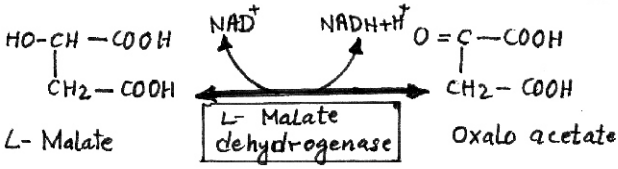
د Succinate dehydrogenase انزایم په واسطه دوه اتومه هایدروجن د هر مالیکول سوکسینیت څخه پداسې یو ترتیب اخیستل کیږي چې د دویزې اړیکې په چاپیریال کې دوه د کاربوکسیل گروپونه د — Trans شکل اختیاروي په نتیجه کې Fumarate جوړوي.



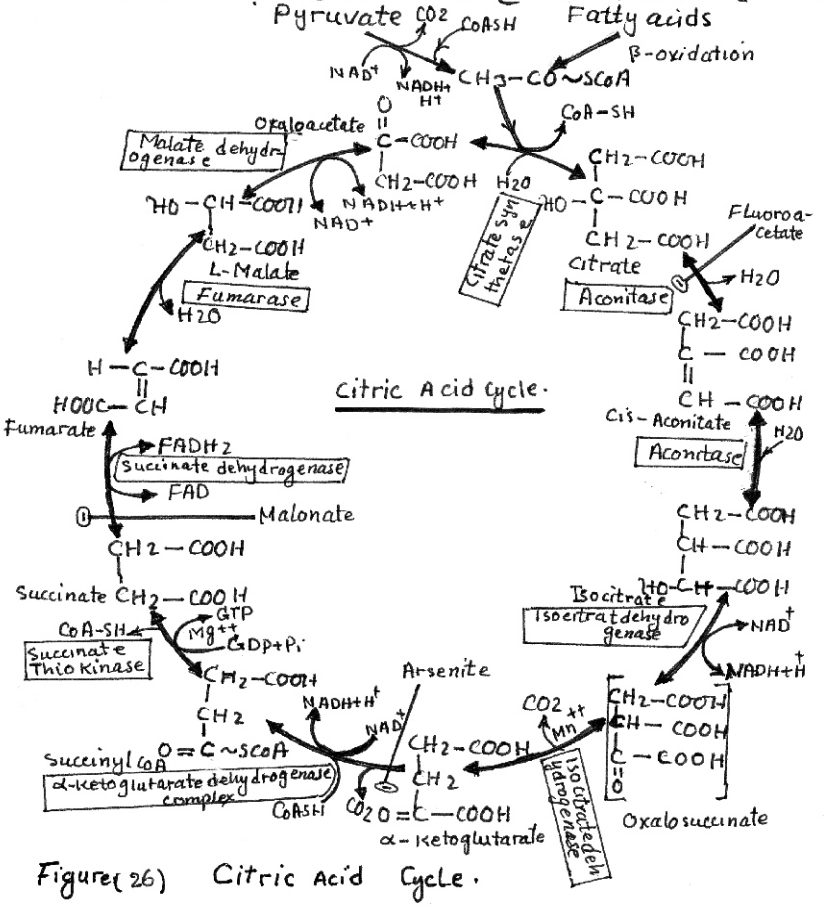

د الړنې تعامل دی. چې د دوه اتومه هایدروجن په عوض د مالیکول په دننه کې دویزه اړیکه تشکیلیږي پدې ډول تعاملاتو کې FAD د کوانزایم په څیر دنده لري. وروسته $FADH_2$ د هایدروجن الکترونونه تنفسي ځنځیر ته انتقالوي. څرنگه چې د الکترونو د انرژۍ سویه په $FADH_2$ کې نسبت NADH ته ښکته ده. تر څو پورې چې الکترونونه اکسیجن ته رسیږي. یوا ځې دوه موله ATP د ADP څخه حاصلیږي — د Fumarase انزایم د اغیزې پواسطه یو مالیکول اوبه په Fumarate علاوه کیږي او L- Malate جوړوي



بالاخره د Malate dehydrogenase انزایم په اثر L-Malate په Oxaloacetate بدلیږی. په دی تعامل کی $NAD^+$ د کوانزایم په قسم حصه اخلی




Oxaloacetate بیرته له Acetyl coenzyme A سره تعامل کوی ستریک اسید کی بیاله سر شروع کیږی. عمومی شیمائی پروسه لاندی ډول ده.




Figure(26) Citric Acid Cycle.

د سیتریک اسید سایکل د لوی دورې نتیجه په لاندې ډول ده.

۱ - دوه کاربنونه د Acetyl CoA په شکل په سایکل کې داخلیږي

2 - دوه کاربنونه د کاربن دای اکسایډ په شکل وړځه خارجیږي

3 - یو مالیکول ATP د ADP او غیر عضوي فاسفیټ څخه جوړیږي

4 - درې مالیکولونه د $NADH+H^+$ له $NAD^+$ څخه جوړیږي.

5 - یو مالیکول $FADH_2$ د FAD څخه لاس ته راځي.

که ګلایکالیسیس او سیتریک اسید سایکل دواړه د نظر لاندې ونیسو یو مالیکول ګلوکوز پکې داخلیږي د دواړو لارو نتیجه په لاندې ډول ده.

۱ - شپږ اتومه د کاربن د ګلوکوز په څیر داخلیږي. په دوه درې کاربن لرونکي مالیکولونو باندې بدلیږي. دوه مالیکوله $CO_2$ د Oxidative decarboxylation په اوږدو کومو وختونو چې دوه پایروویټ په دوه Acetyl-CoA بدلیږي خارجیږي او روسته سیتریک اسید سایکل ته داخلیږي چې ټول شپږ مالیکوله $CO_2$ کیږي

2 - دوه مولیکوله ATP په ګلایکالیسیس کې حاصلیږي او دوه مالیکوله ATP د دوه مالیکول سټیل کوA څخه په سیتریک اسید سایکل کې حاصلیږي ټولې 4 ATP کیږي.

3 - دوه مالیکوله $NADH+H^+$ په Glycolysis او دوه مالیکوله $NADH+H^+$ نور د Oxidative decarboxylation په اوږدو کې د اسټیل کوA ترجوړیدو پورې حاصلیږي. او شپږ مالیکوله دوه مالیکولې د اکسیډیشن څخه په سیتریک اسید سایکل کې ( Acetyl CoA ) تولیدیږي چې مجموعاً لس مالیکوله $NADH+H^+$ کیږي.

4 - دوه مالیکوله $FADH_2$ د اسټیل کوA د اکسیډیشن څخه په Krebs Tricarboxylic acid cycle کې تولیدیږي

## په تنفسي څنځير کې د الکترون ترانسپورت سيستم

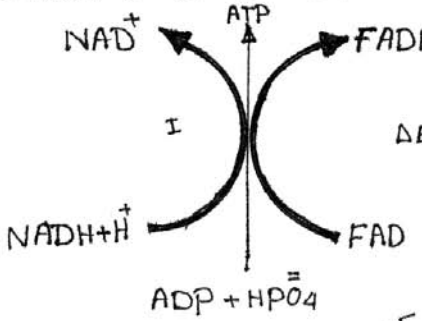
### او Oxidative Phosphorylation :—

د يو ماليکول ګلوکوز د اکسيديشن څخه په ګلايکاليسيس کې د ساتيو
پلازم په مايع برخه کې دوه ماليکوله NADH او اته ماليکوله د ميتوکاندريا
په دننه کې ( NADH ) او دوه ماليکوله $FADH_2$ حاصليږي . سويه د انرژۍ
د يو جوړې الکترونو په NADH کې نسبت د اکسيجن د الکترونو سويه ته د
52.7 کيلوکالورۍ په اندازه وچته ده . يعني که چيرې $6.02 \times 10^{23}$
جوړې الکترونونه له NADH څخه د اکسيجن اتوم ته انتقال شي او $O^{-2}$ جوړ
کړي د دې کړنې په اوږدو کې بايد 52.7 کيلوکالورۍ حرارت آزاد شي
او که چيرې $6.02 \times 10^{23}$ جوړې الکترونونه د $FADH_2$ څخه اکسيجن ته نقل
شي 40.5 کيلوکالور حرارت آزاديږي . لدې څخه داسې څرګنديږي . چې د الکترونو
د انرژۍ سويه په $FADH_2$ کې نسبت د NADH سوي د انرژۍ ته ښکته ده .
که چيرې ATP په ADP او $HPO_4^{=}$ ټوټه شي . د يو مول څخه
8.8 کيلوکالورۍ حرارت آزاديږي . په همدې ترتيب د يو مول د جوړيدو
لپاره ئې د ADP او غيرعضوي فاسفيت څخه 8.8 کيلوکالورۍ انرژۍ
ورته په کار ده .

الکترون ترانسپورت سيستم د يو شمير ماليکولونو څخه عبارت دی
چې د ميتوکاندريا د داخلي غشا په حمه کې د انرژۍ د سوي د تنقيص
په اساس ترتيب شويدي . چې الکترونونه ئې په مابين کې په تدريج
سره د لوړې انرژۍ څخه د ټيټې سوي د انرژۍ خوا ته انتقال کوي او په
پای کې اکسيجن ته رسيږي . د دې انتقال په اوږدو کې پدا سي صورت کې
چې شرايط مناسب وي او د انرژۍ شتوالي هم موجود وي . د ADP
او غيرعضوي فاسفيت څخه ATP جوړيدای شي .

په لمړي پړاو کې يوه جوړه الکترونونه او يو پروتون د NADH
څخه FAD ته نقليږي او دهايدروجن يوايون د چاپيريال څخه اخلي
او $FADH_2$ جوړوي . او يو ماليکول ATP د ADP او غيرعضوي

فاسفیت څخه جوړیږي . د انرژۍ له نقطه نظره د ترکیب جوړیدای شي . ځکه چې د الکترونو د انرژۍ سویه په $FADH_2$ کې د 12.004 کیلو کالوري په اندازه په یو مالیکول کې نسبت NADH ته ښکته واقع ده

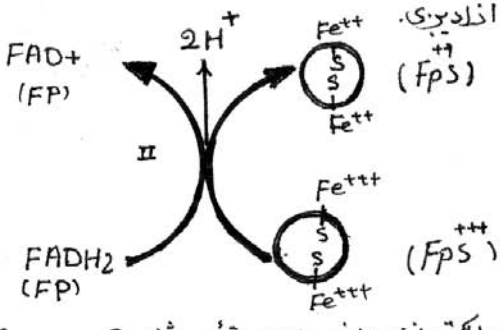



$\Delta E = 8.8 - 12.004$

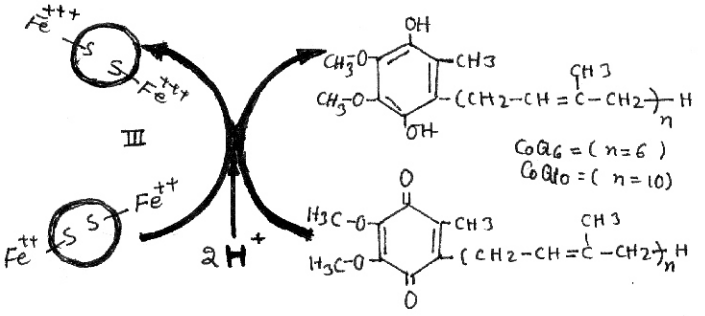
$= -3.4$ K-cal

په پورتنی تعامل کې د 12.2 کیلو کالوري حرارت چې دیوی جوړې الکترونو انتقال له NADH څخه FAD ته آزادیږي . چې یوازې 8.8 کیلو کالوري ئې په ATP کې ځای په ځای کیږي او 3.4 کیلو کالوري ئې د حرارت په څیر آزادیږي .

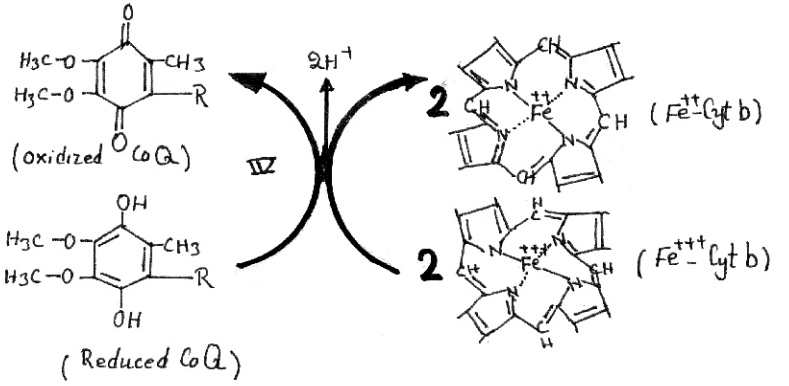
په بل پړاو کې الکترونونه د $FADH_2$ څخه یو سلفردار پروتین ته چې په هر یو مالیکول کې د دوه څخه تر څلورو اتومو او سپنه لري شتوالی او - او سپنه ئې د Heme په کړي کې نه وي - انتقالیږي او دهایدروجن دوه ایونه آزادیږي.




ورو سته الکترونونه د نوموړي پروتین څخه Coenzyme-Q ته نقلیږي او دهایدروجن دوه ایونه د چاپیریال څخه اخلي .



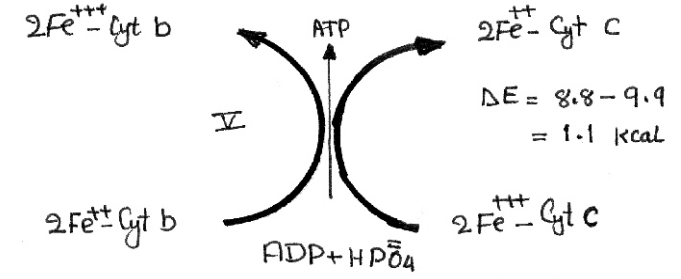

په پورتینو دواړو پړاووکی د الکترونو د انرژی سویه 0.46 کیلوکالوری په اندازه ښکته کیږی. او دا مقدار انرژی د ATP د جوړولو دپاره کافی نه ده. او د حرارت په قسم آزادیږی.




د Cyt b او کوانزایم Q د انرژی د سویو ترمنځ توپیر یواځی 0.46 کیلوکالوری فی مول ده. له همدی سببه د یو مالیکول ATP د جوړیدو لپاره کفایت نه کوی او دا انرژی د حرارت په قسم آزادیږی. تر دی مرحلی پوری د الکترونو انتقال په جوړئی توګه وه. لدی مرحلی څخه وروسته د الکترونو انتقال په یونیز شکل صورت نیسی.

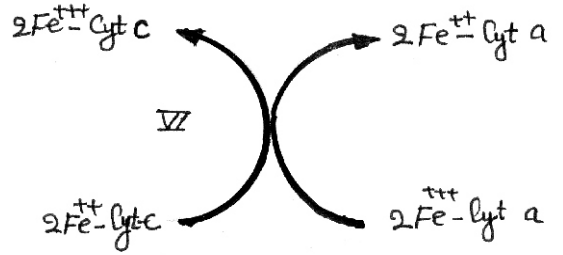
په بل پړاوکی الکترون د Cytochrome-b څخه Cytochrome-C ته انتقالیږی. د دوه الکترونو د انرژی د سوی توپیر د سایتوکروم b او سایتوکروم C ترمنځ په اندازه 0.019 کیلو کالوری فی مول دی.

یوموړی مقدار انرژی د ATP د ترکیب لپاره کافی دی. له همدی خاطره په دی مرحله کی یومالیکول ATP د ADP او یومالیکول غیرعضوی فاسفیت څخه جوړیږی



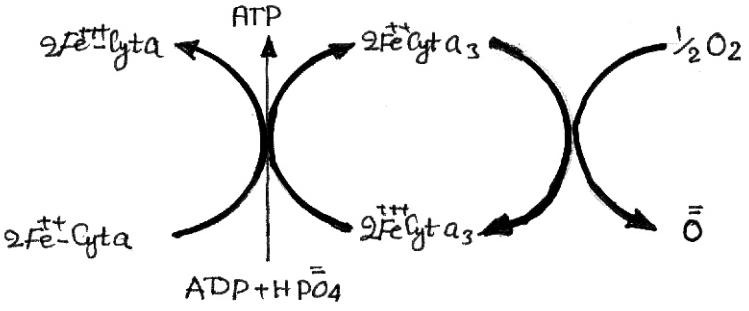

له جملی د 9.9 کیلوکالوری چی د دوه الکترونو انتقال له Cyt b څخه Cyt-c ته په کمرته کی آزادیږی. 8.8 کیلوکالوری په یومالیکول ATP کی ذخیره کیږی. او 2.54 کیلوکالوری ئی د حرارت په شکل آزادیږی

په بل پړاو کی الکترونونه د Cyt c نه ساتیوکروم a ته نقلیږی د انرژی د سوی توپیر د Cyt b او Cyt a ترمنځ د ATP د ترکیب د پاره کافی نه ده ځکه دا توپیر 1.38 کیلوکالوری ده او په پای کی پدی پړاو کی ATP نه جوړیږی. پورتنی تولید شوی انرژی د حرارت په شکل آزادیږی




وروسته لدینه الکترونونه د ساتیوکروم a څخه ساتیوکروم $a_3$ ته او له ساتیوکروم $a_3$ څخه واکسیجن ته انتقال کوی. پدی مرحله کی 23.8 کیلوکالوری آزادیږی چی لدی جملی څخه 8.8 کیلوکالوری

د ATP په جوړیدو کی مصرفیږی او پاتی انرژی ئی د حرارت په شکل آزادیږی. د ساتیوکروم a او ساتیوکروم $a_3$ مجموعی ته Cytochrome Oxidase ویل کیږی.




$$\Delta E = 8.8 - 23.8$$
$$= 15.0 \text{ KCal.}$$

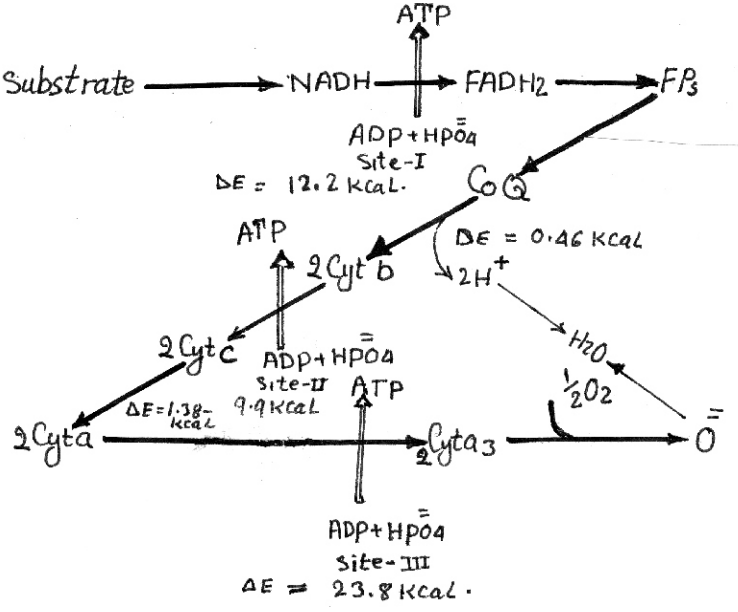
کوم وخت چی دوه الکترونونه اکسیجن ته ورسیږی. اکسیجن دوه منفی چارجونه اخلی او په چټکی سره د دوه ایونو هایدروجن سره د لاندی معادلی په څیر تعامل کوی او او به جوړوی

$$\bar{O}^{2} + 2H^{+} \longrightarrow H_2O$$

د Heme گروپ په ساتیوکروم b او ساتیوکروم c کی د مالیکول په ژوره برخه کی ځای لری. د اکسیجن، کاربن مونو اکسایډ او سیانایډ ($CN^-$) سره تعامل نکوی. لیکن د هیم گروپ د ساتیوکروم Oxidase په مجموعه کی د مالیکول په سطحه کی ځای لری. د پورتینو موادو سره په اسانی تعامل کوی. په خاصه توگه سیانایډ د دری ولانسه اوسپنی د ساتیوکروم $a_3$ سره په اسانی یو ځای کیږی او اکسیجن ته د الکترونو د انتقال مانع گرځی. څوک چی د سیانایډ په تسمم اخته وی. د اکسیجن څخه استفاده کولای نشی

د سیانایډ د تسمم د تداوی لپاره د Amyl nitrite گاز د انشاق کولو په څیر ورکول کیږی یا د سودیم نایټرایټ ($LNaNO_2$) محلول دوریدل له لاری ورته د زق کیږی. تر څو د هیموگلوبین یو مقدار د اوسپنه ئی په

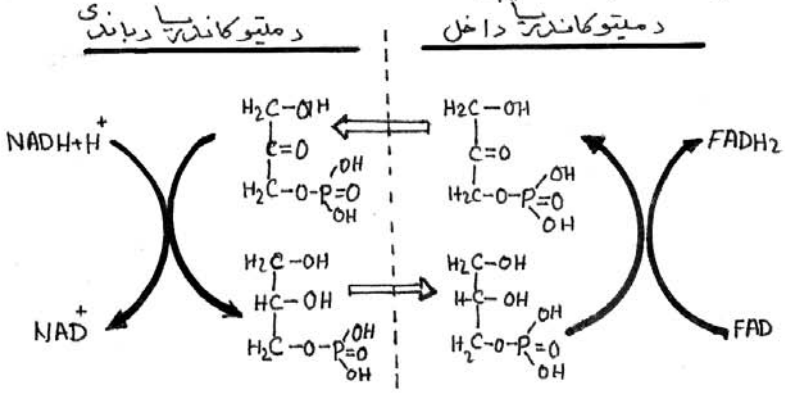
دری ولانسه شکل تبدیله شی ترڅو رسیانایدایون واخلی او
له ننوتو څخه ئی مجراتو ته مخنیوی وشی. او پساتیو کروم ۵۳ سره تعامل ونکړی
په تنفسی ځنځیر کی د الکترون ترانسپورټ او اکسیدیتیف
فاسفوریلیشن شیما لنډیز په لاندی ډول ده.




Fig(27): Electron transport and oxidative phosphorylation in The respiratory chain.

څرنګه چی لیدل کیږی د NADH څخه د دوه الکترونو انتقال اکسیجن ته
ددی کړنی په اوږدو دری مالیکوله ATP حاصلیږی. چی یو مالیکول ATP
کوم وخت چی الکترونونه د NADH څخه FAD ته نقلیږی تولیدیږی په پای
کی د دوه الکترونو د $FADH_2$ څخه اکسیجن ته په دی کړنه کی دوه مالیکوله
— ATP نوره حاصلیږی. چی تولـه دری مالیکوله ATP کیږی.
الکترون ترانسپورټ سیستم د میتوکاندریا په داخلی طرف د غشا کی
صورت نیسی. دوه مالیکوله NADH کوم چی د ګلایکالیسیس په

اوږدوکی لاس ته راځی. د میتوکاندریا دننه ته داخلیدای نشی د لاندی کړنی په څیر دوه اتومه هایدروجنونه د NADH څخه جلا او میتوکاندریا ته داخلیږی




څرنګه چی په پورته جوړښت کی د میتوکاندریا دباندی یو مالیکول NADH او یو ایون د هایدروجن د Dihydroxy acetone phosphate سره یوځای کیږی ګلیسرول فاسفیت د Glycerol phosphate dehydrogenase انزایم په مرسته جوړیږی. او ګلیسرول فاسفیت میتوکاندریا ته داخلیږی. د میتوکاندریا په دننه کی د نوموړو انزایمو په واسطه دوه اتومه هایدروجن FAD ته ورکوی او په FADH2 بدلیږی. ګلیسرول فاسفیت پنځپله په ډای هایدروکسی اسیتون فاسفیت بدلیږی او له میتوکاندریا څخه وځی.

څرنګه چی له هر مالیکول د FADH2 څخه په الکترون ترانسپورت سیستم کی دوه مالیکوله ATP حاصلیږی. بالاخره هغه دوه مالیکوله NADH چی د ګلایکالیسیس په لاره کی د میتوکاندریا څخه دباندی تولیدیږی یوا ځی څلورموله ATP لاس ته راځی. پداسی حال کی چی هغه د NADH مالیکولونه چی په سیتریک اسید سایکل کی د میتوکاندریا په دننه کی تولیدیږی شپږ مالیکوله ATP جوړوی

## * په بدن کی د گلوکوز سوځیدو د انرژی شمیرنه *

لکه چی په مخکی درسونو کی مو ولیدل په لاندی ډول د گلوکوز دیو مالیکول څخه ATP حاصلیږی.

1- په عملیه د گلایکالیسیس کی تر پایروویت پوری : 2 ATP

2- دا د گلایکالیسیس په لاره کی له دوه مالیکوله NADH څخه : 4 ATP

3- مستقیماً د سیتریک اسید سایکل څخه : 2 ATP

4- دا ته مالیکوله NADH څخه د میتوکاندریا په دننه کی : 24 ATP

5- د میتوکاندریا په دننه کی د دوه مالیکوله $FADH_2$ څخه : 4 ATP

36 ATP.

که چیری 36 مالیکوله ATP هایدرولایز شی 316.8 کیلوکالوری حرارت ور څخه آزادیږی.

څرنگه چی د گلوکوز دیو مالیکول وزن 180 گرامه ده. که د لاندی معادلی په څیر په یو کالوریمتر کی وسوځیږی 680 کیلوکالوری حرارت آزاد وی.

$$Glucose + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

په پای کی بدن د 46.58 فیصد انرژی د حاصلونی د پاره پورتنی کمرنه په مخ بیائی او موثره انرژی حاصلوی

$$\text{موثر انرژی} = \frac{316.8}{680} \times 100$$

$$= 46.58\%$$

## * د گلوکوز د سوځولو د کنترول میخانیکیتونه *

### په گلایکالیسیس، سیتریک اسید سایکل او الکترون ترانسپورت سیستم کی :-

د گلوکوز سوځول په پای کی د ATP د جوړیدو سبب کیږی او په مختلفو پړاوو کی کنترول کیږی. یعنی د بدن د احتیاج له مخی چټکتیائی زیاته او یا کمیږی.

1- په هغه مرحله کی چی گلوکوز د ATP په موجودیت کی په گلوکوز -6- فاسفیت بدلیږی کنترول صورت نیسی. دا

تعامل د Hexokinase انزایم په واسطه کنترول کیږی که چیری ګلوکوز -6- فاسفیت په حجره کی زیات شی . د هګزو-کاینیز (Hexo kinase) انزایم فعالیت نهی کوی

2 - په دغه مرحله کی چی Fructose-6-Phosphate د Phosphofructo kinase انزایم په واسطه په فروکتوز دای فاسفیت تبدیلیږی کنترول ئی صورت نیسی . که چیری په حجره کی ATP زیات او ADP کم شی . نوموړی انزایم (Phosphofructo kinase) نهی کیږی برخلاف که چیری په حجره کی ATP نږ او (AMP + ADP) زیات شی . تعامل چټکیږی .

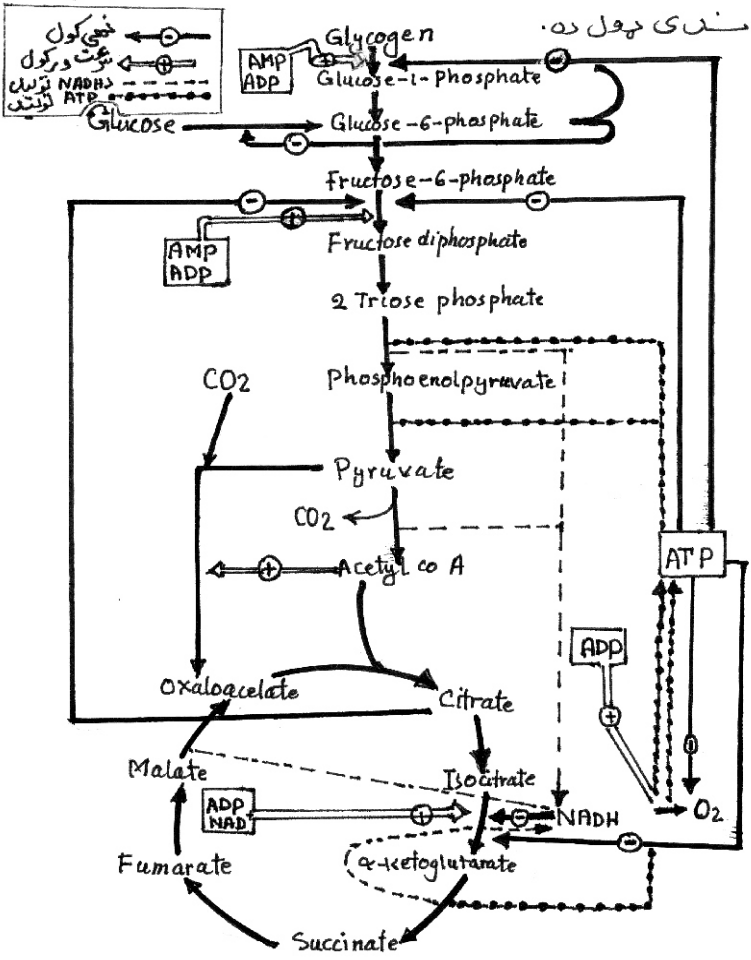
برسیره پردی که چیری غلظت د سیتریک اسید په میتوکاندریا کی پدې اساسی حالت کی چی مصرف ئی کم شوی وی - لوړیدلی له میتوکاندریا څخه دباندی دا ځی او د فاسفوفروکتو کاینیز فعالیت نهی کوی او د فروکتوز پای فاسفیت جوړیدل کراریږی

ج - په دغه مرحله کی چی ایسو سیتریت د ایسوسیتریت دیهایدروجینیز (Isocitrate dehydrogenase) انزایم په موجودیت کی په Oxalo succinate په پای کی په الفاکیتوګلوتریت بدلیږی عوره کنترول صورت نیسی . ځکه چی د شحمیاتو سوځیدل اودا سی ټول مواد هم لدی مرحلی څخه تیریږی . دا انزایم د NADH او ATP په واسطه د محصولی منځنی او اخیرین اکسیډیشن ده نهی کیږی او د NAD او ADP په واسطه چټکیږی .

4 - د الکترونو انتقال په الکترون ترانسپورټ سیستم کی او د Oxidative phosphorylation عملیه د ADP او ATP د غلظت په واسطه کنترولیږی . که چیری د ADP غلظت زیات او د ATP غلظت کم شی . د الکترونو د انتقال سرعت زیاتیږی د ADP او غیر عضوی فاسفیت څخه د ATP جوړیدل لوړیږی د اکسیجن مصرف زیاتیږی . برخلاف که چیری د ADP غلظت کم شی او د ATP

غلظت زیات شی د الکترونو سرعت کمیږی او د ATP ترکیبیدل هم کمیږی.

5 - دیوبل تعامل سره هم مخامخ شوی یوو. که $CO_2$ په پایروویت نصب شی. Oxalo acetate جوړوی. چی د سیتریک اسید سایکل په سرکی مو مطالعه کړل. چی Acetyl coA د اسیتیت گروپ او گزالو اسیتیت ته ورکوی او سیتریک اسید جوړوی. که چیری د Acetyl coA غلظت په حجره کی زیات شی د $CO_2$ د نصبکیدو عمل په پایروویت باندی زیاتیږی. د گلوکوز د سوځولو د کنترول لنډه شیما په لاندی ډول ده.

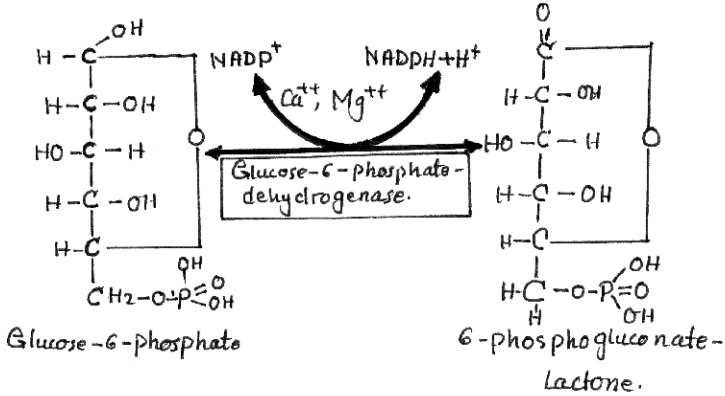


# The Hexose Monophosphat Shunt
یا
# Pentose phosphate pathway
# پنتوز فاسفیت پاتوی

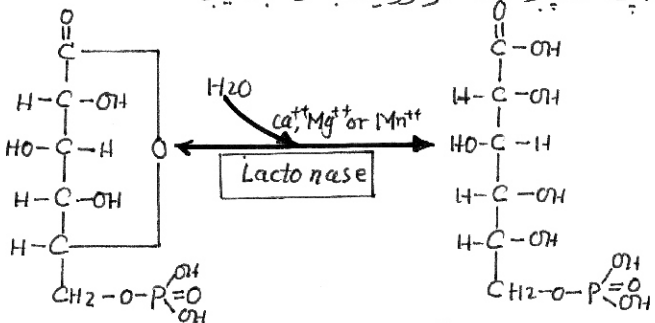
یو شمیر ذیات حجرات شتوالی لری چی گلوکوز په بله طریقه ماتوی چی لمړی تعامل د Glucose-6-phosphate تبدیلول په Lactone 6-phosphogluconate باندی دی نو ځکه دا لاره د Hexose Monophosphate shunt پنوم یادیږی څرنګه چی دا لاره د گلوکوز د سوځولو د پاره یوه غوره اساسی لاره نه بلل کیږی. مګر اصلی غایه او هدف دی د NADPH تیارول دی کوم چی د میتوکاندریا څخه د باندی په سایتوپلازم کی د شحمی اسیدو او Steroids د ترکیب د پاره له Acetyl~SCoA څخه پکار وړل کیږی.

هغه حجرات چی شحمیات او ستیرایدونه - نه جوړوی. لکه د عضلاتو حجرات او داسی لوز د لونوړو انزایمونو څخه نیستمن دی. مګر په تخمدان، ځګر، د شیدو ورکوونکی ثدیی غدی، شحمی نسج، فوق الکلیه غدی، WBC، Erythrocytes، او Testes اسناجوکی په ذیاته اندازه مینډل کیږی. د دی لاری بله دنده د پنتوزونو تولیدول دی. کوم چی د نوکلیک اسیدو د ترکیب د پاره په کار وړل کیږی د پنتوز فاسفیت پاتوی انزایمونه د سایتوپلازم په منځله برخه کی شتوالی لری.

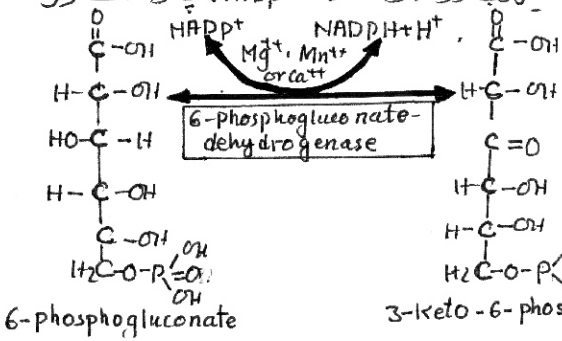
څرنګه چی مخکی هم یادونه وشوه چی د دی پاتوی لمړنی تعامل د گلوکوز -6- فاسفیت تبدیلول په 6-Phosphogluconate lactone باندی دی. کوم چی د Glucose-6-phosphate dehydrogenase انزایم په واسطه کتلایز کیږی او NADPH+H+ په لاندی طریقه ور څخه جوړیږی.



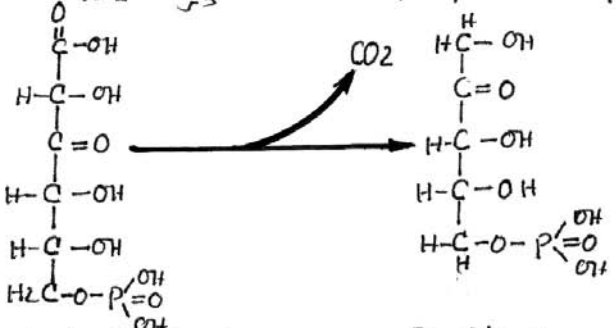

6-phosphogluconate Lactone یونا پایداره مالیکول دی چی په خپل سر هایدرولایز کیږی مګر یوځانګړی انزایم شتوالی لری چی د Lactonase پنوم یادیږی د هایدرولایز په عمل کی مرسته کوی. په شپږ فاسفوګلوکونیت باندی بدلیږی.




په بل تعامل کی د هایدرجن دوه اتومه د NADP+ په واسطه ورڅخه اخیستل کیږی او تعامل د 6-phosphogluconate dehydrogenase انزایم پواسطه کتلایز کیږی.



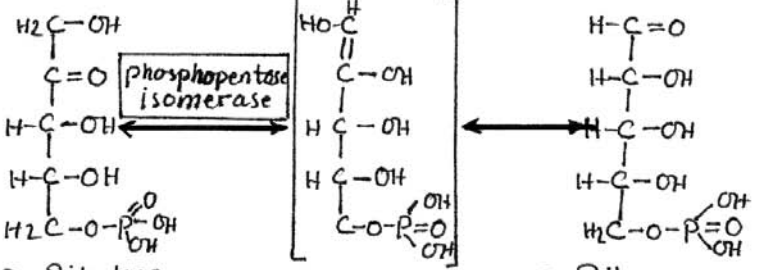
وروسته لدینه یو مالیکول $CO_2$ له 6-Phosphogluconate څخه خارجیږی او D-Ribulose-5-Phosphate ور څخه تولیدیږی.




3-Keto-6-phospho-gluconate

D-Ribulose-5-phosphate

د Pentose Phospho isomerase انزایم په موجودیت کی پورتنی پنځه کاربنه قند په D-Ribose-5-phosphate باندی په لاندی ډول تبدیلیږی




D-Ribulose-5-Phosphate

Enol Form

D-Ribose-5-phosphate.

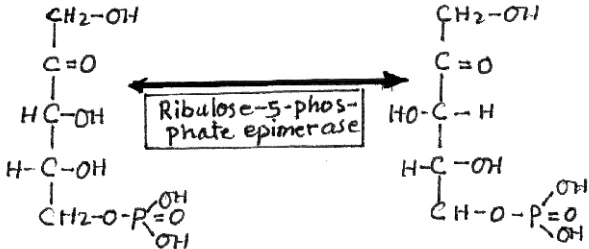
کله کله ددی پاتوی تعاملات په همدی ځای کی پای ته رسیږی او حاصل شوی D-Ribose د RNA په ترکیب کی استفاده ور څخه کیږی د پورتنیو تعاملاتو لنډیز په لاندی ډول دی

$$\text{Glucose-6-phosphate} + 2\,NADP^+ \longrightarrow CO_2 + (2\,NADPH + 2H^+) + \text{D-Ribose-5-Phosphate}$$

دځینو شرایطو لاندی د اپاتوی په لاندی ډول مخ په وړاندی ځی.

د Ribulose-5-phosphate epimerase انزایم په موجودیت کی

Ribulose-5-phosphate په D-xylulose-5-phosphate بدلیږی



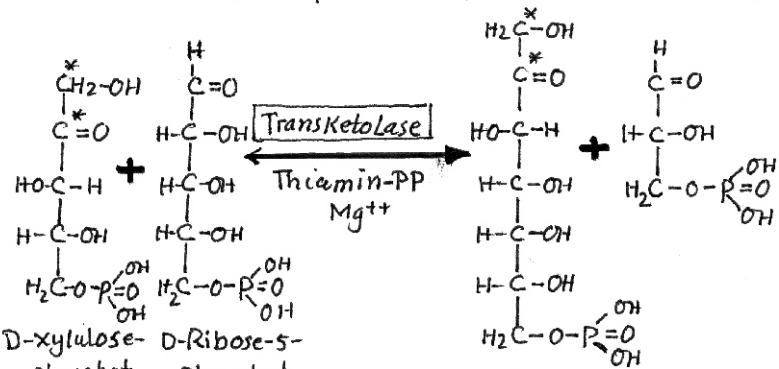

D-Ribulose-5-phosphate D-Xylulose-5-phosphate

د کاربن دوه اتومه xylulose-5-phosphate څخه د ترانس

کیتولیز انزایم په مرسته Ribose-5-phosphate ته انتقال

کوی. چی پدی تعامل کی تیامین پایروفاسفیت د کوانزایم په

څیر دنده اجرا کوی. کوم چی د انزایم سره ټینګی اړیکی لری.



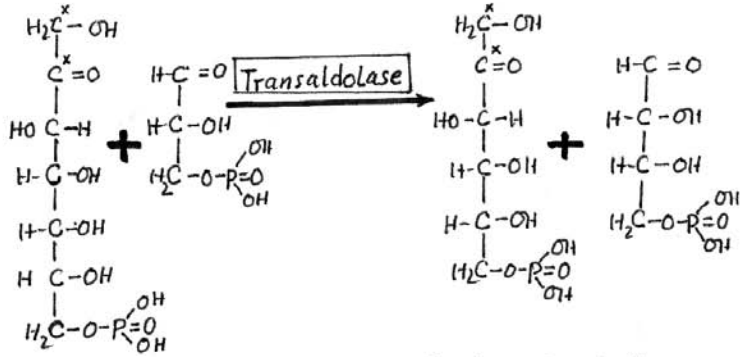

D-xylulose-5-phosphate D-Ribose-5-phosphate Sedoheptulose-7-phosphate glyceraldehyde-3 phosphate

د Sedoheptulose-7-phosphate څخه دری کاربنونه

د — Transaldolase تراغیزی لاندی Glyceraldehyde-

3-phosphate ته انتقالیږی Fructose-6-phosphate او

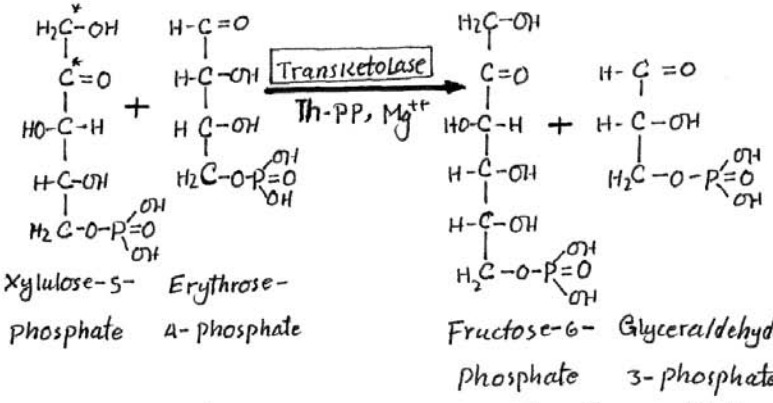
Erythrose-4-phosphate چی یو څلور کاربنه قند دی جوړیږی




Sedoheptulose-7-phosphate. Glyceralde-hyde-3phosphate. Fructose-6-phosphate. Erythrose-4-phosphate.

په هدی ترتیب د Xylulose-5-phosphate دوه اتومه کاربنه

Erythrose-4-phosphate ته بیا د Transketolase انزایم تر تاثیر لاندی تغلیبی گلیسرالدیهاید - 3 - فاسفیت او فروکتوز - 6 - فاسفیت جوړوی.




Xylulose-5-phosphate Erythrose-4-phosphate Fructose-6-phosphate Glyceraldehyde-3-phosphate

څرنګه چې په گلایکالیسس کې موولیدونکی فروکتوز - 6 - فاسفیت په گلوکوز - 6 - فاسفیت تبدیلیدای شي په هدی ترتیب دوه مالیکولونه گلیسرالدیهاید - 3 - فاسفیت څخه یو مالیکول گلوکوز هم جوړیدای شي.

بالاخره که چیرې ددی پاتې په شروع کې شپږ مالیکوله گلوکوز او شپږ مالیکوله فاسفیتونه برخه واخلي په اخیرکې پنځه مالیکوله

گلوکوز-6- فاسفیت تشکیلیږی او شپږ مالیکوله $CO_2$ ور څخه خارجیږی د تعاملاتو لنډیزئ په لاندی ډول دی.

$$6\,Glucose\text{-}6\text{-}phosphate + 12\,NADP^+ \longrightarrow 6CO_2 + 5\,Glucose\text{-}6\text{-}phosphate + 12\,NADPH + 12H^+ + Phosphate\,(H_3PO_4)$$

په پورتنیو تعاملاتو کی ولیدل شول چی Triose ، Tetrose ، Pentose او Hexose او Heptose قندونه په بدن کی یو په بل تبدیلیدای شی.

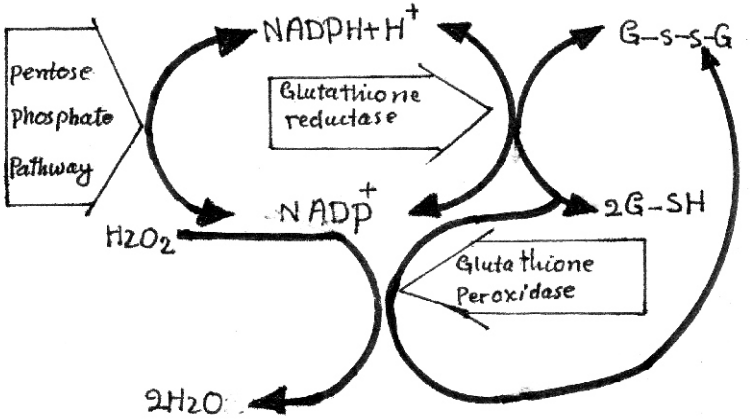
د پنتوز فاسفیت پاتوی یو عوزه دنده داره چی پنتوزونه د نوکلئیک اسیدو د جوړیدو دپاره تیاروی. څرنګه چی په عضلی انساجو کی د Glucose-6-phosphate dehydrogenase مقدار خوراکم دی بیا هم د احتیاج وړ پنتوزونه جوړوی ښائی چی د معکوسی کړن لاری په واسطه هم پنتوزونه تیار شی. یعنی د Fructose-6-phosphate او گلیسرالد یهاید دری فاسفیت څخه په شروع کیدو کی د Transketolase انزایم په موجودیت کی پنتوز او تیتروز تیاریږی.

د پنتوز فاسفیت پاتوی په ذریعه سره کریوات د گلوتاتیون د ارجاع کولو دپاره $NADPH + H^+$ تولیدوی. ترڅو د Glutathionereductase په مرسته د گلوتاتیون اکسیدایز شوی دو مالیکولونه (G-S-S-G) په ارجاع شوی گلوتاتیون (2G-SH) باندی تبدیل کړی. گلوتاتیون ارجاع شوی د Glutathioneperoxidase انزایم په موجودیت کی د سروکرایوتو په دننه کی هایدروجن پر اوکساید ($H_2O_2$) په لاندی توگه په اوبو بدلوی

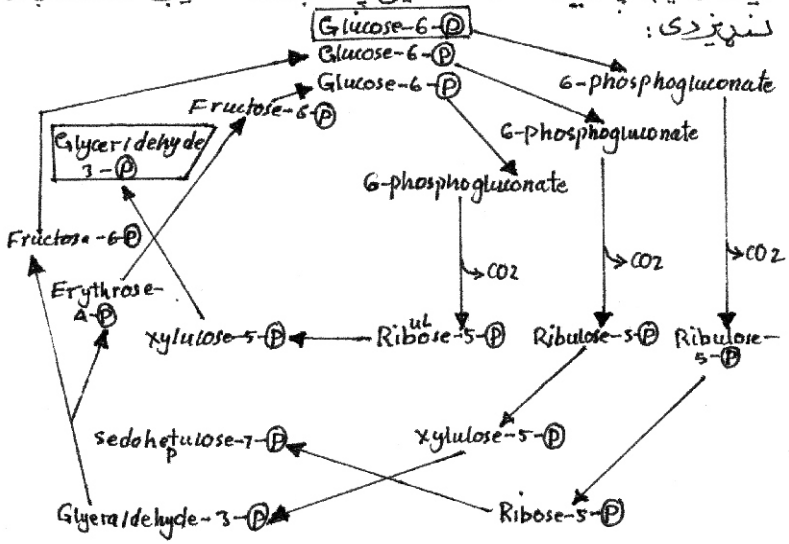
$$2G\text{-}SH + H_2O_2 \xrightarrow[\text{Glutathioneperoxidase}]{} G\text{-}S\text{-}S\text{-}G + 2H_2O$$

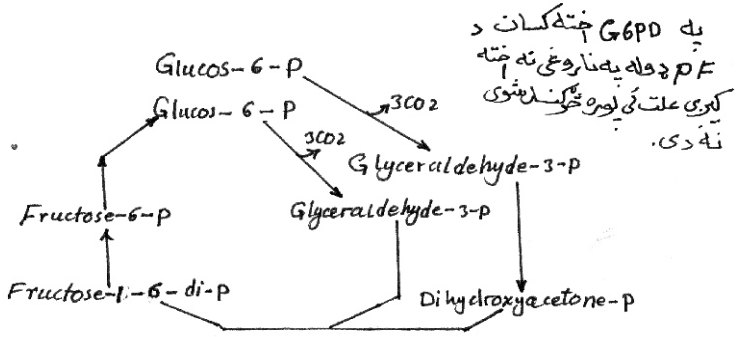
پورتنی تعامل یو ډیر عوزه تعامل دی. ځکه چی په سروکریواتو کی د $H_2O_2$ د تولیدو څخه مخنیوی کوی. چی د $H_2O_2$ بواسطه د سروکریواتو عمر لنډیږی او هغوی ماتیږی هیموگلوبین ئی په

تبدیلوی Methemoglobin




هغه خلک چې د Glucose-6-phosphate dehydrogenase په فقدان اخته وي. په سروکریواتو کې NADPH نه جوړیږي. دوی د Primaquine، Asprin، Sulfonamide او Fava Bean (یوډول لوبیاده) خوړلای نشي. که چیری ئې وخوری سره کریوات ئې حلیږي په متیازو کې په زیاته اندازه هیموګلوبین لیدل کیږي او په زیاته اندازه دوینی په کمښت اخته کیږي دا لاندی دیاتوی لنډیزدی:






یه G6PD جێگه‌کسان د
PF وه‌لا یه‌ناروغی نه جێگه
کیری علت ئی لوړ ځکنل‌شوی
نه دی.

Fig( ) — Diagram of the pentose phosphate pathway.

د HMP ښیاد لنډیز بسله طریقه :-

1- 6 Glucose-6-Ⓟ + 6 $NADP^+$ $\xrightarrow[\text{Dehydrogenase}]{\text{G-6-Ⓟ-}}$ 6-6-phosphogluconate + 6 NADPH + $H^+$

2- 6-6-phosphogluconate + 6 $NADP^+$ $\xrightarrow[\text{phosphogluconate-dehydrogenase}]{}$ 6 ribulose-5-Ⓟ + 6 $CO_2$ + 6 NADPH + $H^+$

3- 2-Ribulose-5-Ⓟ $\xrightarrow[\text{Isomerase}]{\text{Ribulose-5-Ⓟ}}$ 2-Ribose-5-Ⓟ

4- 4-Ribulose-5-Ⓟ $\xrightarrow[\text{Epimerase}]{\text{Ribulose-Ⓟ-3}}$ 4-xylulose-5-Ⓟ

5- 2 Ribose-5-Ⓟ + 2 xylulose-5-Ⓟ $\xrightarrow{\text{Transketolase}}$ Sedoheptulose-7-Ⓟ + Glyceraldehyde-3-Ⓟ

6- 2 Sedoheptulose-7-Ⓟ + 2 Glyceraldehyde-3-Ⓟ $\xrightarrow{\text{Transaldolase}}$ 2-Fructose-6-Ⓟ + 2 Erythrose-4-Ⓟ

7- 2-xylulose-5-Ⓟ + 2-Erythrose-4-Ⓟ $\xrightarrow{\text{Transketolase}}$ 2 fructose + 6-Ⓟ + 2 glyceraldehyde-3-Ⓟ

8- 4 fructose-6-Ⓟ $\xrightarrow{\text{Glucose Ⓟ isomerase}}$ 4 Glucose-6-Ⓟ

9- 2 Glyceraldehyde-3-p $\longrightarrow$ Glucose-6-Ⓟ

10- 6 Glucose-6-Ⓟ + 12 $NADP^+$ $\longrightarrow$ 5 Glucose-6-Ⓟ + 6 $CO_2$ + 12 NADPH + $12H^+$ + phosphate

# گلوکونیوجنیسیس

( Gluconeogenesis )

د گلوکونیوجنیسیس سره بدن هغه وخت مخامخ کیږی. چی عضویت ته په کافی اندازه قندی موادو غذائی موادو له لاری داخل نشی هغه انساج چی په دوامداره توگه یواځی گلوکوز د انرژی د منبع په څیر استعمالوی د ستونزو سره مخامخ کیږی. چی په دی ډله کی عصبی سیستم او سره کریوات شامل دی. ځکه چی یواځی د گلوکوز څخه د ضرورت وړ انرژی لاس ته راوړی. په ونیه کی د گلوکوز د سوی د کمښت له کبله د گلوکونیوجنیسیس له لاری گلوکوز تیاریږی. که چیری عصبی انساجو ته گلوکوز ونه رسیږی د دندو په نه اجراکولو ( dysfunction ) باندی اخته کیږی. د پرمخ تللی Hypoglycemia پصورت کی په لمړی پړاو کی coma او په پای کی د مړینی سبب کیږی. په همدی ترتیب په شحمیاتو کی د گلیسراید گلیسرول په ترکیب کی په شحمی انساجو کی د گلیسرول د تیارولو د پاره پکاریږی. او ښائی چی په یو شمیر دنیاتو انساجو کی د سیتریک اسید سایکل د بین البینی موادو په ثابت ساتلو کی رول ولری. ځکه چی نوموړی موادو له گلوکوز څخه تیاریږی.

په Anaerobic شرایطو کی عضلی انساج خپله د ضرورت وړ انرژی د گلوکوز څخه حاصلوی. او د تیونو په غدواتو کی د شیدو د قند ( Lactose ) د جوړولو د پاره یو پیش قدمه ماده هم ده. او د Fetus په فعالیت کی رول لری، د غیر قندی موادو لکه گلیسرول، لکتیت، او گلوکوجنیک امینو اسیدو او په شخوند وهونکو کی Propionate څخه د قندی موادو په جوړیدو کی د گلوکونیوجنیسیس ټول انزایمونه برخه اخلی. د گلوکونیوجنیسیس پاتوی اساس د گلایکالیسیس معکوسه لاره او سیتریک اسید سایکل تشکیلوی. دا پاتوی په ځگر او پښتورگو

کی صورت نیسی جوړیږی شیمیائی په لاندی ډول ده.

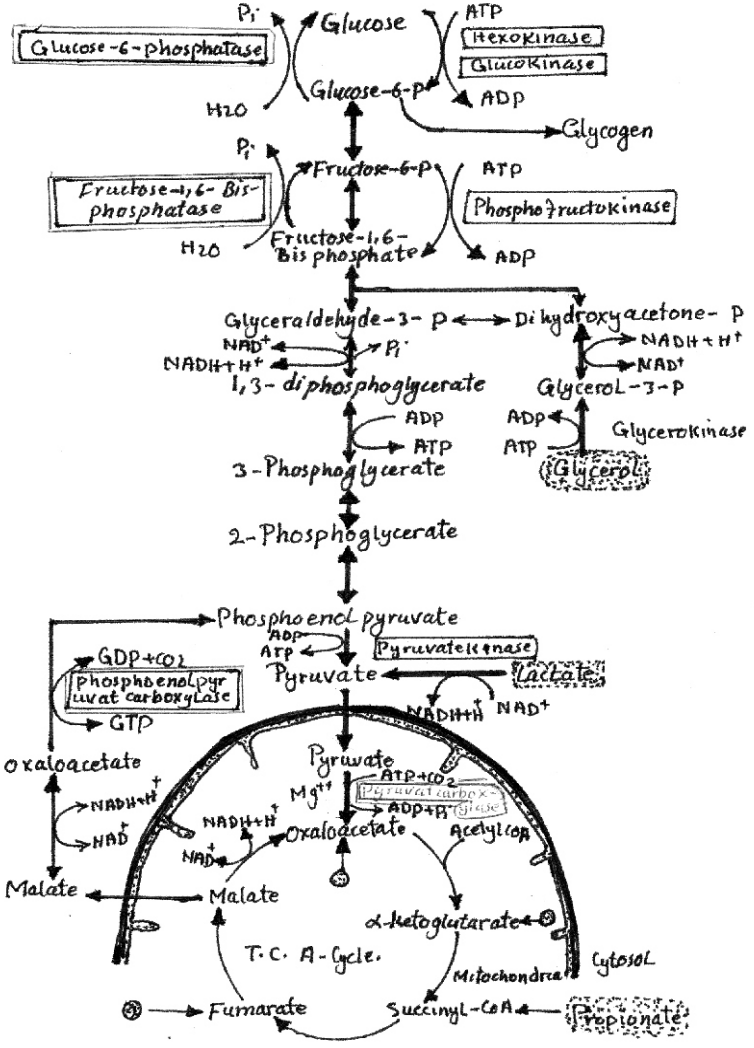



Figure (28) Major pathway of gluconeogenesis in the Liver.

- glucogenic amino acids after transamination
- The key gluconeogenic enzymes .....

# د گلوکوز د استقلاب نوری لاری

## (Other Pathways of Glucose Metabolism)

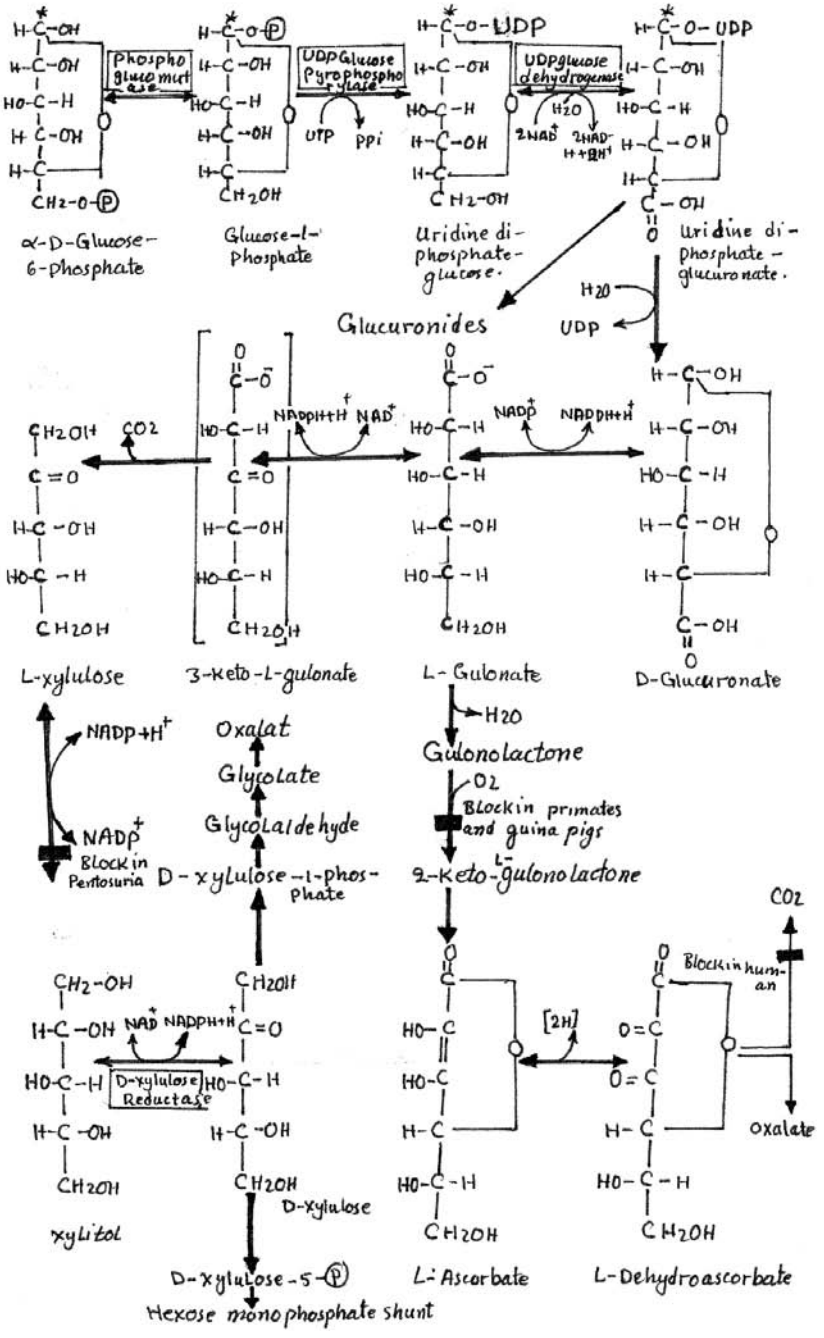
### The uronic Acid pathway:-

برسیره په گلوکوز-6- فاسفیت د استقلاب په عمومی لاروکی چی فخکی مو د هغوی څخه بحث وکړ یوه بله لاره هم شتوالی لری چی په هغه کی فعال گلوکوز په Glucuronic acid ، Ascorbic acid او پنتوز بدلیږی لهږی گلوکوز-6- فاسفیت په گلوکوز-1- فاسفیت بدلیږی. وروستی مرکب ئی د UTP سره تعامل کوی او یو فعال نوکلیوتاید چی د Uridine diphosphateglucose څخه عبارت دی جوړوی کوم چی د Pyro phosphorylase UDPG انزایم پواسطه کتلایز کیږی. تر دی سرحده پوری د گلایکوجن د جوړیدو سره ورته تعاملات صورت نیسی.

وروسته لدی د UDPG د گلوکوز شپږم کاربن په دوو پړاوو -کی په Glucuronic acid اکسیدایز کیږی. دا اکسیدیشن د UDPG Dehydrogenase انزایم او $NAD^+$ کوانزایم په موجودیت کی کتلایز کیږی او UDP-Glucuronic acid تشکیلیږی.

Glucuronic acid د ډیرو طبیعی محصولاتو لکه Pectin ، Heteropolysaccharides مهمی برخی تشکیلوی. په همدی ترتیب د گلوکورونیک اسیدو په څلورم کاربن کی د تغیر د پیښیدو پصورت کی په UDP-Galacturonic acid باندی بدلیږی لکه څنگه چی UDP Glucose په UDP Galactose باندی بدلیږی.

UDP-Glucuronic acid د گلوکورونیک اسیدو یو فعال شکل دی. چی د مخلوطو پولی سکرایدو په جوړیدو کی په بدن کی پکاریږی او د ځینو درملونو لکه ستیرایدی هارمونو ځینی دواگانو او بیلیروبین سره اتحاد کوی او په بی زهره شکل بدلوی او د عضویت څخه خارجیږی.


Phospho gluco mut ase
UDPGlucose Pyrophospho rylase
UTP
PPi
UDPglucose dehydrogenase
H2O
2NAD+
2NAD+ H+ 2H+
α-D-Glucose-6-phosphate
Glucose-1-phosphate
Uridine di-phosphate-glucose.
Uridine di-phosphate-glucuronate.
Glucuronides
UDP
NADPH+H+
NAD+
CO2
L-xylulose
3-Keto-L-gulonate
L-Gulonate
D-Glucuronate
NADP+H+
NADP+
Block in Pentosuria
Oxalat
Glycolate
Glycolaldehyde
D-xylulose-1-phosphate
Gulonolactone
O2
Block in primates and guina pigs
L-2-Keto-gulonolactone
CO2
Block in human
[2H]
D-xylulose Reductase
xylitol
D-xylulose
D-xylulose-5-P
Hexose monophosphate shunt
L-Ascorbate
L-Dehydroascorbate
Oxalate

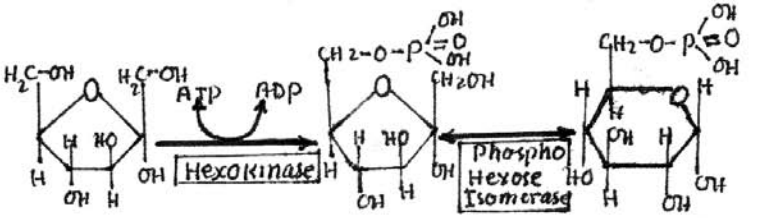
گلوکورونیک اسید په یو تعامل کی چی په NADP+ باندی متکی دی. په L-Gulonic acid باندی ارجاع کیږی. دا خرنی مرکب دهغه حیواناتو په نزد د ویتامین C یو مستقیم پیش قدم دی. چی د دی ویتامین د ترکیبولو توان لری. دا ویتامین د انسان، Primates، — guina pigs په عضویت کی نه جوړیږی او Gulonic acid په 3-keto-L-Gulonic acid اکسیدایز کیږی. چی د ډیکاربوکسیشن نه وروسته په L-xylulose بدلیږی. Xylulose د هگزوز مونو فاسفیت شنټ یو جز دی. لیکن څنگه چی په تعاملاتو کی ښودل شویدی. د Ketogulonic acid څخه د ذایلولوز L-Isomer تشکیلیږی. د دی دپاره چی دا دواړه پاتوی سره وتړل شی. نو لازم دی چی L-Xylulose دهغه په D-Isomer بدل شی. دا ارجاعی تعامل هم په NADPH متکی دی چی په نتیجه کی Xylitol تشکیلیږی. دا مرکب د NAD+ په موجودیت کی په D-Xylulose بدلیږی د ATP په واسطه فاسفوریلشن کیږی او په هگزوز مونو فاسفیت شنټ کی په استقلاب رسیږی.

په یوه ارثی ناروغی کی چی د "Essential pentosuria" پنوم یادیږی. د L-Xylulose دکتنی وړ مقدار په متیازو کی اطراح کیږی اوس دا څرگنده شویده چی د Pentosuric لرونکی ناروغان د یو داسی انزایم په نشتوالی اخته دی. چی د L-Xylulose په Xylitol د تبدیلولو مسئولیت لری او L-xylulose dehydrogenase نومیږی دوی د L-pentose غیرطبیعی شکل د تبدیلولو قابلیت دهغه په طبیعی D-Pentose شکل باندی نه لری.

## د فروکتوز استقلاب

بدن کولای شی چی فروکتوز په ګلوکوز تبدیل کړی چی وروسته د ګلایکوجن په شکل ذخیره شی او یا اکسیدیشن شی چی د عضویت لپاره انرژی برابره کړی.

د فروکتوز تبدیلیدل په ګلوکوز مایندی داعمل لړی د Hexokinase په واسطه فروکتوز په Fructose-6-phosphate فاسفوریلیشن کیږی چی وروسته د Phosphohexose Isomerase انزایم په واسطه په Glucose-6-phosphate مبدلیږی چی په پای کی په ګلایکوجن تبدیلیږی




Fructose ⟷ Fructose-6-phosphate. ⟷ Glucose-6-Phosphate

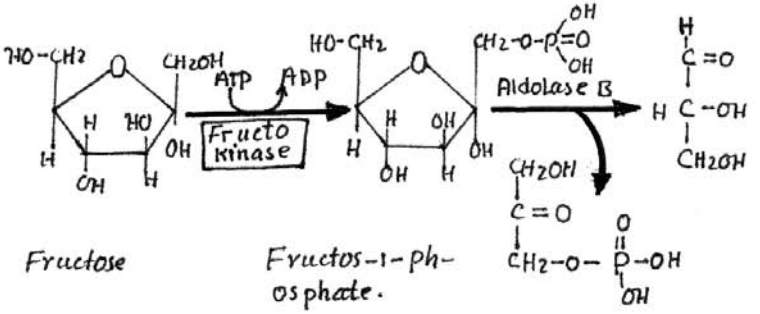
Glycogene ⟷ Glucose-1-phosphate

خونکه چی د Hexokinase انزایم تکامل د Fructose سره خوا کم کړی له همدی کبله د فروکتوز خوا لږ مقدار په دی طریقه حصول کیږی د فروکتوز دسوځیدو لپاره دوه لاری شتوالی لری.

الف:- د پورتنی تعامل په څیر لړی فروکتوز په فروکتوز-6-فاسفیت تبدیلیږی. وروسته د Phosphofructokinase انزایم په موجودیت کی د یو مالیکول ATP په مصرف د فاسفیت ورکونکی په څیر په Fructose-1,6-Bisphosphate مبدلیږی. د AldolaseA

یا Aldolase-B په موجودیت کې په دوه Trioses لکه څنګه چې په ګلایکالیسیس کې مطالعه شول تبدیلیږي.

ب :- فروکتوز په ځګر کې د Fructokinases انزایم او ATP په موجودیت کې په Fructose-1-phosphate بدلیږي. بیا ورو سته د Aldolase B په واسطه په Glyceraldehyde او ډای هایډروکسی اسیتون فاسفیټ ټوټه اوپه پای کې سوځیږي.




د فروکتوز په استقلاب کې درې ډوله ارثي ناروغي اړه لري.

اول :- یو شمیر ماشومان چې پیدا کیږي د Fructokinase په فقدان اخته وي. او ځینې فروکتوز په فروکتوز-۱- فاسفیټ بدلولای نشي. له همدې سببه په وینه کې فروکتوز پاتې کیږي او په متیازو کې ظاهریږي. دا ناروغي د ناروغ دپاره کوم خطرنه لري. او کله کله د Diabetes mellitus سره غلطیږي او ناروغ د شکر د ناروغي په قسم تداوي کیږي. دا دول ناروغي د Fructosuria پنوم یادیږي

دوم :- ځینې خلک د Aldolase-B په فقدان اخته وي همغه ناروغي چې دوی انزایم له فقدان څخه پیدا کیږي د Hereditary Fructose Intolerance یا Fructosemia پنوم یادیږي دوی ناروغي اعراض همغه وخت لیدل کیږي. چې ماشوم ته sucrose ورکړل شي. ماشوم په قې شروع کوي او اشتهائي له منځه ځي، سوه لدی چې په کافي اندازه ګلایکوجن ذخیره

هم لري په وينه کي ئي د ګلوکوز سويه ټيټه وي. يعني ناروغ د Hypoglycemia سره مخامخ وي. دا لدي کبله وي چي فروکتوز-۱- فاسفيت د جګر په دننه کي د ځګر Phosphorylase انزايم نهي کوي که چيري د داسي ماشومانو غذا د سکروز څخه پاکه نشي د مړيني سبب ئي کيږي او که پرته د سکروز (بوره، قند او شات) څخه غذا ورکړل شي په طبيعي ډول پورتني ناروغان خپل ژوندون ته دوام ورکولای شي.

## د ګلکتوز استقلاب

ګلکتوز په کولمو کي د لکتوز يا رشيد و د قند له هايدرولايز څخه حاصليږي. جذب شوي ګلکتوز په ځګر کي په ډيره اساني سره په ګلوکوز بدليږي او په همدي ډول په استقلاب رسيږي. د ځګر قابليت د دي کار د سرته رسولو دپاره د ځګر د يو وظيفوي ازمايښت په حيث په Galactose tolerance test کي استعماليږي. دا ازمايښت داسي اجرا کيږي. چي ناروغ د -12- ساعتو دپاره کوم شي نه خوري وروسته لدينه 30 ګرامه ګلکتوز په 500 سي سي اوبو کي حليږي او په ناروغ خوړل کيږي او د ناروغ متيازي د پنځو ساعتو دپاره ټوليږي او د ګلکتوز مقدار کي ټغنيږي. په عادي حالت کي دري ګرامه يا د دي څخه لږ په متيازو کي خارجيږي. که چيري د ځګر حجرات ناروغه وي څلور ګرامه او يا ژياتر لدي په متيازو کي خارجيږي

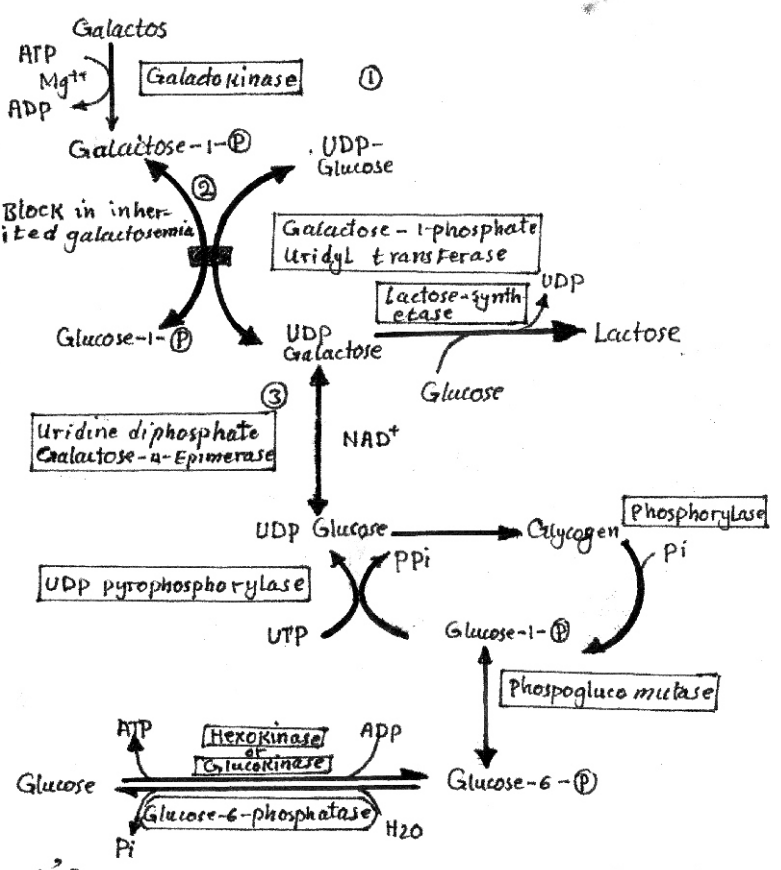
په لړي تعامل کي ګلکتوز د Galactokinase په مرسته د ATP په موجوديت کي د فاسفيت د ورکوونکي په حيث په ګلکتوز-۱- فاسفيت باندي فاسفوريلشن کيږي. وروسته له هغه ګلکتوز-۱- فاسفيت د يو غوره نوکليوتايد سره چي د Uridine diphosphate Glucose (UDPG) څخه عبارت دي تعامل کوي. چي په نتيجه کي Uridine diphosphate Galactose او ګلوکوز-۱- فاسفيت تشکيليږي دا مرحله د Phosphogalatose — Uridyl transferase انزايم په واسطه کتلايز کيږي. او

گلکتوز په UDPG کی د گلوکوز ځای نیسی. د گلکتوز تبدیلیدل په گلوکوز باندی (دریم تعامل) دیو Epimerase په واسطه کتلایز کیږی او محصول ئی UDPG دی. ښائی چی دا Epimerization د گلکتوز د څلورم کاربن اکسیدیشن او ریدکشن د $NAD^+$ سره د کوانزایم په حیث د نده لری. په پای کی (څلورم تعامل) گلوکوز له UDPG څخه د گلوکوز -۱- فاسفیت په شکل آزادیږی.

دریم تعامل په اسانی د معکوس کیدو وړ تیالری. پدی تعامل کی گلوکوز په گلکتوز تبدیلیدای شی. له همدی سببه د گلکتوز موجودیت په خوراک کی ضروری نه گڼل کیږی.

د یارونی وړ ده چی گلکتوز په عضویت کی نه یوا ځی د لکتوز یا د شیدو قند د تشکیلیدلو لپاره ضروری دی. بلکی دا قند د گلایکولیپیدو Cerebrosides ، Chondromucoids او Mucoproteins د پاره دیو جز په حیث هم ضروری دی. د لکتوز د ترکیبیدو د پاره د تیونو په غده کی گلوکوز د هغه انزائیمونو تر تاثیر لاندی په یوریدین دای فاسفیت گلکتوز باندی بدلیږی. چی مخکی یارونه وشوه. وروسته یوریدین دای فاسفیت گلکتوز د گلوکوز سره تراکم کوی او لکتوز جوړوی. دا تعامل د Lactose synthetase پواسطه کتلایز کیږی.

یوه ارثی ناروغی د گلکتوز د استقلاب چی د Galactosemia نپوم یادیږی هم موجوده ده. په دی ناروغی کی د خوراک د گلکتوز د استقلاب یو عدم قابلیت لیدل کیږی. کله چی لکتوز یا گلکتوز د دی ناروغانو په خوراک کی موجود وی. گلکتوز د هغوی په وینه کی تراکم کوی او په متیازو کی اطراح کیږی. دا دی شیدو څښونکو ناروغی ده او تقریباً په 18000 زیږیدونکو کی د هغوی د یوی پیښی سره تصادف کیږی. برسیره پردی د دی ناروغانو په نزد یوه Amino aciduria او Ketonuria هم لیدل کیږی. عموماً




دهغوی په نزد Hepatomegaly ، Catarats او دماغی تأخر (Mental retardation) یدل کیږی.

برسیره پردی د ګلکتوز -۱- فاسفیت زیات مقدار د Galactosemic ناروغانو دوینی په سرو حجراتو کی هم تراکم کوی. او د راښئ چی د Galactokinase (لمړی تعامل) فقدان موجود نه دی.

له نویو څیړنو څخه څرګندیږی چی د Galactosemia د منځ ته راتللو مسئولیت د Phosphogalactose uridyl transferase انزایم نشتوالی دی (په ځګر او سرو حجراتو کی). چی په نتیجه کی دوم تعامل Block کیږی. د Epimerase انزایم (دریم تعامل) په کافی اندازه موجود

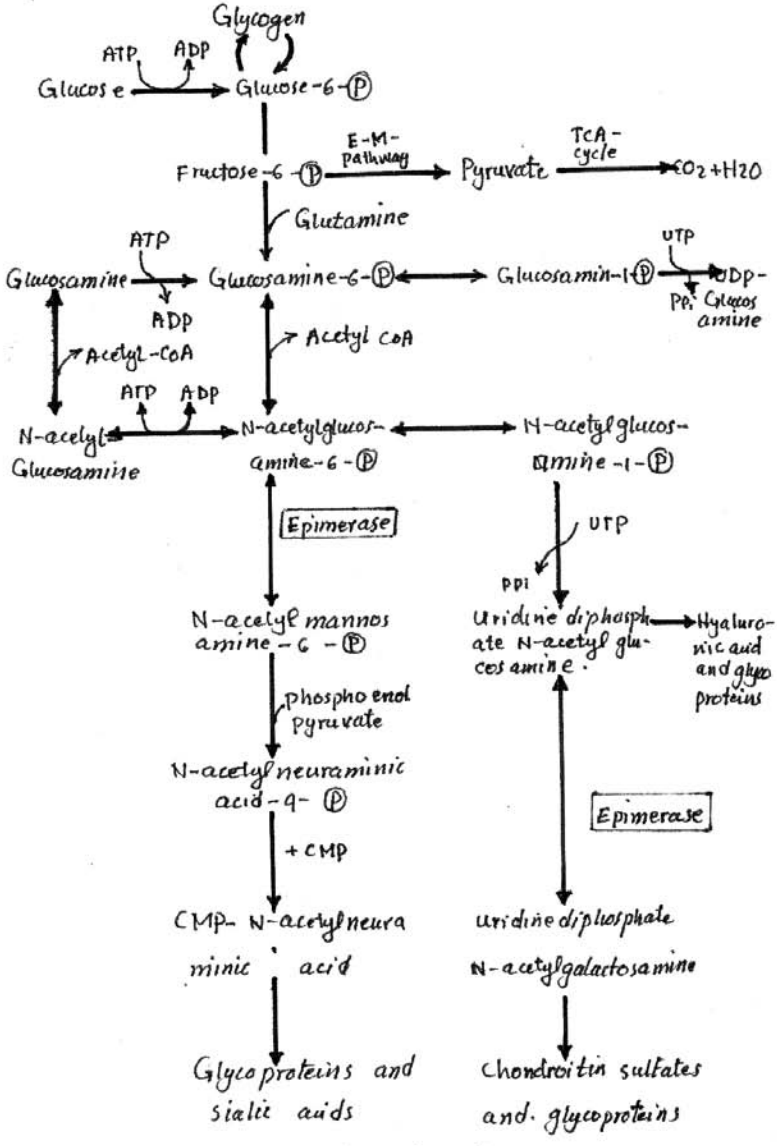
دی. او بنا پردی Galactosemic خلک د گلوکوز څخه د UDP-Galactose د جوړیدل قابلیت لري. دا دا بنئ چی د دی قسم کوچنیانو نمو او انکشاف هغه وخت په طبیعی توگه صورت نیولای شی. چی د ناروغی د اعراضو د کنترولولو له امله د داسی یو غذا پواسطه تغذی شی چی گلکتوز ونه لري.

## د امین لرونکو قندو استقلاب

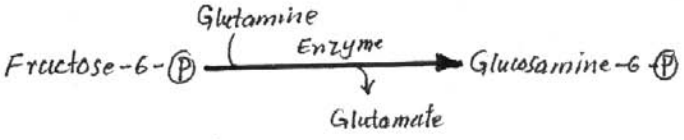
(Metabolism of Amino sugars (Hexosamines))

امین لرونکی قندونه د قندو د ډیرو مهمو مشتقاتو له جملی څخه دی. چی په ټول بدن کی د انساجو په ساختمانی جوړښت کی ولیشل شویدی د دی ساختمانی قندو مثال Mucopolysaccharides دی. د گلایکوجن برخلاف چی په هغوی کی د پولی سکرایدو هر واحد یو د بل سره ورته دی. مگر میوکو پولی سکرایدونه د دوه یا زیاتو مختلفو واحدو څخه مشتمل دی. چی د دی واحدو څخه یو ئی امین لرونکی قند دی د دی میوکو پولی سکرایدو یو مثال Hyaluronic acid دی. چی د synovial په مایع، Vitreous humor، Umblical card. پوستکی او هډوکو کی مینډل کیږی. پدی مرکب کی د ډای سکرایدو اساسی واحدونو یو مول گلوکورونیک اسید دی. چی د یو مول N-acetyl glucosamine سره د β-1,3-β-1,4-glycosidic رابطی په واسطه تړل شویدی د نورو میوکو پولی سکرایدو مهم گروپ د Chondroitin sulfates څخه مشتمل دی چی د پروتئینو پروستیتک گروپ (Polysaccharide protein complexes) دی چی د Chondro mucoids په نوم یادیږی دوی د کرپنډوکو هډوکو غوړه برخه تشکیلوی. او همدا رنگه روینی د او عیو جدارونه، اوتار د (Tendons) د زړه په دساماتو (Valve of heart) او په پوستکی کی هم پیدا کیږی. کوندروتین سلفیتونه مختلف ډولونه لري.

ددی مواد ترکیبیدل په لاندنۍ ډول صورت نیسی.




Fig(24): A summary of the Interrelationships in Metabolism of Amino sugars.




د فروکتوز - ۶ - فاسفیت بدلیدل په ګلوکوزامین - ۶ - فاسفیت باندی د Transamidation دیو تعامل لپاسطه له ګلوتمین څخه صورت نیسی. هغه انزایم چې دا تعامل کتلایز کوی د L-Glutamine-Fructose-6-phosphate transamidase پنوم یادیږی

دا تعامل په خپل لوعیت کې یوا ځنې تعامل دی چې لاندنه انرژی ئې یوازې د ګلوتمین د Amide bond له ماتیدو څخه حاصلیږی. او د لوړو عادی تعاملاتو برعکس دی. چې په هغوی کې د ګلوتمین د امایډ نایټروجن انتقال یوبل مونوسکی نه (پرته د اوبو څخه) د انرژی یوبل علاوګی منبع لکه ATP ته ضرورت لري.

د N-Acetylgalactosamine ترکیبیدل دیوداسی انزایم د کتلیتیکی عمل لپاسطه پای ته رسیږی چې په ځګر کې تشخیص شویدی. دا انزایم پلې N-acetyluridine diphosphate glucosamine باندی عمل کوی او د هغه د ګلوکوزامین برخه په ګلکتوزامین باندی Epimerize کوی. چې په نتیجه کې N-acetyluridine diphosphate galactosamine حاصلیږی دا انزایم پنوم Uridine diphosphate-N-acetylglucosamine epimerases یادیږی

# لسم

## فصل

# دلیپیدو استقلاب

څرنګه چی د شحم استقلاب د ډول ډول لیپیدو د استقلاب مفهوم لری. خو دلته ترامی ګلیسرایدونو، فاسفولیپیدونو، سفینګو لیپیدونو او سترولو ته زیاته پاملرنه کیږی.

تی لرونکی حیوانات د خپلی ودی او د ژوند د دوام لپاره بز مقدار په شحم کی د منحلو ویتامینو او ځینو غیر مشبوع شحمی اسیدو ته اړتیا لری د دی دلایلو څخه پرته د لیپیدو موجودیت په خوراک کی ضروری نه شمیرل کیږی. ځکه چی لیپیدونه په بشپړه چټکی د طبیعی نشوونما او روغتیا لپاره کوم چی ضروری دی ترکیبیدای شی. خو سره لدی نه ښائی چی د شحمیاتو ارزښت په خوراک کی بی اهمیته وګڼل شی. د اوږدی مودی لپاره داسی فکر کیده چی شحمیات د انرژی غوره ذخیره ده او ثابت شکل لری یواځی هغه وخت د استفادی وړ ګرځیږی. چی ضرورت ورته پیدا شی. مګر او سنیو ازمایښتونو داسی ښودلی دی چی د بدن شحمیات ثابت شکل نه لری. بلکی په دوا مداره توګه زاړه لیپیدونه سوځیږی او په عوض ئی نوی لیپیدونه جوړیږی او ذخیره کیږی. د عضویت لپاره د انرژی یوه ډکه منبع ده چی هر ګرام ئی د قندو او پروتئینو په نسبت دوه چنده کلوری تولیدوی. ځکه چی په شحمیاتو کی د قندو او پروتئینو په نسبت د کاربن او هایدروجن مقدار د اکسیجن په تناسب نسبتاً زیات دی. د سوځیدو په صورت کی زیاته انرژی تولیدوی په لاندی ډول ده.

| غذائی مواد | کالوری په گرام |
|---|---|
| کاربوهایدریتونه | 4.1 |
| لیپیدونه | 9.3 |
| پروتین | 4.1 |

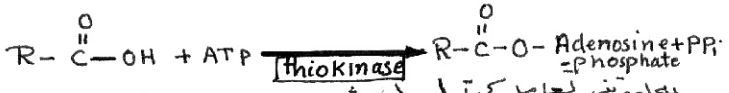
برسیره پردی شحمیات ځینی حیاتی غړی لکه زړه او پښتورگی تقویه کوی او هم ئی د میخانیکی ترضیضاتو څخه ساتی. همدارنگه د جنسی بلوغ، امیندواری او شیدی ورکولو په اوږدو کی د شحمیاتو موجودیت په خوراک کی د ضروری شحمی اسیدو د موجودیت د پاره چی د ماشوم د بدن د نشوونما لپاره ضروری دی او نموئی په ښه توگه صورت نیسی هم غوره اهمیت لری.

## د شحمیاتو اکسیدیشن

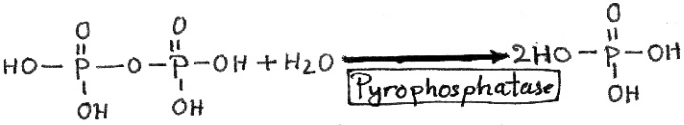
د دی لپاره چی د شحمیاتو کتابولیزم په مخ لاړ شی. ښائی چی لمړی تړای گلیسرایدونه په شحمی اسیدو او گلیسرولو باندی ټوټه شی. د دی ټوټه کیدو پیښه په زیاته اندازه په شحمی انساجو کی صورت نیسی. آزادی شوی شحمی اسیدونه پلازماته ځی او په وینه کی د البومین پروتین سره یوځای کیږی او لوزو انساجوته ئی نقلوی او په هغوی کی اکسیدیشن کیږی. یو شمیر زیات نسجونه لکه ځگر، زړه، پښتورگی، عضلی، سیږی، خصیی. دماغ او شحمی انساج د اوږدو څخیرو لرونکو شحمی اسیدو د اکسیدایز کولو قابلیت لری. د گلیسرول استعمالول پدی پوری اړه لری چی ایا هغه نسج د گلیسرول فعالولو انزایم یعنی Glycerol Kinase لری او که نه

## د شحمی اسیدو اکسیدیشن

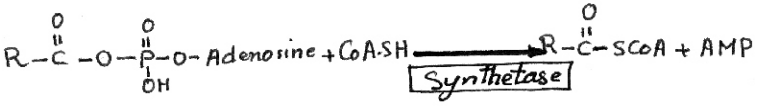
شحمی اسیدونه د Knoop د نظری سره سم د بیتا اکسیدیشن له لاری په احتراق رسیږی. د شحمی اسیدو د اکسیدیشن په لمړی پړاو کی شحمی اسیدونه فعالیږی. یعنی په لمړی مرحله کی شحمی اسیدونه د ATP سره تعامل کوی وروسته لدینه د Coenzyme A سره د لاندی تعاملاتو په څیر یوځای کیږی.



په پورتنی تعامل کی تولید شوی Pyrophosphate (PPi) غیرعضوی جوړښت لری. چی وروسته په فاسفوریک اسید هایدرولایز کیږی معادله ئی په لاندی ډول صورت نیسی.



وروسته لدی نوکلیوتایدلرونکی شحمی اسید CoA~SH ته نقلیږی AMP آزادیږی او شحمی اسید په فعال شکل بدلیږی



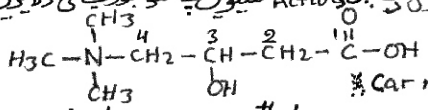
Adenosine monophosphate-fatty acid

Active fatty-acid

پورتنی تعاملات د Thio Kinase انزایم په واسطه کتلایز کیږی چی د میتوکاندریا څخه دباندی او دننه کی پیدا کیږی. مختلف ډولونه لری. د هر شحمی اسید د ځنځیر د اوږدوالی په اندازه ځانګړی Thiokinase انزایم لری.

## د شحمی اسیدو په اکسیدیشن کی د Carnitine رول :-

کارنیتین په حقیقت کی یو β-Hydroxy-γ-thrimethylammoniumbutyrate مرکب دی. چی د اوږدو ځنځیرولرونکو شحمی اسیدو اکسیدیشن چټکوی کارنیتین په مختلفو انساجو مخصوصاً په عضلی نسج کی په زیاته اندازه پیدا کیږی فارمول ئی په لاندی ډول دی. چی Active متیونین په موجودیت کی د لایزین څخه په ځګر او پښتورګو کی جوړیږی.



Carnitine

3-Hydroxy-4-methyl-Ammonium Butyrate

کارنیتین په بدن کی د Lysine امینو اسید څخه جوړیږی.
هغه شحمی اسیدونه چی اوږده ځنځیرونه لری. د میتوکانډریا دغشا په خارجی برخه او میکروسوموکی فعالیږی. مګر دکوچنیو مالیکولو لرونکی شحمی اسیدونه د میتوکانډریا په دننه کی فعالیږی
هغه شحمی اسیدونه چی اوږده ځنځیرونه لری پرته د کارنیتین څخه د میتوکانډریا دغشاله مابین څخه تیریدلی نشی. چی د β-Oxidation سره مخامخ شی. ځکه چی د بیتا اکسیډیشن عملیه د میتوکانډریا په دننه کی د الکترون ترانسپورت سیستم په څنګ اود میتوکانډریا دغشا په داخلی خواکی واقع ده صورت نیسی.
یو انزایم چی د میتوکانډریا دغشا څخه دباندی شتوالی لری د پنوم یادیږی د لاندنی تعامل په څیر شحمی اسیدونه carnitine acyltransferase-I له Coenzym-A څخه کارنیتین انتقالوی

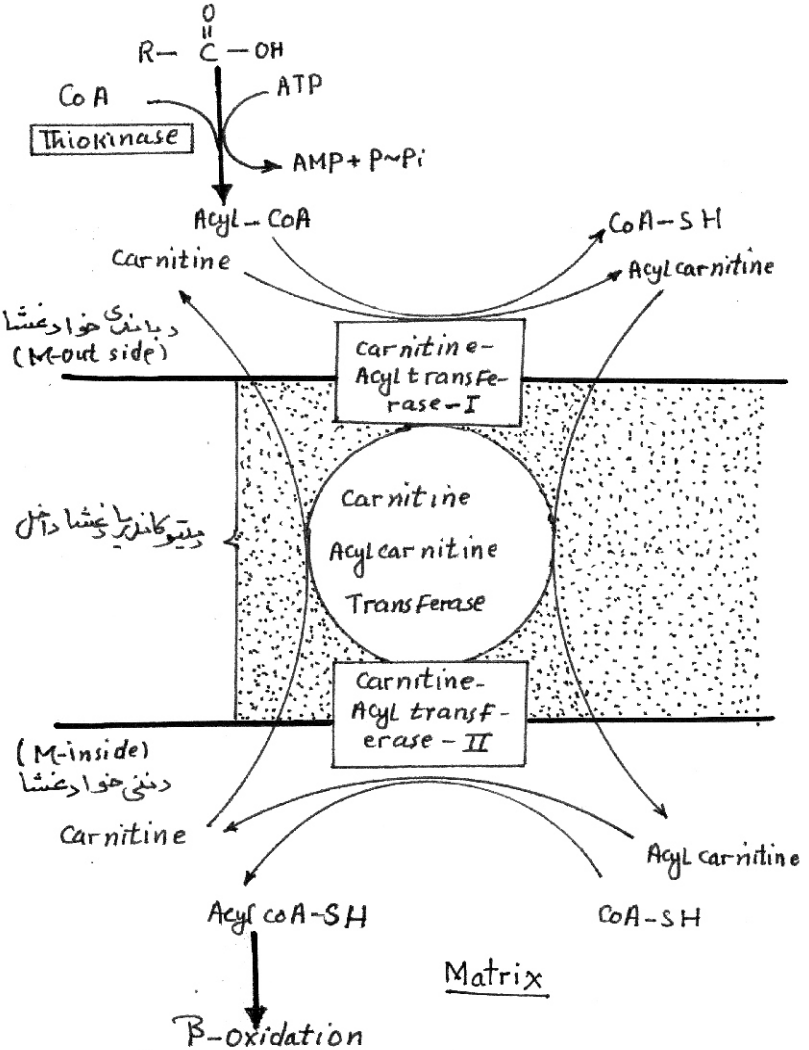
Acyl-SCoA + Carnitine ⟷ (Carnitine acyl Transferase-I) ⟶ Acyl carnitine + CoA

یو بل انزایم په واسطه چی د میتوکانډریا د Acyl Carnitine غشا په منځ کی واقع دی. اود Carnitine acylcarnitine transferase پنوم یادیږی. د Acylcarnitine په څیر د میتوکانډریا دغشاله منځنی برخی څخه تیریږی

یو بل انزایم چی د Carnitine acyl transferase-II پنوم یادیږی. د میتوکانډریا دغشا دداخل خواته موجود دی چی شحمی اسیدونه له Acyl carnitine څخه Coenzyme-A ته د لاندنی تعامل په ډول نقلوی. او کارنیتین آزادیږی.

Acylcarnitine + CoA-SH ⟷ (Carnitine Acyl transferase-II) ⟶ AcylCoA + Carnitine

آزادشوی کارنیتین د اسیل کوانزایم A څخه د اسیل دګروپ
بیا اخیستلو دپاره د میتوکاندریا د غشا څخه دباندی بیاتیارئ
نیسی . پورتنی تعاملات په لاندی شیماکی لیدل کیږی



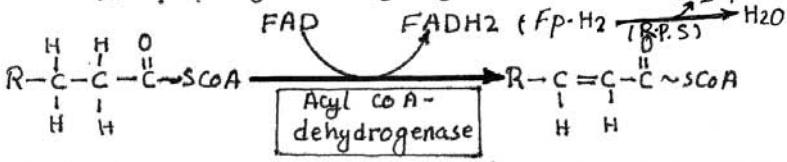

شکل ( 30 ) د کارنیتین رول د سیچی سیدو په اکسیدیشن کی .

د میتو کاندریا په داخل کی یو بل انزایم چی د Carnitin-acetyl acyl-transferase نوم یادیږی شتوالی لری ، هغه شحمی اسیدونه چی لنډ څنځیرونه لری او استیک اسید د CoA څخه کارنیټین ته کومک کوی بیا هم دنده ئی سمه روښانه نده . مګر داسی معلومیږی . چی دا انزایم د استیټ ګروپ په انتقال کی له داخل د میتو کاندریا څخه دباندی په نقلولو کی کومک کوی . او یو شمیر مالیکولونه له کوانزایم A څخه د استیټ په شکل جلا کوی . پخپله CoenzymeA په بیتا اکسیدیشن کی د برخی اخیستو وړاندی دلاسی تعامل په څیر آزادوی .

$$\text{Acetyl CoA} + \text{Carnitine} \longrightarrow \text{Acetyl carnitine} + \text{Co A}$$

## د شحمی اسیدونو بیتا اکسیدیشن :-
## (β-oxidation of Fatty acids)

وروسته له هغه چی Acyl CoA د میتو کاندریا په دننه کی تشکیل شی د بیتا په کاربن کی د کاربونیل یو ګروپ منځته راځی کوم چی په څو پړاوونو کی صورت نیسی . په لومړی پړاو کی د الفا او بیتا کاربنو ترمنځ یوه دوبنده اړیکه تشکیلیږی او هایدروجنونه ئی د FAD په واسطه ښول کیږی . هغه انزایم چی دا تعامل کتلایز کوی د Acyl coA dehydrogenase نوم یادیږی .

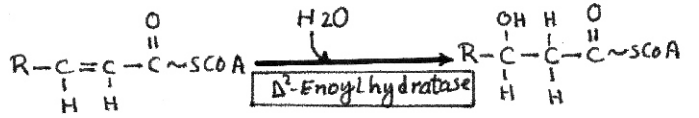



Acyl CoA — $\Delta^2$- unsaturated acylCoA

څرنګه چی د کاربوهایدریټو په برخه کی مو ولوستل چی FADH2 دوه التومه هایدروجنه سره د الکترونو ئی الکترون ترانسپورت سیستم ته نقلوی او دوه مالیکوله ATP ورڅخه حاصلیږی .

په بل پړاو کی د $\Delta^2$ Enoyl hydratase انزایم په موجودیت

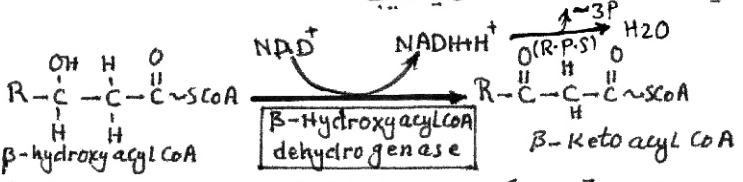
کی په داسی یو ترتیب په دویزه اړیکه $H_2O$ علاوه کیږی چی د OH گروپ ئی د بیتا کاربن ته ځی .




Δ² unsaturated-acyl CoA

β-Hydroxy acyl CoA

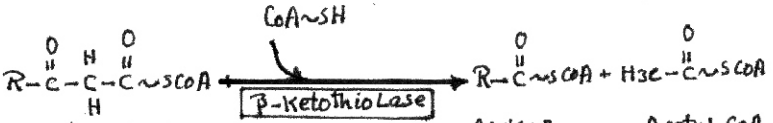
په بله مرحله کی د β-hydroxy acyl CoA dehydrogenase انزایم په مرسته د بیتا له کاربن څخه دوه اتومه هایدروجنه سره د الکترونو ئی د $NAD^+$ په واسطه نیول کیږی او تنفسی ځنځیرته ئی وړی - دری مالیکوله ATP ورڅخه تولیدیږی




β-hydroxy acyl CoA

β-Keto acyl CoA

په وروستی پړاو کی د β-Keto thio Lase په واسطه نوموړی مالیکول د الفا او بیتا کاربنو په منځ کی ماتیږی او Coenzyme A د کوانزایم په څیر عمل کوی




β-Keto acyl CoA

Acyl CoA

Acetyl CoA

استیل کو A سیتریک اسید سایکل ته داخلیږی په او بو او کاربن دای اکساید بدلیږی او د ATP د جوړیدو سبب کیږی .

هغه Acyl CoA چی په پورتنی تعامل کی تولیدیږی . نسبت لړنی اسید ته دوه کاربنه کم لری . لکه د لړنی شحمی اسید په څیر بیا د بیتا په کاربن کی د کاربونیل گروپ جوړیږی په همدی ترتیب په تدریجی توگه دوه - دوه کاربنونه ئی کمیږی او په Acetyl CoA

تبدیلیږی. د بیتا اکسیدیشن عمومی شیما په لاندی ډول ده.

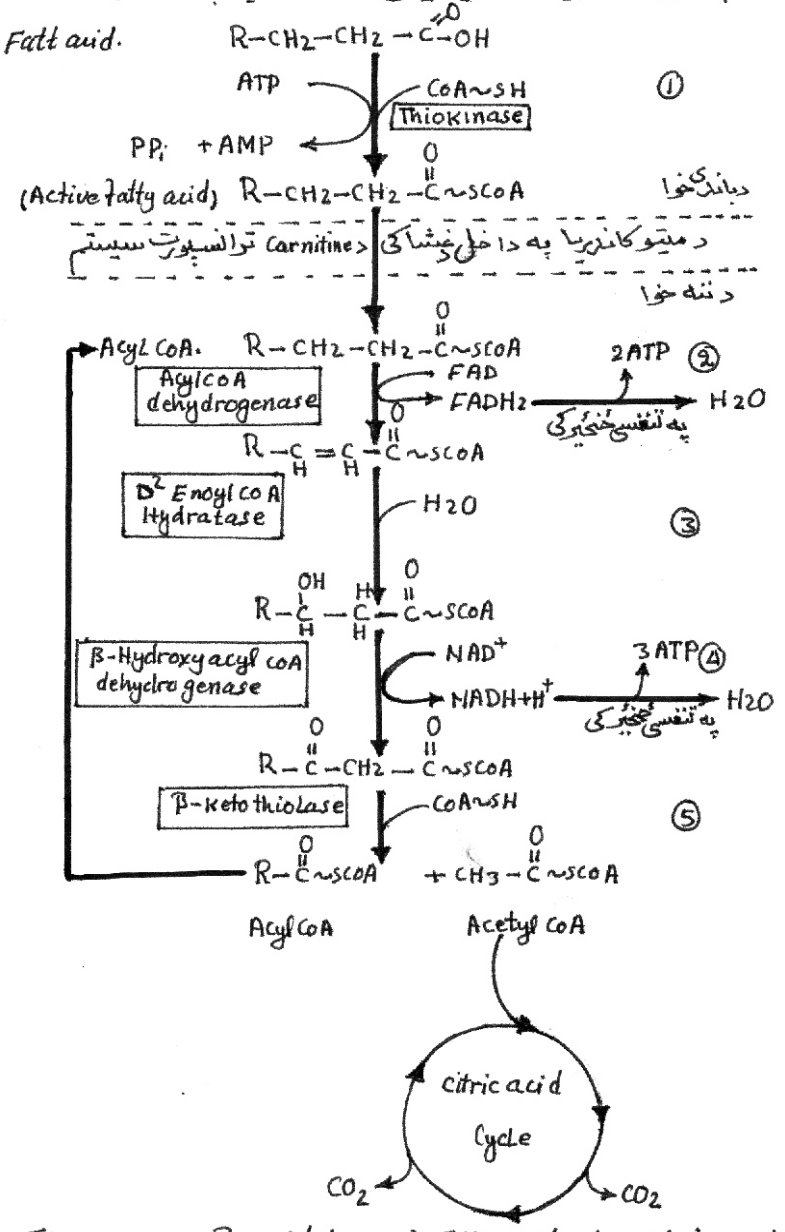
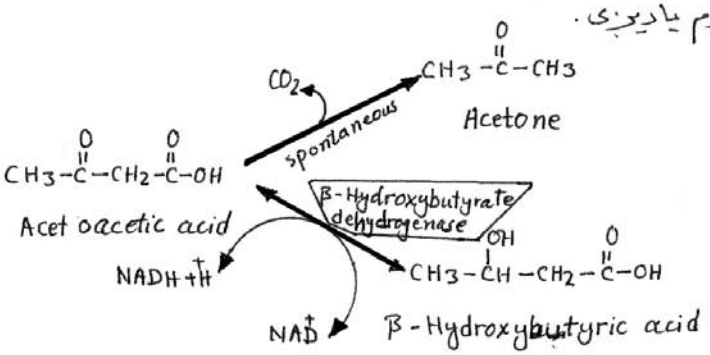


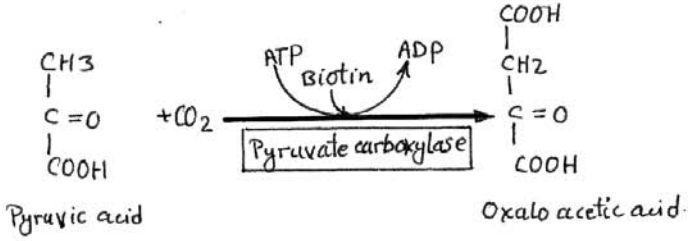

Figure (31) β-oxidation of fatty acids. Long chain Acyl CoA.

## KETOSIS

د بیتا اکسیدیشن د عملی په واسطه د شحمی اسید و څخئیرونه د دوه - دوه کاربنو په اندازه کمیږی. په جفت کاربن لرونکو کی ترڅو چی څلور کاربونی ټوټه ئی پاتی شی. په نورمالو شرائطو کی څلور کاربونی ټوټه په دوه استیل کو A بدلیږی. لیکن په ځینو وختو کی په اسانی په دوه کاربونی ټوټو نه بدلیږی په نتیجه کی په لاندی دری شکلو کی وینی ته داخلیږی Ketonemia او په تشو متیازو کی خارجیږی Ketonuria پیدا کیږی چی د کیتونی اجسامو (Ketone bodies) نیوم یادیږی.




که چیری د کاربوهایدریتو استقلاب په بشپړه توګه صورت ونیسی پدی حالت کی د سیتریک اسید سایکل منځنی مواد له $CO_2$ او پایروویک اسید څخه د لاندی معادلی په څیر جوړیږی. لاندی تعامل د بیوتین کو انزایم او Pyruvatecarboxy Lase انزایم او ATP په مرسته صورت نیسی.

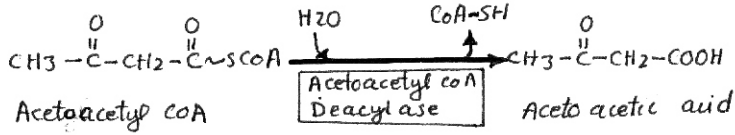


اوګزالو استیت د سیتریک اسید سایکل منځنی ماده ده چی له Acetyl CoA سره یوځای کیږی او سیتریک اسید جوړوی. پدی قسم کومی استیل کو A چی له بیتا اکسیدیشن د شحمیاتو او Decarboxylation د پایروویت څخه حاصلیږی په اوبو او کاربن دای اکساید تبدیلیږی په دی حالت کی (نورمالو شرائط) هغه څلور کاربونی ټوټه د شحمی اسیدو چی له بیتا اکسیدیشن څخه پاتی کیږی. په دوه Acetyl CoA ماتیږی او اکسیدیشن کیږی یا سوځیږی. په وینه کی نه جمع کیږی. له همدی سببه ویل کیږی چی شحمیات د کاربوهایدریتو په شعله کی سوځیږی.

که چیری د کاربوهایدریتو استقلاب په کافی اندازه صورت ونه نیسی. د مثال په توګه په لوږه (starvation) کی چی یو انسان ته د څو ورځو په اوږدو کی غذا ونه رسیږی په لمړیو څلورو لیشتو ساعتو کی د بدن د خیروی ګلایکوجن چی مقدار ئی د 250 ګرامو په حدودو کی واقع ده په مصرف رسیږی. وروسته لدینه د شحمیاتو سوځیدل شروع کیږی. استیل کو A په اسانی نه اکسیدیشن کیږی د شحمی اسیدو د څلور کاربونی پاتی شونی څخه هم Acetyl CoA نه جوړیږی. همدارنګه د کیتوسیس عوزه سبب Diabetes mellitus بلل کیږی چی پدی پینبه کی Insulin شتوالی نه لری که ناروغ ته انسولین ونه رسیږی ګلوکوزئی حجراتو ته ننوتئ نشی له همدی خاطره احتراق هم په کافی اندازه صورت نه نیسی. بدن د احتیاج وړ انژی د شحمیاتو څخه حاصلوی عضویت په زیاته اندازه شحم په Acetyl CoA تبدیلوی د اوګزالو استیت د کمښت له کبله ټولی Acetyl CoA په بشپړه توګه په احتراق نه رسیږی. له بله طرفه د شحمی اسیدو د بیتا اکسیدیشن لاری څلور کاربونی پاتی شونی په دوه استیل کو A نه ټوټه کیږی او په کیتونی اجسامو (Ketone bodies) بدلیږی

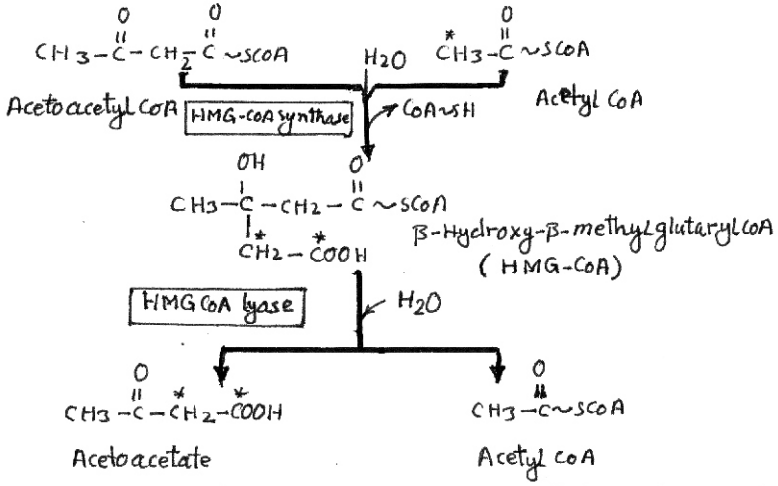
دا یو څرګنده حقیقت دی چی د کیتونی اجسامو د جوړیدو اساسی ماده Acetoacetyl CoA ده. چی په مستقیم ډول له بیتا اکسیدیشن څخه

استیو استیت د استیو استیل کو A څخه د دوو لارو پواسطه جوړیږی
په لږی لاره کی یواځی Deacylation د acetoacetyl coA deacylase
انزایم په ذریعه صورت نیسی. استیو استیت تولیدیږی




په دویمه لاره کی یو مالیکول استیو استیل CoA دیو بل مالیکول
β-Hydroxy-β-methylglutaryl CoA سره ترکیب کوی او Acetyl CoA
یا (HMG-CoA) جوړوی. د تعامل د HMG-CoA Synthase انزایم
په واسطه کتلایز کیږی

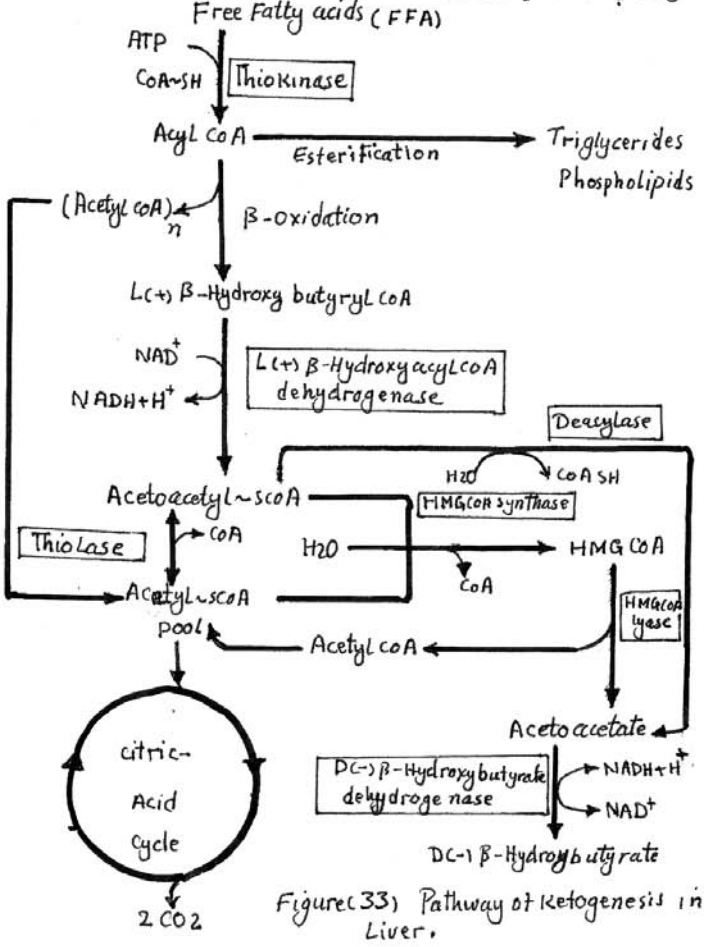
د میتوکاندریا HMG CoA lyase څخه استیل کو A جلا کوی
او آزاد استیو استیت باقی پاتی کیږی. د جلا شوی استیل کو A کاربنونه
د استیو استیل کو A څخه مشتق کیږی چی د کیتونی اجسامو د جوړیدو
عوزه لاره د HMG CoA پاتی دی. پلازمی وړل دی




Fig(32) Formation of acetoacetate through intermediate production of HMG CoA (lyase).

د اخرگنده شویده چی په لوزه کی د HMG-CoA Cleavage انزایم فعالیت فوق العاده زیاتیږی.

استیواستیت D(-) β-Hydroxybutyrate dehydrogenases په واسطه چی په ډیرو انساجو کی په شمول د ځگر پیدا کیږی او په D(-)β-Hydroxybutyrate بدلیږی. په کیتوسیس کی بتیا هایدروکسی بیوتریت د مقدار له نظره نسبت لوزو کیتونی اجسامو ته په وینه او متیازو کی زیات شتوالی لری. دی کیتونی اجسامو د جوړیدو پاتوی په ځگر کی په لاندی ډول دی.




Figure(33) Pathway of Ketogenesis in the Liver.

کیتونی اجسام په Extrahepatic انساجو کی د خپل غلظت په اندازه اکسیدایز کیږی . اسیتو استیت او بیتا هایدروکسی بیوتریت نسبتاً په اسانی اکسیدایز کیږی . لیکن اسیتون د عضویت په دننه کی په سختی سره اکسیدایز کیږی . د کیتونی اجسامو د جوړیدو . استعمالیدو - او اطراح کیدو شیما په لاندی ډول ده .

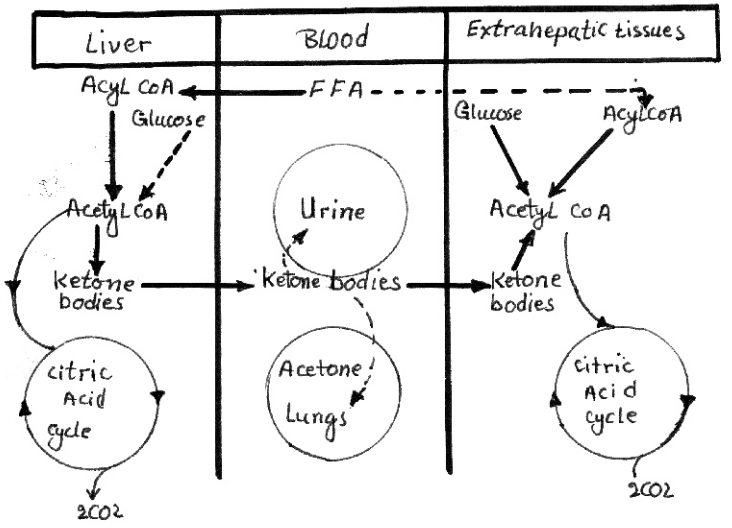
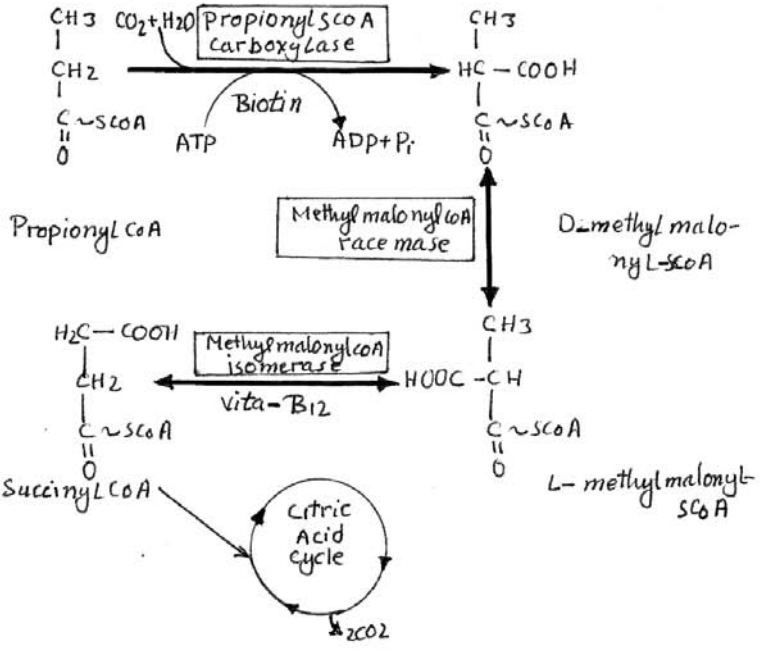



Figure (34) Formation, Utilization and Excretion of Ketone bodies. (The main pathway is indicated by the solid arrows)

په طبیعی حالت کی د کیتونی اجسامو مجموعی غلظت د یوتی لرونکی حیوان په بدن کی (په وینه) چی ښه تغذی شویوی د یو ملی گرام نه په سلو ملی لیترو کی تجاوز نه کوی په ورځ کی د 20 ملی گرامو په حدودو کی د انسان په متیازو کی خارجیږی . مگر په شکر لرونکو نادوغانو کی چی پرمخ تللی کیتوسیس ولری . د کیتونی اجسامو اطراح په متیازو کی تر پنځه زره ملی گرامو پوری په یو ساعت کی لوړیږی او غلظت ئی په وینه کی 90 ملی گرامو ته په سل ملی لیترو کی د سیږی

پدا سی حالت کی د کیتونی اجسامو جوړیدل د هغوی د مصرف په نسبت زیاتیږی یو شمیر اختلاطات منځته راځی. استیو استیت او بتیا هایدروکسی بیوتریت چی دواړه قوی اسیدونه دی په متیازو کی اطراح کیږی. البته زیاته برخه ئی د انیونو په شکل وی. کله چی د انیونو په څیر اطراح او خارجیږی کاتیونونه (عموماً $Na^+$) هم ورسره ضایع کیږی. پلازما او دبدن نور مایعات د کاتیونو څخه نیستمن کیږی. د Metabolic acidosis د منځته راوړلو سبب کیږی.

هغه شحمی اسیدونه چی طاق کاربنونه لری. د بتیا اکسیدیشن عملی له لاری اکسیدیشن کیږی. تر څو چی دری کاربنی پاتی شونی پاتی شی. هغه عبارت له Propionyl~SCoA څخه دی په لاندی توګه په succinyl CoA باندی بدلیږی او T.C.A سیکل ته ځی.




Succinyl CoA د سیتریک اسید سایکل جزدی.

## په بدن کی د شحمی اسیدو د ځیدو د انرژۍ شمېر:

د یو مالیکول Palmitic acid څخه کوم چی شپاړلس کاربنه لری. په نظر کی ونیسو لدی څخه اته Acetyl CoA حاصلیږی. په لمړنیو اوو-مالیکولو Acetyl CoA کی د هر یو استیل کو A د جوړیدو په اوږدو کی یو مالیکول $FADH_2$ او یو مالیکول $NADH+H^+$ تولیدیږی. د تنفسی ځنځیر په الکترون ترانسپورت سیستم کی له $FADH_2$ څخه دوه مالیکوله ATP او له $NADH+H^+$ څخه دری مالیکوله ATP حاصلیږی. چی ټولی پنځه مالیکوله ATP کیږی او له اوو مالیکولو Acetyl CoA څخه پنځه دیرش مالیکوله لاس ته راځی.

که چیری اته مالیکوله استیل کو A په سیتریک اسید سایکل کی اکسیدیشن شی. له هر یو مالیکول Acetyl CoA څخه دولس مالیکوله ATP او له اته مالیکولو څخه ئی شپږنوی مالیکوله ATP حاصلیږی که دا عدد د پنځه دیرشو سره جمع شی ټولی یو سلو یو دیرش مالیکوله ATP کیږی.

مګر په لمړی پړاو کی د شحمی اسید د فعالولو د پاره یو مالیکول ATP په AMP تبدیله شوی وه چی د AMP څخه د بیا ATP د جوړیدو د پاره چی لمړی AMP په ADP په دوم پړاو کی ADP په ATP تبدیلیږی دوه مالیکوله حاصله شوی ATP مصرفیږی. که د یو سلو یو دیرش ATP څخه دوه موله ATP کم شی. یو سلو نه ویشت موله ATP په لاس راځی کوم چی د یو مالیکول Palmitic acid د اکسیدیشن محصول دی.

په 129 مولو ATP کی ذخیره شوی انرژی عبارت له $129 \times 8.8 = 1135.2$ کیلو کالوری څخه ده.

که د Palmitic acid یو مالیکول په کالوریمتر کی په لابراتوار کی وسوځیږی. 2340 کیلو کالوری ورڅخه حاصلیږی.

بالاخره د شحمی اسیدو د اکسیدیشن د مؤثریت (Efficiency) انرژی ذخیره په ATP کی د فاسفیتی اړیکو په منځ کی د 48 فیصدو په حدودو کی

شتوالی لری. لکه :

$$\frac{1135.2}{2340} \times 100 = 48\%.$$

## α & ω-Oxidation of Fatty Acids :-

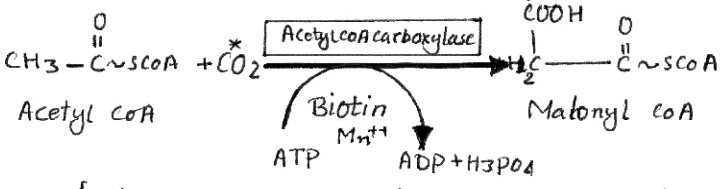
په مقداری لحاظ د شحمی اسید د اکسیدیشن دپاره عوزه لاره د بتیا اکسیدیشن پاتوی ده. همدارنګه الفا اکسیدیشن هم د شحمی اسیدو لپاره یو بله لپاره بلل کیږی چی د شحمی اسیدو د کاربوکسیل ګروپ له انتها څخه د یو کاربن لرونکی ټوټی په څیر آزادیږی. شحمی اسید پداسی یو اسید بدلیږی چی لږ ټی شکل ته یو کاربن کم لری. دا ډول اکسیدیشن ځګر او ماغزو په انساجو کی صورت نیسی. د دی ډول اکسیدیشن په اوږدوکی د بین البینی مرکباتو د جوړیدو دپاره نه په کاریږی او ATP هم نه تولیدیږی. هغه Phytanic acid چی د نباتی خوراکو له phytol څخه تولیدیږی. په دریم کاربن کی د $-CH_3$ ګروپ لری. بتیا اکسیدیشن Block کوی. په طبیعی حالت کی د $-CH_3$ ګروپ لیری کیږی. مګر په Refsum's disease لرونکو ناروغانو کی چی یو ډول ارثی دماغی ناروغی بلل کیږی د الفا اکسیدیشن څخه مخنیوی کیږی او Phytanic acid نه اکسیدایز کیږی.

ω-oxidation د Hydroxylases انزائیمونو په موجودیت کی چی په Cytochrome-P450 هتکی او د ځګر په Microsomes کی میندل کیږی صورت نیسی. د $-CH_3$ ګروپ د شحمی اسیدو په لږ ی مرحله کی په $-CH_2-OH$ تبدیل او په پای کی په $-COOH$ باندی اکسیدایز کیږی. او dicarboxylic acids تشکیلیږی. چی بتیا اکسیدیشن کی د Adipic acid او Suberic acid څخه جوړیږی. کوم چی د Ketotic ناروغانو په (Ketotic dicarboxylic aciduria) متیازو کی خارجیږی. په شحمی انساجو کی د (10-14) کاربن لرونکو مونوکاربوکسیل شحمی اسیدو څخه جوړیږی چی ځګر ته د Ketosis په شرایطو کی ورځی.

## د اسیتات څخه د شحمی اسیدونو جوړول:

شحمیات د لوړو غذائی موادو لکه کاربوهایدریټو او پروټینو څخه هم جوړیدای شی. په لومړی مرحله کې شحمی اسیدونه جوړیږی چې شحمی اسیدونه د Acetyl CoA څخه چې د شحمیاتو او کاربوهایدریټو د استقلاب او په کمه اندازه د پروټینو د استقلاب څرنګ محصول دی جوړیږی. په دی هکله اول داسی فکر موجود وه. چې شحمی اسیدونه د استیل کوA څخه د بیتا اکسیدیشن د معکوسی عملې په واسطه جوړیږی. مګر وروسته د ژیالوخیریږو څخه داثابته شوه چې دا پروسه نه ده بلکې د بیتا اکسیدیشن د عملې ډیاته برخه په Mitochon dria کې صورت نیسی. بداسی حال کې چې د شحم ترکیب د میتوکاندریا څخه د باندې په Cytosol کې سرته رسیږی. د لوړو ترکیبی عملیو په څیر انرژی ته احتیاج لری او د ATP په مصرف سره رسیږی.

د دی پاره چې AcetylscoA دبل مالیکول AcetylscoA یا AcylscoA باندې علاوه شی باید لومړی په Malonyl-scoA تبدیل شی. دا تعامل د AcetylscoA carboxylase په واسطه کتالیز کیږی Biotin د کوانزایم، کاربونیت د $CO_2$ د منبع په توګه او ATP د انرژی د منبع په څیر په تعامل کې برخه اخلی.




نوی څیرونو شوونکی وی. چې د شحمی اسیدونو جوړیدو انزایمونه Diamer جوړښت لری. چې دوه واټه مالیکولونه څخه جوړشوی دی. دهریو monomer مالیکولی وزن د 250.000 په حدودو کې اټکل شوی دی او دا سی پوښتنه پیدا کیږی چې د اوه انزایمو فعالیت کومی چې د شحمی اسیدونو په جوړیدو کې په کار بوځی شتوالی لری. چې په دی انجام کې پروټین موجودی چې د شحمی اسیدترانسپریدیز په نامه پوری نښتی وی کوم چې

د Acyl carrier Protein (ACP) پنوم یادیږی. دا پروتین په خپل ساختمان کی 4'-Phospho pantetheine لری. چی د Acyl گروپ او یا Malonyl groop ئی د SH-گروپ سره تړلی کیږی. په حقیقت کی دا دواړه Diamers په متناوب ډول د شحمی اسیدو په ترکیب کی کارکوی. په یوو پړاوکی په یووکی د Acyl groop او په بل کی د Malonyl گروپ وی. په بل پړاوکی په اول کی د Malonyl گروپ او په دوم کی د Acyl گروپ وصل کیږی. دیو او بل په بشپړه مرسته وظیفه اجراکوی. د شحمی اسیدو د جوړیدو د انزائیمو مجموعه شیما په لاندی ډول ده

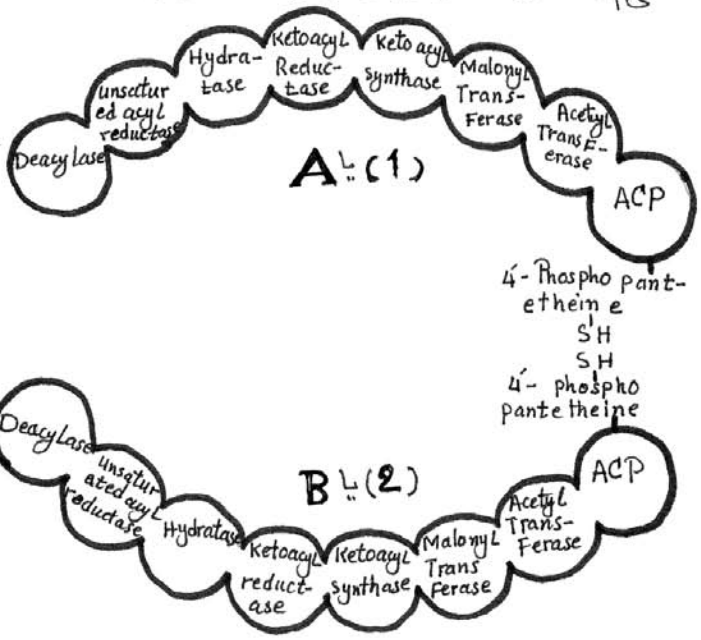



Figure (35) Fatty acid synthase multienzyme complex.

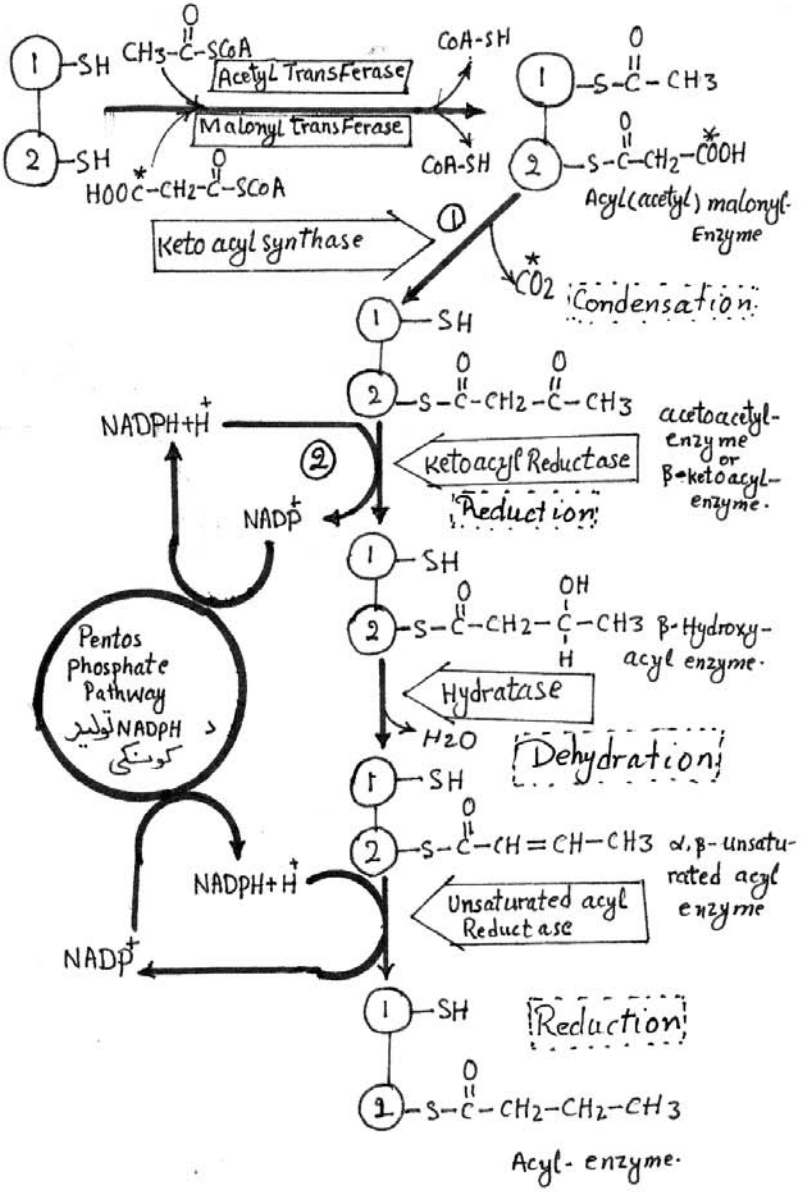
په ابتدا کی یو مالیکول Acetyl scoA د Acetyl transFerase انزائیم په کومک د SH-دیو گروپ د Monomer د شحمی اسیدو د جوړیدو د مجموعی د انزائیم سره یو ځای کیږی. د ستیات گروپ د SH-گروپ -

ته نقلوی . او مالیکول د Malonyl CoA د Malonyl transferase
انزایم په موجودیت کی د Malonyl گروپ د دوم Monomer د SH-
گروپ ته انتقالوی . د Acetyl گروپ په Malonyl گروپ باندی علاوه
کیږی او یو مالیکول $CO_2$ آزادیږی Acetoacetyl Enz. تشکیلوی چی دا تعامل
د Ketoacyl synthase انزایم په واسطه کتلایز کیږی . د لمړی مونومر
د SH- گروپ کوم چی د استیل د گروپ په واسطه اشغال شوی وه هم
آزادیږی . وروسته لدی β-Keto گروپ ارجاع کیږی او په عینی وخت
کی له هغه څخه یو مالیکول او به خارجیږی یو غیر مشبوع شحمی اسید منځته
راځی . د دویزی اړیکی په ارجاع کیدو په نتیجه کی یو څلور کاربن لرونکی
مشبوع شحمی اسید تولیدیږی .

په بله دوره کی د Malonyl گروپ د آزاد شوی SH- گروپ سره
چی په لمړی پړاو کی د Acetyl گروپ ورسره وصل شوی وه . له Malonyl
کو A څخه ورته نقلیږی . څلور کاربن لرونکی مشبوع شحمی اسید
ورباندی حمله کوی او داړه لرونکی مونومر SH- گروپ آزادیږی
په همدی ترتیب دا تلونکی پړاو نه تکراریږی .

څرنگه چی ولیدل شو د شحمی اسید د ترکیبیدو د مجموعی
د انزایمو دوه مونومرو د SH گروپونه په متناوب شکل یو ئی اسید
او بل گروپ ئی Malonyl نقلوی . په همدی ترتیب په هره
دوره کی دو کاربنه په مالیکول کی علاوه کیږی . تر څو چی د کاربنو شمیر
ئی شپاړلسو ته ورسیږی . پدی وخت کی د انزایمونو د مجموعی اوم انزایم
Thioesterase پواسطه هاید دولایز کیږی Palmitic acid
آزادیږی

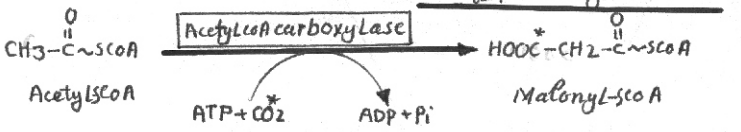
د دی دپاره چی یوه دوه کاربنه ټوټه په یوو اسید علاوه
شی لمړی باید Acetyl CoA په Malonyl CoA تبدیل
شی پدی پړاو کی یو مالیکول ATP مصرف کیږی . په نتیجه کی
د Palmitic acid د جوړیدو دپاره یو مالیکول AcetylCoA



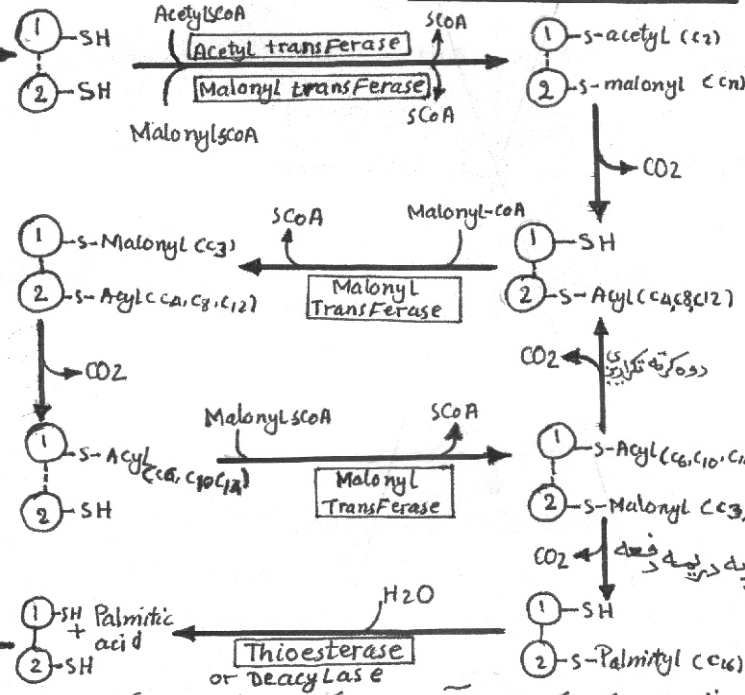

* په راتلونکی بله صفحه کی دشحمی اسیدو د جوړیدو بشپړه شیما ورکړل شوې *

Figure (36): Biosynthesis of Long chain Fatty acids.

۱- جویدل MalonylSCoA :-

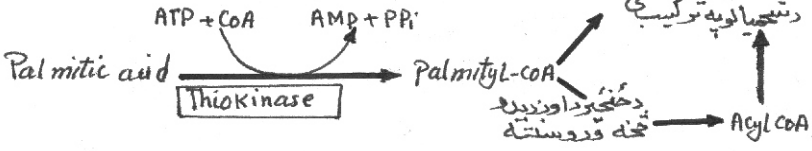



۲- جویدل Palmitic acid :-

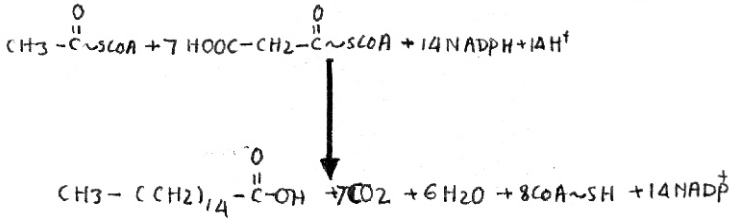



یادونه :- په هرکرت کې چې CO2 آزادیږي د مخکنۍ صفې تعاملات تکراریږي.

د Palmitic acid سرلوښت :



او - اوه مالیکولونو Malonyl coA د تعاملاتو لنډیز په لاندی ډول دی.



$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}\sim SCoA + 7\,HOOC-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}\sim SCoA + 14\,NADPH + 14\,H^+$$

$$\downarrow$$

$$CH_3-(CH_2)_{14}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + 7\,CO_2 + 6\,H_2O + 8\,CoA\sim SH + 14\,NADP^+$$

## په میتوکاندریائی سیستم کی د شحمی اسیدو د ځنځیر اوږدیدل :-

که چیری هغه شحمی اسیدونه چی د شپاړلسو کاربنو څخه زیات ولری ضرورت نشتوالی ولری د Anaerobic تر شرایطو لاندی د ATP ، NADH او NADPH په موجودیت کی د بتیا اکسیدیشن د معکوسی عملی په څیر دوه کاربنی ټوټه چی د (10 - 16) کاربنونه ولری علاوه کیږی د ضرورت وړ شحمی اسید جوړیږی. پدی پیښه کی د بتیا اکسیدیشن د پاتوی (Enoyl-CoA reductase) α,β- Unsaturated acylcoA reductase انزایم برخه نه اخلی

په میتوکاندریائی سیستم کی د Acetyl-CoA علاوه کیدل په یو اوږد ځنځیر لرونکی شحمی اسید باندی دی. احتمال لری چی ATP د Acyl-CoA د تشکیلیدو د پاره له داخلی شحمی اسید څخه ضرورت وی. فکر کیږی چی Pyridoxal phosphate د هغه انزایم لپاره د کوانزایم نقش ولری چی Acetyl-CoA او Acyl-CoA سره نښلوی. همدارنګه پدی Synthetic pathway کی Thiolase انزایم هم برخه نه لری. د دی پاتوی فیزیالوجیکی نقش په غوره توګه ثابت شوی نه دی ځکه چی پورتنی کړنه د اکسیجن په نشتوالی کی پای ته رسیږی

د شحمی اسید په ترکیب کی د Acetyl-CoA په عوض $CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}SCoA$ او $CH_3-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}\sim SCoA$ هم حصه اخلی. د پروپیونیل کو A پصورت کی د طاق کاربن لرونکی شحمی اسیدونه حاصلیږی.

## د یوی دویزی اړیکی لرونکو شحمی اسیدو جوړیدل:-

د ځگر په میکرو سومو کی ا انزائیمونه شتوالی لری. چی د پالمتیک اسید او ستیریک اسید د مالیکولو د نهم اولسم کاربنو په منځ کی دویزه اړیکه منځته راوړی. تعاملات ئی په لاندی ډول دی.

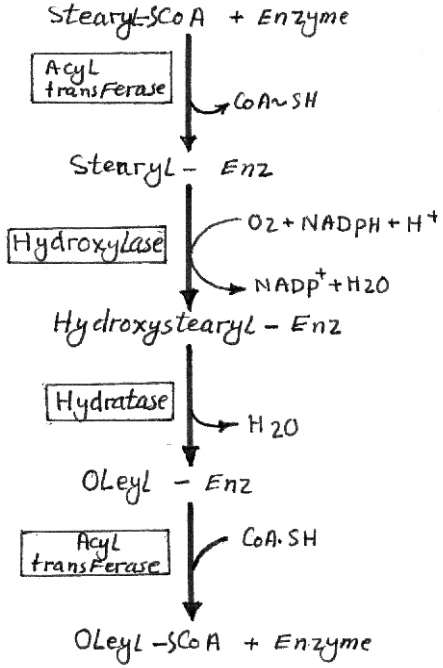



Figure (37) : Microsomal $\Delta^9$ desaturase system.

تول Polyunsaturated اسیدونه د دی لاندی څلورو پیشقدمو اسیدو څخه د یوی سلسلی تعاملاتو په اوږدو کی چی په هغه کی ځنځیر په متناوب ډول اوږد او Desaturation کیږی جوړیږی

Linoleic Family $CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-$
$\Delta = 9c, 12c.$

Linolenic Family $CH_3-CH_2-CH=CH-$
$\Delta = 9c, 12c, 15c.$

Palmitoleic Family $CH_3(CH_2)_5-CH=CH-$
$\Delta = 9c.$

Oleic Family $CH_3(CH_2)_7-CH=CH-$
$\Delta = 9c.$

لکه څنګه چې مخکې یادونه وشوه . د ځنځیر اوږدیدل د میتوکاندریا د ځنځیر د اوږدیدلو سیستم پواسطه صورت نیسي . پداسې حال کې چې Desaturation پداسې یو طرز چې . اولیئک او پالمیتک اسیدونه د de nove جوړیدلو سره ورته دي پای ته رسیږي . ددې سیستم خصوصیت چې په هغه کې کانجوګیت شوي جفته اړیکې هیڅ کله نه تشکیلیږي ویل کیږي چې پریداکسل فاسفیت د زیاتو اوږدو Polyunsaturated اسیدو د جوړیدو دپاره ضروري دي لیکن رول ئې پدې لاره کې لاتر اوسه څرګند شوي نه دي

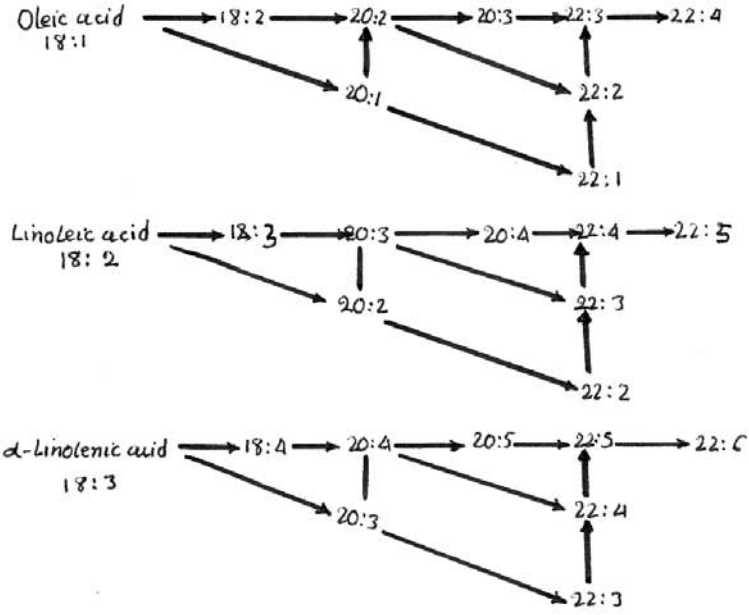
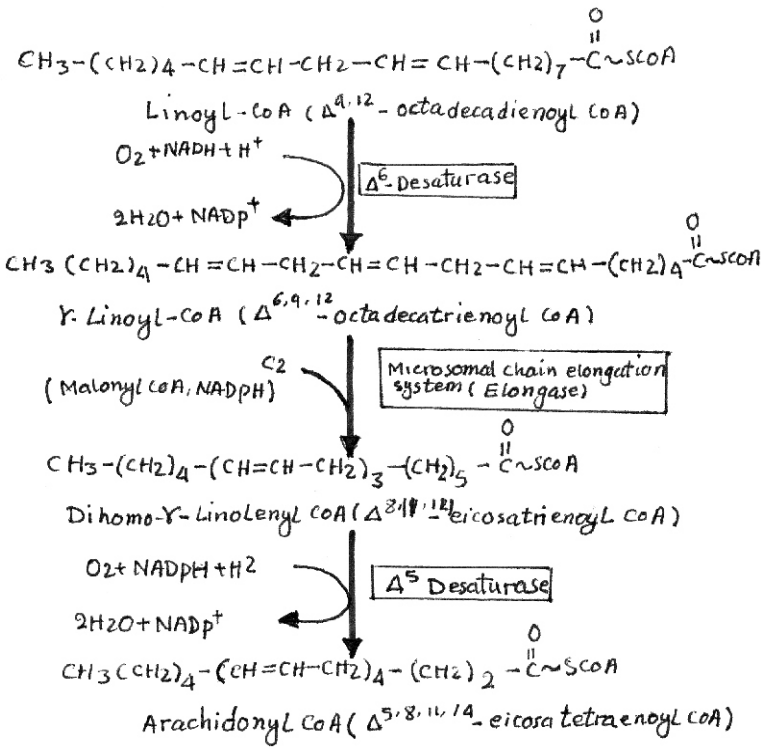



Figure (38) Biosynthesis series of polyunsaturated Fatty acids.

لیکن د ضروري شحمي اسیدو جوړیدل (Essential Fatty acids) چې د ځینو پوهانو له خوا په ازمالیښتي توګه څیړل شوي دي د جوړیدلو پاتوي په لاندې ډول صورت نیسي.




Figure(39) : Conversion of Linoleate to arachidonate.

ضروری شحمی اسیدونه باید د خوراک له لاری بدن ته داخل شی کوم چی لوړ شحمی اسیدونه دیو شمیر پړاونو څخه وروسته ورڅخه جوړیږی.

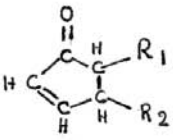
## پروستاګلاندینونه

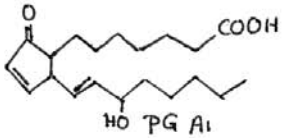
## ( Prostaglandins )

پروستاګلاندینونه شل کاربنه غیر مشبوع شحمی اسیدونه دی کوم چی د سایکلو پنتان کړی لری. د تی لرونکو حیواناتو په ټولو انسا جوکی میندل کیږی مګر دلمړی ځل دپاره د انسان په Seminal plasma کی پیژندل شویدی غوره فیزیالوجیکی او فارمکالوجیکی اغیزی لری. یعنی پروستاګلاندینونه

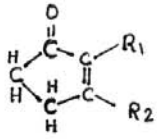
په Cardiovascular ، اوبو او الکترولایتو ، عصبي سيستم ، هضمي سيستم ، تولد تناسل Branchial ، Tracheal ، smooth muscle ، InFlammetory ، Immune ، پوستکي اوسترګو باندې تاثيرات لري . په وجود کې Arachidonic acid ، Linoleic acid او α-Linolenic acid څخه جوړيږي . دپښځه ضلعي کړۍ د جوړښت له مخې چې کوم ډول ساختمان لري پروستاګلاندينونه په خلورو ګروپو باندې ويشل شويدي.

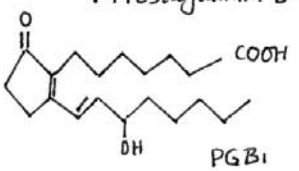
-1 : Prostaglandin-A.



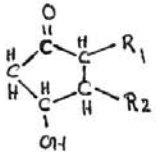


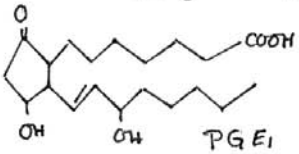

-2 : Prostaglandin-B.



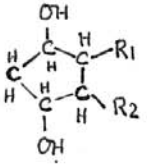


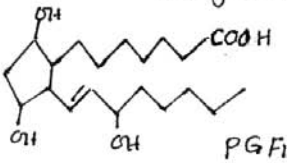

-3 : Prostaglandin-E.





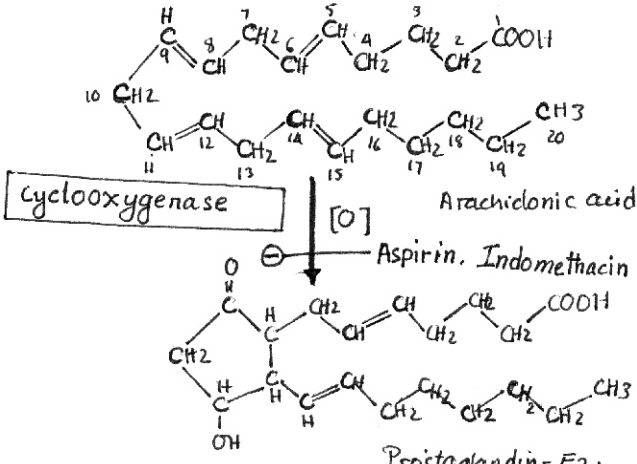

-4 : Prostaglandin $F_{\alpha}$.






پدې ترتيب چې R1 او R2 خو ډوبۍ اړيکې لري . پروستاګلاندينونه په دريو سلسلو ( Monoenoic ، dienoic او Trienoic ) باندې ويشل شويدي .

په عمومي توګه د پروستاګلاندینو د جوړیدو لپاره د پلاسما membrane د فاسفولیپیدو د دوه موقعیتو څخه د Phospholipase-A2 په موجودیت کی اراکیدونیک اسید آزادیږي. د انزایمو په موجودیت کی دیوشمیر پړاوو څخه وروسته نوموړی مرکبات ورڅخه تولیدیږي لکه:



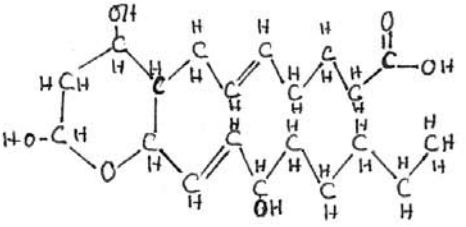

پروستاګلاندینونه د هورمونو په شان خواص له ځانه ښئ دلږ مقدار په صورت کی فعال خواص لري. د مثال په توګه په یوسانتي متر مکعب محلول کی د یو ملي ګرام په یو ملیونمه اندازه کی شتوالی که ولري. ملسا عضلاتو ته تقلص ورکولای شي له همدکبله د لنګیدو په پای ته رسیدو کی استعمالیږي.

پروستاګلاندین په شحمي انساجو کی د Cyclic-AMP غلظت کموي. مګر د تایرایډ، Platelets، Carpus luteum، Fetal bone، Adenohypophysis او سږو کی غلظت لوړوي د پروستاګلاندینو تقریباً 90 فیصده په Pulmonary capillaries د 15-Hydroxy prostaglandin dehydrogenase انزایم په واسطه او پاتی برخه ئی په نورو انساجو کی غیرفعالیږي

## ترومبوکسانونه

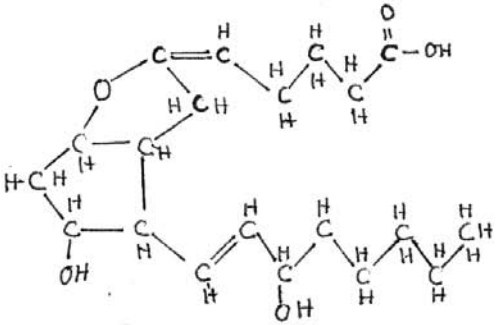
(Thromboxane s)

دا ډول مرکبات هم په دموی صفیحاتو کی دلمړی ځل دپاره پیژندل شوی دی. چی د اراکیدونیک اسیدو او ورته شحمی اسیدو څخه جوړیږی په دی ټولګی مرکباتو کی د اکسیجن یو اتوم په پنځه ضلعی کړی - کی داخلیږی او په شپږ ضلعی کړی ئی بدلوی. د ترومبوکسانو له ډلی څخه دیو فارمول په لاندی ډول دی.



Thromboxane ( $TxB_2$ )

ترومبوکسانونه د Platelets د تجمع سبب کیږی د مرکباتو یوه بله سلسله هم شتوالی لری چی د ترومبوکسانو برخلاف عمل کوی کوم چی - پروستاسایکلین ورته ویل کیږی. دیو پروستاسایکلین فارمول په لاندی ډول دی

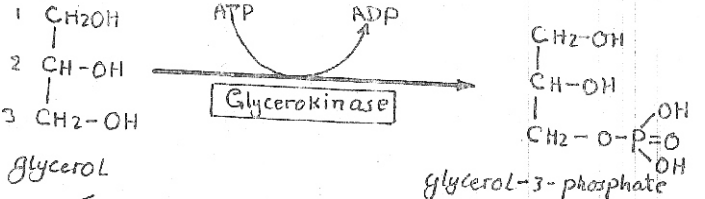


Prostacyclin ( $PGI_2$ )

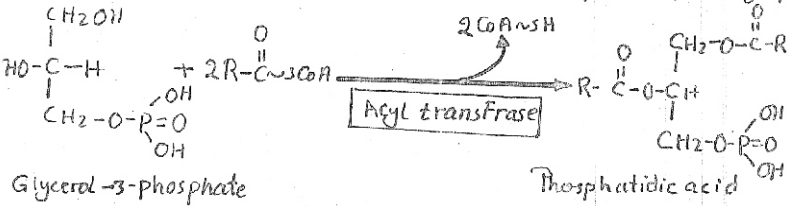
ترومبوکسانونه او پروستاسایکلینونه په شرائینو. وریدونو او Platelets کی جوړیږی

## د شحمي اسیدونو او گلیسرولو څخه د شحمیاتو جوړیدل :-

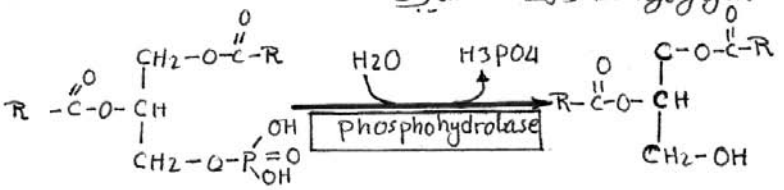
شحمي اسیدونه د Acetyl-CoA څخه جوړیږي مگر د گلیسرولو د استرو په څیر کوم چې د غوړیو یا شحمیاتو پنوم یادیږي ذخیره کیږي د Esterification عملیه ئې د گلیسرول سره صورت نیسي بلکې د glycerol phosphate سره چې د گلایکالیسس په اوږدو کې تولیدیږي صورت نیسي. که چیرې شحمي اسید آزاد (R-COOH) وي د Esterification عملیه ئې د glycerol phosphate سره صورت نه نیسي. مگر په لمړي پړاو کې شحمي اسید باید په Acyl CoA تبدیل شي. د دې کار د پاره څرنگه چې مخکې هم یادونه شویده. یو مالیکول ATP مصرفیږي او په AMP بدلیږي. او که گلیسرول په آزاد شکل وي. د لاندې تعامل په څیر د یو مالیکول ATP او Glycerol-3-phosphate Kinase یا Glycerokinase انزایم په موجودیت کې په glycerol-3-phosphate تبدیلیږي




په بله مرحله کې glycerol-3phosphate د دوه مالیکولو Acyl-CoA سره د اړه لرونکي انزائیو په موجودیت کې لمړي په اول کاربن او وروسته د دوم کاربن د OH گروپونه په استر بدلیږي او Phosphatidic acid جوړوي. چې انزایم ئې د Acyl transferase پنوم یادیږي.

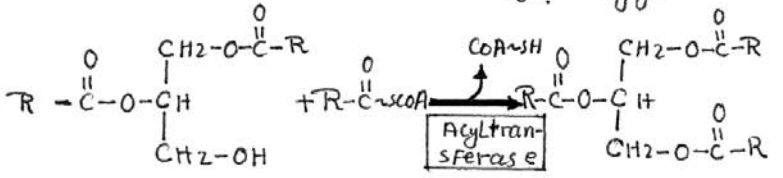


په دریمه مرحله کی د Phosphohydrolase انزایم په موجودیت کی یو مالیکول فاسفیت له فاسفاتیدیک اسید څخه جلا کیږی او یو ډول Diacylglyerol ورڅخه حاصلیږی




Phosphatidic acid Diacylglyceride.

په اخیرین پړاو کی Diacylglyceride د یو بل Acyl-CoA سره د Acyl transferase انزایم په موجودیت کی سره یوځای کیږی او Triglyceride جوړوی.




Diacylglyceride Triacylglyceride.

دا باید یاد ونه وشی چی Acyltransferase انزایم د شحمی اسیدو د ځنځیرو سره کوم ځانګړتیوب نه لری. د ټولو شحمی اسیدو Acyl CoA په استر بدلوی. مګر د هغه شحمی اسیدو د Acyl-CoA د پاره کوم چی 16، 17 او 18 کاربنه ولری د نوموړو (Transferases) انزایمو فعالیت زیاتوی. دا یو دلیل کیدای شی چی ولی په هغه شحمیاتو کی چی شحمی اسیدونه کوم چی 16 او 18 کاربنه لری په زیاته اندازه لیدل کیږی.

هغه انزایمونه چی د شحمی اسیدو او ګلیسرولو د یوځای کیدو په صورت کی شحمیاتو جوړوی د جمری په میکروسوموکی زیات پیدا کیږی مګر په میتوکاندریا کی هم یوڅه مقدار لیدل کیږی.

## د فاسفولیپیدو استقلاب :-

د فاسفولیپیدو استقلاب د دوه غوریزو عنوانو لاندی مطالعه کیږی

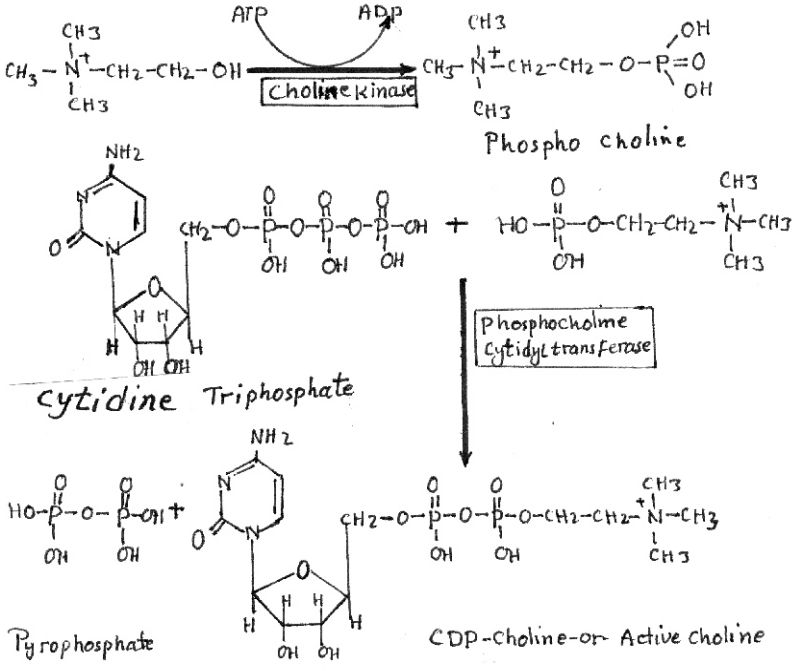
الف :- هغه فاسفولیپیدونه چی په خپل ساختمان کی گلیسرول لری .

ب :- هغه فاسفولیپیدونه چی په خپل جوړښت کی سفینگوزین لری .

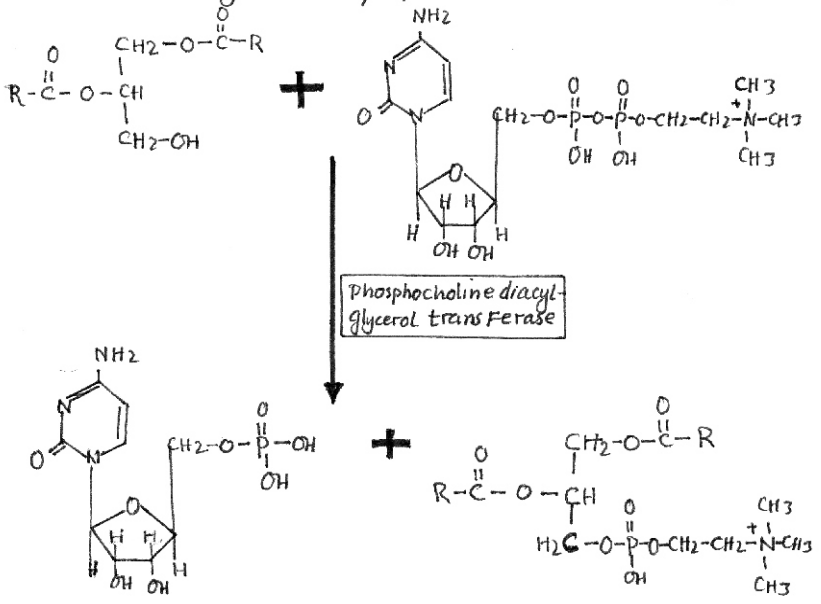
### الف: هغه فاسفولیپیدونه چی په خپل جوړښت کی گلیسرول لری :-

دا ډول فاسفولیپیدونه د ترای گلیسرایدو په څیر د glycerol-3-phosphate څخه جوړیږی .

د Lecithins او Cephalins څخه Phosphoinositides څرنگه چی مخکی یادونه وشوه لمړی Diacylglyceride جوړیږی . وروسته لدینه د لیستین د جوړیدو دپاره کولین په فعال کولین یعنی په Cytidine Diphosphate choline بدلیږی چی کړنه ئی په لاندی ډول دی .

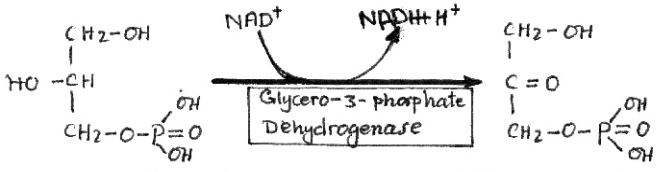


فعال کولین د لاندی تعامل په شکل د Diacylglyceride سره
تعامل کوی Lecithin او Cytidine monophosphate جوړوی.




Cytidine monophosphate Lecithin

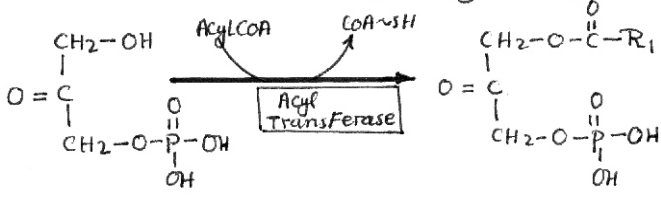
که په پورتنیو تعاملاتو کی د کولین په عوض. ایتانول امین او یا
سیرین ( HO-CH2-CH(NH2)-COOH ) استعمال شی سیفالینونه او که چیری
Inositol استعمال شی Phosphatidyl inositol حاصلیږی.
د Plasmalogens د جوړیدو لپاره لمړی گلیسرول-3-فاسفیت
د لاندی تعامل په څیر په Dihydroxyacetonophosphate باندی بدلیږی




Glycerol-3-Phosphate Dihydroxy acetone phosphate

دای هایدروکسی اسیتون فاسفیت د Acyl coA او Acyl transferase
اترایم په موجودیت کی په 1-acyl-dihydroxy acetone- فاسفیت باندی

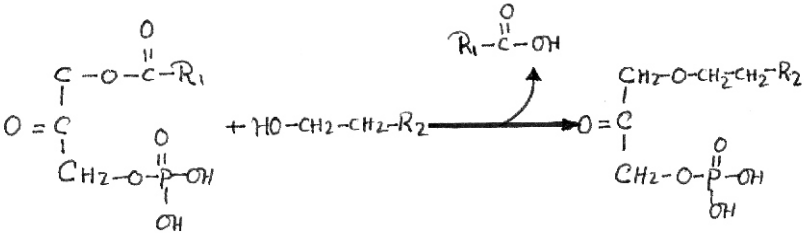
د لاندنۍ تعامل په شکل بدلیزی




Dihydroxy acetone-Phosphate

1-Acyl-dihydroxy acetone-phosphate

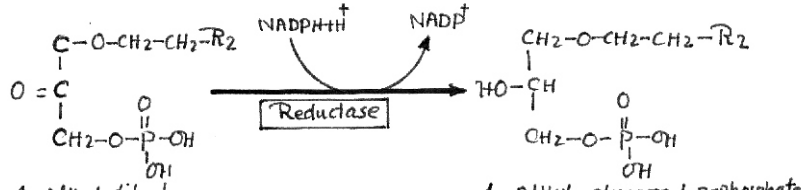
په بل پراوکی د Acyl ګروپ د تبادلوی کړنی په اوږدو کی په اوږده ځنځیر رونکی الکول عوض کیږی تعامل ئی په لاندی ډول دی.



1- Acyl dihydroxy acetone-Phosphate

1- Alkyl-dihydroxy-acetone phosphate.

ووسته لدی د Reductase انزایم په مرسته د کیتون ګروپ ئی ادجاع کیږی او په 1-Alkyl glycerol-3-phosphate بدلیږی.

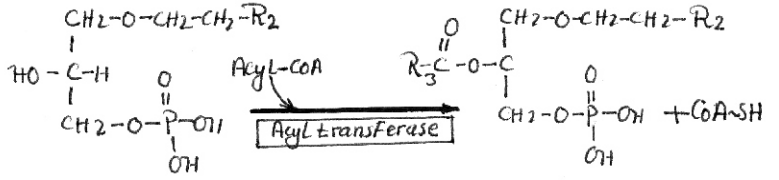



1-Alkyl dihydroxy acetone phosphate

1- Alkyl glycero l-3-phosphate

په بله مرحله کی یوبل ګروپ Acyl د Acyl transferase انزایم په موجودیت کی په 1-Alkylglycerol-3-phosphate باندی نصب کیږی

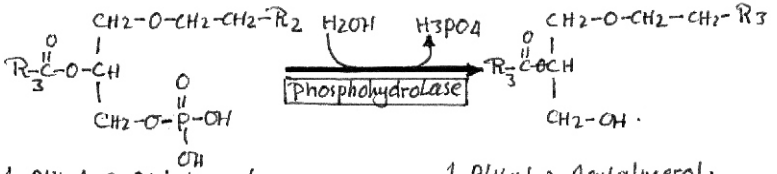
جوړوی 1- Alkyl-2-Acylglycerol-3-phosphate




1- Alkyl glycerol-3-phosphate

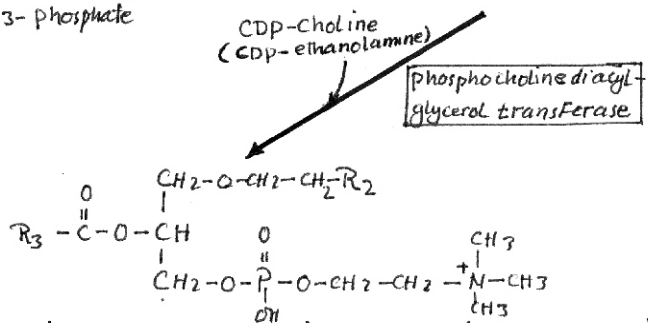
1-Alkyl-2-Acyl glycerol-3-phosphate.

په بل پړاوکی د Phosphohydrolase انزایم په موجودیت کی د فاسفیت گروپ د مالیکول څخه جلاکیږی 1-Alkyl-2-Acylglycerol تولیدیږی چی د فعال کولین ( CDP-Choline ) یا د فعال ایتانول امین ( CDP-ethanolamine ) سره تعامل کوی اړه لرونکی مرکب جوړوی او Cytidine monophosphate(CMP) آزادیږی.

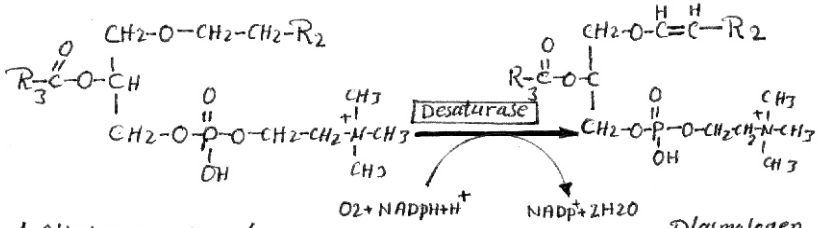



1-Alkyl-2-Acylglycerol-3-phosphate

1-Alkyl-2-Acylglycerol.




په اخیرین پړاوکی Plasmalogen د حاصلونی د پاره د Desaturase انزایم په موجودیت کی د Alkyl په گروپ کی یوه دوه گونی رابطه تشکیلیږی او plasmalogen حاصلیږی. په میتوکاندریا کی زیات پیدا کیږی




1-Alkyl-2-Acylglycerol-3-phosphocholine.

Plasmalogen

د فاسفولیپیدو ډیاته برخه چې د میتوکانډریا په ساختمان کې پیدا کیږي هغه عبارت له هغه څخه دی Plasmalogens .

یوبل هغه فاسفولیپیدچې په میتوکانډریا مینډل کیږي د CardioLipin پنوم یادیږي . چې له phosphatidylglycerol څخه تشکیلیږي چې دا مرکب لومړی په CDP-diacylglycerol تبدیل او وروسته د ګلیسرول-3- فاسفیټ سره د لاندې شیما په څیر لوڅای کیږي او CardioLipin منځته راوړي .

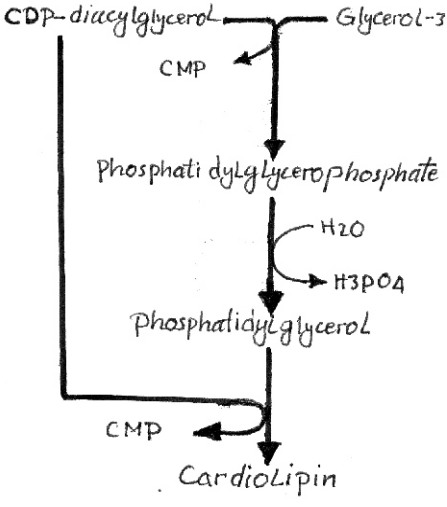
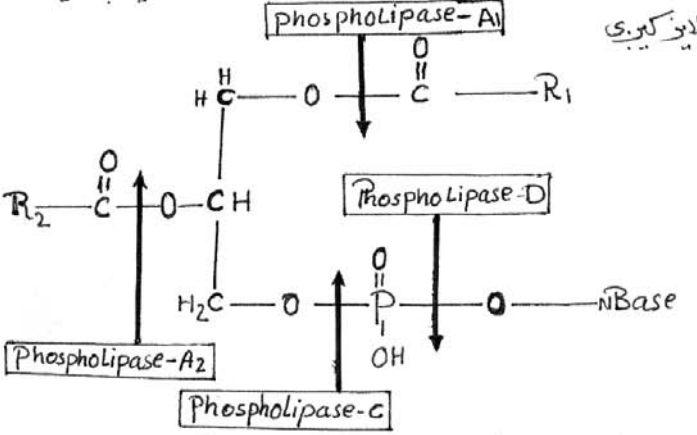



Figure: ( 40 ) Biosynthesis of cardioLipin.

## د گلیسرول لرونکی فاسفولیپیدونو تموته کیدل :-

هغه فاسفولیپیدونه چی په خپل ساختمان کی گلیسرول لری. د څلورو مختلفو انزائیمونو په واسطه په مختلفو نقطوکی د لاندی شیما په څیر هایدرولایز کیږی




د پورتنیو انزائیمو له ډلی څخه Phospholipase-A2 چی دمار په دهرو کی پیدا کیږی. که په لیستین باندی عمل وکړی. شحمی اسید ورڅخه آزادیږی د مالیکول پاتی برخه ئی د Lysolecitin پنوم یادیږی. چی د سروکریواتو یوقوی حل کوونکی دی. په خوا داسی فکر کیده چی دمار د دهرو - زهرجن خاصیت په Phospholipase-A2 پوری اړه لری. مگر اوس دا روښانه شویده. چی نور موادهم دمار په دهرو کی موجود دی کوم چی د نوموړی انزایم خواص نه لری.

د Gas gangrene میکروبونه داسی میکروبونه دی که چیری په زخم کی داخل شی د نسج د تخریب کیدو سبب کیږی او د زخم په انساجو کی دوینی جریان بندوی. دا میکروبونه انزایم د Phospholipase-C تولیدوی. چی په فاسفولیپیدونو کی د گلیسرول او فاسفوریک اسید ترمنځ اړیکه هایدرولایز کوی. نوموړی انزایم په clostridium welchi کی میندل کیږی.

## ب : هغه فاسفولیپیدونه چې پنځیل ساختمان کې سفینګوزین لري :-

دا ډول فاسفولیپیدونه Sphingolipids هم ویل کیږي .

### د سفینګوزین جوړیدل :-

( Synthesis of Sphingosine )

سفینګوزین د لاندې تعاملاتو په څیر له Palmityl-CoA او Serine امینو اسید څخه د جګړې په Microsomes کې تشکیلیږي .

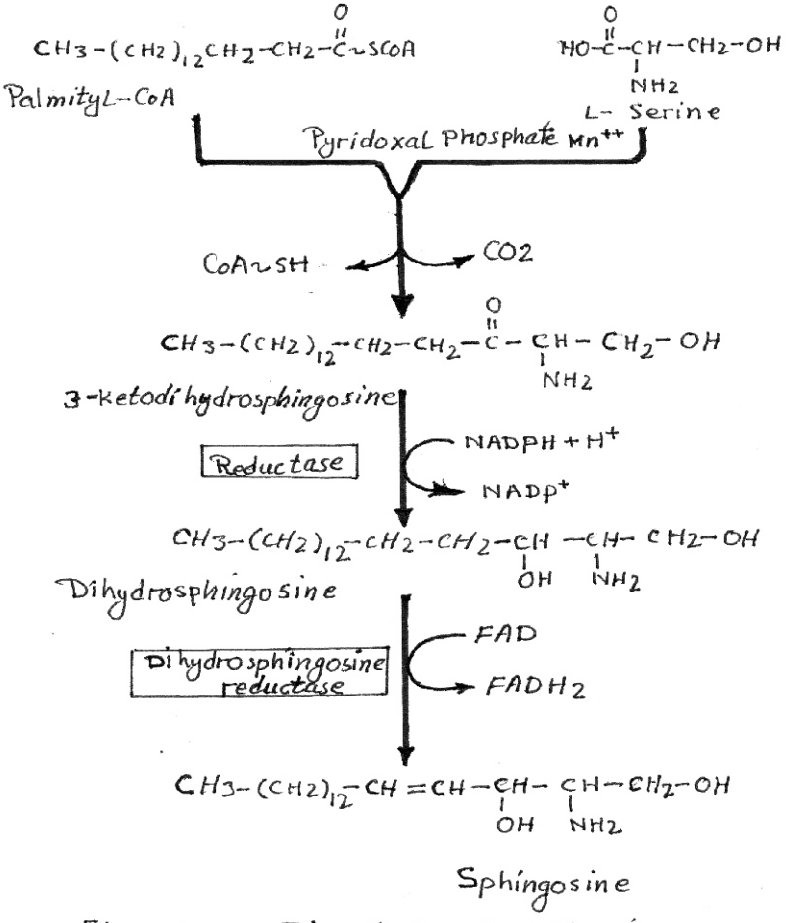
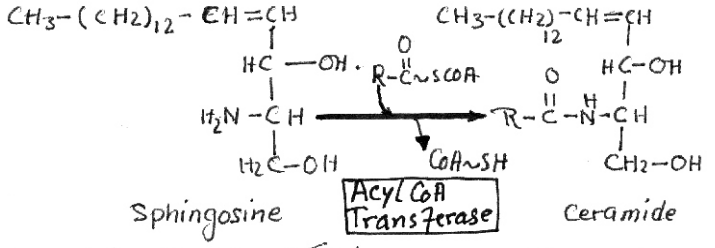


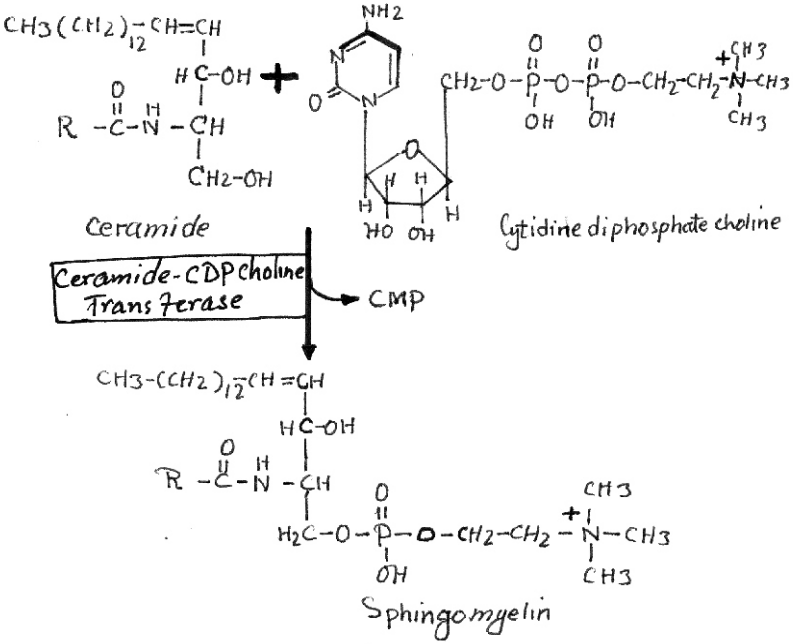

Figure (41 ): Biosynthesis of Sphingosine .

## ۱ - د Sphingmyelin جوړیدل :-

په لمړی پړاو کی د AcyL CoA سره سفینگوزین تعامل کوی Ceramide د لاندی تعامل په څیر جوړوی .




بیا وروسته Ceramide د فعال کولین یعنی Cytidine diphosphate choline ( CDP-choline ) سره تعامل کوی او سفینگومایلین جوړوی .




څرنگه چی سفینگومایلین د عصبی ریشتو په پوښ کی کوم چی د Myelin ښوم یاریږی په زیاته اندازه مینډل کیږی له همدی کبله د سفینگومایلین

په نوم یادیږی. مګر دا مرکب یواځې په عصبي ریشتو کې نه پیدا کیږي بلکې په لوزو جګرانو کې هم موجود دی.

د سفینګومایلین ټوټه کیدل :-

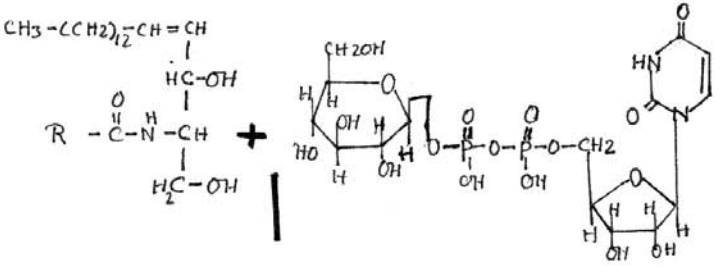
هغه سفینګومایلین چې د جګرانو له ټوټه کیدو څخه په خاصه توګه د سرو او سپینو جګرانو دوینې څخه تولیدیږي د Sphingomyelinase انزایم په واسطه د لاندې تعامل په قسم هایدرولایز کیږي. او د کتابولیزم نور مراحل تعقیبوي.

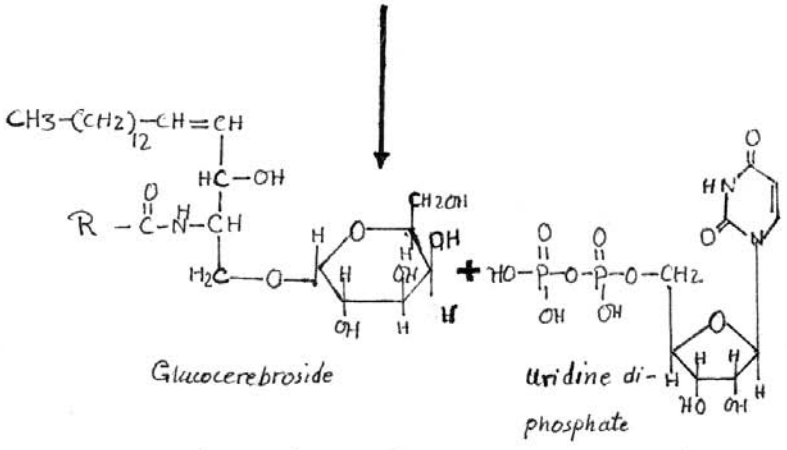
$$\text{Sphingomyelin} + H_2O \xrightarrow[\text{sphingomyelinase}]{} \text{Ceramide} + \text{Phosphorylcholine}$$

ځینې ماشومان په یو ارثي معیوبي باندې اخته وي. کوم چې Sphingomyelinase نه لري. په نتیجه کې سفینګومایلین په Ceramide او فاسفوریل کولین باندې هایدرولایز کولای نشي بالاخره په ځګر او توري کې سفینګومایلین ټولیږي. ځګر او توري غټیږي. په عمومي توګه دا ډول ماشومان په ماشومتوب کې د مړینې سره مخامخ کیږي. ویل کیږي چې دا ډول ماشومان د Niemann-pick ناروغي لري. ددې ډول ناروغانو عقلي نشونما هم شاته غورځیږي. پورتنۍ ناروغي په لویانو کې هم پیدا کیږي مګر د مړینې بسبب نه کیږي.

2 - د Glucocerebrosides جوړیدل :-

که چیرې د فاسفوریل کولین په عوض یو قند د Ceramides سره د بیتا په شکل یوځای شي یو ټولګي مواد منځته راځي چې د Cerebrosides نوم یادیږي که Uridine diphosphat glucose (UDPG) د Ceramide سره یوځای شي یو مرکب جوړوي چې د Glucocerebroside نوم یادیږي.

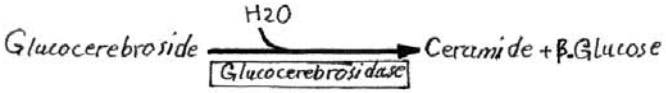





گلوکو سیریبروسایدونه د حجراتو په ساختمان کی شتوالی لری.

د گلوکو سیریبروسایدو تجزیه :-

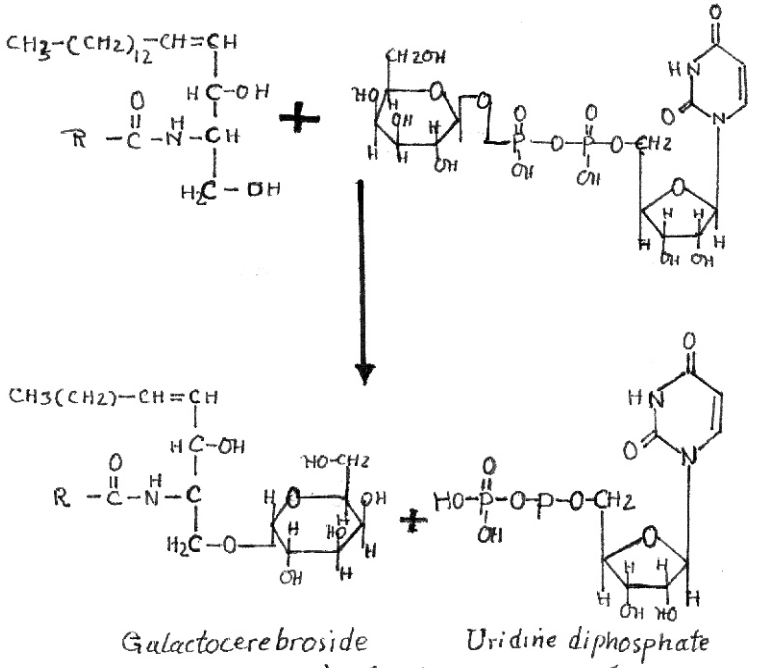
هغه گلوکو سیریبروسایدونه چی د حجراتو له تموټه کیدو څخه حاصلیږی د β-Glucocerebrosidase انزایم په واسطه په سیراماید او گلوکوز تموټه کیږی. تعامل ئی په لاندی ډول دی.




Glucocerebrosidase انزایم د تمولو حجراتو په Lysosomes کی موجود دی. ځینی ماشومان په ارثی توگه β-Glucocerebrosidase انزایم نه لری او گلوکو سیریبروساید په گلوکوز او سیراماید تموټه کولای نشی. په پای کی د ځگر، توری، پښتورگو او دماغ په حجراتو کی سیریبروسایدونه تمولیږی ځگر او توری ئی لوئیږی د دماغ نشونمائی شاته غورځیږی ویل کیږی چی دا ډول ماشومان د Glucocerebrosidase د نشتوالی له کبله د Gaucher نادوغی لری. په لویانو او ماشومانو کی میندل کیږی مگر په لویانو کی د مړینی سبب نه کیږی

## 3 - Galactocerebroside جوړیدل :-

چې ترکیب ئې Glucocerebrosides ته ورته دی. یوازې ځینې توپیرئې دا دی چې له سیرامایډ سره د Uridine diphosphate Glucose (UDPG) په عوض Uridine diphosphate galactose (UDPGal) تعامل کوی گلکتوسیریبروسایډ جوړوی.




Galactocerebroside Uridine diphosphate

## د گلکتو سیریبروسایډ تموته کیدل :-

دا مرکب د Galactocerebrosidase تر اغیزی لاندی په گلکتوز او سیرامایډ د لاندی تعامل په څیر تجزیه کیږی

$$\text{Galactocerebroside} \xrightarrow[\text{Galactocerebrosidase}]{H_2O} \text{Galactose} + \text{Ceramide}$$

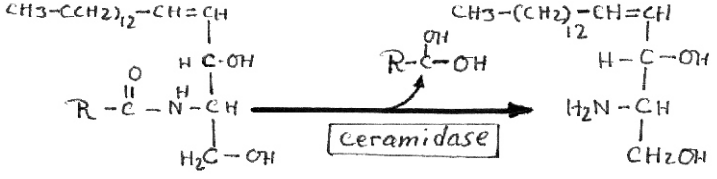
ځینی ماشومان په ارثی ډول د Galactocerebrosidase انزایم څخه نیستمن وی. دا ډول ماشومان په پر مختللی ډول د دماغ انکشاف ئی صورت نه نیسی او عصبی رشتی ئی Myelin پوښ نه لری ویل کیږی چې دا ډول ماشومان د Krabbe's ناروغی لری. کلینیکی اعراض Blindness او Deafness دی

## 4 - د Ceramide جوړیدل :-

د سیراماید جوړیدل د سفینګومایلین په ترکیب کې کړنه ورکړل شوې.

### د سیراماید تجزیه :-

سیراماید د Ceramidase انزایم په موجودیت کې د لاندې تعامل په څیر په شحمي اسید او سفینګوزین هایدرولایز کیږي.

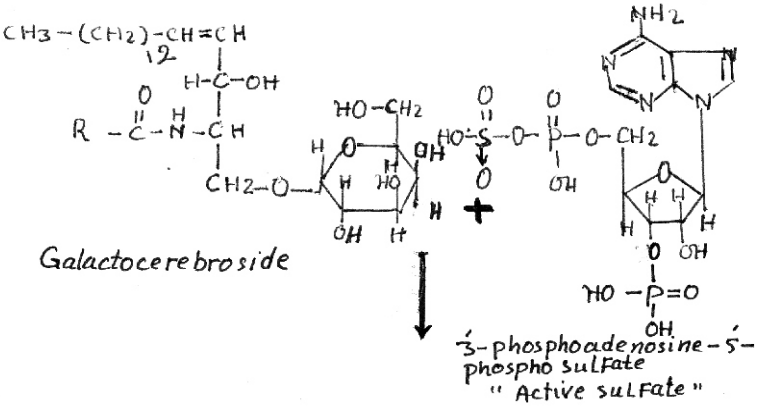


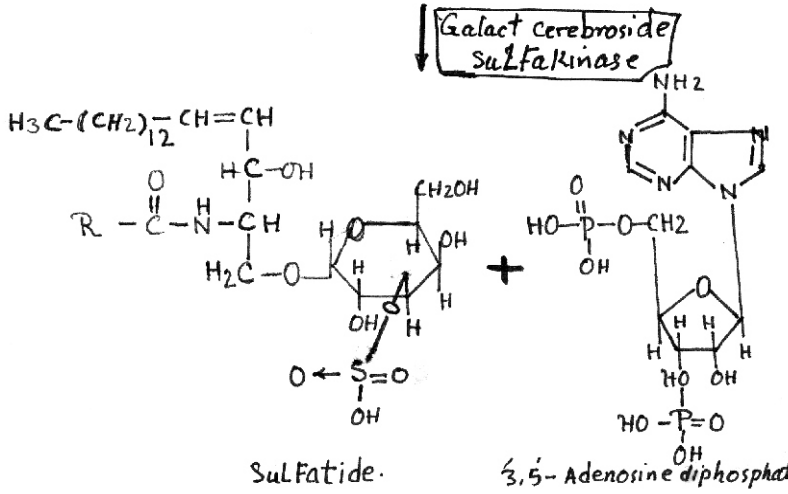

Ceramide Sphingosine

ځینې ماشومان په ارثي توګه د Ceramidase انزایم څخه نیستمن وي دا ډول ماشومان تیز ناخوښه آواز لري. دماغي وده ئې شاته غورځیږي همدارنګه هډوکئ تغیر شکل کوي او پوستکي پاړسوب پیدا کوي. ویل کیږي چې دا ډول ماشومان د Farber نادوغي لري.

## 5 - د SulFatide ترکیب :-

که چیري Galactocerebroside د فعال سلفیت ګروپ یعني 3-Phospho-adenosine-5-phospho sulFate (Active sulfate) سره تعامل وکړي د سلفیت ګروپ د ګلکتوز په دریم کاربن کې نصب کیږي sulFatide تشکیلیږي تعامل ئې په لاندې ډول دی.






## د sulFatide تموټه کیدل :-

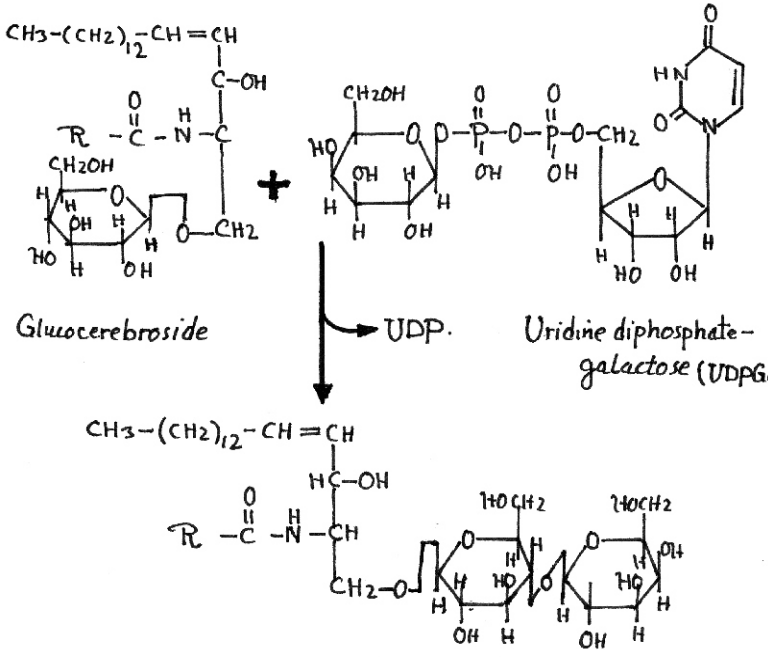
SulFatide د SulFatidase انزایم په موجودیت کی په سلفیوریک اسید او Galactocerebroside په لاندی ډول تموټه کیږی .

$$\text{SulFatide} \xrightarrow[\text{SulFatidase}]{H_2O} \text{Galactocerebroside} + H_2SO_4$$

ځینی ماشومان په ارثی توګه د SulFatidase انزایم څخه نیستمن وی د وخت په تیریدو سره عصبی ریشتئ Myelin پوښ له لاسه ورکوی د ماشوم حرکات د ګډوډی سره مخامخ کیږی ویل کیږی چی ماشوم Metachromatic Leukodystrophy لری .

## 6 - د Ceramide Lactoside جوړیدل :-

که چیری Glucocerebroside د Uridine diphosphatgalactose سره تعامل وکړی یو مرکب جوړوی کوم چی د Ceramide Lactoside په نوم یادیږی . کومه اړیکه چی د ګلوکوز څلورم کاربن د ګلکتوز له لمړی کاربن سره جوړوی د بیتا ( β ) شکل لری .




## د سیرامایډ لکټوسایډ لوټه کیدل :-

سیرامایډ لکټوسایډ چې یو بیتا لکټوسایډ دی د Ceramide lactosidase انزایم په موجودیت کې چې یو β-Galactosidase دی په ګلکټوز او Glucocerebroside باندې لوټه کوي.

Ceramide Lactoside ⟶ Glucocerebroside + Galactose

Ceramide Lactosidase

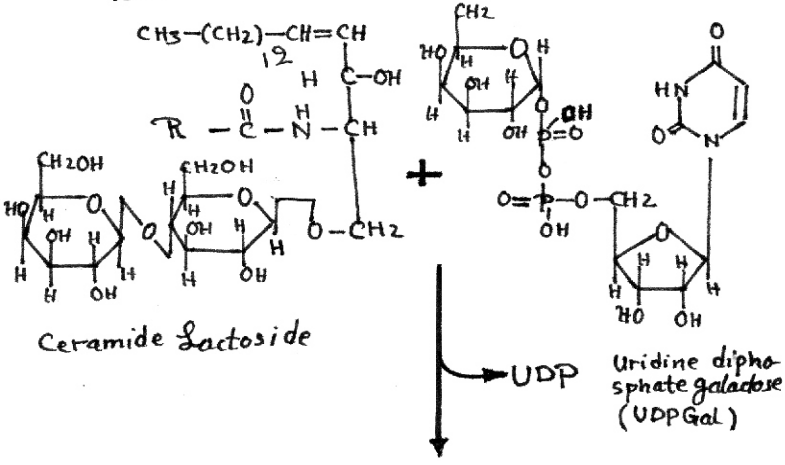
او

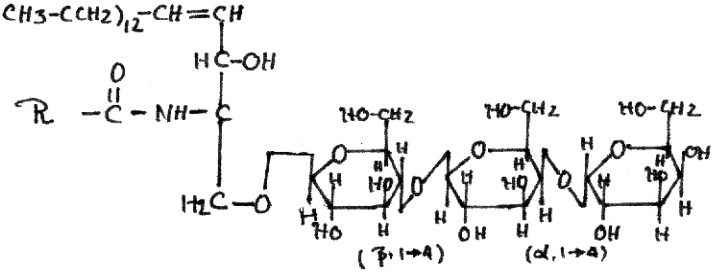
β-Galactosidase

ځینې ماشومان په ارثي توګه β-Galactosidase انزایم نه لري په وجود کې سیرامایډ لکټوسایډ لوړیږي. ځګر او توري ئې لوئیږي. په تدریجي ډول په عقلي ناروغۍ اخته کیږي. ویل کیږي چې ناروغ Ceramide Lactoside Lipidosis ناروغي لري.

## 7 - Ceramidetrihexosides ترکیب :-

که چیری Ceramide Lactoside د Uridine diphosphate galactose سره تعامل وکړی او دوه مالیکولو ګلکتوز و ترمنځ د الفا ( α ) بند جوړشی د لاندی معادلی په څیر Ceramide trihexoside جوړیږی.




Ceramide trihexoside

## د سیرامایدترای هګزوسایدټوټه کیدل :-

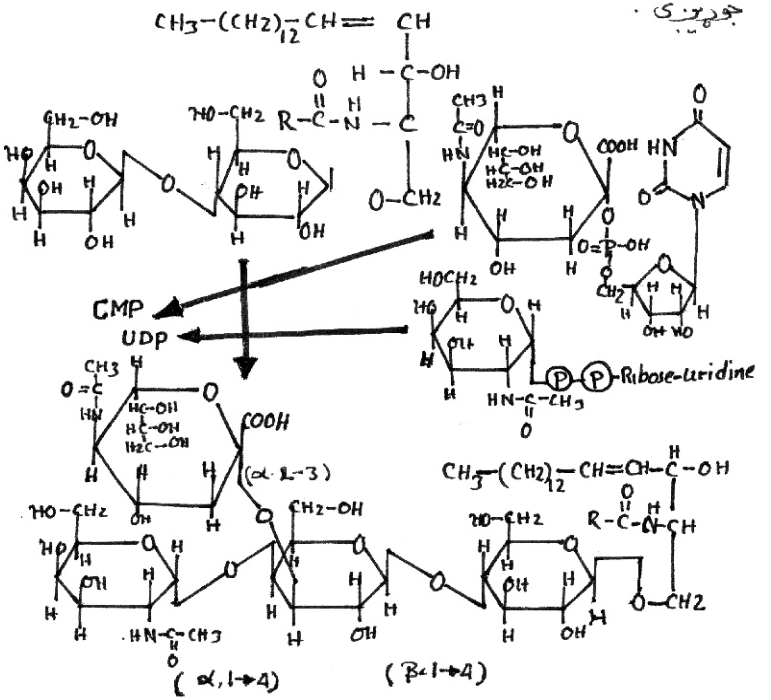
دا مرکب د Ceramide trihexosidase انزایم په موجودیت کی په ګلکتوز او سیرامایدډای هګزوسایدټوټه کیږی. ځینی خلک د نوموړی انزایم په فقدان اخته وی. د لیپنتورګو په تیوبولوکی لوموړی مرکب ټولیږی. په تدریجی ډول د لیپنتورګو په عدمی کفایه اخته کیږی د (40 - 50) کلنی په اوږدوکی د مړینی سره مخامخ کیږی. دا ډول ناروغی ته Fabry's ویل کیږی

## 8 - د Gangliosides ترکیب :-

گانگلیو سایدونه د سفینگوزین ، شحمی اسیدو ، Hexosamines ، Hexose او Neuraminic acid څخه جوړشویدی . څرنګه چی د Ganglions په حجراتو کی پیدا کیږی . له همدی کبله د Gangliosides نیوم یادیږی . دیوشمیر گانگلیو سایدو استقلاب په لاندی ډول دی .

### الف :- د $GM_2$-Ganglioside جوړیدل :-

کـه چیری Ceramide Lactoside لمړی د Cytidine Mono phos- phat- N-acetyl Neuraminic Acid او بیا د Uridinediphosphate N-acetyl- galactosamine سره تعامل وکړی . له هغوی څخه $GM_2$ گانگلیو سایدو جوړیږی .



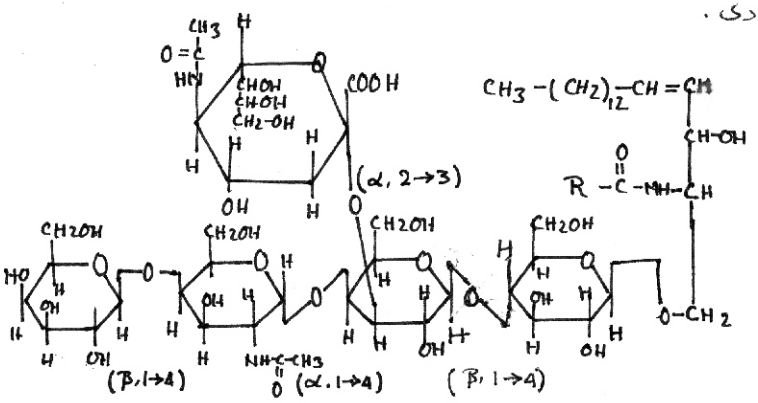

### د $GM_2$-Ganglioside توټه کیدل :-

دا مرکب د Hexosaminidase - A انزایم په واسطه داسی توټه کیږی چی د N-acetyl galactosamine بقیه ورڅخه جلا کیږی .

ځنی ماشومان په ارثی توګه د Hexosaminidase-A انزایم څخه نیستمن وی او دبدن په حجراتو کی $GM_2$-Ganglioside تولیږی. دماغی نشونما د ماشوم شاته غورځیږی او ړوندیږی. عضلات ئی کمزوری کیږی. ویل کیږی چی دا ډول ماشومان د تی سکس ( Tay-sach's ) ناروغی لری.

## ب: د $GM_1$ ganglioside ترکیب :-

که چیری $GM_2$-Ganglioside د Uridine Diphosphategalactose سره تعامل وکړی. یو مالیکول Galactose په ځنځیر کی زیاتیږی. په نتیجه کی $GM_1$-Ganglioside تشکیلیږی. چی فارمول ئی په لاندی ډول دی.

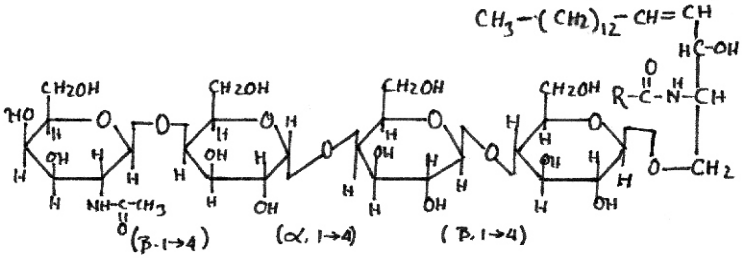



## د GMi-Ganglioside تموټه کیدل :-

دا مرکب د GMi-β-galactosidase انزایم په واسطه تموټه کیږی. یو مالیکول ګلکتوز او یو مالیکول $GM_2$-ganglioside ورڅخه حاصلیږی. ځنی ماشومان په ارثی توګه د دی انزایم څخه نیستمن وی. په انساجو کی GMi-ganglioside تولیږی. د دماغ نشونما ئی شاته غورځیږی. ځګر ئی غټیږی. هډوکی تغیر شکل کوی ویل کیږی چی دا ډول ماشومان Generalized gangliosidosis لری.

## ج - د Globoside ترکیب :-

که چیری یو مالیکول د N-Acetylgalactosamine په سیرامایدترای هګزو ساید علاوه شی . Globoside منځته راځی . فارمول ئی په لاندی ډول دی .

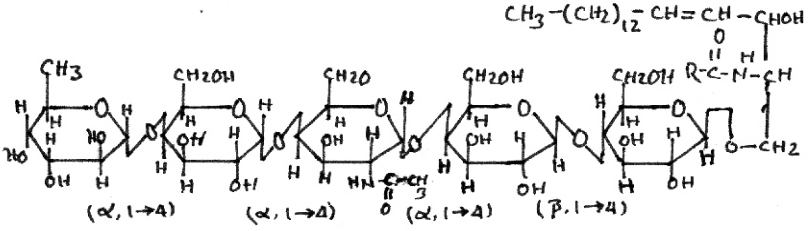



## د Globoside ټوټه کیدل :-

دا مرکب د Hexosaminidase-B انزایم په واسطه هایدرولایز کیږی په N-Acetylgalactosamine او Ceramide Trihexoside باندی بدلیږی . ځئی ماشومان په ارثی توګه د Hexosaminidase-B او Hexosaminidase-A څخه نیستمن وی دداسی ماشومانو په بدن کی Globoside او $GM_2$-ganglioside ټولیږی . دا ډول ماشومان یو بل ډول ناروغی د تی سکس ( Tay-sachs variants ) لری . ددی ناروغی اعراض په چټکی سره په مخ ځی .

## د H-Isoantigen جوړیدل :-

که د Ceramide Lactoside سره په ترتیب N-Acetylgalactosamine او Galactose او Fucose علاوه شی په نتیجه کی H-Isoantigen تشکیلیږی کیمیاوی فارمول ئی په لاندی ډول دی .



د H-Isoantigen تموتمه کیدل :-

د α-Fucosidase په موجودیت کی یو مالیکول Fucose د مرکب څخه جلا کیږی . چی نوره تجزیه ئی په ترتیب سره صورت نیسی.

ځینی ماشومان په ارثی توگه د α-Fucosidase څخه نیستمن وی. H-Isoantigen تموتمه کولای نشی . په بدن کی تراکم کوی . د داسی ماشومانو دماغ په تدریجی ډول خرابیږی . عضلات شخیږی او پوستکی ئی غټیږی ویل کیږی چی دا ناروغان Fucosidosis لری.

کومی ناروغی چی پورته یادی شوی دی. د ناروغ په بدن کی لیپیدونه تمولیږی چی دا یو گروپ ارثی ناروغی دی. چی په عمومی توگه د ماشومتوب په عمر کی ظاهریږی چی د Lysosome د تشوشاتو د ناروغیو له ډلی څخه دی . چی یو شمیر زیاتی ناروغی په کی شاملی دی . دا ناروغی لاندی مشترک خواص لری .

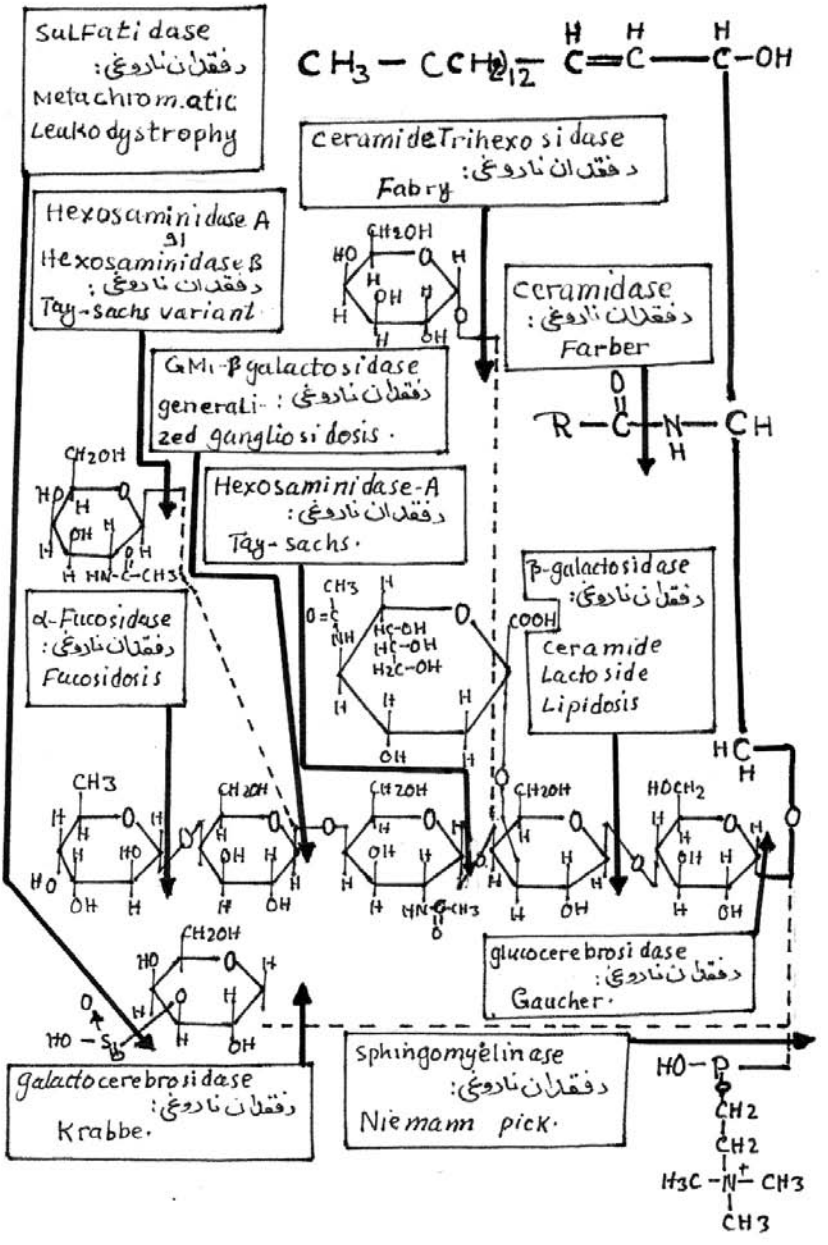
1 - د ناروغ په مختلفو انساجو کی شحمیات تمولیږی . چی په ساختمانی جوړښت کی Ceramide چی یو N-Acylsphingosine دی - لری .

2 - د داسی شحمیاتو د جوړیدو چټکتیا طبیعی شکل لری . کومی چی د نورمالو خلکو د جوړیدو له چټکتیا سره مساوی وی .

3 - دا ډول ناروغی د انزایمونو له فقدان څخه چی په بدن کی شحمیات تمولیږی . منځته راځی . دا ډول انزایمونه Hydrolases دی .

4 - د داسی انزایمونو فقدان د بدن په تمولو حجراتو کی لیدل کیږی . چی تجزیه په تشخیص کی کومک کوی .

په لاندی شیما کی د انزایمو د تاثیر ځای او هغه ناروغی چی له فقدان څخه منځته راځی ښودل شویدی


Sulfatidase
دفقدان نادوغی:
Metachromatic
Leukodystrophy
Ceramide Trihexosidase
دفقدان نادوغی:
Fabry
Hexosaminidase A
و
Hexosaminidase B
دفقدان نادوغی:
Tay-sachs variant
GM1-β galactosidase
دفقدان نادوغی:
generalized gangliosidosis.
Ceramidase
دفقدان نادوغی:
Farber
Hexosaminidase-A
دفقدان نادوغی:
Tay-sachs.
α-Fucosidase
دفقدان نادوغی:
Fucosidosis
β-galactosidase
دفقدان نادوغی:
ceramide
Lactoside
Lipidosis
glucocerebrosidase
دفقدان نادوغی:
Gaucher.
Galactocerebrosidase
دفقدان نادوغی:
Krabbe.
Sphingomyelinase
دفقدان نادوغی:
Niemann pick.

## د شحمیاتو د میتابولیزم کنترول :-

د شحمي جراتو په دننه کې په دوامداره توګه Triglycerides هایدرولایز کیږي. او بیرته د Esterification د عملي په واسطه جوړیږي. دا دوه عملي یو دبل معکوس نه دي. مګر یو دبل څخه توپیر لري. او مختلف انزایمونه لري. هغه عوامل چې د شحمیاتو په استقلاب کې تاثیر لري او کنترولوي. یائي په هایدرولایز باندې اغیزه کوي او یا په جوړیدو کې (Esterification) تاثیر چوي په پای کې د دې دوه پیښو په اوږدو کې یا داچې د بدن شحم کمیږي په شحمي اسیدو او ګلیسرولو بدلیږي او یا داچې شحم په وجود کې ذخیره کیږي. کوم وخت چې شحمي اسیدونه د شحمي حجري په دننه کې زیات شي. د شحمي حجري له داخل څخه راوزي او وینې ته داخلیږي. د شحمي اسیدو د سوئ زیاتوالی په وینه کې د نورو انساجو په استقلاب باندې خورا زیات تاثیر لري.

د شحمي جراتو په دننه کې د Acyl-CoA او glycerol-3-phosphate له تعامل څخه شحم جوړیږي. څرنګه چې په شحمي جراتو کې په کافي اندازه Glycerokinase انزایم شتوالی نه لري. په همدې دلیل هغه ګلیسرول چې د شحمیاتو له هایدرولایز څخه تولیدیږي بیرته د شحمیاتو په ترکیب کې استعمالیدای نشي. باید Glycerol-3-Phosphate له Glycolysis څخه تیار شي. کوم وخت چې د ګلوکوز غلظت په شحمي جراتو کې زیات شي د Glycolysis عملیه چټکیږي Glycerol-3-Phosphate زیات جوړیږي او له شحمي اسیدو سره د تعامل په پای کې Triglycerides جوړوي.

بوسیره پردې د پایروویک اسیدو له Decarboxylation څخه Acetyl-CoA هم جوړیږي کوم چې د شحمي اسیدو په ترکیب کې په کار وړل کیږي. او د ضرورت وړ NADPH د Hexose mono-phosphate shunt څخه تیاریږي. برخلاف که چیرې په شحمي

حجراتو کی د ګلوکوز غلظت کم شی دلیپیدو جوړیدل دریږی او Hydrolysis ئی چټک کیږی.

یو شمیر هارمونونه شتوالی لری چی د شحمیاتو تموټه کیدل چټک کوی چی د تاثیر میخانیکیت ئی په لاندی ډول دی.

I - دا هارمونونه د شحمی حجراتو په جدارو کی Adenylate cyclase له غیرفعال شکل څخه په فعال شکل بدلوی. یعنی.

Adenylate cyclase (In active) —— Hormones ——→ Adenylate cyclase (Active)

دا هارمونونه په لاندی ډول دی.

1- د ادرینال غدی Epinephrine او Norepinephrine.

2- د ادرینال کورتیکس غدی Glucocorticoids.

3- د تایراید غدی Thyroid Hormone

4- د نخامیه غدی Adrenocorticotropic hormone یا ACTH.

5- د نخامیه غدی Thyroid stimulating hormone (TSH).

6- د نخامیه غدی Growth Hormone (GH).

7- د پانکراس غدی Glucagon.

II - Adenylate cyclase فعال په ATP اغیزه کوی او په پایرو فاسفیت او Cyclic-AMP تبدیلوی

ATP —— Adenylate cyclase ——→ Cyclic AMP + Pyrophosphate

III - Cyclic AMP په Protein Kinase غیرفعال باندی اغیزه کوی هغه په فعال شکل بدلوی.

Proteinkinase (Inactive) غیرفعال ——→ Proteinkinase (Active) فعال

IV - فعال Proteinkinase د یو مالیکول فاسفیت په نصب کیدو Hormone sensitive triacylglycerol Lipase غیرفعال په فعال Hormone sensitive triacylglycerol Lipase باندی تبدیلوی.

په دی تعامل کی یو مالیکول ATP مصرف کیږی.

Hormone sensitive triacyglycerol Lipase
(Inactive)

ATP → Protein Kinase

Hormone sensitive triacylglycerol Lipase
(Active)

V - Hormone sensitive Triacylglycerol Lipase فعال دیو ترای Acylglycerol څخه یو مالیکول شحمی اسید جلا کوی دهغه په Diacylglycerol اړوی. چی دا پړاو دشحمیاتو په Hydrolysis کی د چټک کیدو د سرحد تعین کوونکی دی. چی دپاتی دوه نورو شحمی اسیدو جلا کونهٔ په چټکی صورت نیسی.

Triacylglycerol

Hormone sensitive Triacylglycerol-Lipase → RCOOH

Diacylglycerol

Diacylglycerol Lipase → 2RCOOH

Monoacylglycerol

Monoacylglycerol Lipase → 3RCOOH

Glycerol.

یو شمیر نورهارمونونه او انزایمونه په مختلفو میخانیکتو دشحمیاتو - هایدرولیز په شحمی اسیدو او گلیسرولو کموی او دشحمیاتو دتولیدو سبب په بدن کی کیږی.

I - Insulin . Prostaglandin-E1 او Nicotinic Acid

د Adenylate Cyclase فعالیت له منځه وړی د Cyclic AMP غلظت

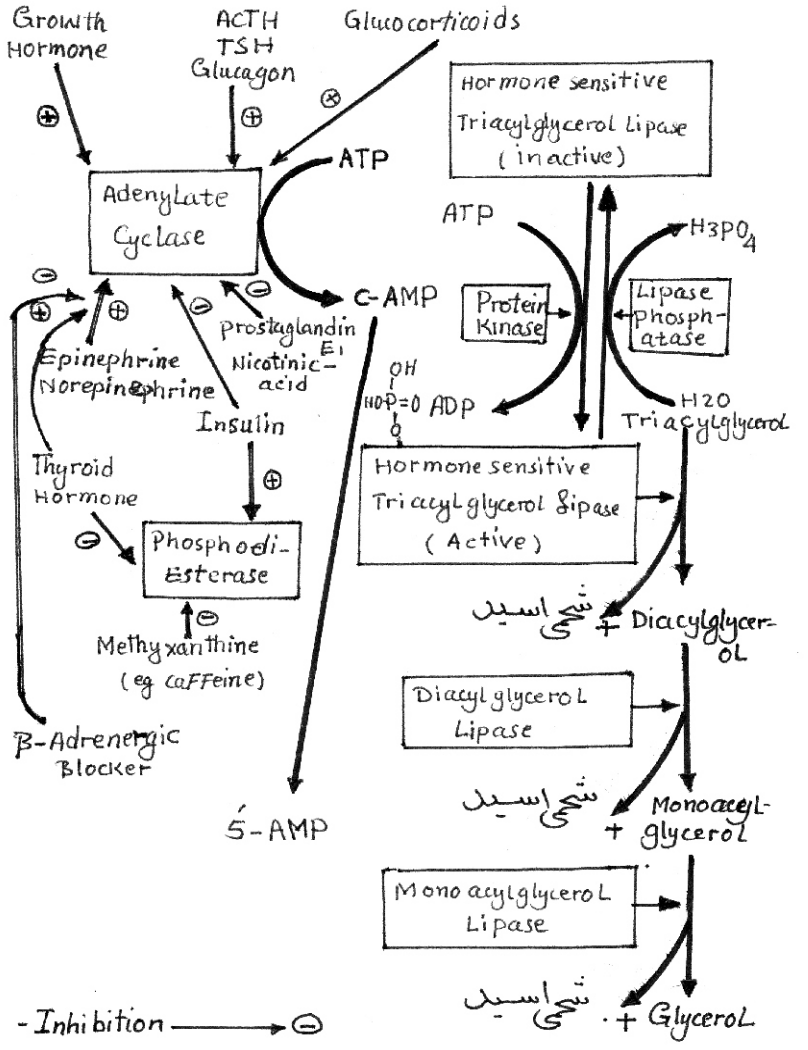
په داخل د جراتو کی کموی . په نتیجه کی وروسته تعاملات صورت نه لیسی
شحمیات نه هایدرولیز کیږی برسیره پردی Insulin د جراتو داخل ته
ګلوکوز انتقالوی . د پورتنی میخانیکیت په اساس د شحمیاتو د جوړیدو
سبب په داخل د جراتو کی کیږی .

II - په داخل د جراتو کی انزایم شتوالی لری کوم چی د
Phosphodiesterase پنوم یادیږی . چی Cyclic AMP په 5-AMP
بدلیږی . ددی لسبب کیږی چی شحمیات هایدرولیز نشی . انسولین
ددی انزایم فعالیت زیاتوی . پدی میخانیکیت ددی لسب کیږی چی
په بدن کی د شحمیاتو ذخیره زیاتیږی . دا باید له یاده ونه وځی . چی
دتایرایډ هارمون د Phosphodiesterase انزایم فعالیت نهی
کوی . نه پوهیږی چی Cyclic AMP تخریب شی او غلظت یی کم شی
دیادونی وړ ده . چی Methyl Xanthines لکه د Caffeine په څیر
د Phosphodiesterase انزایم فعالیت نهی کوی . د صفحه خلکو
په وینه کی چی قهوه څښلی اویا کافئین د درمل په توګه استعمالوی
په وینه کی د شحمی اسیدو غلظت لوړیږی .

III - د Lipase phosphatase انزایم په واسطه کوم چی په
داخل د شحمی جړی کی شتوالی لری د فاسفیت ګروپ د فعال
څخه جلا کوی اویه غیر Hormone sensitive Triacylglycerol Lipase
فعال شکل ئی بدلیږی

IV - د Propranolol لکه β-Adrenergic Blockers
نه پوهیږی چی Epinephrine یا Norepinephrine په غیر
فعال Adenylate cyclase باندی تاثیر واچوی چی صفحه فعال نشی
په نتیجه کی ددی لسب کیږی چی شحمیات باید حفاید رولیز نشی اویه وجود
کی شحمیات تراکم کوی .

د شحمیاتو د میتابولیزم کنترول شیما په لاندی ډول ده.




- Inhibition ⊖
- Stimulation ⊕

Fatty Acids storage in Plasma:

Triglycerids = 45%
Phospholipids = 35%
Cholesterol = 15%
Free Fatty Acids = 5%

* که یو انسان 70 کیلوگرام وزن ولری د عضویت داخلی شحمیات ئی د انرژی په خاطر ئی د 40 ورځو لپاره کفایت کوی *

## دکولسترول استقلاب

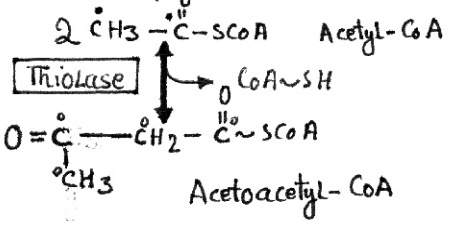
د بدن دکولسترول زیاته برخه په داخل دحجراتو کی جوړیږی په ورځ کی د یوگرام په حدودو کی جوړیږی. مگر د غذائی موادو له لاری د 0.3 گرامه په حدودو کی اخیستل کیږی. کولسترول په دوه غورو لارو دبدن څخه خارجیږی. یو ئی دهغه بدلیدل په صفراوی اسیدو باندی دی او بل ئی دخنثی ستیرولو خارجیدل په غولو کی دی. د ستیرایدی هارمونو جوړیدل دکولسترول څخه اودهغوی دتخریب شویو محصولاتو وتل په تشو متیازو کی دومره د اهمیت وړ نه دی. څونگه چی کولسترول د حیوانی استقلاب یو غوره محصول دی. نولدی کبله په حیوانی غذاو کی لکه غوښه، ځگر، ماغزه، اوهگی ئی غنی منابع دی. د ستیرایدو موجودیت (د ویتامین D په استثنا) په غذا کی ضروری ندی.

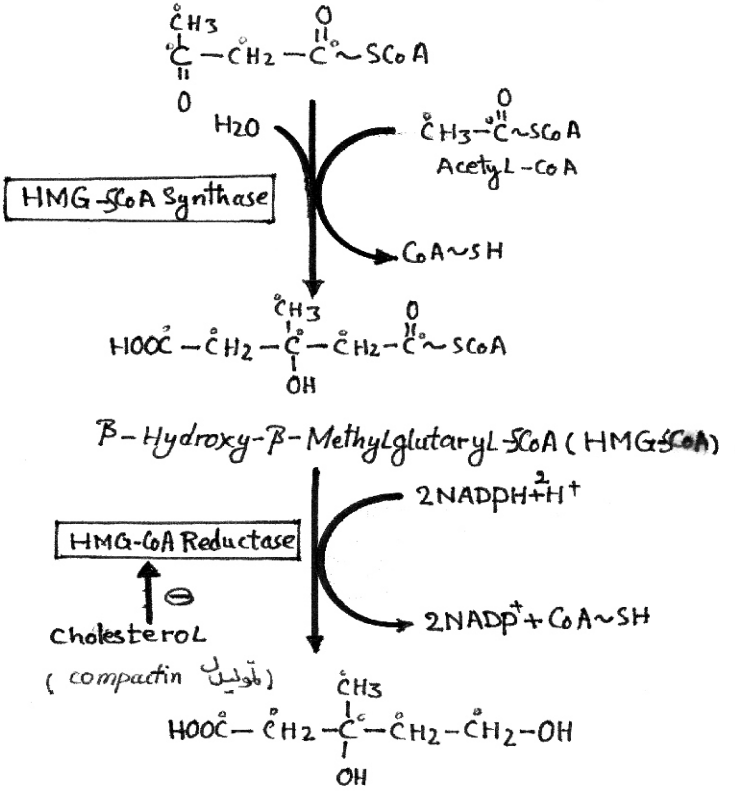
## دکولسترول ترکیبیدل

د بدن په اکثرو انساجو کی لکه: ځگر، ادرینال کورتیکس، پوستکی، کوچنی کولمی، خصیی (Testis)، تخمدان، ابهر (Aorta) اوداسی نورو کی کولسترول جوړیږی. دکولسترولو جوړیدل دحجری دسایتوپلازم په اوبیزه برخه او Microsomes کی صورت نیسی.

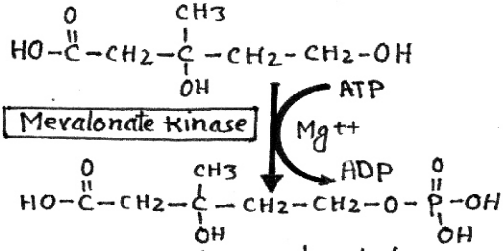
دکولسترول تمول کاربنونه د اسیتات دکاربنو د Acetyl-CoA منشه لری چی د مختلفو تعاملاتو په واسطه له هغوی څخه په څلورو پړاونو کی کولسترول ورڅخه جوړیږی

په لمړی پړاو کی د Acetyl-CoA څخه دلاندی تعاملاتو په اوږدو کی Mevalonic acid جوړیږی. شامل دی:

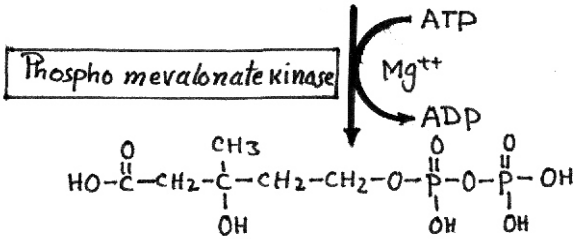




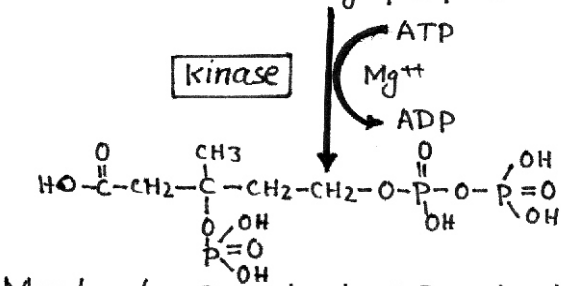

په دوم پړاو کی Mevalonic acid د لاندی تعاملات په څیر په Isoprenoid بدلیږی. چی پدی کړنه کی دری مالیکوله ATP مصرف کیږی او یو مالیکول $CO_2$ ورڅخه خارجیږی.



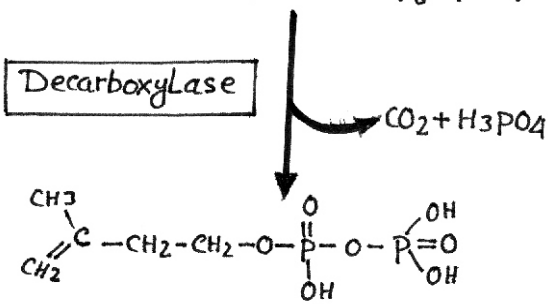

Mevalonate-5-phosphate.




Mevalonate-5-Pyrophosphate



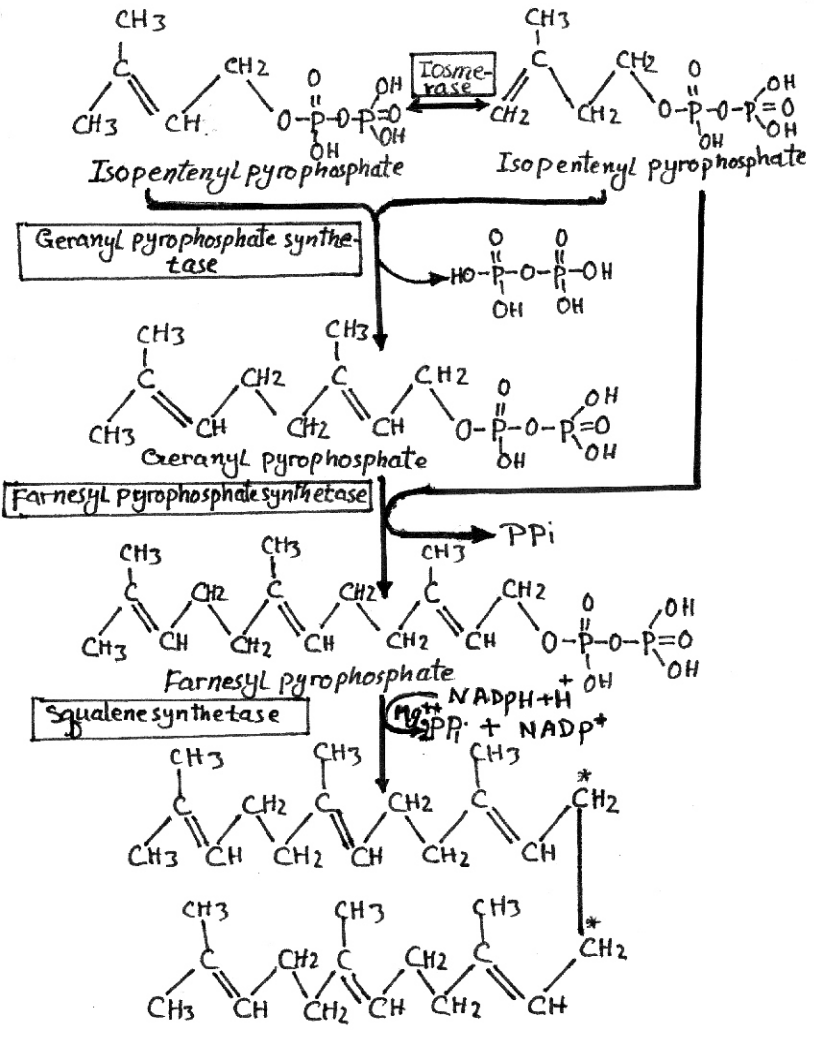

Mevalonate - 3 — phospho-5-Pyrophosphate.




Isopentenyl pyrophosphate

• څرنګه چې مخکې هم یادونه وشوه Isopentenyl pyrophosphate یو اساسي ساختماني واحد دیوشمیر زیاتو مرکباتو په طبیعت کې شمیرل کیږي او ستیرایدونه هم لدې واحد څخه جوړېږي

په دریم پړاو کې شپږ مالیکولونه د Isopentenyl-pyrophosphate سره یو ځای کیږي. دیوشمیر تعاملاتو څخه وروسته په لاندې ډول Squalene جوړیږي




Squalene ($C_{30}H_{60}$)

Fig ( 42 ) Biosynthesis of Squalene.

په څلورم پړاوکی Squalene په Lanosterol چی یو حلقوی مرکب دی بدلیږی . چی وروسته د څو مرحلو څخه د میتایل دری گروپونه له لاسه ورکوی او په کولسترول تبدیلیږی

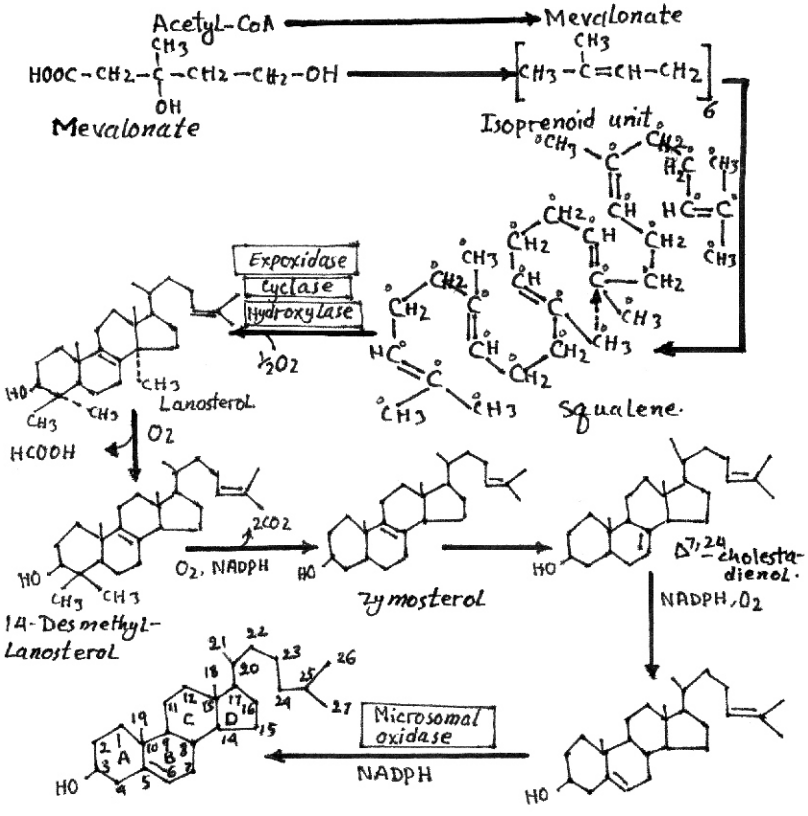



Figure ( 43 ): Biosynthesis of cholesterol.

## د کولسترول د ترکیب کنترول :-

د کولسترول د جوړولو کنترول په لمړی پړاو کی کوم وخت چی β-Hydroxy-β-methylglutaryl CoA په Mevalonic acid بدلیږی - صورت نیسی . که چیری د ازمالینت وړ حیوان لوږه تیره کړی . په وجود کی د β-Hydroxy-β-methyl glutaryl CoA Reductase انزایم فعالیت کمیږی دا روښانه کوی . چی ولی په لوږه کی د کولسترول جوړیدل کمښت پیدا کوی .

برخلاف کی د ازمالینت لاندی حیوان د Diabetes mellitus ناروغی ولری لوږه ورکړل شی د β-Hydroxy-β-methyl gluta- ryl CoA Reductase — انزایم فعالیت نه کمیږی . دا پدی ښودنه کوی هغه حیوان چی د شکر ناروغی درلوده او کوم خلک چی په شکری ناروغی اخته وی په ورته شکل ئی په بدن کی کولسترول ترکیب کیږی

که چیری د کولسترول مقدار په غذا د انسان کی زیات شی ترکیب په وجود کی کمیږی . ځکه چی کولسترول مستقیماً پورتنی تعامل نهی کوی کیدای شی چی کولسترول د نوموړی انزایم جوړیدل منع کړی او یا ددی لسبب کیږی چی داسی یو انزایم جوړ کړی چی د کولسترول د جوړیدو انزایم تخریب کړی . په پای کی ویلای شو هغه غذا چی د کولسترولو څخه نیستمنه وی یا د Sit o sterol خوړل چی د کولسترولو جذب منع کوی په وینه کی د کولسترول د مقدار په ښکته کیدو کی دومره اغیزه ناک نه تمامیږی ځکه پدی حالت کی زیات مقدار کولسترول په وجود کی جوړیږی .

د کولسترول ارزښت د Atherosclerosis په منځته راوړلو کی د یو شمیر زیاتو خلکو پاملرنه ئی ځانته راړولی ده . اتروسکلروسیس د کولسترول استر او نورو لیپیدو جمعه کیدل د شرائینو

په جدارو کی دی. کوم چی د شرائینو د بندیدو سبب کیږی.
که چیری د دماغ شرائین بند شی د وجود دیوی خوا د فلج سبب
کیږی او که چیری د زړه شرائین بند شی د زړه د حملو یا
د زړه د Infarctus سبب کیږی.

په هغه ناروغیو کی چی د اوږدی مودی دپاره د کولسترول
او لوزو شحمیات مقدار لوړوی. لکه د شکری ناروغی (Diabetes
mellitus). د تایرایدغدی د فعالیت کموالی (Hypothyroidism).
Lipid Nephrosis او داسی لوز مخکی له وخته په Atherosclerosis
باندی مبتلا کیږی.

د تایرایدغدی د فعالیت زیاتوالی په صورت کی (Hyperthyroidism)
د کولسترول سویه په وینه کی ښکته وی. که څه هم ترکیب ئی په
دی حالت کی لوړوی. مگر په لوزو مرکباتو ئی بدلیدل او اطراح ئی
زیاتوی په همدی نسبت سویه ئی په وینه کی ټیټه وی.

که چیری په غذا کی د مشبوع شحمی اسیدو په عوض غیرمشبوع
شحمی اسیدونه چی څو دوه گونی اړیکی ولری شتوالی ولری. پداسی
حالت کی د وینی د کولسترول سویه ښکته کیږی. د همدی دلیل په
اساس په خوراک باید نباتی غوړی پرته د کوپری له غوړیو په استعمال
سره د وینی کولسترول کمیږی. نباتی تیلونه لکه د پنبه دانی، د گل ټپراس او
داسی لوزو غوړی.

برخلاف که په خوراک کی حیوانی غوړی لکه وازده، لم،
کوچ او داسی لوز استعمال شی په وینه کی د کولسترول سویه جگوی
علت ئی دادی چی مشبوع شحمی اسیدونه په چټکی نه اکسیدایز کیږی.

تراوسه پوری د اترو سکلروسیس سببونه نه دی روښانه شوی
فکر کیږی چی علتونه به ئی لاندی وی

1 - ارثیت. 2 - د وینی د فشار لوړوالی. 3 - موزوالی.
4 - د سیروم د کولسترول لوړوالی. 5 - د منظم سپورت نشتوالی
6 - سگرت څکول.

# یولسم

# فصل

## د پروتئینو استقلاب

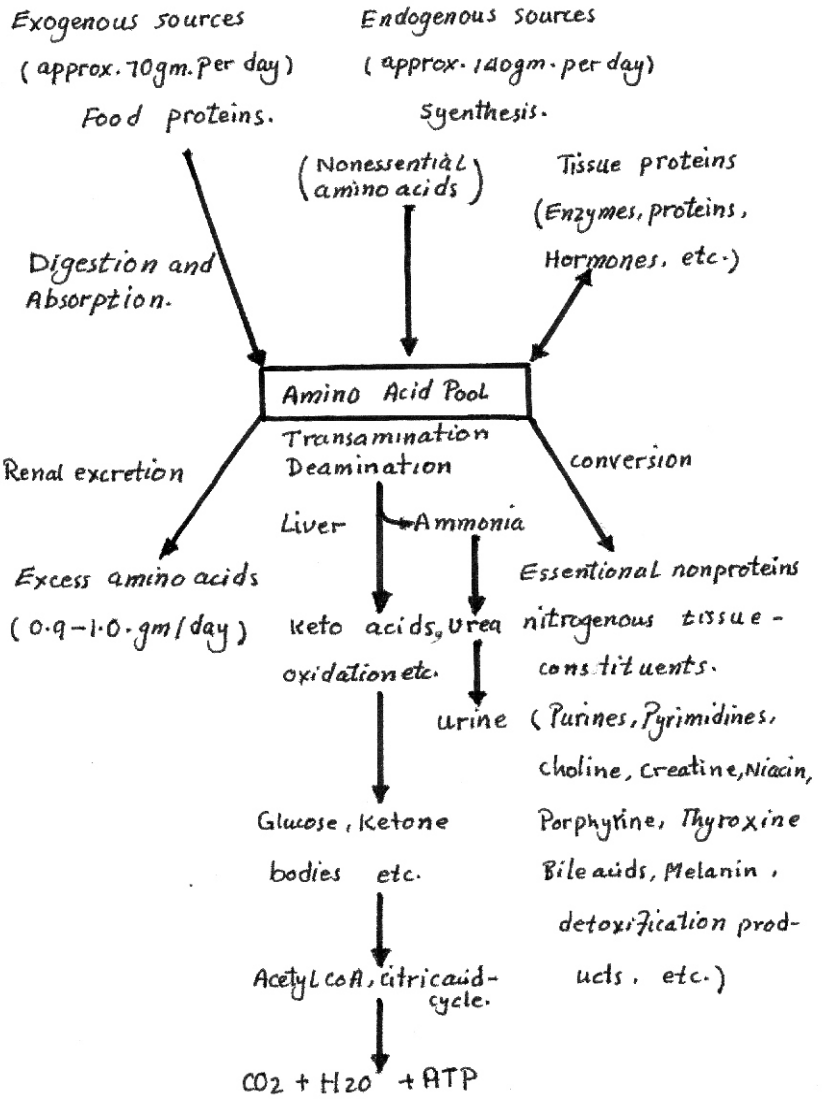
د پروتئینو عوزه استقلاب د حجراتو په داخل کی صورت نیسی. د ټولو ژوندی سرو د وجود پروتئینونه یو له بل څخه توپیر لری. له همدی کبله که بیگانه پروتین بدن ته داخل شی. د وجود پروتئینونه د هغه په مقابل کی عکس العمل ښئ. یعنی Antigen-Antibody reaction صورت نیسی. په خوراک کی گټوی پروتئینونه و روسته له هضم او جذب څخه د وینی دودان ته داخلیږی. د وینی له دوران څخه د Active transport په واسطه د ټیټ غلظت څخه لوړ غلظت ته چی په انرژی متکی یوه پیښه ده د حجراتو دننه ته د امینو اسیدو په څیر ننوځی چی پدی پیښه کی انسولین غټ رول لری. کوم وخت چی امینو اسیدونه حجراتو ته داخل شی. په لاندی څلورو لارو کی استعمالیږی.

۱- امینو اسیدونه په پروتئینو بدلیږی. همدا رنگه په دننه د حجراتو کی هغه پروتئینونه چی احتیاج ورته نه وی په امینو اسیدو ټوټه کیږی.

2- امینو اسیدونه په فعالو مرکباتو چی د فیزیالوژی له نظره خورا مهم دی تبدیلیږی په همدی ترتیب معکوس تعاملات ئی هم صورت نیسی.

3- له امینو اسیدو څخه نایتروجن ئی د امونیا په شکل جلا کیږی په یوریا ( Urea ) تبدیلیږی. مگر یوریا په داخل د حجراتو کی بیرته په امونیا بدلیدای نشی. د Transamination عملي په واسطه کیدای شی چی امونیا د یو امینو اسیدو څخه بل مالیکول د امینو اسید ته نقل شی.

4 - امینو اسیدونه کیدای شی چې په لوړ مرکبا تو تبدیل شی. یا غیر نایتروجنی برخه یعنی د کاربن اسکلیت ئې په کاربن دای اکساید او اوبو تبدیل شی. د پورتنی پروسې شیما په لاندې ډول دی.

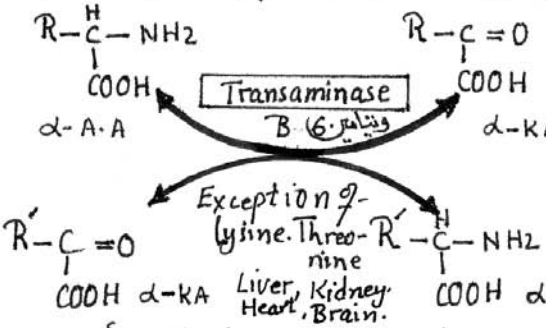


## د امینو اسیدو دنایتروجن کتبولیزم :-

دنایتروجن عوزه کتبولیزم دانسانانو په بدن کی عبارت له امینو اسیدو څخه دنایتروجن جلاکیدل او بدلیدل ئی په یوریا باندی دی. کوم چی له وجود څخه خارجیږی. دجګرلو په منځ کی امینو اسیدونه دلاندی تعاملاتو سره مخامخ کیږی.

### أ- د Transamination تعامل :-

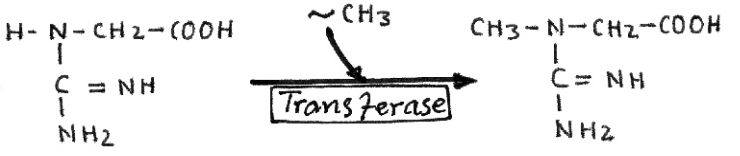
داتعامل په بدن کی د Transaminases یا Aminotransferases انزائیمو په ډریعه تر لاسه کیږی. پدی تعامل کی یوه جوړه الفا امینو اسیدونه او یوه جوړه الفاکیتو اسیدونه حصه اخلی او پریدا کسل فاسفیت (B6) د کوانزایم په څیر دنده سرته رسوی. پلورتنی انزایمونه په میتوکاندریا او سایتوسول کی دایزوزایمو په څیر پیدا کیږی.




پلورتنی تعامل میخانیکیت په (210) صفحه د کوانزائیمو په برخه کی وګورئ شویدی. څرنګه چی لیدل کیږی یو الفا امینو اسید په خپل اړه لرونکی α-Keto acid او یو α-Keto acid په خپل مرلوطه α-Amino Acid بدلیږی. مهمترین کیتو اسیدونه عبارت له پایروویت، اوګزالواسیتیت او الفاکیتوګلوتریت څخه دی.

### ب :- د Transmethylation تعامل :-

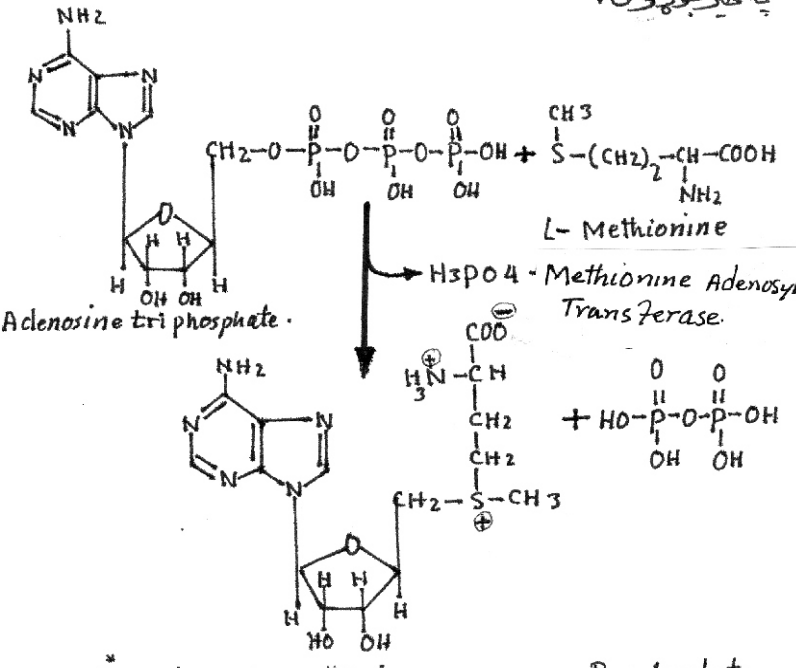
ددی ډول تعامل په اوږدو کی د میتایل ګروپ Methyl donor (مثال په توګه Methionine) له خوا یوی بلی مادی ته چی د Methyl acceptor پنوم یادیږی نقلیږی. چی یو مثال ئی د Creatine جوړیدل دی. تعامل ئی په لاندی ډول دی




Guanido acetic acid

Methyl guanidoaceticacid
or_ Creatine

میتالونین په مستقیم ډول د میتایل بقیه ورکولای نشی. ددی لپاره باید په لمړی پړاوکی په Active methionine یا په S-adeno-syl methionine مخکی د میتایل د ګروپ له ورکولو څخه تبدیل شی. ددی عمل په سرته رسیدو کی یومالیکول ATP د یومالیکول میتالونین سره تعامل کوی S-adenosyl methionine دلاندی شیما په څیر جوړوی.




S-adenosyl methionine
or * Active methionine *

Pyrophosphate

S- adenosyl methionine د Methyl donor په څیر کړنه کولای شي.

د Transmethylation یو بل غوره مثال د Noradrenaline څخه د Adrenaline جوړیدل دی.

S- adenosyl methionine + Noradrenaline

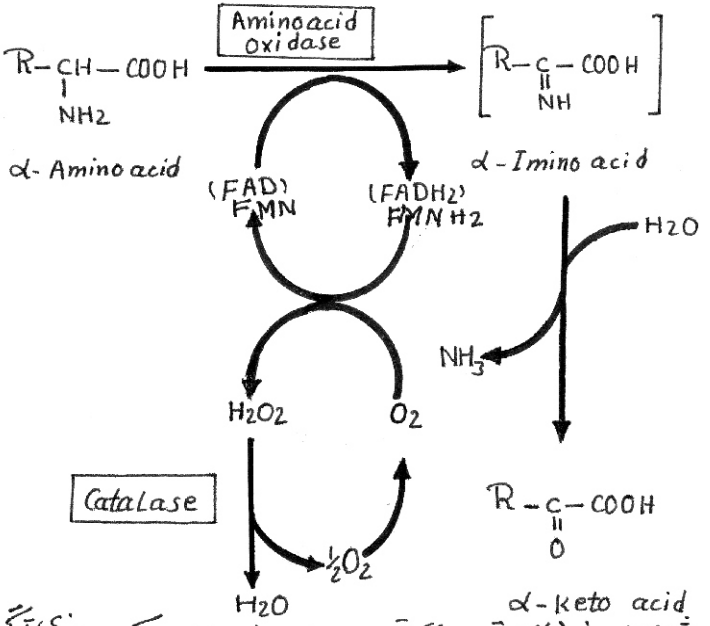
↓

Adrenaline + Homocysteine + Adenosine

په همدی ترتیب د Transmethylation بل مثال د dimethyl amino-ethanol څخه د فعال متیایل گروپ په موجودیت کی د Choline تشکیلیدل دی. د نیکوتین امایدتبدیلیدل په N-methyl Nicotinamid وکارنوزین بدلیدل په انسوین او داسی نورو کی رول لوبوی.

ج: د Oxidative Deamination تعامل :-

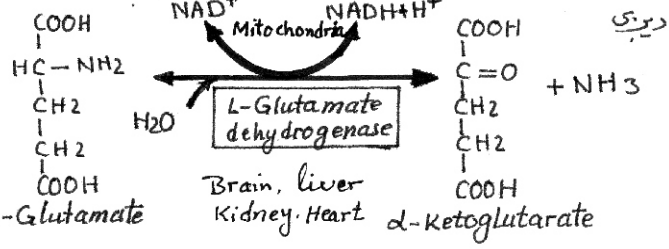
یو شمیر دنیات امینو اسیدونه د دی تعامل په واسطه په امونیا او الفا کیتو اسید باندی بدلیږی. دا تعامل د Amino oxidase انزایم او FAD یا FMN کو انزایم په موجودیت کی کتلایز کیږی دوه اتومه هایدروجنه له اړه لرونکی امینو اسید څخه جلا او د اکسیجن مالیکول ته انتقال کیږی او هایدروجن پر اوکساید جوړوی Hydrogenperoxide د Catalase انزایم په موجودیت کی په اوبو او مالیکولی اکسیجن باندی تموټه کیږی. کوم وخت چی دوه اتومه هایدروجنونه د امینو اسید له مالیکول څخه جلا کیږی. دوه گونی اړیکه د کاربن او نایتروجن ترمنځ تشکیلیږی. یو α- Imino acid جوړوی کوم چی غیرثابت شکل لری. له اوبو سره تعامل کوی امونیا - او α- Keto acid د لاندی شیما په څیر جوړوی پورتنی کړنه گلایسین، تریونین، سیرین او هوموسیرین نه قبلوی.




تولید شوی امونیا د گلوتمیت، گلوتمین او یوریا په تیاریدو کی په لاندی توګه دول لری.

د:- د امونیا جوړیدل:-

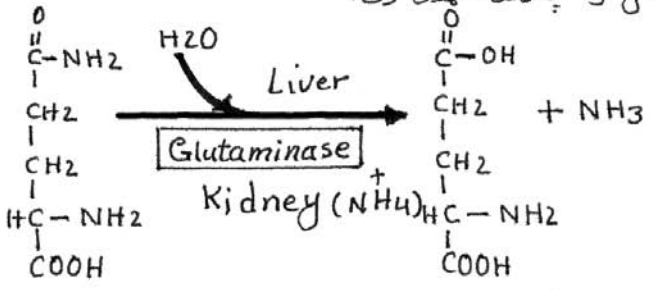
برسیره د Oxidative Deamination د تعامل چی امونیا په کی جوړیږی ځینی نور تعاملات د جګری په داخل کی شتوالی لری چی د صغوی په پای کی هم امونیا تولیدیږی. د دی ډول تعاملاتو کړنه د L-Glutamate - Dehydrogenase انزایم په موجودیت کی صورت نیسی د زیاترو امینو- اسیدو د امین ګروپ د Transamination د تعامل په واسطه د α- Ketoglutarate مالیکول ته انتقال کوی او L-Glutamate جوړوی. چی د امین ګروپ د امونیا په شکل د لاندی تعامل په څیر ورڅخه آزادیږی



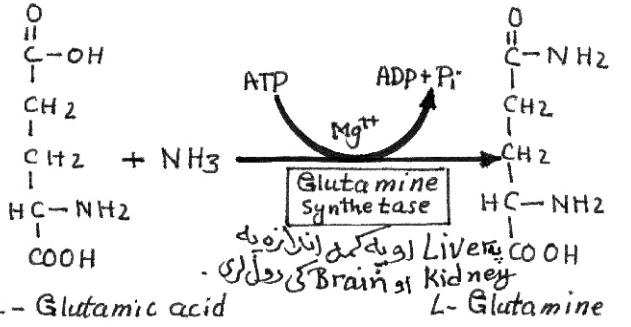
په پورتنی تعامل کی $NAD^+$ یا $NADP^+$ دکوانزایم په څیر دنده اجراکوی
پورتنی تعامل یورجعی تعامل دی. هغه امینو اسید نایتروجنونه
چی د Transamination تعامل په واسطه د Glutamate
څخه د امونیا په څیر جلا کیږی په پای کی امونیا په یوریا بدلیږی.
برسیره پردی امونیا د α-Ketoglutarate په مالیکول نصب کیږی
اوله هغه څخه د Transamination تعامل په واسطه د ګلوټامینو اسید
د جوړیدو لپاره ور څخه استفاده کیږی. چی د امونیا نصب کیدل
په یو α-Keto acid باندی د Anabolic تعاملاتو
یو حوزا عوده تعامل بلل کیږی.

L-Glutamate Dehydrogenase انزایم د ATP، GTP او NADH
په واسطه نهی کیږی او ADP ئی فعالوی.

په هغه ترتیب له L-Glutamine څخه د Glutaminase
انزایم په موجودیت کی امونیا په جراتو کی تولیدیږی دا تعامل غیر رجعی
شکل لری په لاندی ډول دی.




خرنګه چی پورتنی تعامل غیر رجعی ده نو ځکه د L-Glutamine
جوړیدل دیوبل انزایم په واسطه کوم چی د Glutamine Synthetase
په نوم یادیږی صورت نیسی. چی د جوړیدو په اوږدو کی ئی یو -
مالیکول ATP هم مصرف کیږی تعامل ئی په لاندی ډول دی.




د Glutamine جوړېدل په دماغ کی یو غوریز تعامل دی چی دهغه په واسطه د امونیا غلظت کمیږی. ځکه امونیا زهری ماده ده.

برسیره په هغه امونیا چی د حجراتو په داخل کی په زیاته اندازه امونیا جوړیږی په کولمو کی د غذائی موادو له پروتئینو او هغه کومه Urea په هغه افرازاتو کی چی په گیډه او کولمو کی توئیږی د میکروبو پواسطه هم ورڅخه جوړیږی. دا امونیا جذبیږی او وینی ته داخلیږی. په عادی حالت کی دا امونیا په چټکی سره د ځگر په واسطه له وینی د Portal vein څخه اخیستل کیږی او په یوریا بدلیږی. هغه وینه چی له ځگر څخه ووځی تقریباً د امونیا څخه پاکه وی. دا عمیله خورا زیاته د ازرښت څخه ډکه ده. ځکه چی دا امونیا کم مقدار په وینه کی د عصبی مرکزی سیستم لپاره خورا زیاته سمی ده د یو ډول ځانگړی تریدو چی د Flapping tremar، د گړیدو گډوډی او لیدلو گډوډی. د پرمختللی زیات مقدار په صورت کی کوما او مړینی سبب کیږی. د تداوی د پاره ئی د ځگر د عدمی کفائی د نشتوالی په لوری کی باید هڅه وشی چی په وینه کی د امونیا سویه ښکته شی.

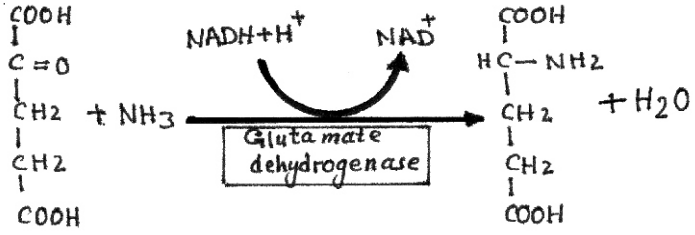
د ځگر د پرمختللی عدمی کفایه او په هغه پیښو کی د وریدونو چی د Portal vein سیستم د عمومی وریدونو سره وصلیږی لوی شوی وی یا د وینی محتوی امونیا په کافی اندازه د ځگر په واسطه لیری نشی او یا امونیا د لوزو جانبی لارو څخه د وینی عمومی جریان ته داخله شی، د امونیا د تسمم سبب کیږی

په خاصه توګه که چیری په هغی جهاز کی وینه تویه شوی وی. او یا ناروغ په زیاته اندازه پروتین خوړلی وی.

په پورتینو پینبو کی د امونیا د تسمم دګنیوی په خاطر باید ناروغ ته پروتینی خوراک ورنه کړل شی او هغه درملونه چی په هغوی کی امونیوم کلورایډ ( NH4Cl ) شتوالی ولری دکه د لمونځی شربتونه او امونیوم کلورایډ پاکټونه ناروغ ته نه ورکړل کیږی. برسیره پردی ناروغ ته انتی بیوتیک کوم چی په زیاته اندازه میکروبونه له منځه وړی ورکول کیږی (البته د خولی له لاری) تر څو هغه میکروبونه چی د امونیا د تولیدیدو سبب کیږی له منځه یوسی.

څرنګه چی امونیا یوه زهرجنه ماده بلل کیږی له همدی سببه د citric acid cycle څخه کومه چی په میتوکاندریا کی صورت نیسی د Reductive Amination د عملی په واسطه الفا کیتو ګلوتریت ورڅخه خارجیږی. د oxidation عملیه او د انرژی تولید په ورو کیږی په نتیجه کی تنفس نهی کیږی او په زیاته اندازه کیتونی اجسام له Acetyl-CoA څخه جوړیږی.

د Reductive Amination تعامل د Glutamate-Dehydrogenase انزایم په موجودیت کی کتلایز کیږی تعامل ئی په لاندی ډول دی.



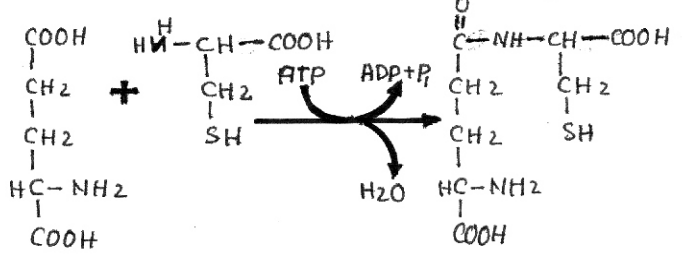

α-Ketoglutarate L- Glutamic acid

له همدی سببه د امونیا د غلظت کنترول په وینه کی د ځګر د غوریزو دندو له جملی څخه شمیرل کیږی.

## هـ : د Transpeptidation تعامل :-

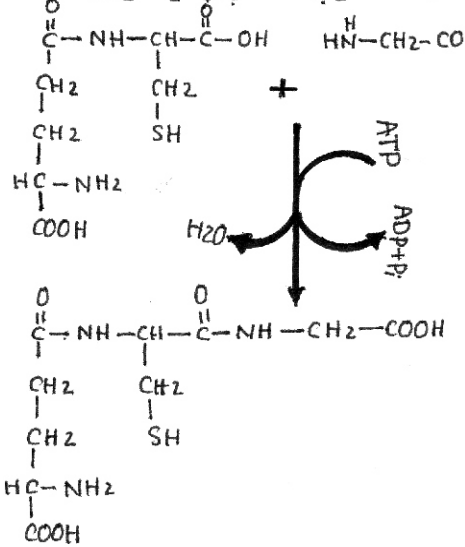
د دی تعامل دپاره یومثال د Glutathione جوړیدل دی چې پدې مالیکول کې یو مالیکول ګلوتمیک اسید ، یو مالیکول سیستین او یو مالیکول ګلایسین شامل دی چې جوړیدل ئې په دوه پړاوونو کې سرته رسیږي

په لومړي پړاو کې سیستین د ګلوتمیک اسید څخه د یو مالیکول ATP په مرسته کیږي سره یوځای کیږي لومړی دای پیپتاید Glytamyl-Cysteine جوړوي معادله په لاندې ډول ده .



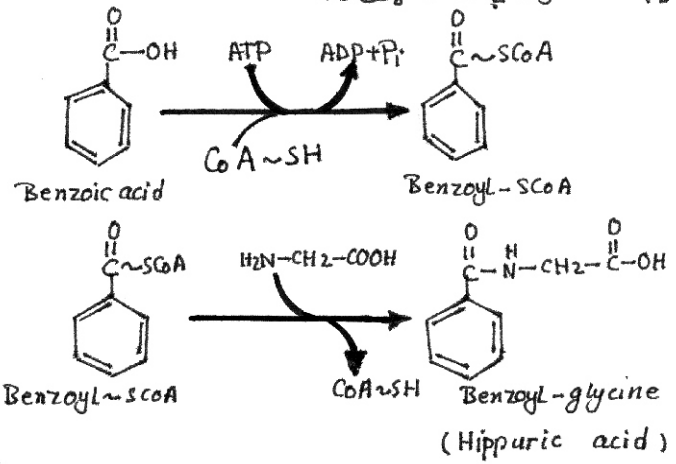

L- Glutamic acid Cysteine Glutamyl-Cysteine

په دوم پړاو کې پورتنی دای پیپتاید د یو مالیکول ATP په موجودیت کې د Glycine سره یوځای کیږي تراي پیپتاید یعنې Glutathione تشکیلوي.




γ-Glutamyl-Cysteinyl-Glycine (Glutathione or (G-SH)

د Transpeptidation یو بل مثال په ځګر کی د بنزویک اسیدو او ګلایسین څخه د Hippuric acid ( Benzoyl glycine ) جوړیدل دی. چی په لړی مرحله کی Benzoic acid د یو مالیکول ATP او CoA~SH په موجودیت کی په Benzoyl CoA بدلیږی په دوم پړاو کی Benzoyl-scoA د ګلایسین سره یوځای کیږی Benzoyl-glycine تولیدوی. چی په ځګر کی د بنزویک اسیدو د Detoxication یوه لاره بلل کیږی. تعامل ئی په لاندی ډول دی.




و - د Decarboxylation تعامل :- د بدن د حجراتو په زنه کی د دی تعامل په اوږدو کی هغه انزایمونه چی $CO_2$ له امینو اسیدو څخه جلا کوی د Decarboxylases پنوم یادیږی امینو اسیدونه په خپلو اړولرونکو امینونو باندی بدلوی. چی ځینی غوره بیالوجیک ارزښت لری. په لاندی ډول دی.

Histidine $\xrightarrow[B_6-P]{}$ Histamine + $CO_2$

5-Hydroxytryptophan $\xrightarrow[B_6-P]{}$ 5-Hydroxytryptoamine + $CO_2$

Lysine $\xrightarrow[B_6-P]{}$ Cadaverine + $CO_2$

Ornithine $\xrightarrow[B_6-P]{}$ Putresine + $CO_2$

Tyrosine $\xrightarrow[B_6-P]{}$ Tyramine + $CO_2$

Dihydroxyphenylalanine (DOPA) $\xrightarrow[B_6-P]{}$ Dopamine + $CO_2$

## دیوریا جوړیدل په Krebs' Urea Cycle کې:-

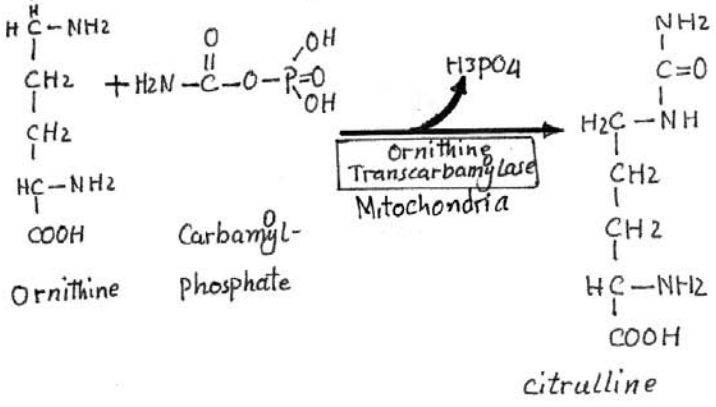
که چیرې یوسړي په ورځ کې درې سوه ګرامه کاربوهایدریټ، سل ګرامه شحمیات او سل ګرامه پروټین وخوري. ضروري ده چې باید ۱۶.۵ ګرامه نایټروجن اطراح کړي. چې زیاته برخه ئې دیوریا په څیر دپښتورګو له لارې دبدن څخه خارجیږي.

په ځګر کې یوریا د امونیا، کاربن دای اوکسایډ او Aspartic acid څخه په Krebs' Urea Cycle کې دلاندې تعاملاتو په اوږدو کې جوړیږي

۱ - امونیا له کاربن دای اوکسایډ، اوبو او ATP سره تعامل کوي. داکرښه په Carbamyl phosphate جوړوي. داکرښه په میتوکاندریا کې دیوانزایم په واسطه کتلایز کیږي چې د Carbamyl phosphate synthetase په نوم یادیږي. پدې کرښه کې دوه مالیکوله ATP په مصرف رسیږي.

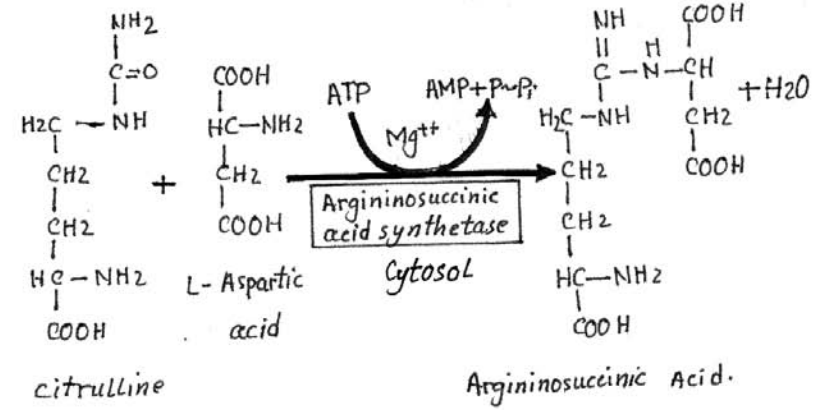
$$NH_3 + CO_2 + H_2O + 2ATP \xrightarrow[Mg^{++}]{\text{Synthetase}} H_2N-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-\overset{O}{\overset{\|}{P}}-OH + 2ADP + Pi$$
$$\qquad\qquad\qquad

Ornithine transcarbamylase انزایم په واسطه کتلایز کیږی



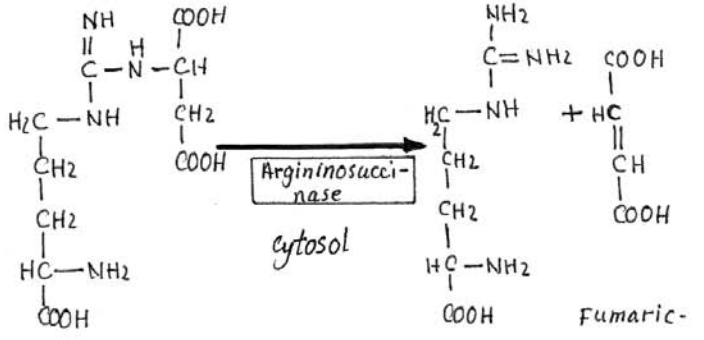

پورتنی تعامل یواړخیز دی اونه معکوس کیږی.

3 - پدی تعامل کی دوم Amine گروپ په یوریا سایکل کی داخلیږی. په داسی صورت کی چی د Aspartic acid د امین گروپ له citrulline سره یوځای کیږی Argininosuccinic Acid جوړوی دا تعامل د ATP او Argininosuccinic acid Synthetase انزایم په موجودیت کی کتلایز کیږی



4 - Argininosuccinic Acid د Argininosuccinase

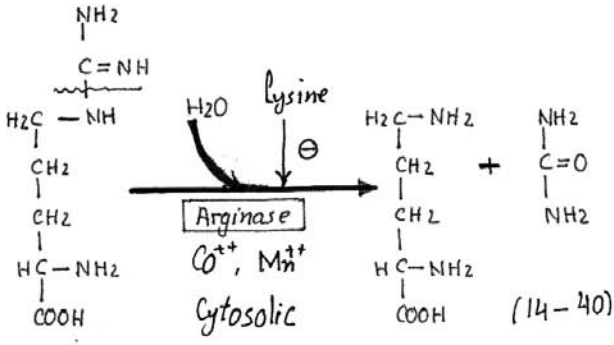
انزایم په واسطه په Arginine او Fumaric acid باندې ټوټه کیږي




Argininosuccinic-Acid — L- Arginine — Fumaric-Acid.

Fumaric acid په Krebs' Tricarboxylic acid Cycle کې دا خلیږي.

5 - Arginine د Arginase انزایم په موجودیت کې په Ornithine او Urea باندې په لاندې ډول ماتیږي او د یوریا سایکل د یوریا د جوړیدو په منظور ختمیږي.




L- Arginine. — Ornithine. — Urea. (14 - 40) mg/dl

دا تعامل یو Exergonic تعامل دی او د دې ښودنه کوي چې دوم تعامل باید په Cycle کې یوازې خپل مخ په وړاندې لاړشي او معکوس نشي.

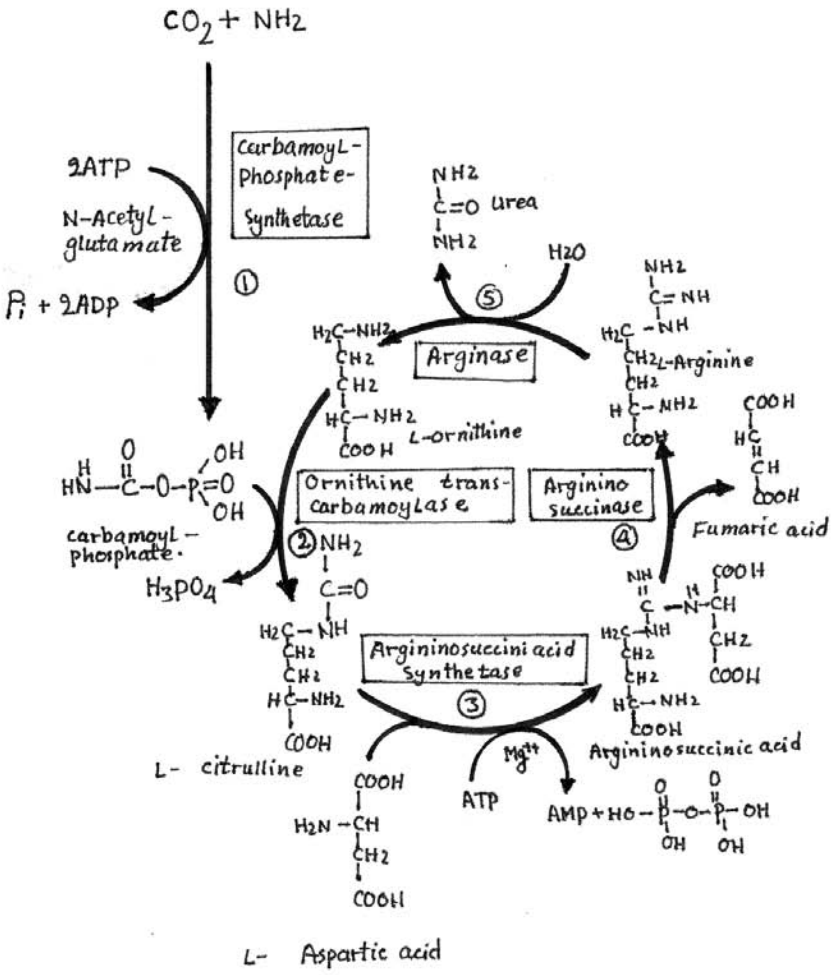



Figure (44) : Reactions and intermediates of urea biosynthesis. The Amines contributing to the formation of Urea are shaded ( Mitochondrial enzymes).

## د یوریا سایکل میتابولیزمی ناروغی :-

د یوریا په جوړولو کی پنځه انزایمونه شرکت کوی. د هر یو انزایم میتابولیزمی ناروغی په ګوته شویدی.

د یوریا سایکل یوا ځنی دنده د امونیا تبدیلول په یوریا دی. چی یوه غیری د هرجنه ماده ده. بالاخره د یوریا لاری په ټولو ناروغیو کی د امونیا تسمم لیدل کیږی. که چیری د تعامل بندیدل په لمړی او دوم تعامل کی وی د تسمم څرنګوالی خورا شدید وی. لیکن په دری لوړو تعاملو کی بندوالی کوم چی د امونیا او کاربن ترمنځ اشتراکی اړیکه جوړیږی له هدی کبله د تسمم څرنګوالی دومره زیات نه وی. د امونیا د تسمم اعراض، قی، په رفتار کی د توازن نشتوالی، د غنی پروتئینی خوراکو څخه ډډه کول، غوسه، خوبجن حالت، د دماغ د ودی شاته غورځیدلو څخه عبارت دی.

د پنځو واړو ناروغیو تداوی کومی چی په Urea cycle پوری اړه لری ورته شکل لری. یعنی ناروغ ته د پروتئینی خوراکو په کمه اندازه ورکول دی. ترڅو په چټکی سره په وینه کی د امونیا غلظت لوړنشی د انتی بیوتیکو په استعمال (د خولی له لاری) سره د کولمو د میکروبونو له منځه وړل پدی برخه کی دومره اغیزه ناک ثابته شوی نه دی.

د یوریا لاری د ټولو ناروغیو لنډیز په لاندی ډول دی.

### 1- Hyperammonemia Type I :-

د carbamoyl phosphate synthetase د فقدان په هکله دیوی پیښی راپور ورکړل شویدی. ښائی چی دا ډول ناروغی ارثی واوسی.

### 2- Hyperammonemia Type II. :-

تقریباً اته پیښئ راپور ورکړل شویدی. چی په هغوی کی د Ornithine transcarbamoylase انزایم فقدان په ګوته شویدی. د Glutamine غلظت په وینه کی، د شمزی په مایع او متیارو کی د داسی ناروغانو زیاتیږی کوم چی د امونیا د غلظت په لوړیدو پوری اړه لری او د Glutamine د تولیدیدو سبب کیږی.

## 3 - Citrullinemia :-

ددی ناروغی په هکله دری راپوره ورکړل شویدی. دداسی ډول ناروغی په اخته کسانو کی د (1-2)gm/dl کی سیترولین په تشو متیازو کی خارجیږی. د سیترولین غلظت په وینه، دشمزی په مایع کی پدی ناروغی اخته کسانو کی زیات وی. په دی ډول ناروغی کی Argininosuccinate synthetase انزایم په بشپړه توګه نه لیدل کیږی او یا کم وی.

## 4 - Argininosuccinic Acidurea :-

دداسی ناروغی په هکله دشلو پینښو راپور ورکړل شویدی. چی غلظت د Argininosuccinic Acid په وینه، دشمزی په مایع کی او متیازو کی لوړوی. دا ډول ناروغان د Argininosuccinase انزایم په فقدان اخته وی.

## 5 - Hyperargininemia :-

ددی ناروغی دوه راپوره ورکړل شویدی. چی په وینه او دشمزی په مایع کی د Arginine غلظت لوړوی او په سرو کریواتو کی د Arginase فعالیت کم وی.

## دامینو اسیدو د کاربنی اسکلیت کتبولیزم :-

(Catabolism of the Carbon Skeletons of Amino Acids)

په دی برخه کی دامینو اسیدو تبدیلونه په اوبو او کاربن دای اوکسایډ، کاربوهایدریتو او لیپیدو مطالعه کوو. دامینو اسیدو غیرنایتروجنی برخه په اوبو او کاربن دای اوکسایډ بدلیدای شی. دادی امینو اسیدو تبدیلیدل په کاربوهایدریتو او شحمیاتو باندی امینو اسیدو نه ئی په دریو طو لګیو ویشلی دی

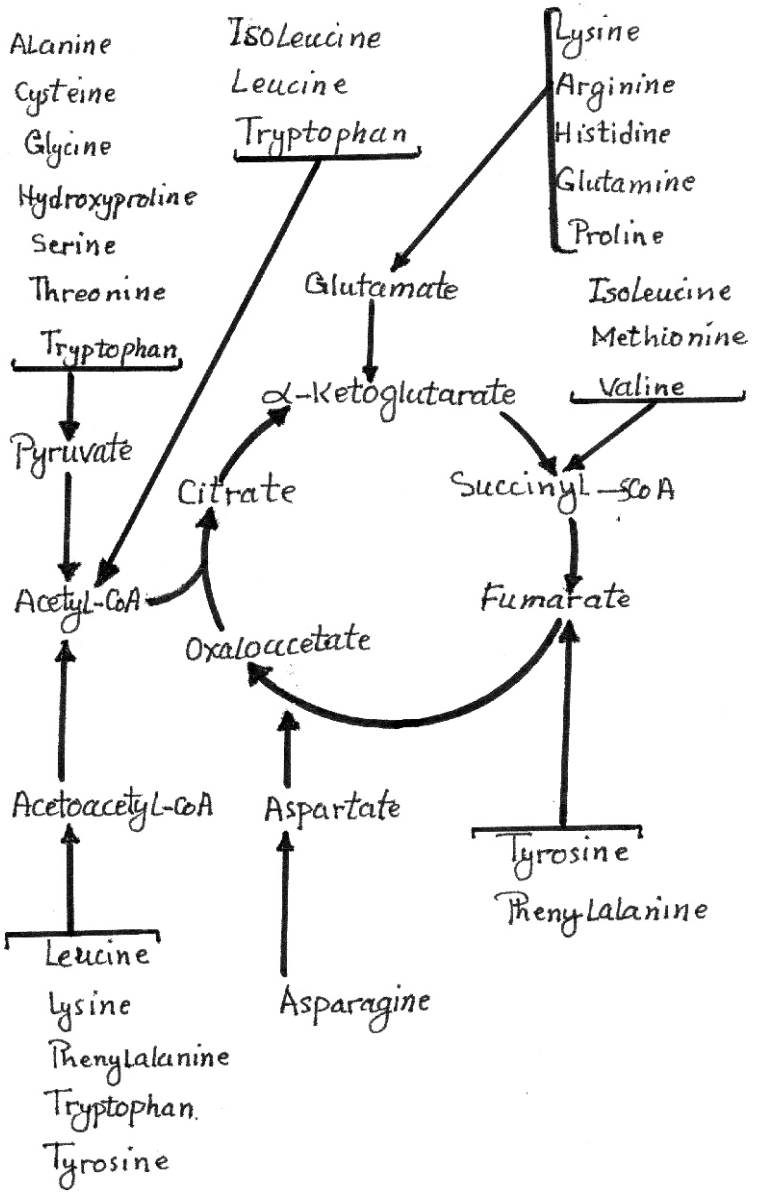
۱- هغه امینو اسیدونه چی په کاربوهایدریتو بدلیږی. دا ډول امینو اسیدونه د Glycogenic امینو اسیدو پنوم یا لیږی دیارلس دی.

2 - هغه امینو اسیدونه چی یواځی په لیپیدو تبدیلیدای شی د Ketogenic امینو اسیدو پنوم یادیږی. ځکه چی د کاربوهایدریتو په نشتوالی کی د ketone bodies د جوړیدو سبب کیږی. د معمولی امینو اسیدو له ډلی څخه دوه امینو اسیدونه کوم چی د لیوسین او لایزین په نومو یادیږی په دی گروپ کی شامل دی.

3 - هغه شپږ امینو اسیدونه چی په لیپیدو او کاربوهایدریتو بدلیدای شی د Glycogenic او Ketogenic امینو اسیدو په نوم یادیږی څلور امینو اسیدونه پدی گروپ کی شامل دی. د پورتینو دریو گروپو امینو اسیدو جدول په لاندی ډول دی.

| Glycogen | | Fats | Glycogen & Fats |
|---|---|---|---|
| Glycogenic | | Ketogenic | Glycogenic & Ketogenic |
| Ala | Hyp | leu | ILe |
| Arg | Met | lys. | Phe |
| Asp | Pro | | Trp |
| Cys | Ser | | Tyr |
| Glu | Thr | | |
| Gly | Val | | |
| His | | | |

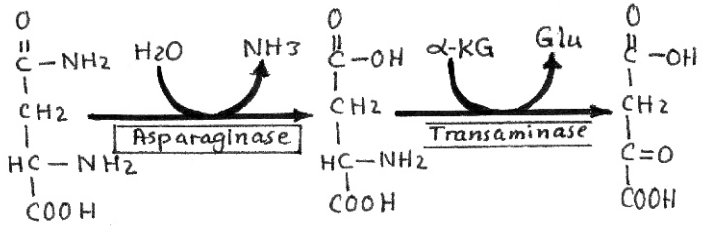
د دی لپاره چی امینو اسیدونه په اوبو او کاربن دای اکسایډ باندی تبدیل شی باید غیر نایتروجنی برخی ئی Krebs' Tricarboxylic acid سیکل ته لاړی شی په لاندی شیما کی د امینو اسیدو د ننوتلو ځایونه په Citric Acid Cycle کی په گوته لیدل کیږی




*Figure(45) : Amphibolic intermediates formed from the carbon skeleton of Amino Acids.*

## هغه امینو اسیدونه چی Oxaloacetate تشکیلوی:-

د Asparagine او Aspartic acid څلور واړه کاربنونه په لاندی توګه په Oxaloacetate تبدیلیږی.



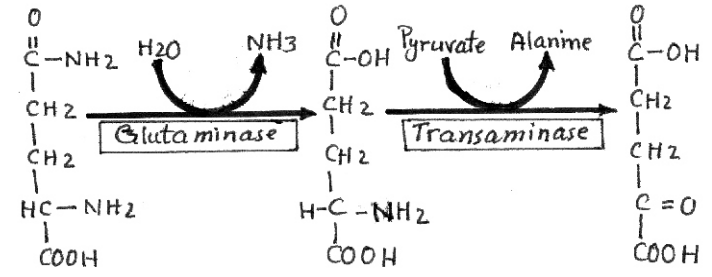

L-Asparagine Aspartic acid Oxaloacetic acid

اوګزالواستیک اسید د ITP په موجودیت کی $CO_2$ له لاسه ورکوی او په Phosphoenolpyruvic acid بدلیږی د Glycolysis د معکوسی عملي په صورت کی په ګلوکوز اوړی. د میتابولیزمی معیوبی په هکله ئی لا تر اوسه معلومات ښتوالی نه لری.

## هغه امینو اسیدونه چی α-Ketoglutaric acid تشکیلوی:-

1:- (Amino Acids forming α-Ketoglutarate)

د Glutamine او Glutamic acid د کتبولیزم په اوږدو کی پنځه واړه کاربنونه ئی په لاندی ډول په α-Ketoglutarate تبدیلیږی.

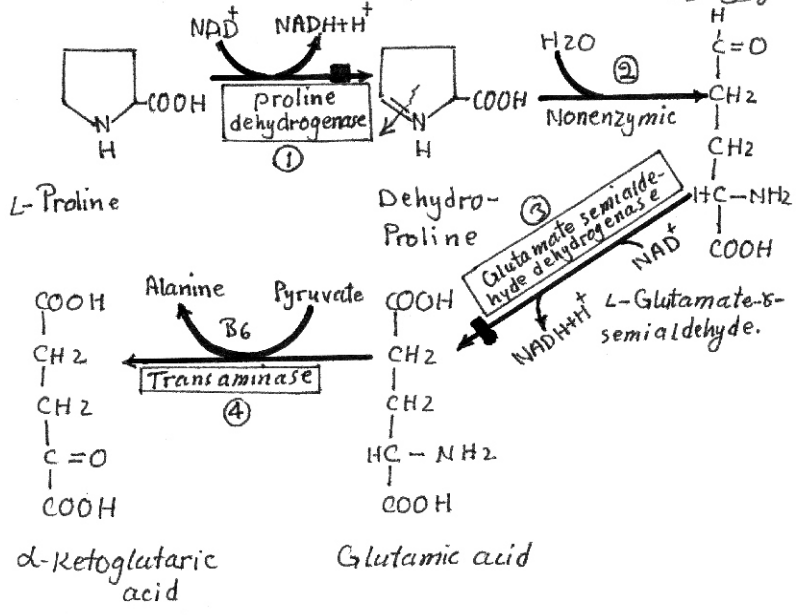



L-Glutamine Glutamic acid α-Ketoglutaric acid

الفا کیتو ګلوتریک اسید د سیتریک اسید سایکل یو جزدی چی وروسته له څو مرحلو او دیو مالیکول $CO_2$ په ورکولو په Oxaloacetic acid بدلیږی. کیدای شی چی په ګلوکوز واوړی.

## 2 - پرولین (Proline) :-

دا امینو اسید د Dehydrogenase انزایم او $NAD^+$ کوانزایم په موجودیت کې په Dehydroproline بدلیږي. د لومانیکول $H_2O$ په علاوه کیږي په Glutamate-δ-semialdehyde تبدیلیږي Glutamate semialdehyde dehydrogenase انزایم او $NAD^+$ کوانزایم په موجودیت کې اکسیدایز کیږي اوبه Glutamic acid اوري. ګلوټمیک اسید د Transaminase انزایم په موجودیت کې Transamination صورت نیسي پایروویټ په الانین بدل اوبه خپله په الفا کیټو ګلوټریک اسید بدلیږي د کیټولیزم تعاملات د پرولین په لاندې ډول دی.

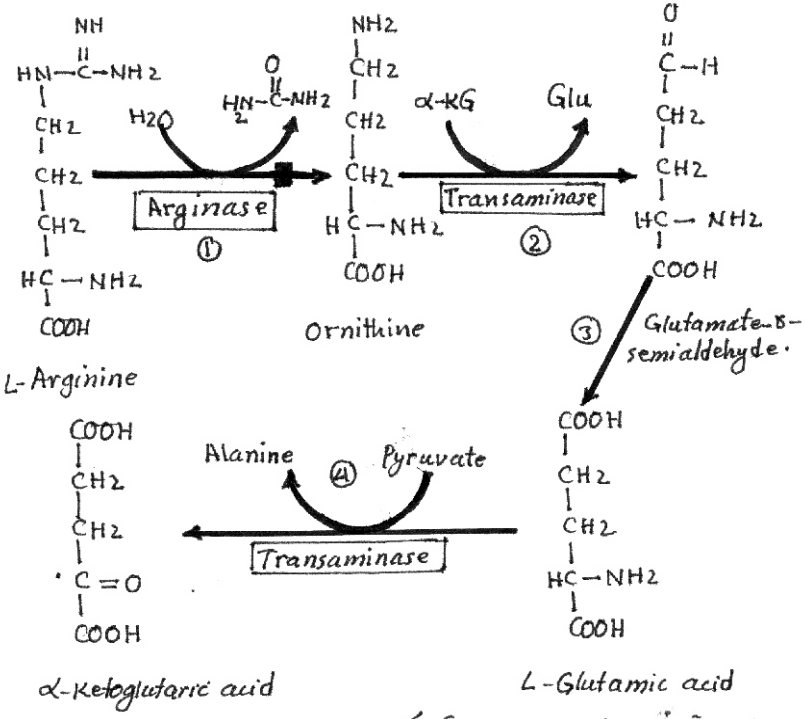



څرنګه چې مخکې هم یادونه وشوه چې الفا کیټو ګلوټریت د سیټریک اسید سیکل یو جزء دی د څو تعاملاتو په اوږدوکې د $CO_2$ له ورکولو څخه وروسته په Oxaloacetate بدلیږي. د ګلایکالیسس د معکوسې کړنې په صورت کې په ګلوکوز بدلیږي.

دپرولین کتبولیزم په اوږدو کی دوه ډوله میتابولیزمی ارثی گډوډی
منځته راځی چی د لړی تعامل د Block کیمک په صورت کی
Hyper prolinemia Type-I او د دریم تعامل د بندیدو سره د
Hyper prolinemia Type-II تولیدیږی چی پورتنی دواړه ډوله میتابولیزمی
گډوډی د Dehydrogenase انزایم په فقدان پوری اړه لری.

## 3 - ارجینین (Arginine):

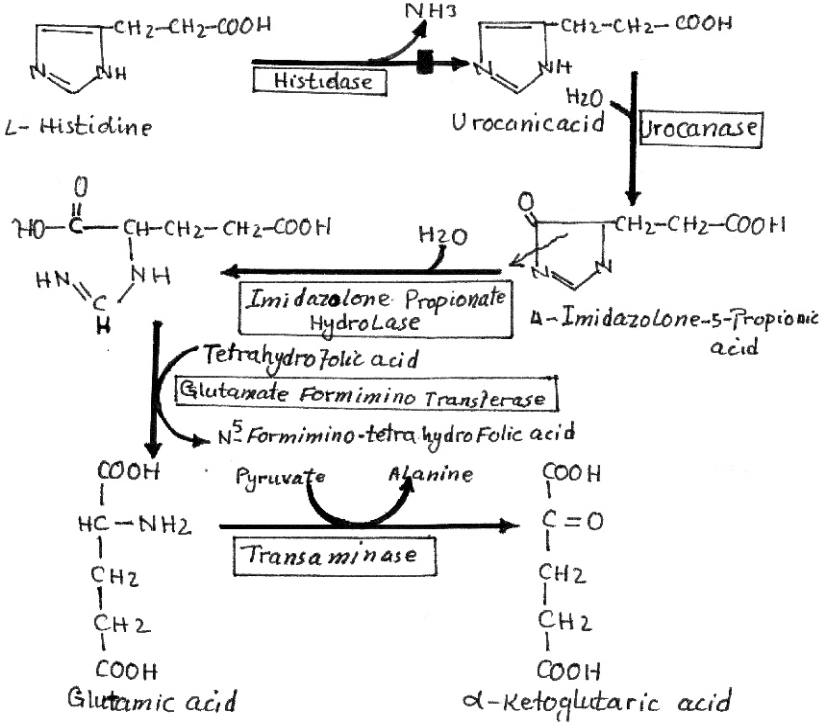
ددی لپاره چی ارجینین په α-ketoglutaric acid تبدیل شی
بایدیو کاربن او څلورم اتومونه د نایتروجن ورځخه جلا شی. د اپیښه
د لاندی کړنی په اوږدو کی صورت نیسی.




د لړی تعامل د بندیدو په صورت کی Hyperarginine mia
ارثی ناروغی تولیدیږی په یوریا سایکل کی بحث پری شویدی.

## 4 - هیستیدین (Histidine) :-

د هیستیدین امینو اسید څخه د Histidase انزایم په موجودیت کی یو مالیکول امونیا ورڅخه جلا کیږی او په Urocanic acid بدلیږی. څرنګه چی یو روکا نیک اسید لړی ځل د سپی په متیازو کی لیدل شویدی له همدی سببه د Urocanic acid پنوم یادیږی. د Urocanase انزایم په موجودیت کی په 4-Imidazalone-5-propionic acid بدلیږی. د هایدرولیز انزایم په موجودیت کی پنځه ضلعی کړی ماتیږی په N-Formiminoglutamic acid بدلیږی. د TransFerase انزایم او H4·Folate په موجودیت کی یو اتوم د کاربن ورڅخه لیری کیږی او په L-Glutamic acid بدلیږی په پای کی د Transaminase په واسطه په α-Ketoglutarate تبدیلیږی چی د څو تعاملاتو په اوږدو دیو مالیکول $CO_2$ په ورکولو سره په Oxaloacetate تبدیلیږی. د هیستیدین د کتبولیزم تعاملات په لاندی ډول دی.

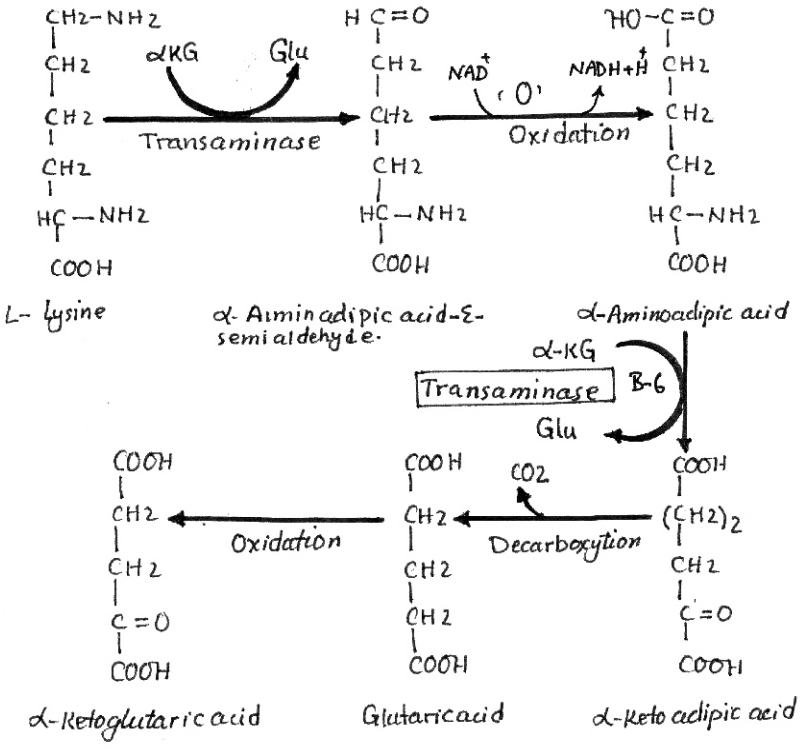


الفا کیتو گلوتریک اسید Citric Acid Cycle ته داخلیږی.

هغه استقلالی ناروغی چی دهیستدین په کتبولیزم کی د Histidase انزایم له فقدان څخه پیدا کیږی لمړی تعامل بندیږی د Histidinemia پنامه ناروغی پیدا کیږی په وینه او میتازو کی دهیستدین مقدار زیاتیږی. برسیره پردی په میتازو کی د Imidazolepyruvate اطراح هم زیاتیږی.

## 5 - لایزین (Lysine) :-

د لایزین دکتبولیزم په اوږدو کی دواړه نایترو جنونه ئی د Transaminases انزایم تراغیزی لاندی له مالیکول څخه جلا کیږی. وروسته دڅو پړاونو څخه په α-ketoglutarate تبدیلیږی او په Citric Acid Cycle کی داخلیږی. دکتبولیزم تعاملات ئی په لاندی ډول دی.



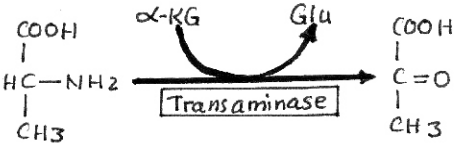
## هغه امینو اسیدونه چی Pyruvate تشکیلوی :-

(Amino Acids Forming Pyruvate)

دا ډله امینو اسیدونه کوم وخت چی په پایروویت تبدیل شی. وروسته له Oxidative Decarboxylation کمرنی څخه په Acetyl-CoA تبدیلیږی او Citric Acid Cycle ته ځی په اوبو او $CO_2$ بدلیږی او یا د Glycolysis د معکوسی عملیه په واسطه په ګلوکوز بدلیږی دا ډله امینو اسیدونه د Glycogenic امینو اسیدونه له جملی څخه دی. د هر یو امینو اسید کتبولیزم په لاندی ډول دی.

### ۱- الانین (Alanine) :-

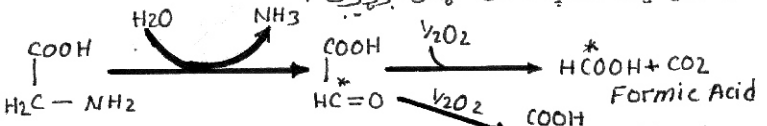
دا امینو اسید د Transamination عملی په واسطه په لاندی توګه د Transaminase انزایم او B6 کوانزایم په موجودیت کی په Pyruvic Acid تبدیلیږی.




Alanine Pyruvic Acid.

### 2- ګلایسین (Glycine) :-

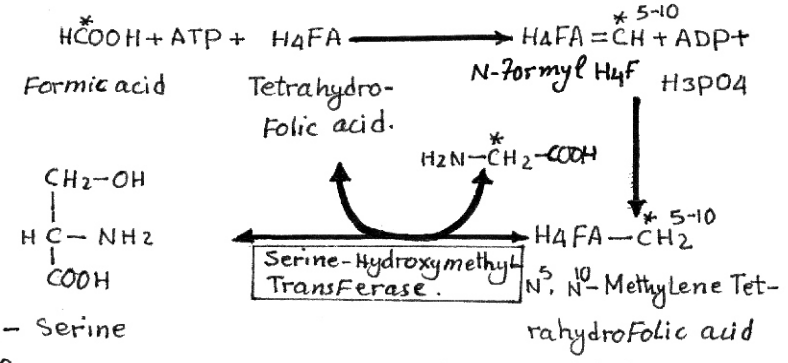
د دی لپاره چی ګلایسین په پایروویک اسید تبدیل شی باید لړی د ګلایسین په مالیکول یو بل اتوم د کاربن نصب کیږی. دا یو کاربنی طوټه د ګلایسین څخه په لاندی ډول جوړیږی.




L- Glycine Glyoxylic acid

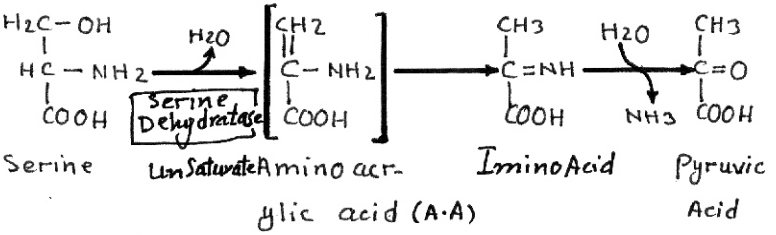
ګلایسین د یو شمیر زیاتو بیالوجیکو مرکباتو لکه پروتئینونه، Fumarate، Glutathione، Creatine، Heme، Purines، هیپوریک اسید

Glyoxylic Acid چی ځینی ورڅخه مشتق او دیوشمیر لوزو برخی تشکیلوی برسیره پردی One carbon pool په څیر هم رول لری .




$N^5, N^{10}$-Methylene tetrahydrofolic acid څخه مقصد $H_4FA = \overset{*}{C}H^{5-10}$ د دی . پورتنی کړنه دجعی شکل لری . کیدای شی چی د L- Serine څخه یو کاربن جلا شی او په ګلایسین بیرته بدلیږی

څرنګه چی معلومیږی له دوه مالیکوله ګلایسین څخه دیو مالیکول $CO_2$ په خارجیدو په Serine بدلیږی او Serine دلاندی تعاملاتو په شکل په Pyruvic Acid تبدیلیږی .




په پورتنی تعاملاتو کی Dehydrogenases انزائمونه برخه اخلی او تعاملات کتلایز کوی .

د ګلایسین د کتبولیزم په اوږدو کی دوه ډوله استقلابی ناروغی پیدا کیږی

الف: Glycinuria :- : په ارثی توګه د اډول ناروغی په یوه فامیلی کی لیدل شویده په دی ناروغی کی په متیازو کی د ګلایسین سره یوځای د

د Oxalate د جوړیدو پیښه زیاتیږی او په متیازو کی خارجیږی چی اوگزالیت د متیازو په لاره کی په خاصه توگه په پښتورگو کی تیږی جوړوی.

ب: Primary Hyperoxaluria :-

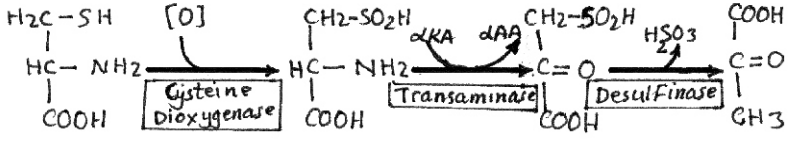
پدی استقلابی نادوغی کی د اوگزالیت اطراح خورا زیاتیږی کوم چی په اوگزالیت لرونکی غذا پوری اړه نه لری. د Glyoxalate له تبدیلیدو څخه په Formate باندی مخنیوی کیږی. او په اگزالیت باندی بدلیږی چی دا ډول نادوغی د Glycine transaminase انزایم په فقدان پوری اړه لری.

3 - سیرین (Serine):

دا امینو اسید د پورتنی استقلابی کړنی په اوږدو کی په پایروویت بدلیږی چی تعاملات په (۳۹۹) صفحه کی ورکړل شویدی

4 - سیستئین (Cysteine):-

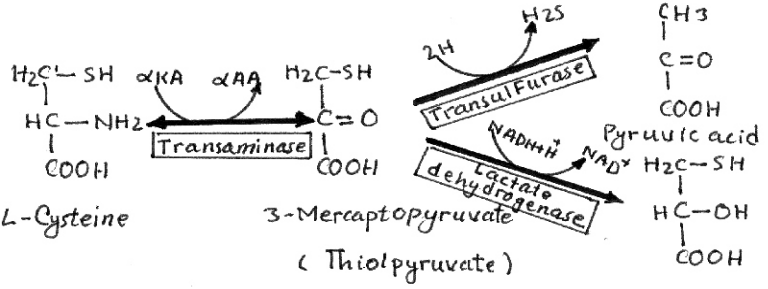
په تیولرونکو ژوندی سروکی د سیستئین د کتبولیزم د پاره دوه لاری شتوالی لری. چی یوه لاره د The Direct Oxidative pathway ده. چی پدی لاره کی د Cysteinedioxygenase انزایم په موجودیت کی Cysteine په Cysteine sulFinicacid بدلیږی. لومړی انزایم د $Fe^{++}$ او $NADPH+H^{+}$ په کومک دا تعامل کتلایز کوی. وروسته لدی د زیات کتبولیزم لپاره ئی دا کړنه د Transaminase انزایم په موجودیت کی په β-sulFinyL pyruvate اوړی په پای کی د DesulFinase انزایم په مرسته په Pyruvate اوړی. تعاملات ئی په لاندی ډول دی.




L-Cysteine — L-Cysteine-sulFinic acid — β-sulFinyl-Pyruvate — Pyruvic acid

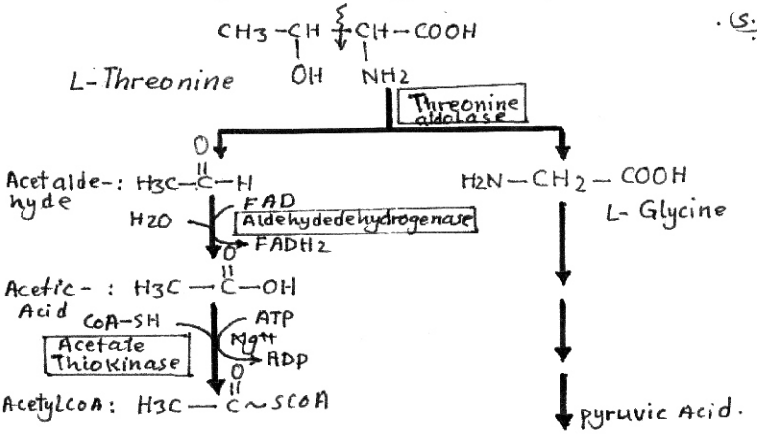
## ب: The Transaminase Pathway :-

د دی لیاری په اوږدوکی په لړۍ (مرحله) کی د Transaminase په مرسته په 3-Mercaptopyruvate بدلیږی. د مخصوص Transaminase او د lactate dehydrogenase انزائمو په موجودیت کی په پایروویک اسید او Mercapto lactate بدلیږی تعاملات په لاندی ډول دی.




## 5- تریونین (Threonine) :-

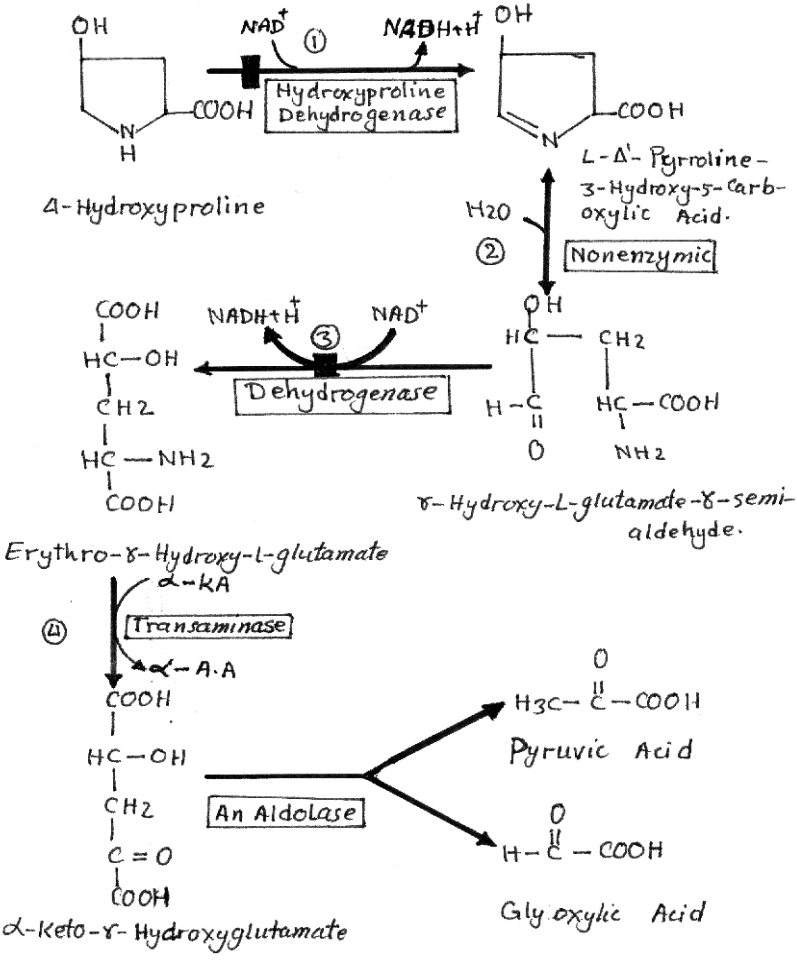
دا امینو اسید د Threonine Aldolase انزائم په موجودیت کی په Acetaldehyde او Glycine باندی ماتیږی. څرنګه چی مخکی یادونه وشوه ګلایسین په پایروویت بدلیږی. او Acetaldehyde لړی په استیک اسید اوبیا په Acetyl-CoA او ډی او Citric Acid Cycle ته داخلیږی.



## 6 - هایدروکسی پرولین (Hydroxyproline) :-

د هایدروکسی پرولین د پنځو کاربنو له جملې څخه دری کاربنونه ئې په پایروویک اسید او دوه کاربنه ئې په Glyoxylic Acid بدلیږي. څرنګه چې د ګلایسین په کتبولیزم کې څرګنده شوه. چې Glyoxylic Acid په $CO_2$ او Formic Acid - همدارنګه په Oxalic Acid ټوټه کیږي فورمیک اسید دیو کاربنی ټوټې په ذخیره کې داخلیږي.

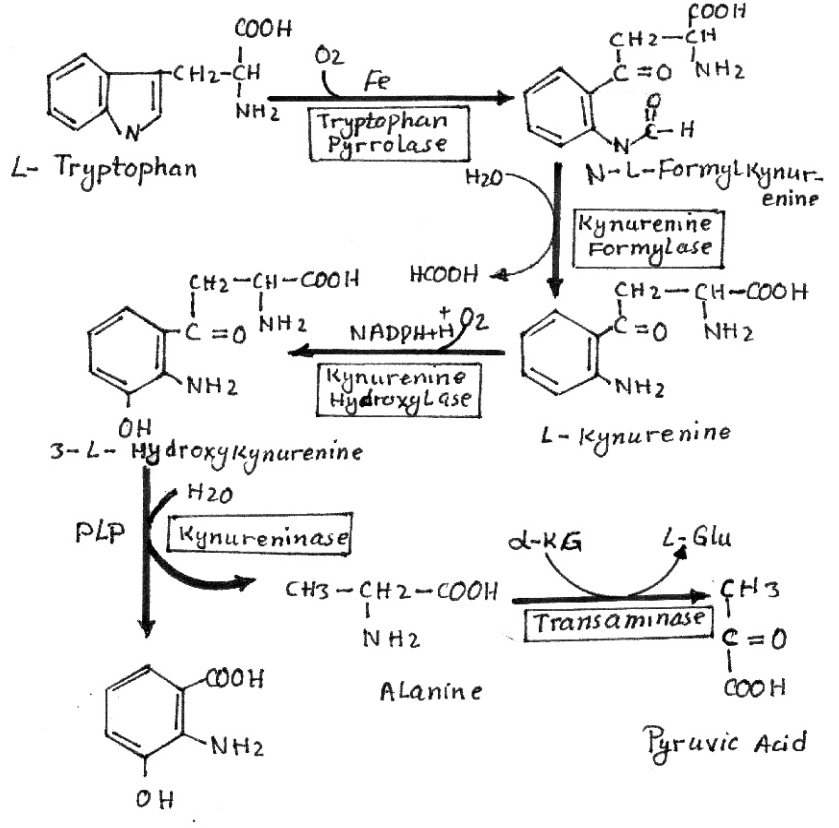
د هایدروکسی پرولین د کتبولیزم تعاملات په لاندې ډول دی.



دهایدروکسی پرولین کتبولیزم په اول او دریم تعامل کی د بندیدو په صورت کی په پلازما کی مقدار لوړیږی او Hyper Hydroxyprolinemia تولیدیږی.

## 7- تریپتوفان (Tryptophan) :-

د امینو اسید د Glycogenic او Ketogenic امینو اسیدو له ډلی څخه دی. چی یوه برخه ئی په لاندی ډول په Pyruvic Acid بدلیږی.



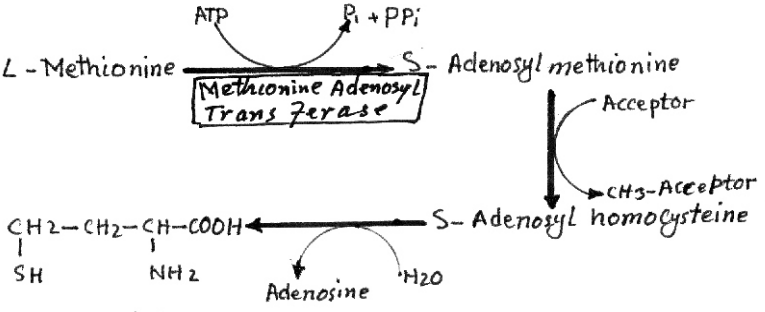

یادونه: 3-Hydroxyanthranilic Acid په Acetoacetyl-CoA او Acetyl-CoA تبدیلیږی په راتلونکی کی به مطالعه شی.

## هغه امینو اسیدونه چی Succinyl-CoA تشکیلوی :-

(Amino Acids forming Succinyl-CoA)

### ۱- میتیونین (Methionine) :-

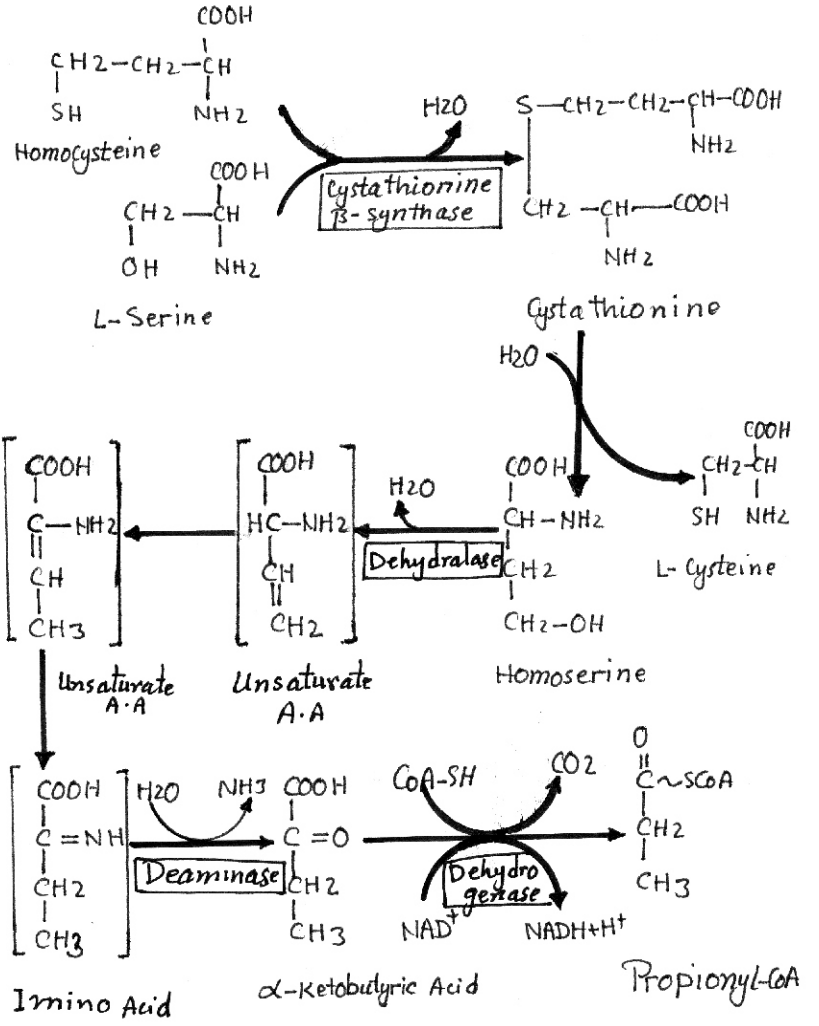
څرنګه چی په مخکینو درسونو کی د میتیونین د فعالولو په هکله یادونه شویده. لمړی میتیونین د ATP په موجودیت کی په S-Adenosyl-methionine او ډیری کوم چی د فعال میتیونین پنوم یادیږی. چی متیل ګروپ ئی زرماتیږی او د نورو مرکباتو په واسطه اخیستل کیږی S-Adenosyl methionine په S-Adenosyl homocysteine بدلیږی د هایدرولیز څخه وروسته S-Adenosyl homocysteine په Homocysteine او Adenosine تبدیلیږی.




L-Homocysteine

L-Homocysteine د L-Serine سره Cystathionine-β-synthase انزایم په جودیت کی تعامل کوی Cystathionine جوړوی. د اولو په موجودیت کی Cystathionine ټوټه کیږی په L-Cysteine او Homoserine بدلیږی چی دیو شمیر تعاملاتو څخه وروسته په α-Ketobutyric Acid بدلیږی. چی په پای کی د CoA~SH او $NAD^+$ په موجودیت کی یو مالیکول $CO_2$ ورڅخه آزادیږی په Propionyl-CoA تبدیلیږی. چی د طاقو کاربنولرونکو شحمی اسیدو اخرینی دری کاربنه ټوټی په استقلاب کی څنګه چی بحث شویدی د $CO_2$ په موجودیت کی په Succinyl-CoA بدلیږی

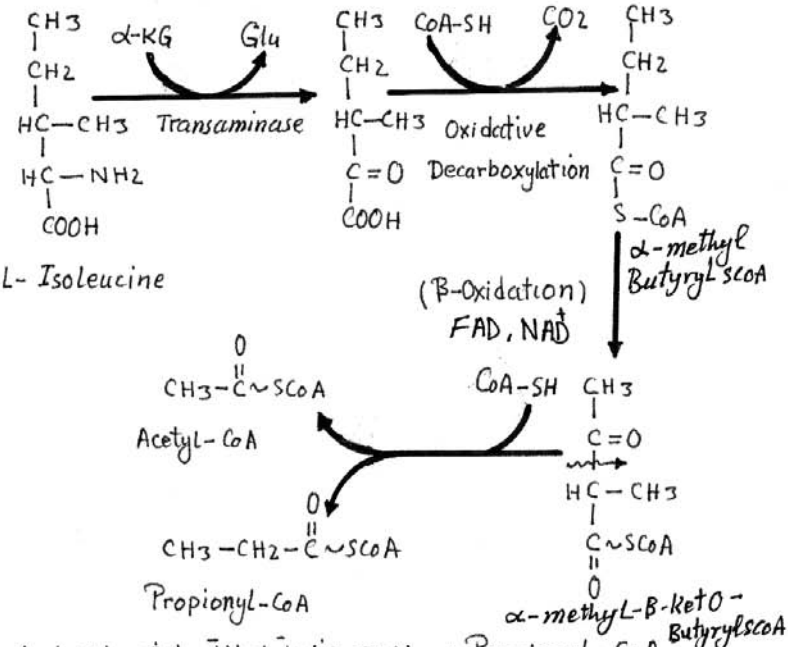
د میتیونین دکتبولیزم تعاملات په لاندې ډول دی.




پروپیونیل-CoA باندې د $CO_2$ له تثبیت کیدو څخه وروسته په سوکسینیل-CoA بدلیږي او په سیتریک اسید سیکل کې داخلیږي.

## 2 - ایزولیوسین (L-Isoleucine) :-

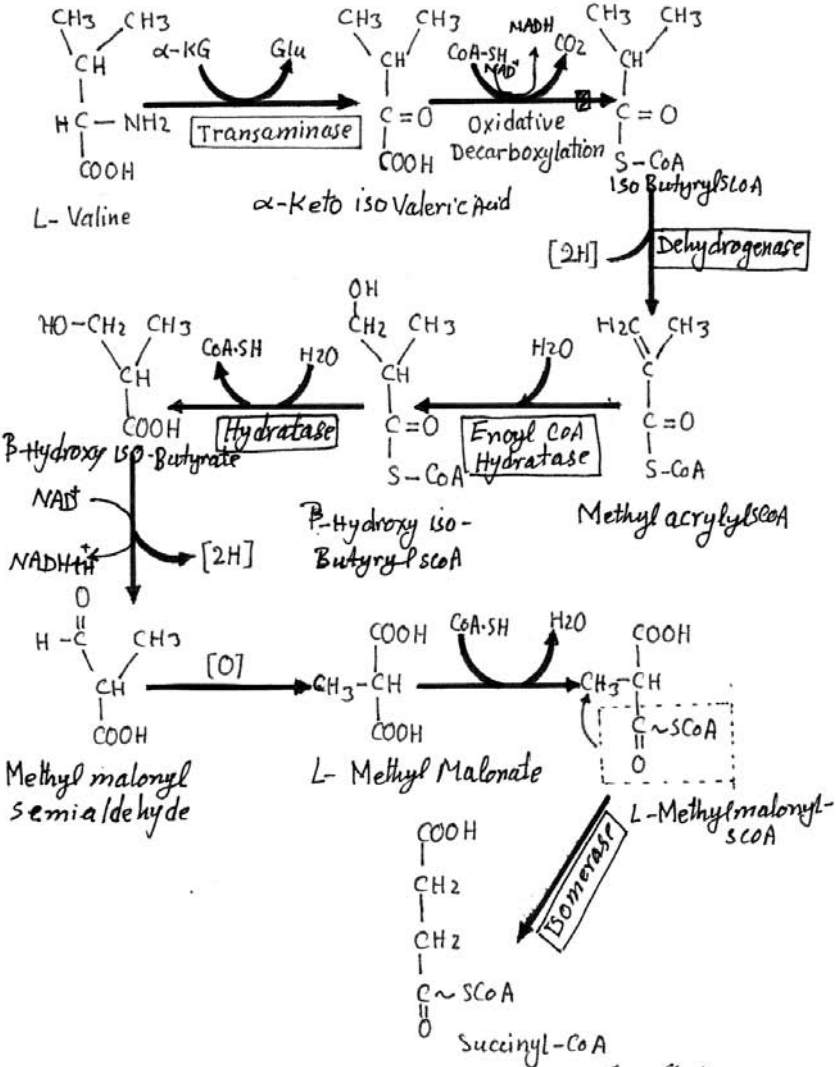
دا امینواسید گلایکوجینیک او کیتوجینیک خواص لری
د کتبولیزم د تعاملاتو په اوږدو کی په لاندی ډول په Acetyl-CoA
او Propionyl-CoA تبدیلیږی.




Propionyl-CoA د (316 مخ) د تعاملاتو په څیر په Succinyl-CoA
بدلیږی. کوم چی د Citric Acid Cycle جزدی. کیدای شی چی په
Oxaloacetic Acid بدل شی. وروسته دیو مالیکول $CO_2$ په ورکولو سره
په Phosphoenolpyruvate او ۶ اود Glycolysis د معکوسی
عملی په اوږدو کی په گلوکوز بدلیږی له همدی سببه Isoleucine
یو Glycogenic امینواسید بلل کیږی. Acetyl CoA کیدای شی چی
په Ketone bodies بدل شی. په نتیجه کی ایزولیوسین یو Ketogenic
امینواسید هم دی.

## 3 - والین (L- Valine) :-

د ایزولیوسین په څیر یوبل خانګی لرونکی امینواسیډ دی. چې دا امینو اسید دخپل کټولیزم دتعاملاتو په لړکې په Succinyl-CoA باندې په لاندې توګه بدلیږي.



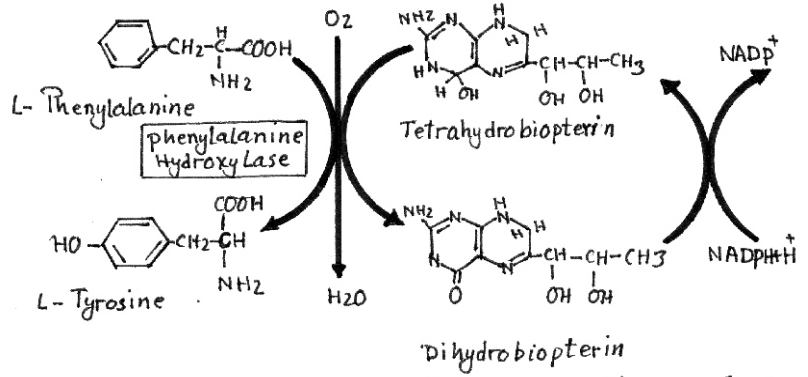

(Leucine, Valine, Ios leucine) د خانګو لرونکو امینو اسیډونو

دکتبولیزم په اوږدوکی د α-Keto Acid ډی کاربوکسلیز انزایم له فقدان څخه په استقلاب کی ګډوډی منځته راځی په متیازوکی والین، لیوسین او ایزو لیوسین اواړه رونکی کیتو اسیدونه خارخیږی Branched chain Ketonuria پیدا کیږی او متیازی دسوی قند په څیر شکل اختیاروی چی د Maple Syrup Urine ناروغی پنوم یادیږی.

## هغه امینو اسیدونه چی Fumarate تشکیلوی :-

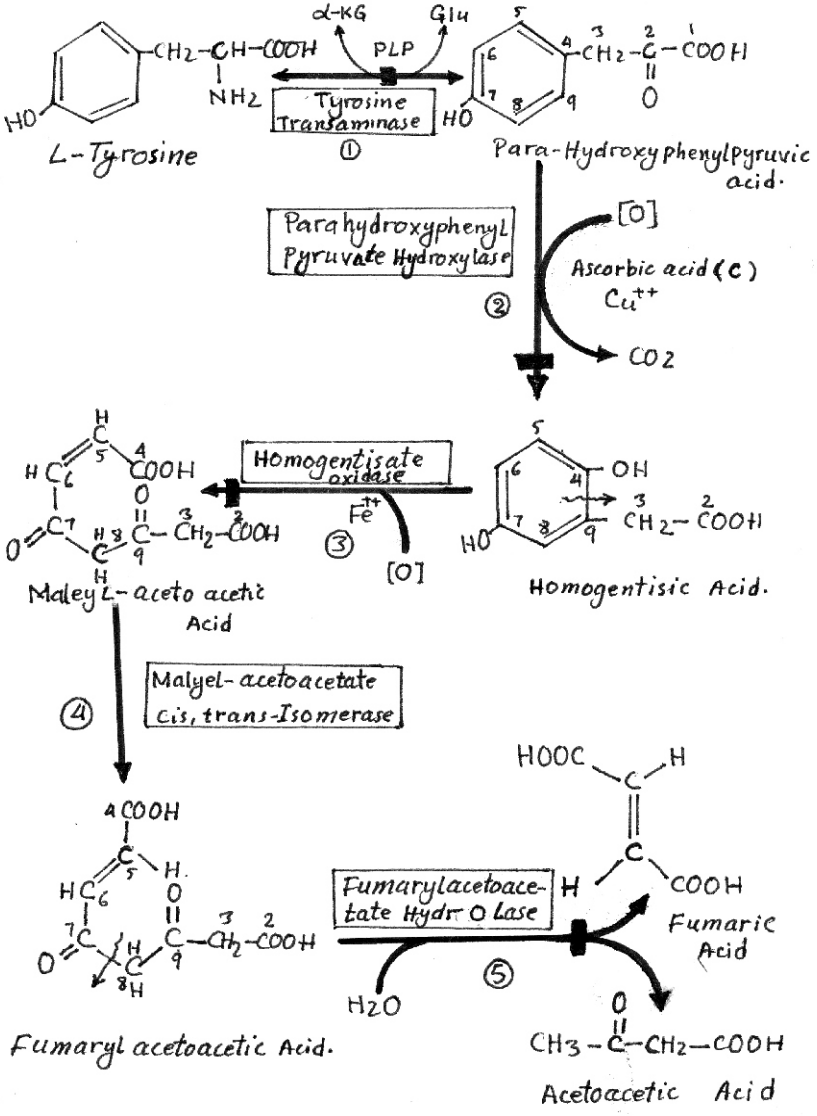
Phenylalanine او Tyrosine دواړه امینو اسیدونه په Fumarate او Acetoacetic Acid بدلیږی.

په لړی پړاو کی فنیل الانین د Phenylalanine Hydroxylase انزایم په موجودیت کی په Tyrosine بدلیږی چی پدی کړنه کی تتراهایدروبیوپترین (Tetrahydro biopterin) دکوانزایم په څیر دنده سرته رسوی او اکسیجن داکسیدایز کوونکی عامل پتوګه حمه اخلی.




څرنګه چی لیدل کیږی یو اتوم داکسیجن دمالیکول ($O_2$) د فنیل الانین د بنزین په کړی کی نصب کیږی په تایروسین اوړی. د اکسیجن بل اتوم له دوه هایدروجنه د Tetrahydrobiopterin سره یو مالیکول اوبه جوړوی

او Tetrahydro biopterin په Dihydro biopterin بدلیږی او تایروسین د کټالیزم په اوږدو کې د لاندې په شکل په Fumaric Acid او Acetoacetic Acid تبدیلیږي.



څرنګه چی لیدل کیږی په هغه تعامل کی چی Para hydroxyphenyl pyrvic Acid په Homogentisic Acid بدلیږی یو مالیکول $CO_2$ خارجیږی او د دبنزین دکړی څانګه له څلورم کاربن څخه نهم کاربن ته نقلیږی او یو د هایدروکسیل ګروپ (OH) په څلورم کاربن علاوه کیږی په نتیجه کی 2، 3، 8 او 9 کاربنونه د Acetoacetic Acid مالیکول جوړوی او څلورم، پنځم، شپږم او اووم اتومونه دکاربن په Fumaric Acid تبدیلیږی.

پدی تعامل کی Vitamin-C ضروری دی. ځکه هغه خلک چی د ویتامین C په فقدان اخته وی. کوم چی د Scurvy پنوم یادیږی په متیازو کی نیمه اکسیدایز شوی محصولات د تایروسین اطراح کیږی لدی څخه داسی څرګندیږی چی د ویتامین سی له دندو څخه یوه دنده ئی د Coenzyme په څیر په پورتنی تعامل کی شمیرل کیږی.

د تایروسین د کتبولیزم په اوږدو کی لاندی استقلابی ناروغی لیدل کیږی

الف- Tyrosinemia Type I (Tyrosinosis) :-

پدی ناروغی کی د تایروسین د استقلابی موادو له تولیدو څخه د کتبولیزم تعاملات ئی معکوس شکل عوزه کوی د Fumaryl aceto acetate - Hyroxylase انزایم فعالیت ګډوډیږی Tyrosinosis ناروغی منځته دا ځی.

د Tyrosinosis ناروغی په حاد او مزمنو پیښو کی لیدل شویدی د Tyrosinosis په حاد حالت کی په ماشومانو کی اسهال، کانګی او داسی نوری پیدا کیږی. ددی ناروغی په پرمختللی حالت کی د ځګر عدمی کفایه پیدا او مړینه منځته دا ځی. په کرونیک Tyrosinosis کی ورته اعراض د حاد په شکل پیدا کیږی چی دلس کلنی په حدودو کی په مړینه تمامیږی.

ب: Tyrosinosis Type II (Richner-Hanhart Syndrome) :-

ددی ډول ناروغی په اوږدو کی Tyrosinemia پیدا کیږی چی د Hepatic transaminase انزایم په معیوبی پوری اړه لری.

برسیره پردی چی دتایروسین خارخیدل په متیازو کی زیاتیږی
ددی امینو اسید د استقلابی محصولاتو لکه P-Hydroxyphenyl-
Pyruvate ، P-Hydroxyphenyl Lactate ، P-Hydroxyphenyl-
acetate ، N-acetyl tyrosine او Tyramine ، طراح هم
زیاتیږی .

## ج - Neonatal Tyrosinemia :-

دا هم یو ډول استقلابی ناروغی دتایروسین دکتبولیزم دی . چی
په شیدو خوړونکو ماشومانو کی پیدا کیږی چی د Para-
Hydroxyphenyl pyruvate Hydroxylase انزایم له فقدان څخه پیدا کیږی
دکتبولیزم دکړنی دوم تعامل بندیږی په وینه او متیازو کی دتایروسین
او فینیل الانین په عین ترتیب د P-Hydroxy phenyl acetate
N-acetyl tyrosine او Tyramine مقدار لوړیږی .

## د : Alkaptonuria :-

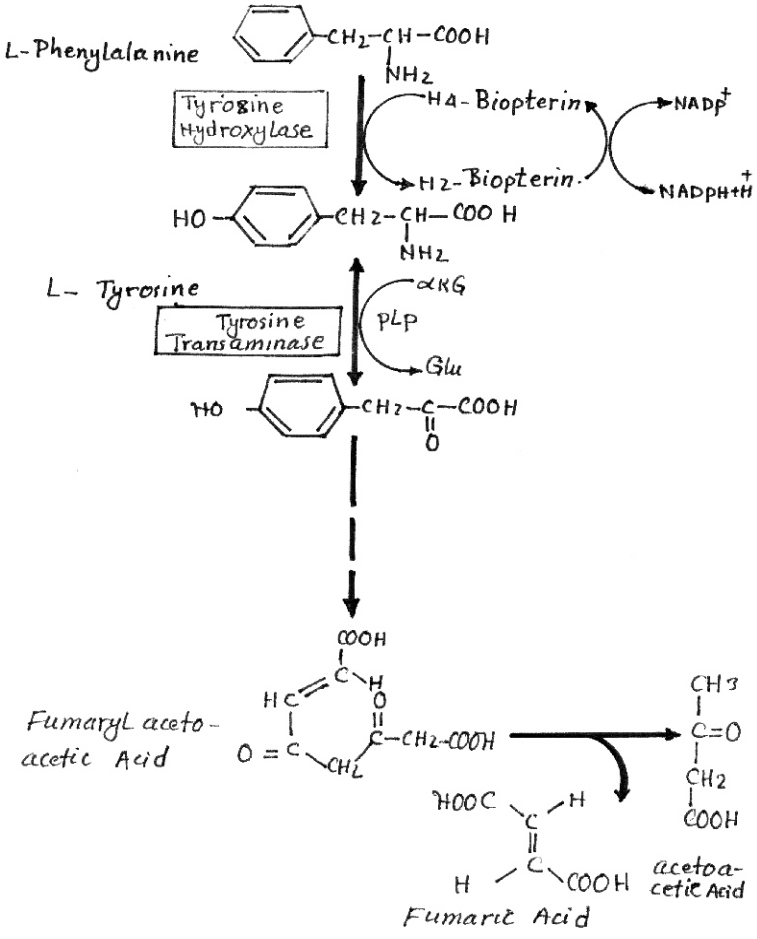
ځینی ماشومان په ارثی ډول Homogentisate Oxidase انزایم نه لری
داسی ماشومان په Alkaptonuria ناروغی اخته کیږی . که چیری د
داسی ناروغانو متیازی په آزاده هوا کی کینبودل شی تور رنګ ځانته
اختیاروی . دا ځکه چی په آزاده هوا کی Homogentisic Acid اکسیدایز
کیږی او توریږی . کوم وخت چی ناروغ لوی شی په ټول منضم نسج
کی دناروغ توره ماده چی د Homogentisic Acid اکسیدایز شوی
شکل ده تشکیلیږی ناروغ ته د مفاصلو درد پیدا کوی .

### هغه امینو اسیدونه چی Acetoacetate تشکیلوی :-

1- L- Tyrosine

2- L-Phenylalanine

پورتنی دواړه امینو اسیدونه لګه څنګه چی د Fumarates
په جوړیدو کی بکث پری وشو دلاندی کتبولیزمی کړنی په
اوږدو کی قسماً په Acetoacetic Acid هم بدلیږی

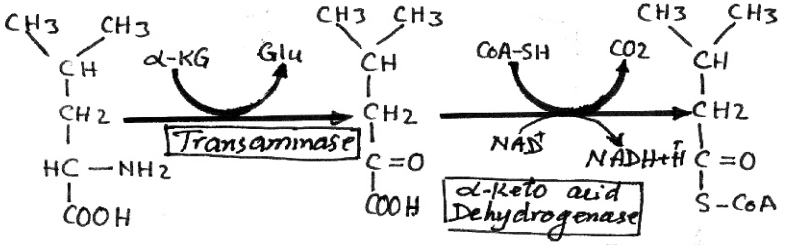


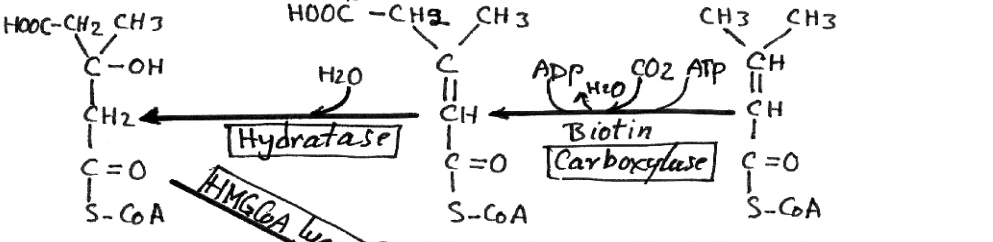

## ۳ لایسین ( Lysine ) :-

څرنګه چې د لایسین په کتبولیزم کې مولیډ چې لایسین دیوشمیر تعاملاتو څخه وروسته Glutaric Acid بدلیږي. کیدای شي چې د اکسیدیشن په واسطه په α-Keto glutaric Acid بدل شي او یا جوړیشوی α-ketoglutaric Acid د بلې لارې څخه دیو مالیکول $CO_2$ په ورکولو سره بیتا اکسیدیشن له لارې په Acetoacetic Acid واوړي. دا باید له یاده ولوځي. چې ګلوتاریک سیډ د $CO_2$ په ورکولو په بیوتریک سیډ بالاخره بیتا - اکسیدیشن له لارې په اسیتو اسټیک سیډ باندې تبدیلیږي.

## 5 - لیوسین (Leucine):

دا امینو اسید د کیتولیزم په اوږدو کې د لاندې تعاملاتو په څیر په Acetyl-CoA او Acetoacetic Acid بدلیږي.



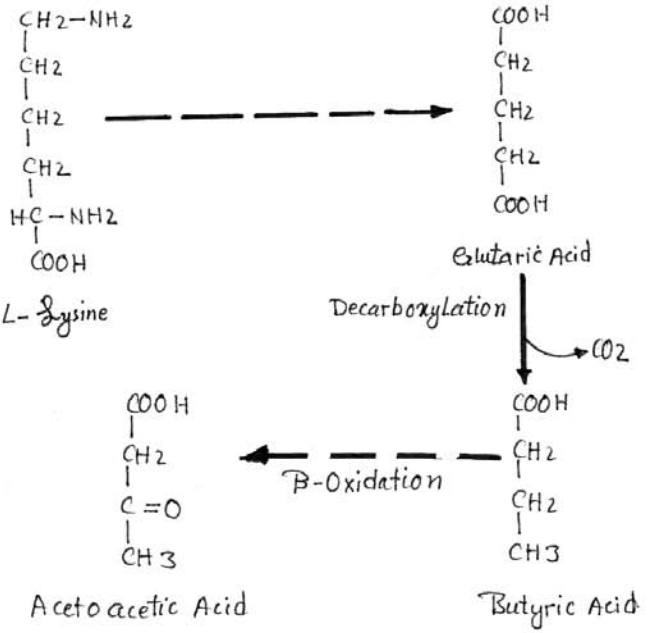

### هغه امینو اسیډونه چې په Acetyl-CoA بدلیږي:-

(Amino Acids Forming Acetyl CoA)

۱- Leucine خرنګه چې پورته لیدل کیږي

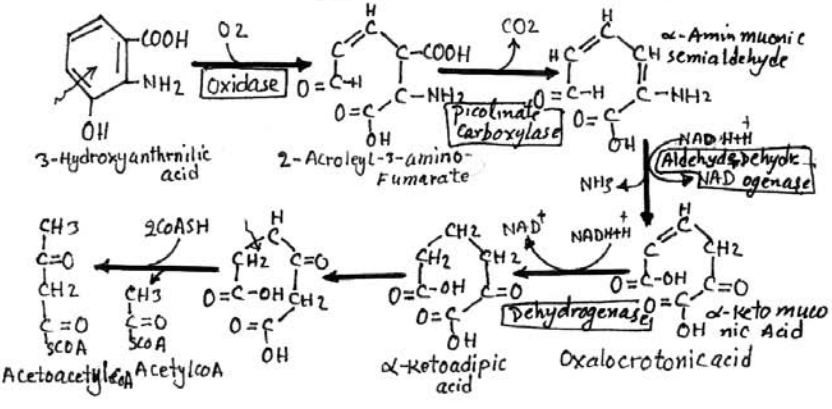
۲- Tryptophan په همدې ترتیب پورته لیدل کیږي

۳- Isoleucine خرنګه چې د امینو اسیډونو په برخه کې وخیړل شو




## 4 - ټریپټوفان (Tryptophan) :-

دهغه امینو اسیډ په حمله کې چې په پایرووېک اسید بدلیږي لیدل کیږي چې لوه برخه د ټریپټوفان په پایرووېک اسید بدلیږي او بله برخه ئې په 3-Hydroxyanthranilic Acid اوږي . چې په لاندې چول په Acetoacetic Acid تبدیلیږي



چی لړی په Succinyl-CoA تبدیلیږی وروسته لدینه دا امینو اسیدونه په Propionyl-CoA او Acetyl-CoA بدلیږی..
په همدی ترتیب Alanane ، Cysteine ، Glycine ، Serine ، Hydroxyproline او Threonine هم په Acetyl-CoA بدلیږی پدی هکله مخکی بحث شویدی.

## د امینو اسیدو ترکیب په بدن کی :-

یو شمیر زیات یو حجروی نباتات ، حیوانات او بکتریاوی ټول امینو اسیدونه خپل له ساده مالیکولونو لکه د کاربوهایدریتو د استقلاب له محصولاتو او امونیا څخه جوړوی . مګر انسانان ځینی امینو اسیدونه له امونیا او د کاربوهایدریتو له استقلاب له محصولاتو څخه جوړولای شی . ځینی هغه امینو اسیدونه چی د جوړیدو لپاره ئی په زیاته اندازه انزایمونه ضروری دی جوړولای نشی . له همدی سببه لازم دی چی لوموړی امینو اسیدونه د بدن د ودی او ترمیم لپاره باید په غذا کی واخلی . دا ډول امینو اسیدونه د ضروری امینو اسیدو یا (Essential Amino Acids) پنوم یادیږی ضروری یا اساسی امینو اسیدونه په لاندی ډول دی .

1- Arginine (Arg)
2- Histidine (His)
3- Isoleucine (Ile)
4- Leucine (Leu)
5- Lysine (Lys)
6- Methionine (Met)
7- Phenylalanine (phe)
8- Threonine (Thr)
9- Tryptophan (Trp)
10- Valine (Val)

دبایل له یاده ونه باسو. چی Arginine او Histidine په کمه اندازه په بدن کی هم جوړیږی. مګر لومړی مقدار د ماشومانو د ودی لپاره کفایت نه کوی بایل په غذا کی واخیستل شی.

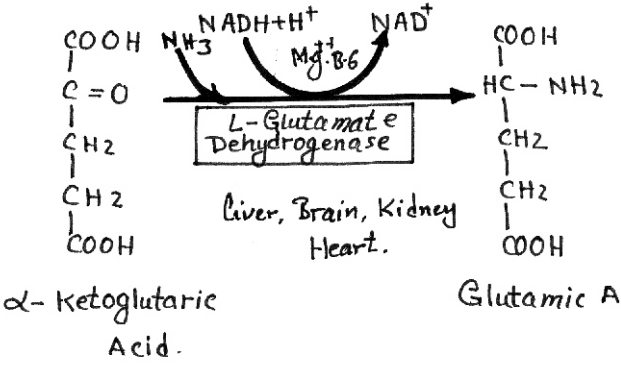
هغه امینو اسیدونه چی د انسان په بدن کی له امونیا او د کاربوهایدریتو د استقلاب د محصول څخه جوړیدای شی اویا اساسی امینو اسیدونه په هغوی بدلیدای شی په لاندی ډول دی.

| | |
|---|---|
| Alanine | -1 |
| Serine | -2 |
| Glycine | -3 |
| Cysteine | -4 |
| Tyrosine | -5 |
| Aspartic Acid | -6 |
| Asparagine | -7 |
| Glutamic Acid | -8 |
| Glutamine | -9 |
| Proline | -10 |
| Hydroxyproline | -11 |

هغه امینو اسیدونه چی په عضویت کی جوړیږی د غیر اساسی امینو اسیدو (Nonessential Amino Acids) پنوم یادیږی. مګر د بدن د پروټینو د ترکیب دپاره د ضروری امینو اسیدو په څیر ضروری او حتمی دی. څرنګه چی د عضویت په واسطه جوړیدای شی ضروری نه ګڼل کیږی چی په غذا کی ئی شتوالی وکړی.

څرنګه چی غیر اساسی امینو اسیدونه د کاربوهایدریتو د استقلاب له محصول او امونیا څخه جوړیږی دا هم باید وویل شی چی د citric Acid Cycle تول مالیکولونه د کاربوهایدریتو څخه جوړیږی. څنګه چی عادی کاربوهایدریتونه نایتروجن نه لری په نتیجه کی خپل ضرورت د نایتروجن د امینو اسیدو

څخه د Transamination له لاری له نورو امینو اسیدو څخه ورته راځی. دلاندی تعامل په شکل تثبیت کیږی او د نورو مالیکولونو د انتقال دپاره تیاریږی



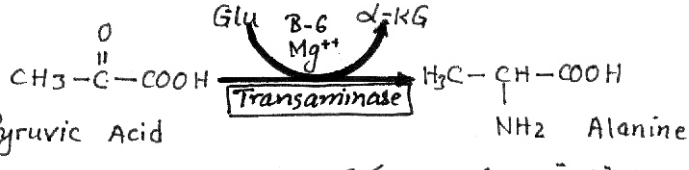

همدارنګه په کاربوهایدریتو کی سلفر هم شتوالی نه لری. هغه سلفر چی د Cysteine دپاره ضروری ګڼل کیږی باید د Methionine امینو اسیدو څخه راشی چی یو ضروری امینو اسید دی.

په همدی ترتیب انسان دا توان نه لری چی د بنزین کړی ترکیب کړی نو ځکه د تایروسین د بنزین کړی باید د Phenylalanine څخه راشی چی یو ضروری امینو اسید دی.

د غیر ضروری امینو اسیدو جوړیدل د بدن په دننه کی په لاندی توګه دی.

## ۱- د Alanine ترکیب :-

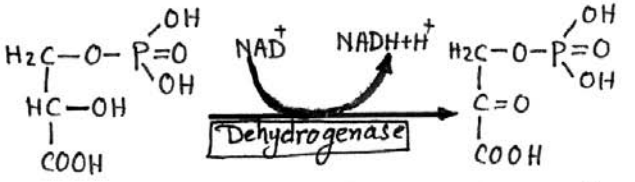
په وجود کی Alanine دلاندی تعامل په شکل جوړیږی




په پورتنی تعامل کی پایروویک اسید د Glycolysis له لاری راځی

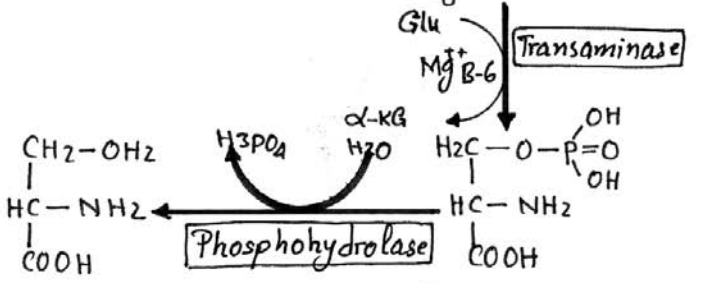
## ۲- سیرین Serine :-

دا امینواسید د Phosphoglyceric Acid څخه کوم چې د Glycolysis
دلارې لوګمول دی په لاندې توګه جوړیږي.




3-Phosphoglyceric Acid.

3-Phospho hydroxy-Pyruvic Acid.

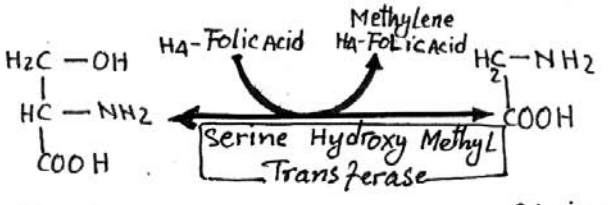



L-Serine

Phospho-L-Serine

## ۳- جوړیدل Glycine :-

د ګلایسین امینواسید ترکیب د لاندې تعامل په خیر له سیرین څخه جوړیږي.

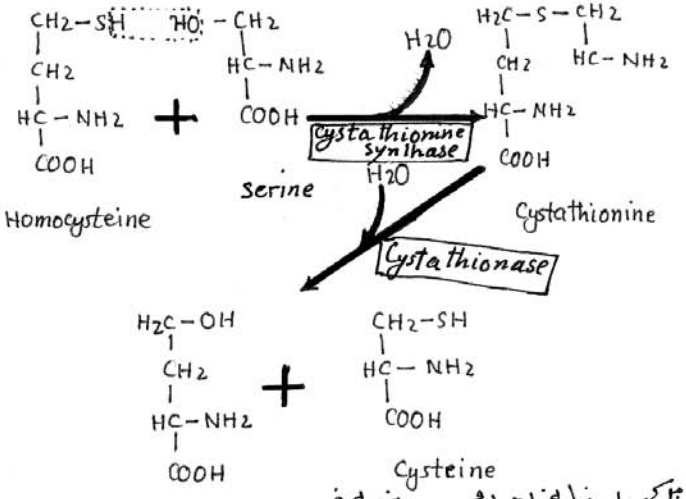



L- Serine

L- Glycine

## 4 - د Cysteine جوړېدل :-

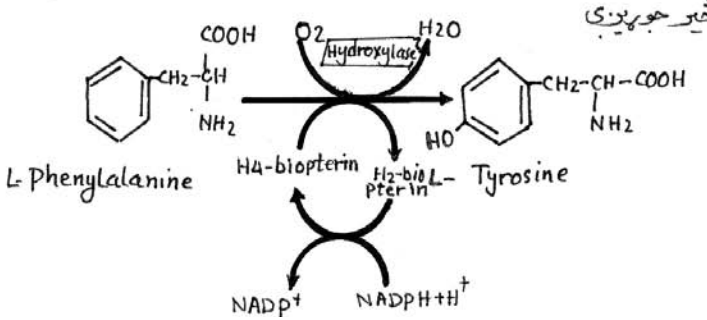
دا امینو اسید له سیرین او Methionine څخه چې یو اساسي امینو اسید دی جوړېږي. څرنګه چې لمړی میتیونین په Homocysteine بدلیږي دلاندی تعامل په څیر سلفر له Homocysteine څخه Serine ته انتقالیږي په پای کی Cysteine تشکیلیږي.




په لوړتنی تعامل کی دا مونیا په خارجیدو دهومو سیرین په عوض انفاکیتو بیوتریت تولیدیږي

## 5 - د تایروسین جوړېدل :-

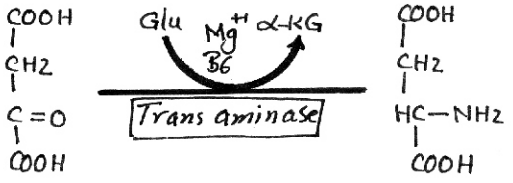
تایروسین د Hydroxylase انزایم د $NADPH+H^+$ او biopterin همدا رنګه اکسیجن په موجودیت کی له فینیل الانین څخه دلاندی تعامل په څیر جوړیږي



پورتنی تعامل رجعی شکل نه لری. د انسان په بدن کی تایروسین بیرته په فینیل الانین نه بدلیږی. له همدی کبله د تایروسین اخیستنه په غذا کی د فینیل الانین احتیاج نشی مرفوع کولای. که چیری په بشپړه اندازه فینیل الانین استعمال شی د دواړو امینو اسیدو احتیاج مرفوع کیږی.

## 6 - د Aspartic Acid جوړیدل :-

اسپارتیک اسید د لاندنی تعامل په څیر له اوګزالو استیک اسید څخه جوړیږی.

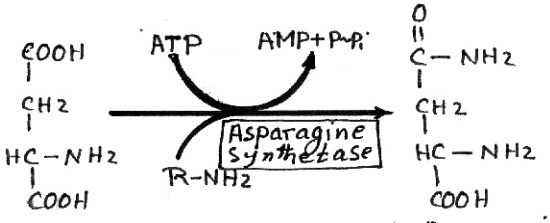



Oxaloacetic Acid Aspartic Acid.

دا باید هیر نشی چی اوګزالو استیک اسید له پایروویک اسیدو څخه د $CO_2$ په علاوه کیدو تشکیلیږی. پدی هکله مخکی یادونه شویدی.

## 7 - د Asparagine جوړیدل :-

دا امینو اسید له اسپارتیک اسید څخه د Asparagine synthetase انزایم او د یومین ګروپ ورکوونکی (نښائی Glutamine وی) په موجودیت کی پداسی حال کی چی یو مالیکول ATP هم مصرف کیږی په لاندی ډول جوړیږی

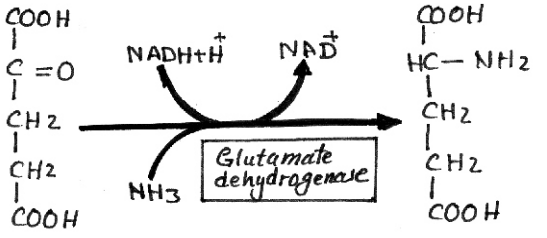



L- Aspartic Acid L- Asparagine

R-NH2 کیدای شی چی Glutamine واوسی.

## 8- د گلوتمیک اسید جوړیدل :-

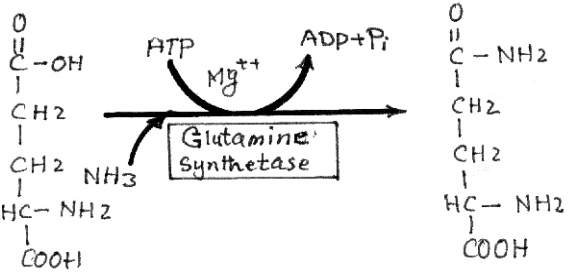
دا امینو اسید لکه څنګه چی د امونیا په تثبیت کولو کی یا دونه وشوه له امونیا او الفاکیتو گلوتریک اسید څخه تشکیلیږی. چی تعامل ئی په لاندی ډول دی.




α-Ketoglutaric Acid L-Glutamic Acid.

## 9- د گلوتامین جوړیدل :-

د Glutamine synthetase انزایم، $Mg^{++}$ او ATP په موجودیت کی گلوتامین له گلوتمیک اسید او امونیا څخه جوړیږی. معادله ئی په لاندی ډول ده.

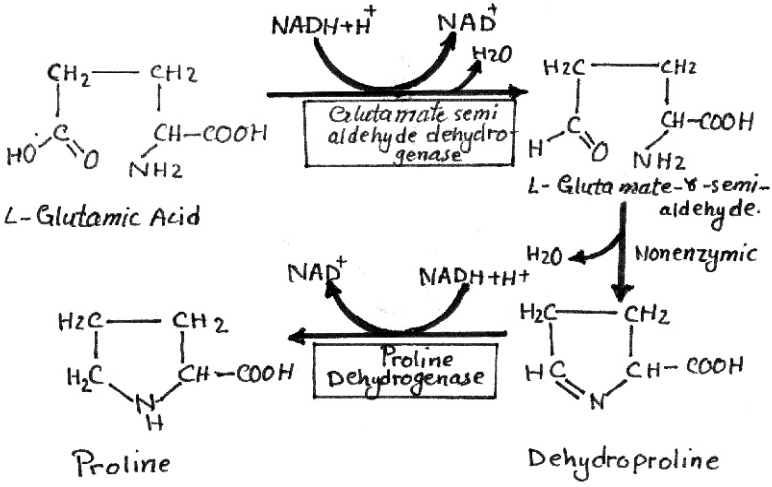



L-Glutamic Acid L- Glutamine

## 10 - د پرولین جوړیدل :-

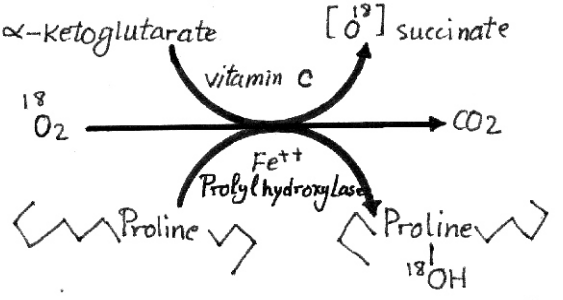
څرنګه چی د دی امینو اسید په کتبولیزم کی مولیده چی پرولین په لړی پړاو کی په Glutamic Acid او په پای کی په α-KetoglutaricAcid بدلیږی. چی پرولین ئی د معکوسی عملیه په پای کی له Glutamic Acid

څخه په لاندې ډول جوړیږي.




## ۲۲- Hydroxyproline جوړیدل:-

هایډروکسي پرولین له پرولین څخه جوړیږي. مګر دا بدلون نه هغه وخت صورت نیولای شي چې پرولین باید مخکې په پولي پیپټایډ کې داخل شوی وي. چې تعامل ئې په لاندې ډول دی.




پدې تعامل کې یو مالیکول $O_2$ مصرف کیږي. پدې سې شکل چې یو اتوم ئې د پرولین هایډروکسیل ګروپ ته ورځي هایډروکسي پرولین جوړوي او بل اتوم په Succinate کې ځای په ځای کیږي کوم چې د α-ketoglutarate له Decarboxylation څخه حاصلیږي. پدې تعامل کې Prolyl hydroxylase

د انزائم او ویتامین C، د کوانزائم په څیر حمه اخلی.
Hydroxyproline د Collagen پروتین په ساختمان کی شامل دی. چی تقریباً د امینو اسیدو نیمائی برخه ئی هایدروکسی پرولین تشکیلوی. چی د هایدروکسیل گروپ ئی په هایدروجنی اړیکو کی حمه اخلی.
دریمی ساختمان د Triple Helix د کولاجن پروتین جوړوی او د کولاجن مالیکول محکم شکل د پروتینو د هضم کوونکو انزائمونو په مقابل کی ورنجنبی
کولاجن پروتین د منضم نسج عوزه برخه جوړوی کوم چی د Fibroblasts حجراتو په واسطه جوړیږی افرازیږی. کوم وخت چی د زخم جوړیږی لمړی فایبروبلاست حجرات تکثر کوی او کولاجن افرازوی زخم جوړیږی. د کولاجن پروتین په ترکیب کی د پرولین بدلیدل په هایدروکسی پرولین باندی نوموړی پروتین ته کلک والی ورنجنبی او ویتامین "C" په عوزه اندازه دول لری. له همدی کبله ویتامین C د زخم په ترمیم کی ضروری گڼل کیږی. هغه کسان چی په Scurvy ناروغی اخته وی شعریه عروق ئی ماتوونکی خواص عوزه کوی. یو شمیر ریاتِ د نذفونو تمکی په ټول بدن کی تشکیلیږی وَوْرئ نرمی او پړسیږی او زر وینه کیږی.

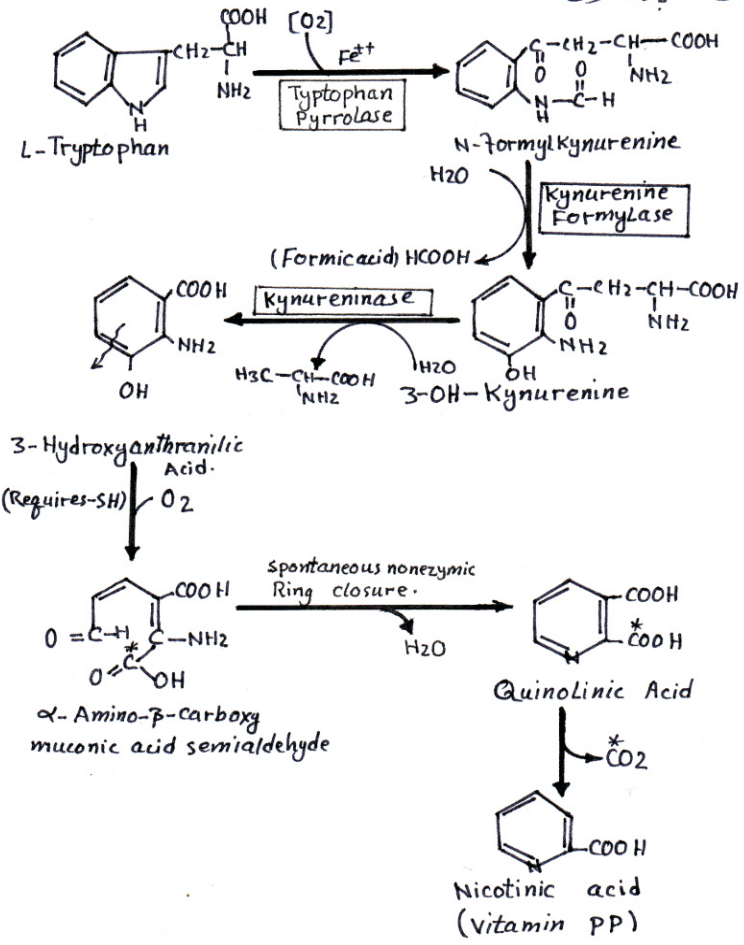
## د امینو اسیدو بدلیدل په هغه مالیکولو چی د فیزیولوژی له نظره فعال دی :-

یو شمیر امینو اسیدو نه پداسی مالیکولو بدلیږی. کوم چی فیزیوژیک او فارمکالوژیک فعالیت لری. یو شمیر مهم ئی په لاندی ډول څیړل کیږی.

### ۱- تریپتوفان :-
(Tryptophan)

تریپتوفان د ضروری امینو اسیدو له ډلی څخه دی. چی یوه اندازهٔ د لاندی تعاملاتو په څیر په Niacin یا Nicotinic Acid

اویاپه وتیامین PP بدلیږی. هغه خلک چې په کافي اندازه د تریپتوفان امینو اسید اخلي په Pellagra ناروغۍ نه اخته کیږي ځکه چې یو مقدار تریپتوفان په وتیامین PP بدلیږي او د وجود ضرورت پوره کوي.

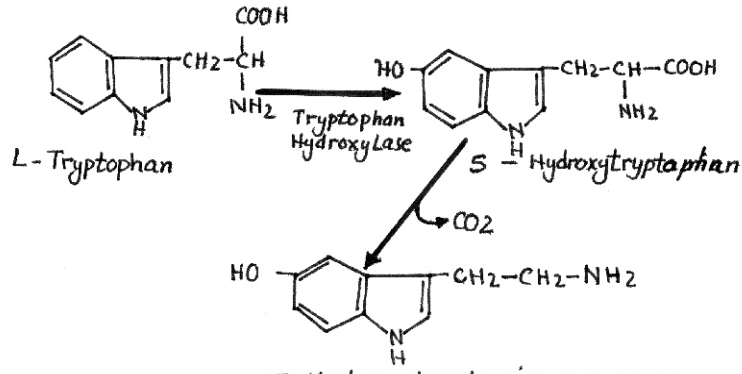



څرنګه چې تریپتوفان د جوارو په پروتینو کې په کافي اندازه شتون نه لري او د 60 ملي ګرامو تریپتوفان څخه یو ملي ګرام نیاسین جوړیږي له همدې ځایه هغه کسان چې یوازې جواري خوري او حیواني پروټین

وانخلی په Pellagra ناروغی اخته کیږی اعرائی خلور په لاندی ډول دی.

1- Dermatitis ( دپوستکی پاسوب )
2- Diarrhea ( اسهال )
3- Dementia ( دعقلی ناروغی چی یوډول عقلی ناروغی ده )
4- Death ( مرینه )

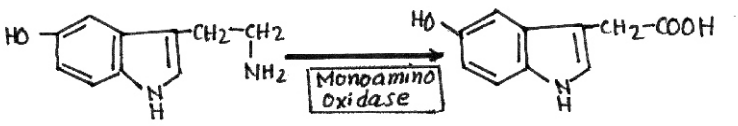
تریپتوفان دلاسی تعاملاتو په څیر په Serotonin یا 5-Hydroxytryptamine بدلیږی.




سیروتونین داوعیو یوځوړا قوی منقبض کوونکی اود ملساعضلاتو تنبه کوی اودهغوی دتقلص سبب کیږی. سیروتونین په نسج کی چی پیدا کیږی هلته هم جوړیږی. دوینی په واسطه دبلو نسج څخه دبل نسج ته نه نقلیږی

سیروتونین دماغ په میتابولیزم کی ستر رول لری. کوم چی په دماغ کی تولیدیږی. خکه چی له وینی څخه دماغ ته سیروتونین تیریدای نشی که څه هم دسیروتونین دنده په لبشپړه توګه روښانه نه ده. مګر بیاهم داسی معلومیږی چی دسیروتونین زیات مقدار دماغ دفعالیتونو دتنبه سبب کیږی اوکمه اندازه ئی دانحطاط ( Depression ) سبب کیږی

د سیروتونین غوره برخه د Monoamino oxidase انزایم په واسطه په لاندی ډول په 5-Hydroxy indole lactic acid بدلیږی




Serotonine 5-Hydroxy indole acetic acid

یو شمیر درملونه شتوالی لری کوم چی د Monoamino oxidas انزایم دفعالیت مخنیوی کوی د دماغ د منبه درمل په څیر استعمالیږی د روحی تنبه میخانیکیت ئی په لاندی ډول څیړل شویدی.

څرنګه چی دا درمل Monoamino oxidase انزایم نهی کوی له همدی سببه سیروتونین زر نه تخریب کیږی مُنبه کوونکی اغیزه ئی زیاته دوام کوی. کوم وخت چی سیروتونین په دماغ کی جوړیږی. په لمړی پړاو کی په عین شکل دلوړو مالیکولونو سره مربوط وی چی Monoamino oxidase انزایم په هغه باندی عمل کولای نشی. انحطاط داوړونکی درمل لکه Reserpin په چټکی ور څخه آزادوی او د Monoamino oxidas انزایم د اغیزی لپاره ئی تیاروی. او د چټک مصرف سبب ئی ګرځی. پدی ترتیب ریزرپین ارامه کوونکی حالت له ځان ښئ. دا باید له یاده ونوځی هغه ناروغان چی ریزرپین استعمالوی. لکه هغه ناروغان چی دوینی فشار لری، غمجن وی یو شمیر ئی د انتحار سره مخامخ کیږی. له همدی خاطره کوم وخت چی د ریزرپین نسخه ورکړل کیږی هڅه باید وشی هغه ناروغان چی مالیخولیائی بنیه ولری دا درمل ورنه کړل شی.

سیروتونین په زیاته اندازه په دموی صفیحاتو کی شتوالی لری مګر Decarboxylase په هغوی کی نه پیدا کیږی لدی څخه داسی معلومیږی چی سیروتونین په دموی صفیحاتو کی نه جوړیږی بلکی په هغوی کی جمعه کیږی. چی دوینی دتوئیدو په بندولو کی د اوعیو په منقبض کولو کی

عوزه رول سرته رسوی.

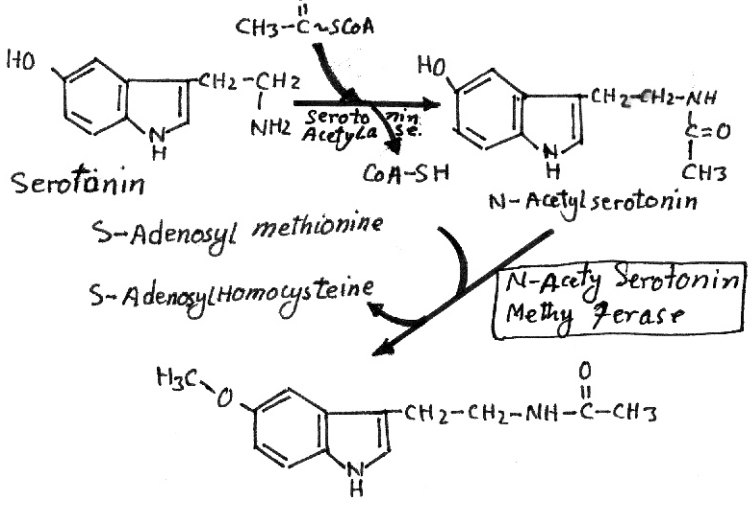
څرنګه چی پورته یادونه وشوه چی سیروتونین د Mono amino-oxidase انزایم تر اغیزی لاندی په 5-Hydroxy indole acetic acid تبدیلیږی د متیازو په واسطه له بدن څخه خارجیږی. د روغو خلکو په متیازو کی له (2 – 8) ملی ګرامو په 24 ساعتو کی 5-Hydroxy-indole acetic acid اطراح کیږی. که چیری د جراحی عمل په واسطه د معدی اوکولمو عوزه برخه وویستل شی. پورتنی اطراحی مقدار د سیروتونین کمیږی.. له دی څرګندیږی چی په طبیعی حالت کی یو مقدار تریپتوفان لدی لاری مصرفیږی

د Argentaffinoma په ناروغی کی چی ځنی خواص ئی سرطان ته ورته دی او ځنی خواص ئی له سرطان څخه توپیرلری له همدی کبله د Carcinoid یا ورته سرطان په نوم یادیږی. چی د هایدروکسی انډول استیک اسید مقدار په متیازو کی زیاتیږی. چی حتی (76 – 580) ملی ګرامه پوری په 24 ساعتو کی رسیږی. په دی ناروغی کی د Argentaffin حجرات په هضمی سیستم کی په طبیعی حالت کی شتوالی لری تکثر کوی داسی څرګنده شویده چی په Argentaffin حجراتو کی یوه اندازه تریپتوفان په سیروتونین بدلیږی. هغه ناروغان چی په Carcinoid اخته وی. ځینی کسان داسی احساس کوی چی ټول بدن خورا ګرمیږی کله کله رنګ تیره یا کبود کیږی او ځنی ناروغان مزمن اسهال ورسره لری. چی دا دی سیروتونین د اغیزی له کبله دی چی په ملسا عضلاتو، او عیو او هضمی سیستم باندی لری. د پنځو سو فیصدو څخه په زیاتو کسانو کی کوتاه نفسی د برانشونو تقبض پکشی لیدل کیږی.

د حیاتی کیمیا له نظره Carcinoid یوه استقلالی ناروغی د تریپتوفان بلل کیږی چی په طبیعی حالت کی د یو فیصد په حدودو کی تریپتوفان په سیروتونین بدلیږی. او هغه د دی سبب کیږی. چی خورا کم مقدار

د تریپتوفان په Nicotinic Acid بدلیږی په نتیجه کی د Pellagra دناروغی اعراض په ناروغ کی په نظر راځی. ناروغ کیدای چی یو منفی بیلانس دنایتروجن ولری.

تریپتوفان په Epiphysis او محیطی اعصابو کی دلاندی تعاملاتو په څیر په Melatonin چی یو ډول هورمون دی بدلیږی لمړی پورتنیو تعاملاتو په څیر تریپتوفان په سیروتونین اوړی وروسته لدینه د یو شمیر تعاملاتو په اوږدو کی په میلاتونین تبدیلیږی. کړنه ئی په لاندی ډول ده.



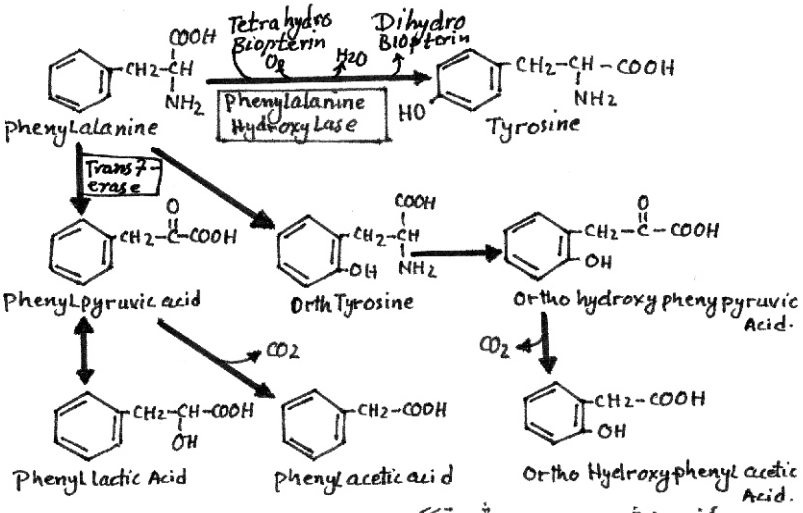

Melatonin

میلاتونین یو هورمون دی. که چیری په چنګښی کی زرق شی د پوستکی د Melanocyte حجراتو رنګ ئی کم رنګه کیږی ځکه چی د Melanocyte stimulating هورمون اغیزی مخنیوی کوی. همدا رنګه میلاتونین د Adeno corticotropic Hormone (ACTC) د تاثیر مانع هم کیږی.

## 2 - فینل الانین او تایروسین :-

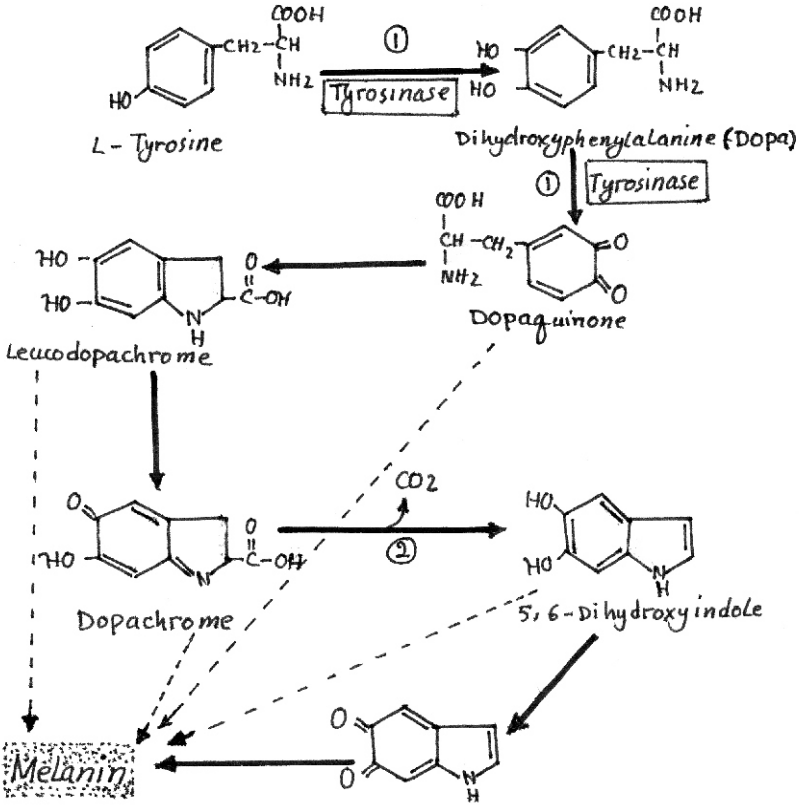
(Phenylalanine & Tyrosine)

فینل الانین د کتبولیزم عوزه محصولات په بدن کی کوم چی تولید یږی شیانی په لاندی ډول دی.



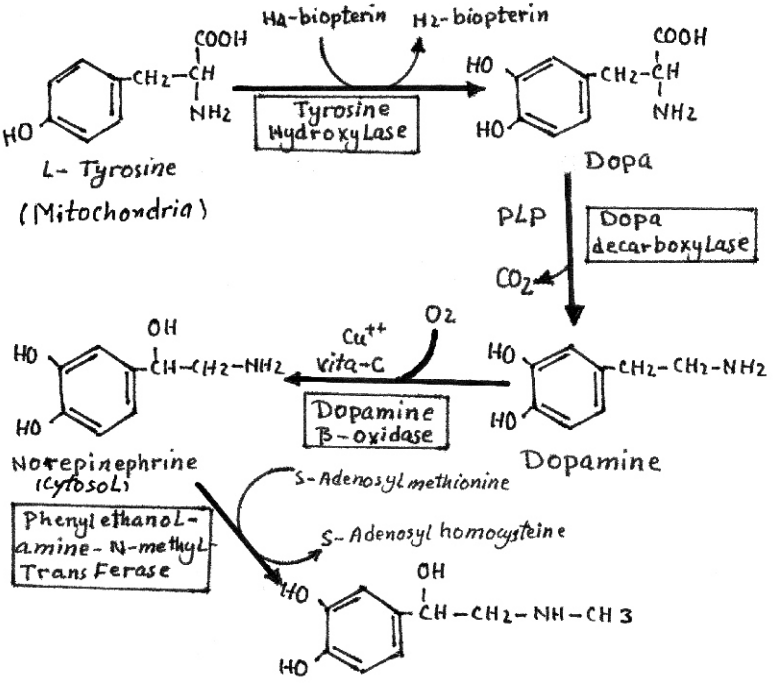

Phenylalanine Hydroxylase خنی ماشومان په ارثی توګه د انزایم په فقدان اخته وی. فینل الانین په تایروسین تبدیلولای نشی دداسی نارو غانو په متیازو کی په زیاته اندازه فینل الانین، فینل پایروویک اسید، فینل اسیتک اسید، فینل لکتیک اسید او داسی نور د فینل الانین د بېستقلاب محصولات لیدلی کیږی. ویل کیږی چی نارو غ Phenylketonuria لری. هغه رنګه دداسی نارو غانو په وینه کی هم د پورتنیو محصولاتو مقدار لوړیږی.. عوزه کلینیکی اعراض د عقلی وډی شاته غورځیدل دی. که چیری لومړی ماشوم ته په کمه اندازه فینل الانین ورکړل شی. عقلی وده ئی په طبیعی توګه مخ په وړاندی ځی. دداسی غذا ورکول ماشوم ته باید تر شپږ کلنی پورې دوام پیدا کړی. وروسته له دی نه د فینل الانین د استقلابی محصولاتو د غلظت لوړوالی د ماشوم په دماغی وډی باندی تاثیر نه لری.

تایروسین د لاندنۍ تعاملاتو په ترڅ کې په Melanin بدلیږي.




پورتنۍ ټول تعاملات د یو انزایم په واسطه کتلایز کیږي کوم چې د Tyrosinase پنوم یادیږي. میلانین یوه رنګه ماده ده چې د پوستکي او ویښتانو د تورولو سبب کیږي. کوم کسان چې د Tyrosinase انزایم په فقدان اخته وي. میلانین ئې په بدن کې جوړیدای نشي. دها شوم ویښتان او پوستکي سپین کیږي. ویل کیږي چې اخته کس Albinism نادوغې لري.

تایروسین د لاندی تعاملاتو په ترڅ کی په Norepinephrine او Epinephrine بدلیږی.




Epinephrine (Cytosol)

پورتنی تعاملات د فوق الکلیه غدی په مخ او د Sympathetic اعصابو په حجراتو کی صورت نیسی Norepinephrine او Epinephrine جوړیږی. Norepinephrine د Tyrosinase انزایم نهی کوی له همدی کبله کوم وخت چی د نار اپی نفرین غلظت په داخل د حجره کی زیات شی د زیات مقدار د جوړیدو په صورت کی د لومړی انزایم له فعالیت څخه مخنیوی کوی.

ACTH او گلوکو کورتیکاید د فوق الکلیه غدی د قشر هورمونونه د Epinephrine د جوړیدو تلول انزائیمونه مخصوصاً هغه اخرین انزایم چی Norepinephrine په Epinephrine بدلوی فعالوی

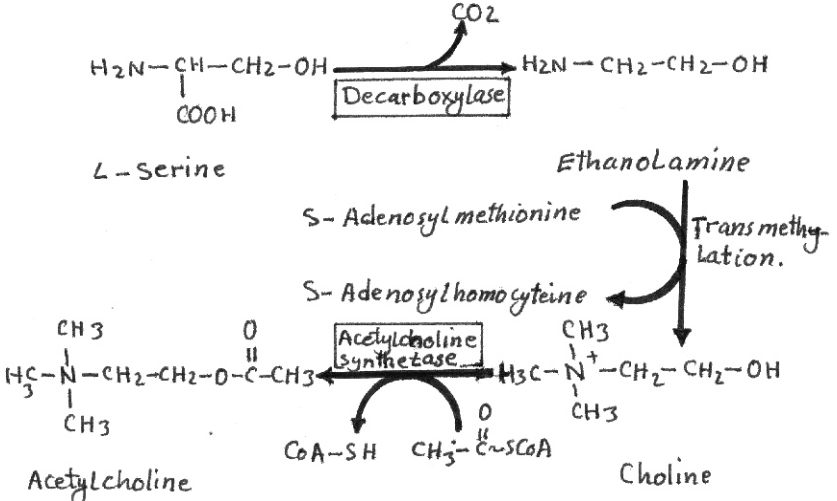
دا هورمونونه د فوق الکلیه غدی په مخ کی ذخیره کیږی . چی په عاجلو پیښو کی لکه جنګ ، فرار ، یخنی او داسی نورو کی آزادیږی او وینی ته داخلیږی .

د Sympathetic اعصابو په جرالتو کی اپی نفرین او نارایی نفرین هم جوړیږی او په نهایاتو کی ذخیره کیږی او د عصبی سیالو په انتقال کی دلوی کیمیاوی مادی په څیر دنده اجراکوی.

په هدی ترتیب له تایروسین څخه د تایرایل غدی هورمونونه په تایرایل غدو کی جوړیږی . چی د هورمونونو په فصل کی به یې تفصیل وخیړل شی.

## 3- سیرین (Serine) :-

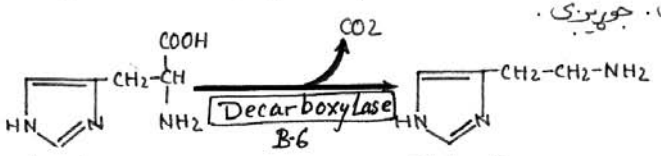
د O-phosphoserine په فوسفوپروټینو کی د ذیات پیدا کیږی د سفینګوزین ، پیورین ، پریمیدین کی رول لری . پرسیره پردی سیرین دلاندی تعاملاتو په ترڅ کی په Acetylcholine هم بدلیږی .




استیل کولین د عصبی سیالی د انتقال دپاره یوه عوره کیمیاوی وسیله بلل کیږی

## 4 - هستیدین (Histidine):-

Histamine د Histidine امینو اسید څخه د Aromatic-decarboxylation انزایم په موجودیت کی L- Aminoacid decarboxylase کیږی. جوړیږی.




L-Histidine Histamine

هیستامین لاندی فیزلوژیکی تاثیرات لری.

1- د معدی په جمراتو اغیزه کوی د HCL او Pepsin د افراز سبب کیږی.

2- د ملسا عضلاتو او- او عیو باندی اغیزه کوی او هغوی د استرخا په حالت داولی د او عیو د پراخیدو سبب کیږی. د شعریه عروقو نفوذیه قابلیت زیاتوی له شعریه عروقو څخه مایع خارجیږی پاړسوب پیدا کیږی

3- په نورو ملسا عضلاتو باندی اغیزه کوی هغوی د تقبض په حالت داولی.

هیستامین د Mast cells په گرانولونو کی د Heparin سره شتوالی لری. کوم وخت چی یو پردئ پروتین د انسان وجود ته داخل شی. د پلازما په جمراتو کی (Plasma cells) د هغوی په ضد ماده جوړیږی چی د Antibody په نوم یادیږی. چی دا پردئ پروتین د Antigen پنوم یادیږی. د Antibody ماده د Mast cell په سطح نښلی. کوم وخت چی نوموړی بیگانه پروتین بیا بدن ته داخل شی د Mast cell سره تښتی Antibody دواړه سره یو ځای کیږی د دی سبب کیږی ترڅو Histamine او Heparin او سیروتونین آزاد شی د Histamine آزادیدل د لاندی پیښو د پیدا کیدو سبب کیږی.

1- که چیری دا پیښه په پوستکی کی پیښه شی. پوټکی پړسیږی

او خارښت پیدا کوی ویل کیږی چی شخص په Urticaria اخته شویدی یا لړمئ شویدی.

2 - که چیری د Antigen او Antibod یوځای کیدل د پزی په مخاطی غشاکی صورت ونیسی. هیستامین آزادیږی. پزه ښدیږی. نوموړی کس پرنجیږی له پزی ئی اوبه جاری کیږی. ویل کیږی چی شخص Hay Fever لری کوم چی یو ډول د حساسیت دیزش بلل کیږی.

3 - که چیری د Antigen او Antibody یوځای کیدل د تنفس په لاره کی صورت ونیسی. هیستامین آزادیږی. قصبات کوچنی کیږی کوتاه نفسی پیدا کیږی ویل کیږی چی اخته کس Asthma لری.

4 - په همدی ترتیب که د Antigen او Antibody یوځای کیدنه د کوم کس په سترګو کی صورت ونیسی Histamine آزادیږی سترګی سری کیږی اوبه ورڅخه جاری کیږی. ویل کیږی چی په نادوغی اخته کس د "اوړی نزله" لری.

یو شمیر درملونه شتوالی لری چی د Anti histamines په نامه یادیږی د پورتنیو پیښو د تداوی د پاره استعمالیږی.

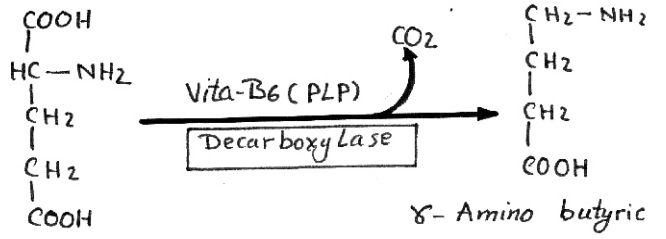
همدارنګه د مار زهر، مچئ، او داسی نورو حشراتو د زهریاتو په واسطه هم هیستامین په وجود کی آزادیږی. چی د تداوی د پاره ئی Antihistamine د هغو کسانو د پاره چی لړم، مچیو او نورو حشراتو چیچلی وی استعمالیږی. د مار چیچلو کسانو د پاره د تداوی په منظور برسیره په Anti histamine د مار زهر ضد سیروم هم باید استعمال شی

## 5 - ګلوتمیک اسید :-

(Glutamic Acid)

ګلوتمیک اسید د لاندی تعامل په څیر د یو مالیکول $CO_2$ په ورکولو سره په γ-Aminobutyric Acid بدلیږی. پدی تعامل کی - Decarboxy Lase د انزایم په صفت او Pyridoxal phosphate

یا (B6) د کوانزائم په څیر برخه اخلی.

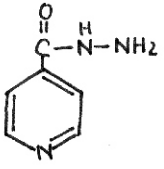



Glutamic Acid

γ- Amino butyric Acid.

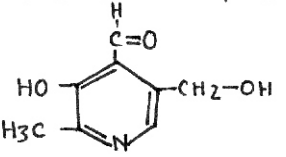
په مرکزی او کیطی عصبی سیستم کی گاما امینو بیوتریک اسید د نیورونو (Neurons) د فعالیت د تنظیمکوونکو په څیر دنده سرته رسوی. او نهی کوونکی ماده بلل کیږی. که چیری د ویتامین B6 ضد درمل لکه Isoniazid په ورکولو سره د حیوان په وجود کی د Decarboxylase انزائم فعالیت کم کړای شی. د گاما امینو بیوتیریک اسید غلظت په په عصبی سیستم کی کمیږی د سرع یا مرگی په څیر حملی د حیوان د پاره پیدا کیږی. دادی سرع حملی د B6 په ورکولو یا گاما امینو بیوتیریک اسید په استعمال سره علاج کیږی.

Isoniazid د نری رنځ ضد درمل دی. چی د B6 سره ورته فارمول لری. په لاندی ډول دی.




Isonicotinic Acid Hydrazide

(Isoniazid) or I.N.H




Pyridoxal

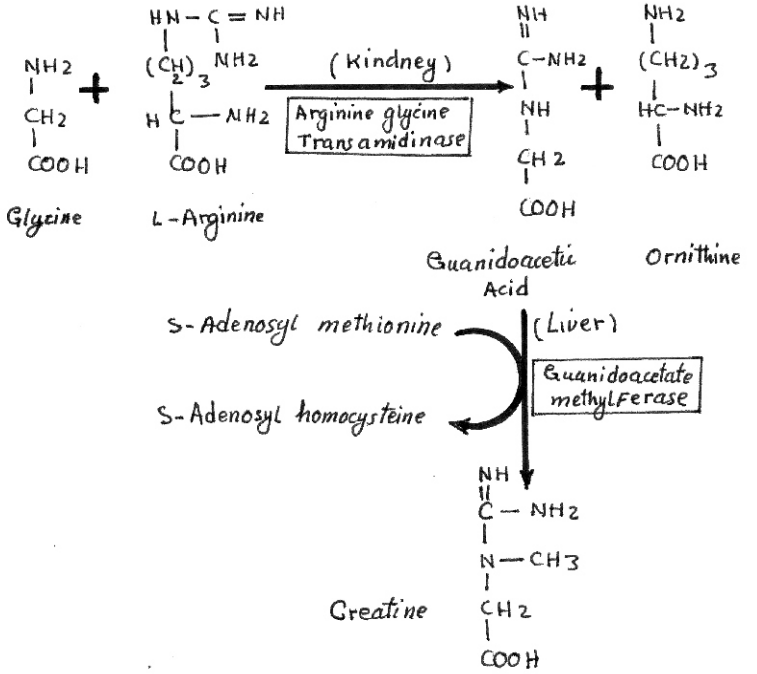
(Vitamin-B6)

هغه نادوغان چی ایزونیازید اخلی یا ید ویتامین B6 هم ورکړل شی. تر څو چی د B6 د جانبی اعراضو فقدان منځته را نشی. پدی ترتیب د B6 نادوغ ته ورکړنه د ایزونیازید له اغیزی څخه د توبرکلوز په میکروب باندی تاثیر نه لری. ځکه چی د ایزونیازید د میخانیکیت تاثیر د توبرکلوز په میکروب باندی

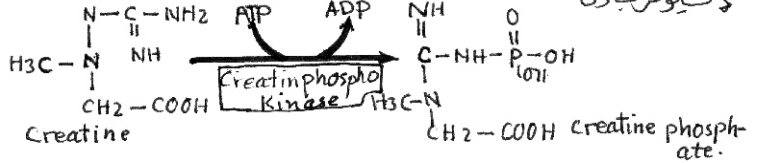
توپیرلری. او د B6 ویتامین په ضد عمل نه کوی. هغه د رمل چی د پیچکاری کولو په ذریعه ئی د سرع حمله پیدا کیږی لکه Picrotoxin چی د γ- Aminobutyric Acid په ضد عمل کوی.

## 6- گلایسین :-
## (Glycine)

یو د مهمو مرکباتو له ډلی څخه کوم چی له گلایسین څخه جوړیږی Creatine دی چی د جوړیدو کړنه ئی په لاندی ډول صورت نیسی.




کریاتین له ATP سره تعامل کوی Creatine Phosphate جوړوی چی له انرژی ډک یو مرکب دی



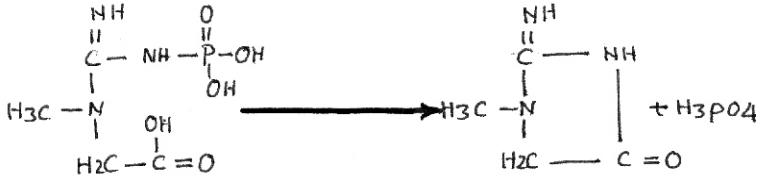
پورتنی تعامل په داسی صورت نبئ خواته ځی چی غلظت د ATP په داخل د حجره کی ذیات وی. ځکه چی د کریاتین د مالیکول د فاسفیت د گروپ انرژی نسبت د ATP د گروپ فاسفیت ته لوړه ده. آزاده شوی انرژی د ATP د غلیظ محلول له Chemical potential څخه راځی.

Creatine phosphate د عضلاتو د تقلص لپاره د ذخیروی انرژی یوه منبع ده. که څه هم په عضلی تقلصاتو کی ATP په ADP او غیر عضوی فاسفیت بدلیږی. او انرژی د عضلاتو په واسطه د کارکولو لپاره مصرف کیږی مگر په عضلاتو کی د ATP مقدار خورا لږ دی او د کم وخت لپاره کفایت کوی تمامیږی. لیکن د Creatine phosphate مقدار په داخل د عضلاتو کی د څلور څخه تر شپږ د ATP په برابر لوړه ده. کوم وخت چی ATP تمامه شی په چټکی سره د لاندی په ترڅ کی جوړیږی

$$\text{Creatine phosphate} + \text{ADP} \longrightarrow \text{ATP} + \text{Creatine}$$

پورتنی تعامل هغه وخت صورت نیسی چی انرژی په عاجله توگه په کار وی د استراحت په وخت کی دا ATP د غذای موادو له اکسیدیشن څخه حاصلیږی او تعامل معکوس شکل غوره کوی انرژی د Creatine phosphat په څیر ذخیره کیږی. د کریاتین اخیرین استقلابی محصول کریاتینین دی.

د کریاتینین اتومونه په لوزو مرکباتو او یا $CO_2$ باندی بدلیدای نشی. ځکه چی اخیرین استقلابی محصول دی د لاندی کړنی په ترڅ کی په Creatinine تبدیلیږی او په متیازو کی اطراح کیږی




Creatine phosphate Creatinine

په وړځ کې د (۱ - ۱.۸) ګرامه پورې Creatinine د سالمو خلکو په متیازو کې خارجیږي. چې دا مقدار د عضلاتو کتلې په شخص پورې تناسب لري. دهرچا لپاره دا اطرافي مقدار په متیازو کې د خلورویشتو ساعتو په اوږدو کې ثابت دی.

کریاتینین د پښتورګو Glomerulus په واسطه فلټر کیږي د پښتورګو د تیوبلو په واسطه نه بیرته جذبیږي اونه اطراح کیږي. نو ځکه د مقدار تاکنه یا د Clearance تعینونه د پښتورګو د ډیوټست کوم چې د glomerulus فعالیت را په ګوته کوي استعمالیږي.

د Clearance فورمول په لاندې ډول دی.

$$C = \frac{U \cdot V}{P}$$

C : Clearance : ملی لیتر په یوه دقیقه کې. (ml /minute)

U : د Creatinine غلظت په متیازو کې په ملی ګرام په لیتر کې. (mg/Liter)

V : د متیازو حجم په ملی لیتر په یوه دقیقه کې. (mL/minate)

P د کریاتینین غلظت په پلازما کې په ملی ګرام لیتر کې. (mg/Liter)

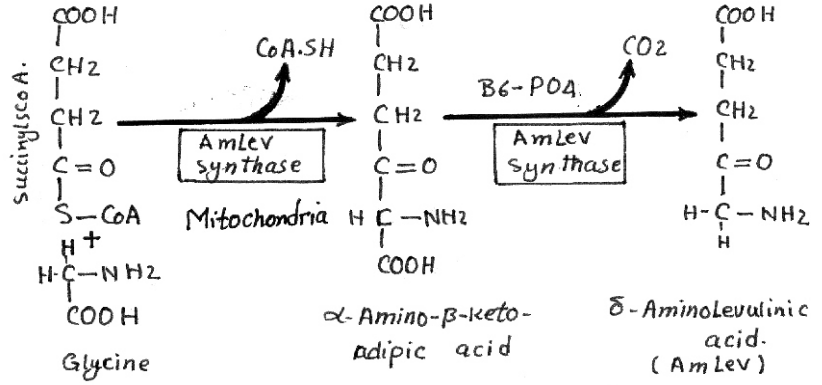
د سالمو خلکو په نزد د Clearance د 95 تر 105 ملی لیتره پورې په یوه دقیقه کې اټکل شوی دی.

## د پورفیرین او صفراوي صباغاتو جوړېدل:

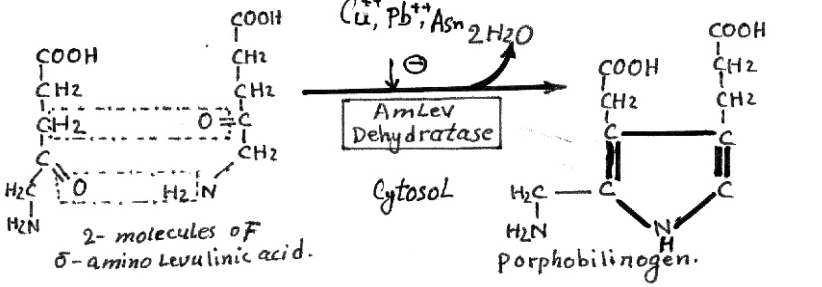
د ژوندۍ سرو په بدن کې دوه عوده صباغات شتوالی لري چې یوئ Heme یاد اوسپنې پروتو پورفیرین اویا ئ کلوروفیل دشنو پاڼو لرونکی صباغ کوم چې د اوسپنې په عوض مګنیزیم ($Mg^{++}$) لري دی. د پورفیرین هستې لري خلور د پایرول کړي لري چې د Methylene پلونو (Alpha . Beta . gamma او delta) پواسطه سره

ترل شویدی . د پورفیرین دهستی څلور دنایتروجن اتومونه او د methylene — پلونو کاربنونه ګلایسینی منشه لری پاتی نور ټول کاربنونه ئی له Succinyl-SCoA څخه راځی .

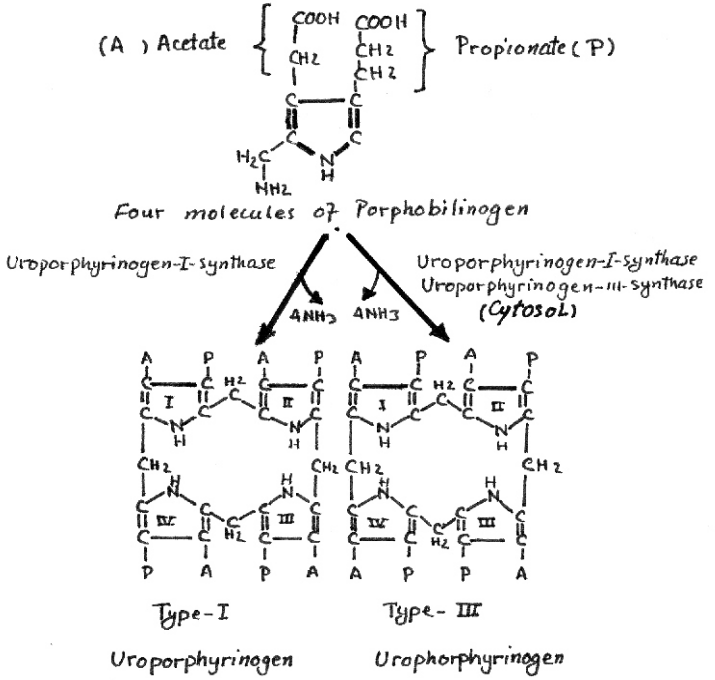
د پورفیرین دهستی په جوړیدو کی لمړی Succinyl – CoA (کوم چی د سیټریک اسید سایکل محصول دی) د ګلایسین سره د پریډ اکسل فاسفیټ کوانزایم او δ-Aminolevulinic acid synthase انزایم په موجودیت کی سره یوځای کیږی لمړی α-Amino-β-Ketoadipi acid جوړوی . نږ Decarboxylation کیږی او δ-Aminolevulinic Acid تشکیلوی . دا تعامل په ډنډه د میتوکاندریا کی صورت نیسی . دا پراو یو مهمترین پراو د پورفیرینو په ترکیب کی دی . چی د جوړیدو د چټکتیا کنټرول ئی پدی پراو کی صورت نیسی .




په دویمه مرحله کی د دوه مایکولونه د AmLev Dehydratase انزایم په موجودیت کی سره یوځای کیږی د لاندی تعامل په څیر Porphobilinogen جوړوی

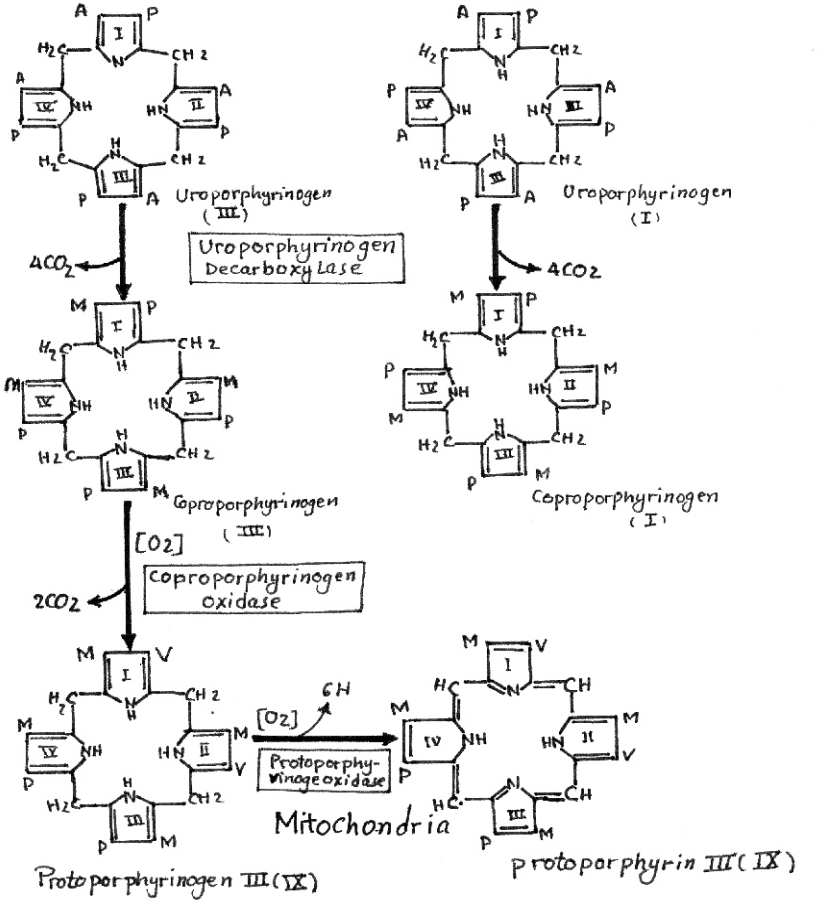


په دریم پراوکی د پورفوبلینوجن خلور مالیکولونه د دوه پولو انزایمونو
په موجودیت کی کوم چی د Uroporphyrinogen-I-synthase او د Uropor-
phyrinogen III cosynthase پنومولو یادیږی سره تراکم کوی Uroporphyrino-
gen-III او Uroporphyrinogen - I تشکیلیږی. دواړه
یودبل ایزومیرډی Type-III نسبت Type-I ته زیات شتوالی
لری. کیمیاوی کمپنه ئی په لاندی ډول دی.

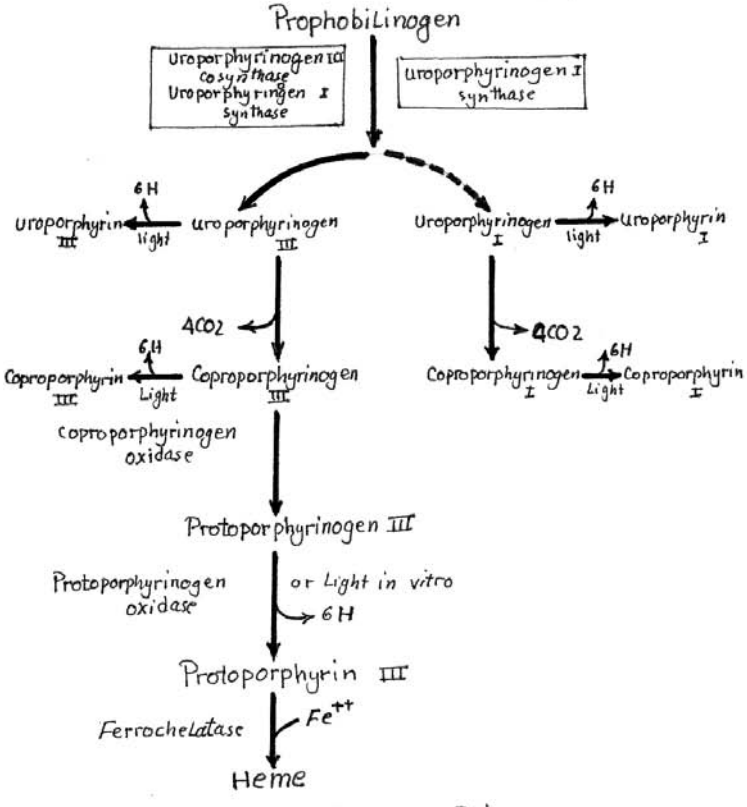



یورو پورفیرینوجن III، او یورو پورفیرینوجن I، د Decarboxylase انزایم
په موجودیت کی ټول د Acetate ګروپونه ئی Decarboxylation کیږی
په ترتیب سره په Coproporphyrinogen-III او Coproporphyrinogen-I
تبدیلیږی. وروسته لدینه TypeIII خیرین مرکب میتوکاندریا ته
ننوځی. په میتوکاندریا کی دیو مالیکول اکسیجن او Coproporphyrinogen oxidase
انزایم په موجودیت کی د Propionate دوه ګروپونه Decarboxylation

کیږی په Vinyl ( $CH_2=CH-$ ) بدلیږی Coproporphyrinogen III
په Protoporphyrinogen-III یا ( IX ) باندی تبدیلیږی. په پای کی
Protoporphyrinogen - III د میتوکاندریا په دننه کی Protoporphyrinogens
دری Oxidase په موجودیت کی پداسی حال کی چی یو مالیکول اکسیجن هم
شتوالی ولری اکسیدیشن کیږی او په Protoporphyrin III ( IX )
بدلیږی. تعاملات په لاندی ډول دی.



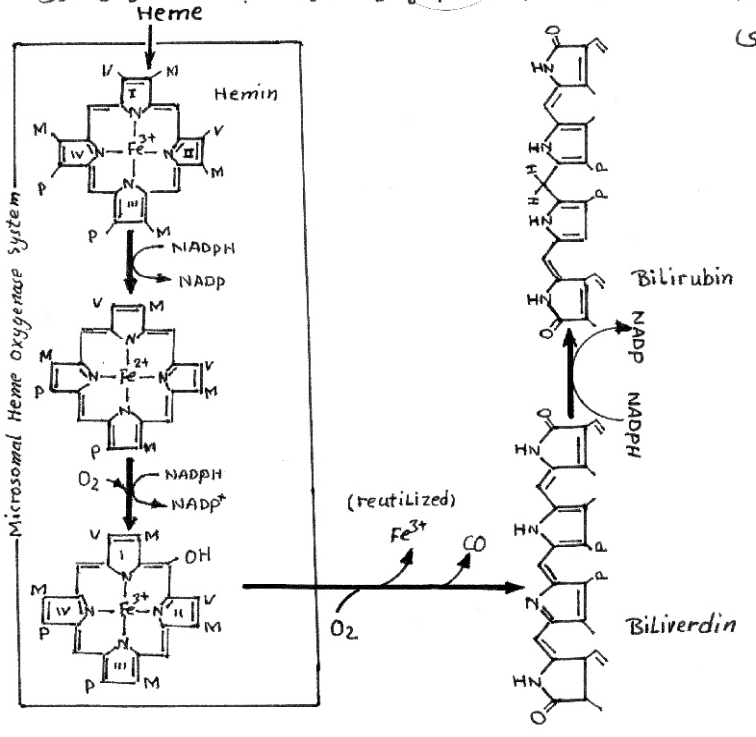
پروتوپورفیرین دری یا نه د Heme synthase یا Ferrochelatase انزایم
د میتوکاندریا په دننه کی د فیرس اوسپنی ( $Fe^{++}$ ) سره یوځای کیږی چی
داکړنه د انزایم په نشتوالی کی صورت نیسی . مگر د انزایم په موجودیت
کی په چټکی سوته رسیږی . په پای کی Heme تشکیلیږی . د پورفیرین د مشتقاتو
د جوړیدو لنډیز په لاندی ډول دی .




Heme د پروتین سره د ضرورت په وخت کی یوځای کیږی Hemoproteins
جوړوی . د Heme ساختمان په هیموگلوبین ، میوگلوبین ، سایتوکروم او کتلیز انزایم کی
کی هم نشتوالی لری
د میزلوژیکی شرایطو لاندی دیو Adult په بدن کی په یو ساعت کی
د $(1-2)\times10^{8}$ په اندازه سره کریوات تموته کیږی . په یوه ورځ کی
د 70 کیلوگرام وزن لرونکی انسان په بدن کی د هیموگلوبین Turn over

داوه نه پشپږ گرامو په حدود کی د کوم وخت چی هیموگلوبین په بدن کی تموټه شی. پروتئینی برخه په اړولرونکو امینو اسیدو اوړی. د Heme د ساختمان او سپنه Iron pool ته ځی. د Heme د پورفیرین پاتی برخه د ځگر، طحال، او هډوکو په reticuloendothelial برخو د جراتو کی تموټه کیږی.

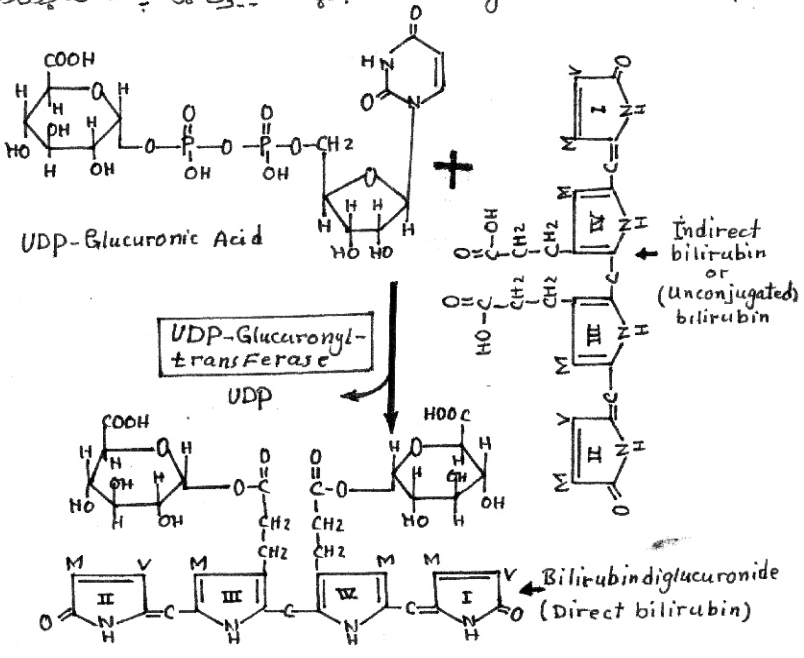
د ټولو Hemoproteins ماتیدل د ریتکولو اندوتیلیل جراتو په Microsomes برخه کی صورت نیسی. چی دا پیښه د یو مغلق انزائمی سیستم په واسطه کوم چی د Heme oxygenase نیوم یادیږی اجرا کیږی چی د هیمو پروتین د Heme د برځی او سپنه د پورتنی انزائمی سیستم په واسطه اکسیدایز کیږی په فیریک ($Fe^{+1+}$) شکل بدلیږی پداسی حالت کی Heme په Hemin بدلیږی. Hemine د NADPH او اکسیجن په شتوالی کی د Methenyl پل د لمړی Pyrrol او دویم Pyrrol ترمنځ ماتیږی. د صفراوی صباغاتو جوړیدلو کړنه ئی په لاندی ډول صورت نیسی



له Hemin ( Verdohemin ) څخه د اوسپنی د جلا کیدو په صورت کی دلړی Pyrrol او دویم پایرول د کړیو ترمنځ د methenyl د پله د ماتیدو په اوږدو کی Biliverdin تشکیلیږی. بیلیوردین یوشین رنګی مرکب دی چی د $NADPH+H^+$ په واسطه ارجاع کیږی او په بیلیروبین چی ډیر رنګ لری بدلیږی

بیلیروبین په شحم او Non polar مرکباتو کی حلیږی او په اوبو کی غیر منحل دی. په پلازما کی د البومین او الفا ګلابولینو سره مغلق جوړوی چی د Hemobilirubin پنوم یادیږی په اوبو کی غیر منحل دی. د غټ مالیکولی وزن په لرلو د لیبنتورګو د ګلومیرول فلترلیشن څخه د تیریدو قابلیت نه لری. په متیازو کی نه میندل کیږی.

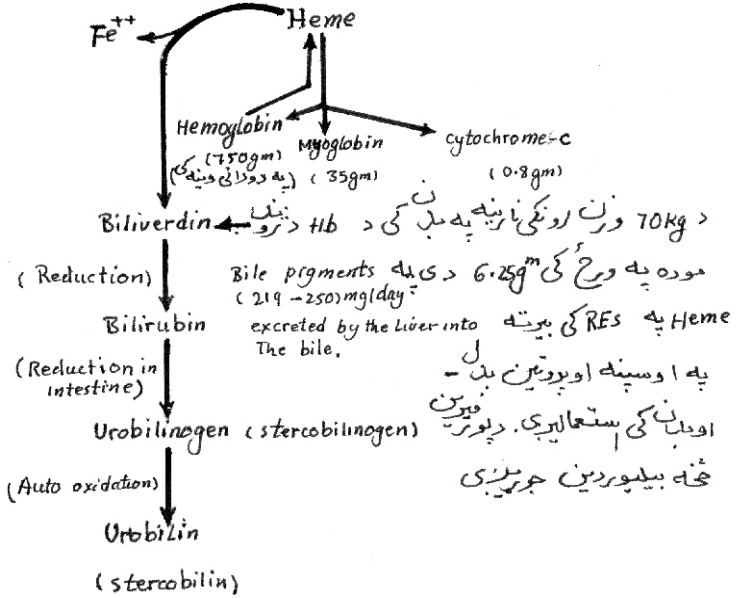
هیمو بیلیروبین ( Bilirubin plasma protein complex ) په ځګر کی ټوټه کیږی په بیلیروبین او پروتین باندی تبدیلیږی. بیلیروبین د مایکروزومل سیستم د انزائیمونو تر اغیزی لاندی د UDP-Glucuronic acid سره یوځای کیږی Bilirubinglucuronide جوړوی. کیمیاوی کړنه په لاندی ډول ده.



کانجوگیت شوی بیلیروبین ته کولی بیلیروبین هم ویل کیږی. له ځگر څخه صفراته ځی. له صفرا څخه په اثناعشر کی توئیږی دهایدرولایز سره مخامخ کیږی په گلوکورونیک اسید او بیلیروبین بدلیږی. بیلیروبین دمعائی فلورا دبکتریاو په واسطه یورو بیلینوجن ورڅخه جوړیږی په زیاته اندازه په غولو کی خارجیږی. دهوا سره دمخامخ کیدو په صورت کی بی رنگه یورو بیلینوجن په نصواری رنگه مرکب یعنی - یورو بیلین اوړی.

د براد سپکتروم انتی بیوتیکونو داستعمال په واسطه دمعائی فلورا بکتریاوی له منځه ځی. اطراح شوی بیلیروبین په یورو بیلینوجن نه بدلیږی مستقیماً په غولو کی خارجیږی. چی غولو ته پداسی حالت کی زیړ رنگ ورنجښی.

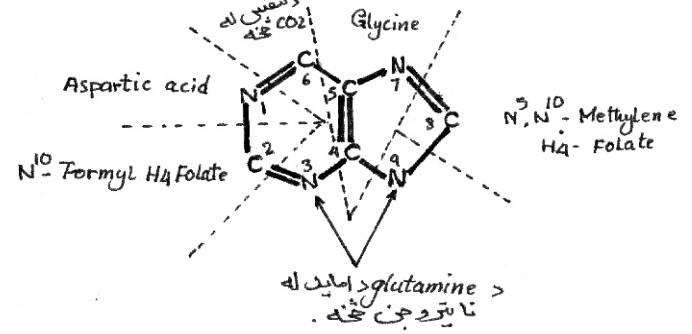
که چیری بیلیروبین په وینه کی تراکم وکړی. له وینی څخه بیلیروبین انساجوته ځی. سترگی او پوستکی دنادوغ زیړیږی. ویل کیږی چی اخته کس زیړئ (یرقان) لری. د Heme کتبولیزم خلاصه په لاندی ډول ده.



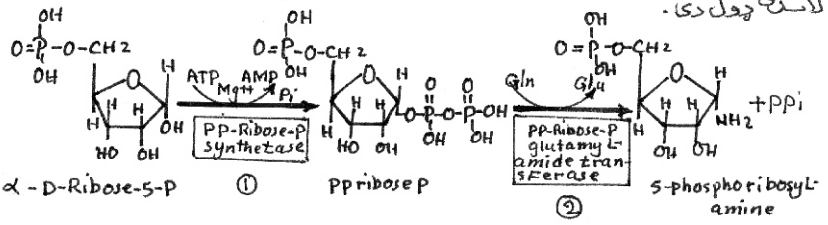
# دولسم
# فصل

## د پیورین او پریمیدین د نوکلیوتایدو استقلاب
## Metabolism of Purine & Pyrimidine Nucleotids

د انسان په وجود کی د ضرورت وړ په اندازه د پیورین او پریمیدین بیسونه جوړیږی د دی لپاره ضروری نه گڼل کیږی چی د غذا له لاری واخیستل شی. هغه بیسونه چی په بدن کی جوړیږی د لومړو بیسونو څخه د ضرورت وړ نوکلیوتایدونه جوړ کوم چی ضروری نوکلیک اسیدونه د احتیاج په اندازه ورڅخه تشکیلوی. لاندنی شیما د کاربن او نایتروجن د اتومونو منبع په کړی د Purine کی را په گوته کوی کوم چی ورڅخه جوړیږی.



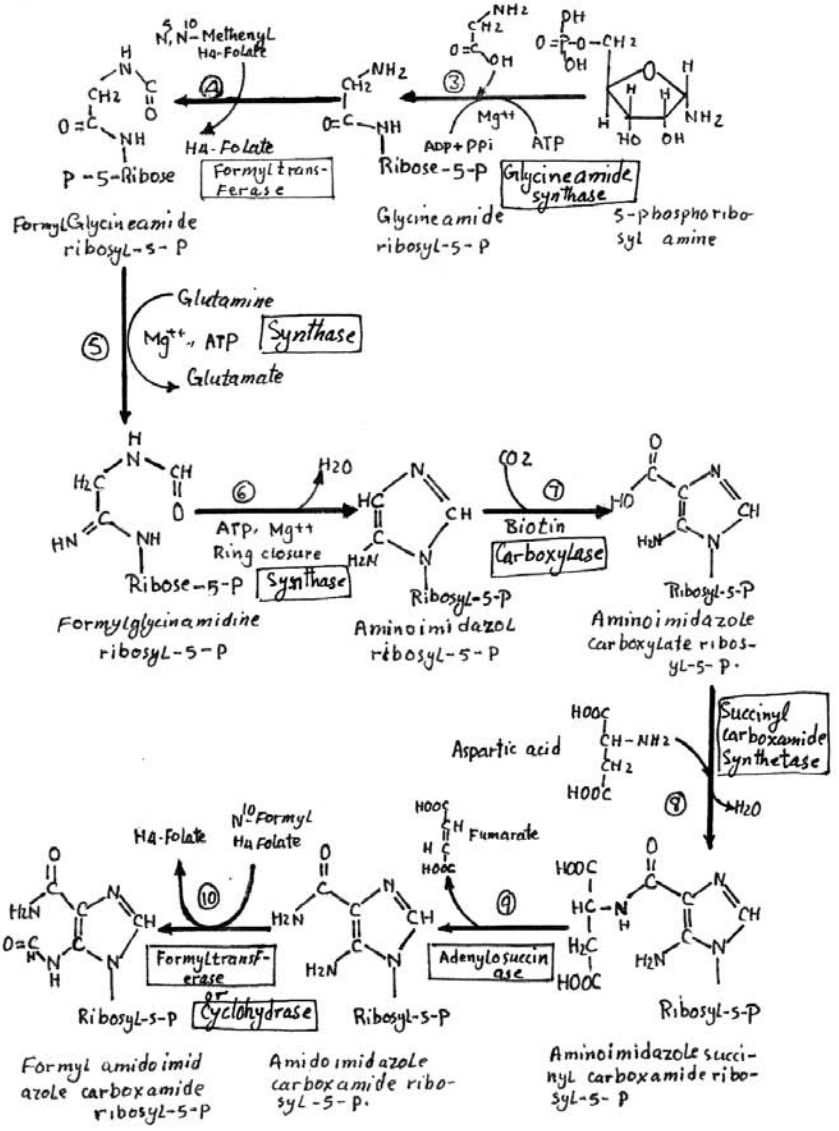

د پیورین د بیسونو د نوکلیوتایدو جوړیدل په پنځلسو مرحلو کی لښپړیږی په لاندی ډول دی.

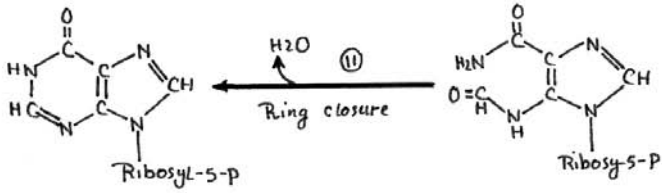



د پیورین او پریمیدین د نوکلیوتایدو په جوړیدو کی اساس کُنجی -

Phospho-ribosyl- د تشکیلوی Phospho ribosyl pyro phosphate

انزایم او گلوتمین په موجودیت - Pyro phosphateamide transFerase
کی 5-Phospho ribosyl amine تشکیلیږی او پایروفاسفیت آزادیږی
پایروفاسفیت دانرژی څخه ډک مرکب دی. ددی په آزادیدو دقندی بقیی الفا
ساختمان په بیتا جوړښت تبدیلیږی. د Azaserine په واسطه بندیږی

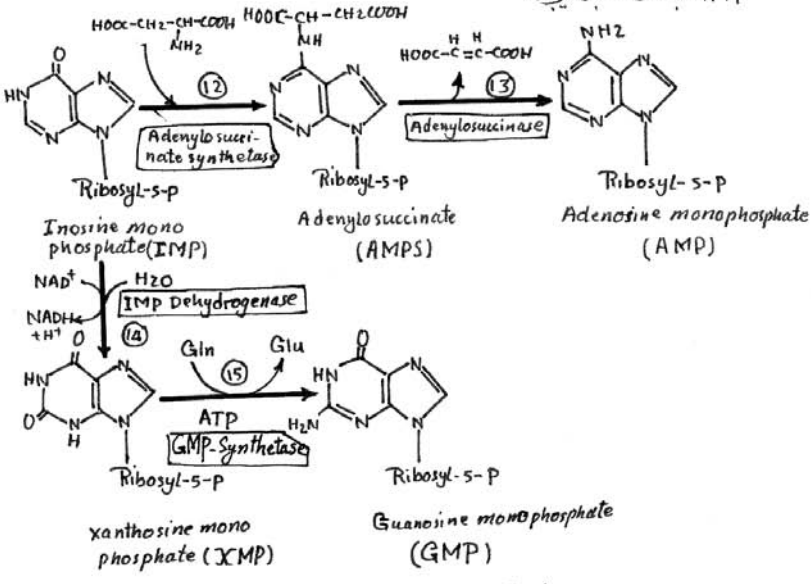





Inosine Mono phosphate (IMP)

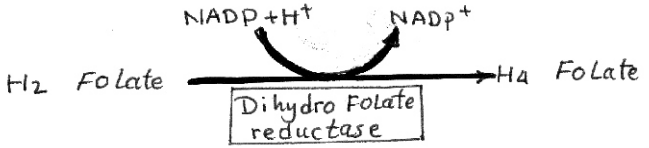
Formyl amidoimidazol carboxamide ribosyl-5-P.

اینوزین مونوفاسفیت ( IMP ) دلاندی تعاملاتو په ترڅ کی په AMP او GMP باندی بدلیږی



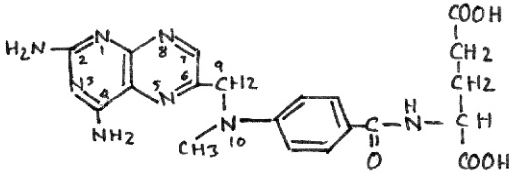

برسیره په دوم تعامل-پنځم تعامل هم د Azaserine په واسطه ټول کیږی
ځکه چی Azaserine د Glutamine یو Antagonist دی.
څرنګه چی لیدل کیږی د پیورین د ټولو بیسونو او Thymine د جوړیدو
لپاره H4 Folate ضروری ګڼل کیږی. کوم وخت چی د Methyl ګروپ د
پریمیدین له کړی سره وصلیږی ترڅو Thymine جوړشی H4-Folate په H2-Folate
اکسیدیز کیږی. ددی پاره چی H2 Folate د زیاتو یو کاربنی
ټوټو په انتقال کی حصه واخیستلای شی باید دلاندی معادلی په څیر

په H4 Folate تبدیل شی.




پورتنی تعامل د Dihydro Folate reductase انزایم په واسطه سرته رسیږی. چی د Methotrexate یا Amethopterin په واسطه نهی کیږی.

Methotrexate عبارت له 4-Amino-N10-methyl Folic acid څخه دی چی د Reductase انزایم لپاره یو رقابتی مخنیوونکی ده. فورمول په لاندی ډول دی.




4-Amino-N10-methyl Folic Acid

(Methotrexate or Amethopterin)

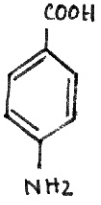
میتوتریکسیت په پراخه پیمانه د سرطان ضد درمل په توګه استعمالیږی ځکه سرطانی حجرات تقسیمیږی او تکثر کوی او سرطانی کتله غټیږی ددی لپاره چی یوه حجره انقسام وکړی لمړی باید DNA ئی دوه چنده شی. ددی دپاره د Thymine او د پیورین بیسونو د جوړیدو ضرورت وی څرنګه چی Methotrexate نو موړی انزایم (Reductase) نهی کوی نه پریږدی چی H2 Folate په H4 Folate بدل شی. په نتیجه کی د ضرورت وړ بیسونه نه جوړیږی. سرطانی حجرات له انقسام څخه پاتی کیږی.

Aminopterin عبارت له 4-Amino Folic acid څخه دی چی د سرطانی حجراتو کوم چی د Ehrlish Acites tumor cells پنوم یادیږی

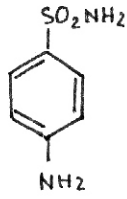
نشونما بندوی . مگر یو ډول مقاوم حجرات ئی شتوالی لری چی د امینو پترین سره په موجودیت کی وده کوی . څیړونو ښودلی دی . چی د داسی حجراتو په مابین کی څوارلس برابره د حساسو حجراتو Dihydro Folate-reductase انزائیم شتوالی لری . چی دا یو ډول مقاومت د درمل په مقابل کی په گوته کوی . چی حساس انزائیم د درمل سره په زیاته اندازه تولیدیږی .

یو شمیر میکروبونه د خپل ضرورت وړ فولیک اسید لپاره پارا امینو بنزویک اسید ته ضرورت لری . sulFanil amide چی د پارا امینو بنزویک اسید سره ورته جوړ بنت لری . د یو رقابتی مخنیوونکی په څیر دهغه انزائیم د پاره چی د ضرورت وړ فولیک اسید د داسی میکروبونو چی له بنزویک اسید او نورو مرکباتو څخه ئی جوړوی مخنیوی کوی . په پای کی میکروبونه د خپل ضرورت وړ فولیک اسید جوړولای نشی او تکثر کولای نشی . ځکه میکروبونه د خپل تکثر لپاره د پیورین او پریمیدین د بیسونو جوړیدو ته ضرورت لری .

د Para Aminobenzoic acid او sulFanilamide فورمولونه په لاندی ډول دی .



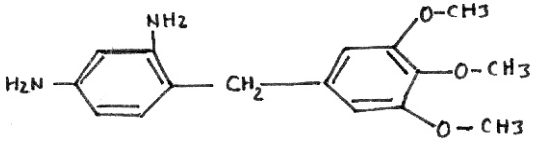

P- Aminobenzoic acid.




sulFanilamide

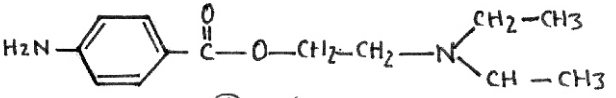
څرنگه چی انسان لوموړی انزایم نه لری له همدی کبله باید په ورځنی خوراک کی فولیک اسید واخلی . فلهذا sulFanilamides او مشتقاتو ورکول د انسانانو په استقلاب باندی اغیزه نه کوی . لیکن د حساسو میکروبونو نشونما توقف کوی . دا درمل دهغه نادوغیو رتداوی د پاره استعمالیږی چی مقصد د لوموړو میکروبونو د نشونما بندول پکی شامل وی

یو بل مرکب چی د Trimethoprim په نوم یادیږی. چی د میکروبونو د Dihydrofolic acid reductases انزائم د انسانانو په نسبت په زیاته اندازه نهی کوی. چی د میکروبونو د نشونما په دریدو کی له سلفامیدو سره په شریکه توګه مرسته کوی. ویل کیږی چی سلفامیدونه او ترای میتوپریم چی لاندی فورمول لری په Synergitic ډول عمل کوی.

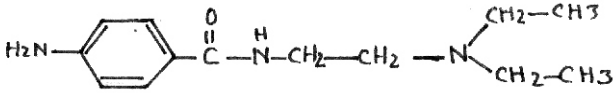



Trimethoprim

نو ځکه د دواړو ډولو درملونو مخلوط په تداوی کی استعمالیږی.
څرګنده ده چی پارا امینو بنزویک سید په رقابتی توګه د مخینوونکی په څیر د سلفامید د کړنی په ضد عمل کوی. ځینی درملونه لکه Procaine او Procainamide چی په بدن کی تموټه کیږی. پارا امینو بنزویک سید ور څخه آزادیږی د سلفامیدو په ضد کړنه کوی. ویل کیږی چی دوی له سلفامیدو سره Antagonist دی. باید دا درمل سلفامیدو سره یو ځای استعمال نشی. د Procaine او Procainamide فورموله په لاندی ډول دی.




Procaine




Procainamide

Procaine د موضعی بی حسی درمل په څیر او پروکائین اماید د زړه د درمل په توګه په طبابت کی استعمالیږی. مګر باید سلفامیدونه

باید یوځای ورسره استعمال نشي.

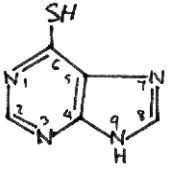
دا باید زیاته شي ددی پاره چي پنسلین په هغه ځای کی چي پیچکاری کیږي په ورو جذب شي او تاثیر ئی اوږد شي هغه له پروکائین سره یوځای کوی او پیچکاری کیږي. له همدی سببه Procaine Penicilline له سلفامید سره یوځای دپورتني برهان په واسطه یوله بل سره Antagonist دی. باید یوځای ورنه کړل شي. که چیری یوځای ورکړل شي پروکائین د سلفامیدو اغیزی له منځه وړي.

څرنګه چي د کریواتو د جوړیدو دپاره د Nucleic Acid ترکیب لازمي ده. ځکه چي په داخل کی دهډوکو د مغزو د حجراتو DNA د ویشني په وخت کی دوه برابره کیږي وروسته لدینه انقسام کوی. یوه حجره دوه حجری او دوه حجری څلور کیږي. دا حالت دوام پیدا کوی له هغوی څخه سره او سپین کریوات جوړیږي. فلهذا د فولیک اسید فقدان ددی سبب کیږي چي یو ډول دوینی کمښت چي په عمومي توګه د امینډواری په اوږدو کی تولیدیږي پیدا کیږي. همدارنګه دویتامین $B_{12}$ له فقدان څخه یو ډول دوینی کمښت کوم چي د Pernicious Anemia پنوم یادیږي پیدا کیږي. د دواړو ډولو دوینی په کمښت کی د سرو کریواتو حجم له طبیعي اندازی څخه زیاتیږي سبب ئی دادی چي دهډوکو د مغزو د حجراتو ویشنه په متواتره توګه صورت نیسي سره کریوات کوچني کیږي که انقسام د حجراتو په ښه توګه پرمخ لاړ نشي غټ حجرات باقي پاتي کیږي.

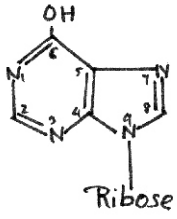
برسیره پردی ویتامین $B_{12}$ د اعصابو د Myelin پوښ په استقلاب کی شامل دی. د $B_{12}$ فقدان ددی سبب کیږي چي د اعصابو ریشتي په نخاع کی Myelin پوښ له لاسه ورکوی د ناروغ پښتني بی حسه کیږي او مړځوانده شکل غوره کوی. که د $B_{12}$ دوینی کمښت د فولیک اسیدو په تداوی سره ښه شي. مګر د اعصابو پتالوژی پرمختګ کوی د تداوی مرحلی نه کوونکی ته رسیږي بی تاثیره کیږي

د پیورین د بیسونو په ترکیب کی مو ولیده چی لړی Inosine جوړیږی. وروسته لدی په Adenosine او Guanosin بدلیږی

یو درمل چی 6-Mercapto purine پنوم یادیږی پورتنی تعاملات د سیال په توګه نهی کوی نه پریږدی چی Inosine په Adenosine او Guanosine تبدیل شی. د 6-Mercaptopurine مالیکول د Inosine دکړی سره ورته جوړښت لری. توپیرئی پدی کی دی چی په شپږم کاربن کی د اکسیجن په عوض سلفر شتوالی لری. د انیوزین د Enol شکل او 6-Mercaptopurine فورمولونه په لاندی ډول دی.




6-Mercaptopurine




Inosine

همدارنګه 6-Mercaptopurine هم د سرطان ضد درمل په توګه استعمالیږی.

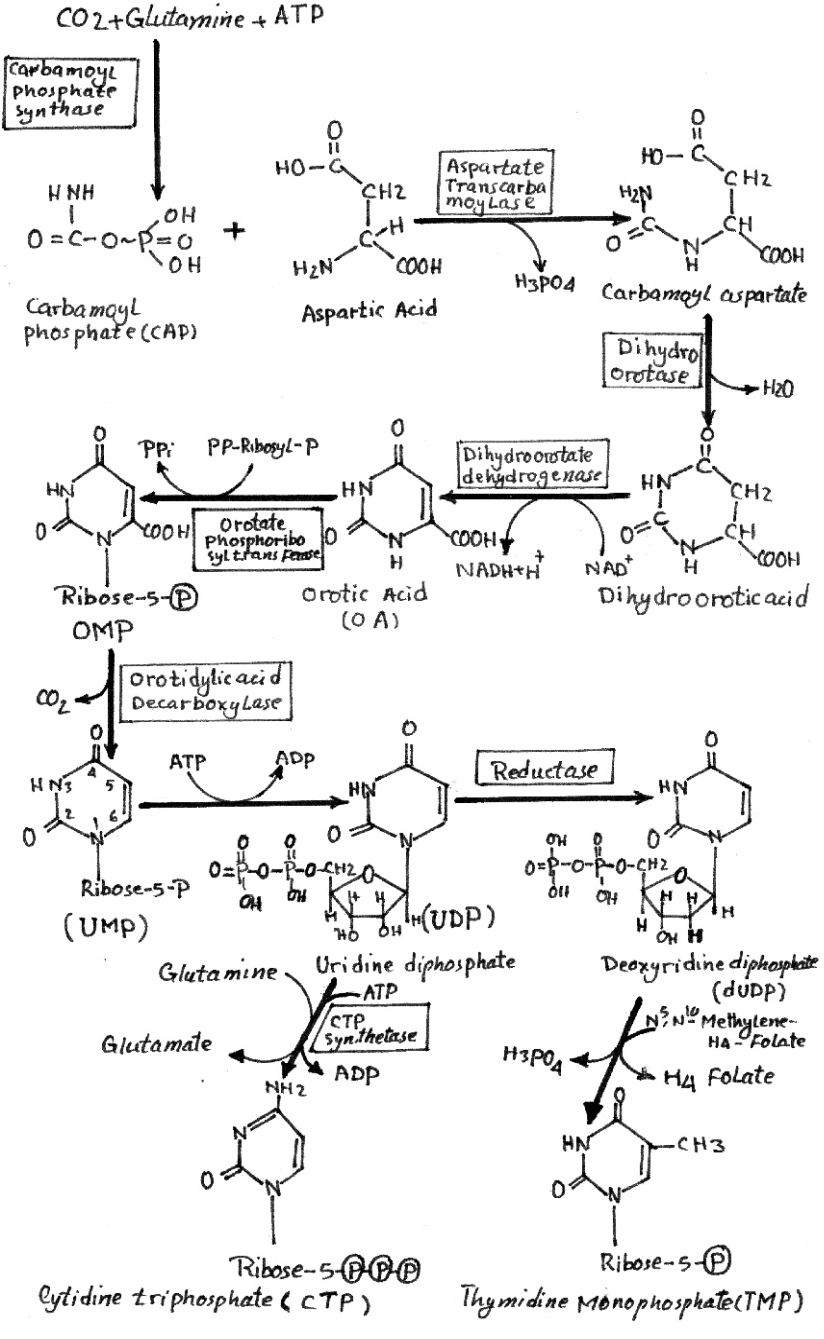
## د پریمیدین د نوکلیوتایدو جوړیدل :-

د پریمیدین د نوکلیوتایدو د جوړیدو په اوږدو کی د پیورین نوکلیوتایدو سره په ورته توګه لړنی مواد لکه Pyrophosphate ribosyl-5-phosphate، Glutamine، $CO_2$ او Aspartic Acid په کار وړل کیږی. همدارنګه د Thymine د جوړیدو په اوږدو کی H4-Folate شتوالی هم ضروری ګڼل کیږی.

د پریمیدین دکړی په شروع کی د ATP او Carbamoyl-Phosphate synthase انزایم په موجودیت کی $CO_2$ او Glutamine سره یوځای کیږی Carbamoyl phosphate (CAP) جوړوی. د اعملیه د حجری په Cytosol کی صورت نیسی.

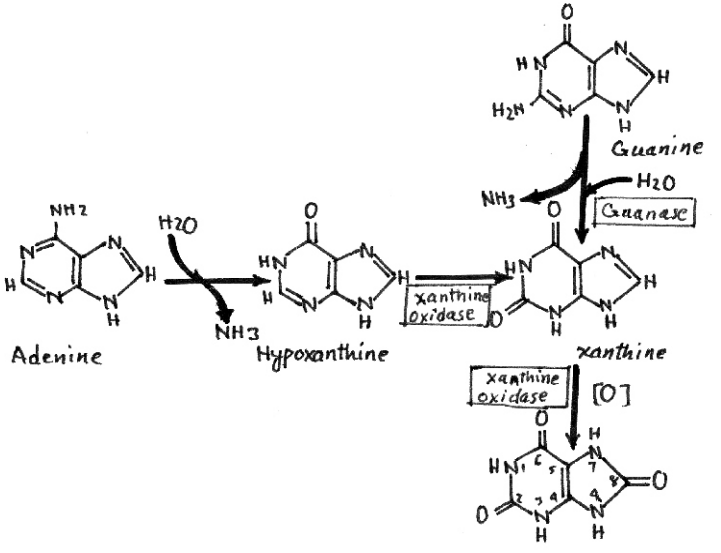
Carbamoyl phosphate د انرژی څخه ډک یو مرکب دی د اسپرتیک اسید
سره د Aspartate transcarbamoylase انزایم په موجودیت کی
یوځای کیږی Carbamoyl aspartic acid تشکیلوی. یو مالیکول غیر
عضوی فاسفیت آزادیږی. چی وروسته لدینه Carbamoyl aspartate
د Dihydro orotase انزایم په موجودیت کی د پریمیدین د کړی تړل
شروع کیږی او په Dihydro orotic acid بدلیږی د $NAD^+$ کو انزایم
او Dehydrogenase انزایم په موجودیت کی د ډیهایدرو جنیت کیږی
په اوروتیک اسید بدلیږی. کوم چی د پریمیدین د نوکلیوتایدو لړنی
کُنجی یا کلی بلل کیږی جوړیږی. د 5-phospho ribosyl pyrophosphate
سره د Orotate phospho ribosyl transferase انزایم په کومک
یوځای کیږی. پایروفاسفیت آزادیږی Orotic acid nucleotide تشکیلیږی.
چی د Orotidylic Acid decarboxylase په مرسته دیکاربوکسیشن کیږی
په Uridine-5-phosphate بدلیږی د ATP په موجودیت کی د پرله پسی
فوسفوریلیشن څخه وروسته UTP بدلیږی
د UDP څخه د څو پړاو په اوږدو $N^5, N^{10}$ Methylene $H_4$ Folates په موجودیت
کی په Thymine ribosyl phosphate اوړی. په همدی ترتیب د UDP څخه
د ATP او Glutamine په موجودیت کی په Cytidine triphosphate
تبدیلیږی.

د پریمیدین د استقلاب په اوږدو کی د ګډو دی له کبله یو ډول
ارثی ناروغی په ګوته شویده چی هغه د Orotic Acid تولیدل
په عضویت کی دی. چی د زیات تراکم له کبله په متیازو کی خارجیږی
یو ډول ناروغی منځته راوړی. چی د Orotic Aciduria. بنوم
یادیږی. چی Orotate phospho ribosyl transferases او Decarboxylase
انزایمو په نیستمنی پوری اړه لری. د پریمیدین د نوکلیوتایدو جوړیدو
عملیه په لاندی ډول دی.


CO2+Glutamine + ATP
Carbamoyl phosphate synthase
Carbamoyl phosphate (CAP)
Aspartic Acid
Aspartate Transcarba moylase
H3PO4
Carbamoyl aspartate
Dihydro orotase
H2O
Dihydroorotic acid
Dihydroorotate dehydrogenase
NADH+H+
NAD+
Orotic Acid (OA)
Orotate Phosphoribo syl transferase
PPi
PP-Ribosyl-P
Ribose-5-P
OMP
Orotidylic acid Decarboxylase
CO2
(UMP)
ATP
ADP
(UDP)
Reductase
Uridine diphosphate
Deoxyuridine diphosphate (dUDP)
Glutamine
Glutamate
CTP Synthetase
Cytidine triphosphate (CTP)
N5,N10 Methylene-H4-Folate
H4 Folate
Thymidine Monophosphate (TMP)

## د پیورین کټابولیزم :-
(Catabolism of Purine)

د انسان په بدن کې د پیورین د کټابولیزم اخیرین محصول عبارت له Uric Acid څخه دی. د لاندې کیمیاوي کمپلیکس په توګه کې Adenine او Guanine په یوریک اسید تبدیلیږي.




څرنګه چې معلومیږي ګوانین او ادنین دواړه مختلف لارې چې په یوریک اسید بدل شي په xanthine تبدیلیږي. چې د xanthine oxidase انزایم په مرسته په یوریک اسید بدلیږي..

ګزانتین اکسیډیز د فارمکالوژي د مداخلې دپاره د تداوي په منظور مهمترین انزایم دی. کوم کسان چې Hyper uricemia یا نقرس نارونې (Gout) ولري.

د یوریک اسید د مالیکول دننه اتوم هایدروجن په وینه کې د سودیم په اتوم عوض کیږي. د یوریک اسید د خوراډیاته برخه د Sodium Ureate

په شکل وی کوم چی د سودیم ایون او Ureate باندی تموته کیږی.
sodium ureate دپښتورګو د glomerulus څخه فلتر کیږی. په
Proximal tubules کی په قسمی توګه جذب کیږی او څه اندازهٔ افرازیږی
په — Henle's loop کی یو مقدار لوړئ افراز کیږی. ښائی
چی د Distal tubules په برخه کی یوه اندازهٔ بیرته جذب شی
په پای کی داسی نتیجه لاس ته راځی چی په څلورویشت ساعتو کی
(600 - 400) ملی ګرامه یوریک اسید په متیازو کی د بدن څخه
خارجیږی. څیړونو ښودلی دی. چی د (18 - 20) فیصده یوریک اسید
په غولو کی اطراح کیږی او یا په $CO_2$ او $NH_3$ بدلیږی
هغه مهمه ناروغی چی د یوریک اسیدو له زیاتوالی څخه په بدن
کی پیدا کیږی د نقرس ناروغی ( gout ) څخه عبارت دی. دا
ناروغی د یوریک اسیدو د نورمال مقدار څخه د زیاتو جوړیدو له
کبله منځته راځی. چی په طبیعی حالت کی د یوریک اسید مقدار
د (4-6) ملی ګرامه په سل ملی لیترو پلازما کی شتوالی لری. که چیری
اندازه د نوموړی ټاکنی څخه لوړه شی. د سودیم یوریت کریستلونه د مفاصلو
په مابین او اطرافو انساجو کی تشکیلیږی. د مفاصلو التهاب دلاندی
میخانیکیت په اساس منځته راځی
کوم وخت چی سودیم یوریت په نسج کی تشکیل شی. هغه د نوتروفیلو یعنی
سپینو کریواتو پواسطه چی په وینی کی ور څخه تیریږی Phagocytosis کیږی.
کوم وخت چی کریستلونه د نوتروفیلو په lysosomes کی داخلیږی. lysosomes
چیریږی. یو شمیر انزائیونه ور څخه افرازیږی. چی د سپینو کرایوتو د تخریب
سبب کیږی. نوموړی د سودیم یوریت کریستلونه د لوړو نوتروفیلو
په واسطه Phagocytosis کیږی عملیه د سپینو کریواتو د چیریدو عمل
بیا تکرادیږی
د نوتروفیلو د تخریب څخه داسی مواد آزادیږی چی له یوی خوا د
Chemotaxis په څیر کار کوی. یو شمیر زیات سپین کریوات په نسج کی

جذب کیږی او له بلی خوا دموی عروق پراخوی په نسج کی دوینی جریان زیاتیږی . په نتیجه کی دسوروالی، گرمی، درد او پاړسوب سبب کیږی . کوم چی دالتهاب اساسی نښی بلل کیږی .

همدا رنگه دنقرص په ناروغی کی په پښتورگو کی رسوب کوی او په پښتورگو کی د تیږو دجوړیدو سبب گرځی . . علت ئی دادی چی د یوریک اسید انحلالیت یو پراوومه برخه دسودیم یوریت ده ځکه چی د یوریک اسید PK = 5.75 ده فلهذا په PH = 5.75 کی پنځوس فیصده دیوریک اسید په شکل او پنځوس فیصده دسودیم یوریت په شکل وی . دلوموړی PH څخه په ښکته PH کی زیاته برخه ئی د یوریک اسید په څیر وی . څرنگه چی متیازی په Distal tubules کی تیزابی کیږی او په Collecting tubules کی ټینگ کیږی په پای کی یوریک اسید په Collecting tubules کی رسوب کوی او دهغوی دبندیدو سبب کیږی

همدا رنگه دیوبلی ناروغی په واسطه لکه سرطان او Psoriasis کی دیوریک اسیدو جوړیدل زیاتیږی په متیازو کی اطراح کیږی او په تیوبولو کی رسوب کوی

دیوریک اسید د رسوب کولو دمخنیوی په منظور په پښتورگو کی باید ناروغ ته $NaHCO_3$ ورکړل شی چی متیازی ئی قلوی شی ترڅو یوریک اسید په سودیم یوریت زیات بدل شی ځکه چی په زیات اندازه منحل دی .

دنقرص دناروغی په تداوی کی باید دوه پرنسیپو ته دقت وشی .

1 - دناروغی دحادی حملی له منځه وړل .

2 - په وینه کی دیوریک اسید دغلظت کمول .

دنقرص دناروغی دحاد حملی له منځه وړلو دپاره ناروغ ته درمل ورکول کیږی چی دبدن عکس العمل دیوریک اسید دترسب په مقابل کی له منځه یوسی . لکه Colchicine درمل کوم چی دیوریک اسید دکریستلونو د Phagocytosis دعمل دنوتروفیلو پواسطه مانع گرځیږی .

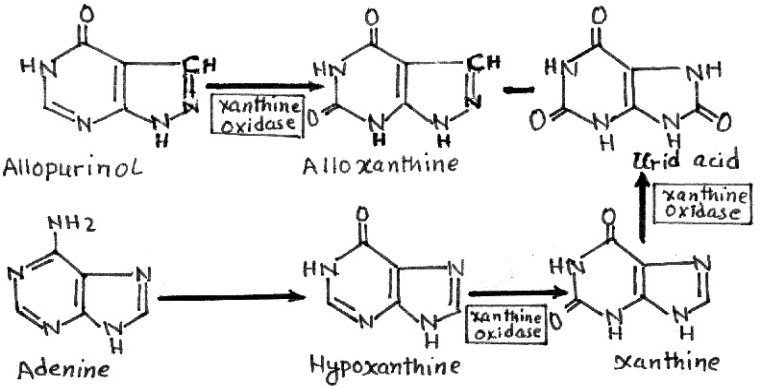
دیوریک اسید دغلظت دکمولو دپاره په وینه کی د دوه لارو څخه

استفاده کیدای شی.

الف: دیوریک اسید په جوړیدو کی کموالی.

ب: دپښتورګو په واسطه دیوریک اسید د اطراح چټکوالی.

دیوریک اسید دجوړیدو دکموالی په منظور نا دوغ ته Allopurinol کوم چی د Hypoxanthine یو ایزومیز دی ورکول کیږی. په وجود کی په Alloxanthine چی یو ایزومیر د Xanthine دی تبدیلیږی. چی Alloxanthine د xanthine oxidase انزایم نهی کوی د Xanthine له بدلیدو څخه په یوریک اسید مخنیوی کیږی اګزانتین د متیازو په واسطه له وجود څخه خارجیږی په لاندی شیما کی د مالیکولونو ترمنځ ورته والی لیدل کیږی




د Allopurinol په خوړلو سره دیوریک اسید غلظت په تدریج سره ښکته کیږی. د دی دپاره چی دا ټیټ غلظت وساتل شی باید د همیشه لپاره نوموړی درمل استعمال کړی

هغه درمل چی دیوریک اسید اطراح په متیازو کی زیاتوی دا ډول درمل د Uricosuric نیوم یادیږی لکه Probencid او داسی نور، دا درمل که په یو معین مقدار نا دوغ ته ورکړل شی دیوریک اسید وتنه په متیازو کی زیاتیږی. خوراکم مقدار ئی دهغی یواځی دیوریک اسید افراز نهی کوی. او په وینه کی دیوریک اسید د تراکم سبب کیږی. مګر معین مقدار

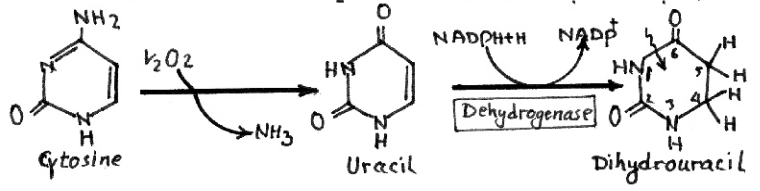
دهغه تداوی دوباره جذب کیږی یوریک اسید نهی کوی او د یورات یوریک اسید د اطراح سبب په متیازو کی کیږی . او غلظت ئی په وینه کی کموی .

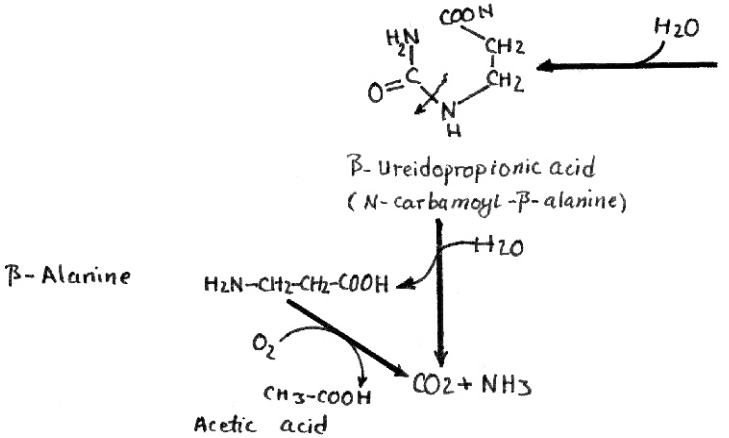
دی درمل په واسطه تداوی په تدریج پول شروع کیږی یعنی په لومړی پراوکی اغیزناک کم مقدار ئی ورکړل کیږی او ورسته ئی مقدار زیاتیږی دی پاره چی په چټکی سره یوریک اسید غلظت په متیازو کی زیات نشی او د بیستورګو په تیوبلو کی رسوب تشکیل نه کړی . لږی سره سره باید نارونځ ته زیاته پیمانه مایعات ورکړل شی . تر څو د متیازو حجم ئی د دوو لیترو شاوخوا ته یا زیات لږی شخه ورسیږی او هم نارونځ ته باید سودیم بای کاربونیت ( $NaHCO_3$ ) ورکړل شی تر څو د نارونځ متیازی قلوی شی او یوریک اسید د سودیم یوریټ په شکل بدل شی څکه په زیاته اندازه په اوبو کی حل ده او په متیازو کی اطراح شی .

اسپرین (Aspirin) په معمولی اندازه د یوریک اسید د افراز مانع کیږی د Gout لرونکو نارونځانو په وجود کی ټولیږی . له همدغه سببه صفه نارونځان چی د نقرس نارونځی لری باید د درد - درمل په څیر هم ورته ورنه کړل شی .

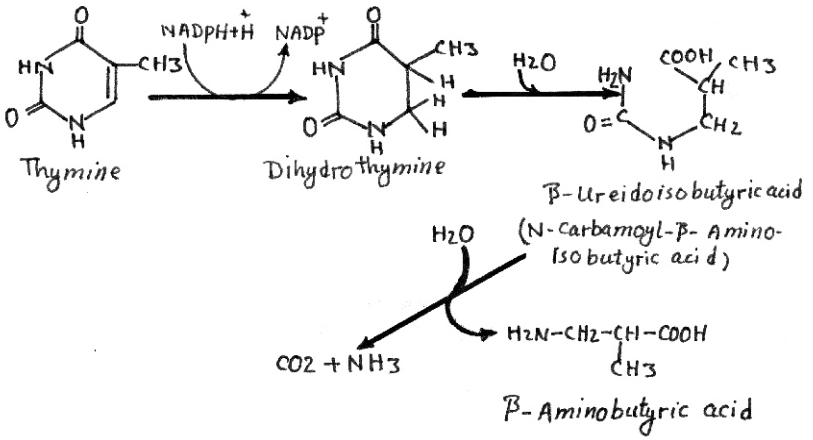
## پریمیدین کتبولیزم
## (Catabolism of Primidine)

د پریمیدین زیات مقدار بیسونه په ځګر کی تخریبیږی . دسایتوزین بیس یو مایکل امونیاله لاسه ورکوی او په Uracil بدلیږی وروسته له دی نه د Dehydrogenase انزایم او $NADPH+H^+$ په موجودیت کی د لمړی اوکسیجن اتوم څخه تر اړیکه مایتږی او کړی د پریمیدین خلاصیږی د لاندی شیما په توګه په پای کی په امونیا ، $CO_2$ او اسټیک اسید تبدیلیږی .






تایمین چی دپریمیدین یو بل بیس دی لړی دا بیس د $NADPH+H^+$ اواړه لرونکی انزایم په موجودیت کی هایدروجینشن کیږی په Dihydrothymine بدلیږی. په پای کی دلاندنی شیما پډول په $CO_2$، $NH_3$ او β- Aminoisobutyric acid بدلیږی.




بیتا امینو ایزو بیوتریک اسید دځینو وګړو په متیازو کی په ارثی توګه د (300 - 200) ملی ګرامو په حدود کی خارجیږی. همدارنګه د Leukemia په ناروغی کی چی یو ډول دوینی سرطان دی که د X-ray وړانکی سره مخامخ شی د β- Aminoisobutyric acid / طراحی مقدار په متیازو کی زیاتیږی چی دا دی زیاتو حجراتو په تخریب شوونه کوی.

# دیارلسم
# فصل

## د نوکلئیک اسیدو جوړیدل

### الف: د DNA جوړیدل :-

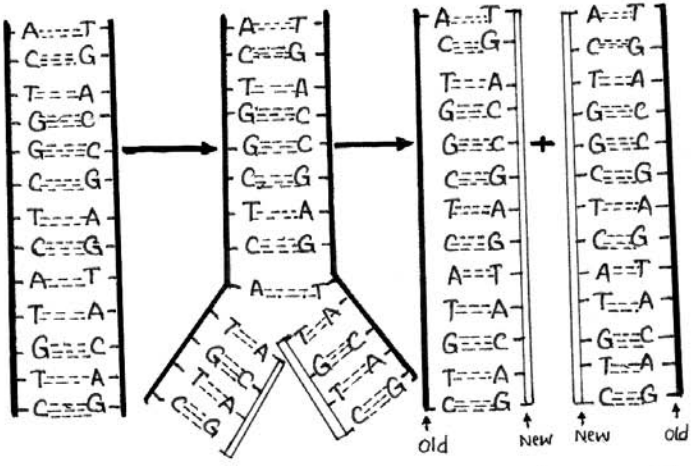
(DNA- Biosynthesis)

DNA یا Deoxyribonucleic Acid د نوکلیوتایدو د اوږدو ځنځیرو څخه عبارت دی. چی مونومیریک واحدونه deoxyadenylate، deoxy-guanylate، deoxycytidylate او Thymidylate دی چی 5-کاربن دیو نوکلیوتاید له دریم (3) کاربن د بل نوکلیوتاید دیو مالیکول فاسفوریک اسید په واسطه دیوو پله په څیر سره پیوستون مینډلی دی. د DNA دواړه ځنځیرونه د Watson-Crik د ښودنی په اساس دیو ځنځیر Adenine د بل ځنځیر Thymines سره د دوه هایدروجنی اړیکو او Guanine دیو ځنځیر له Cytosine د بل ځنځیر سره د دری هایدروجنی اړیکو په جوړولو سره وصل شویدی فنری جوړښت لری Double-Helix جوړوی. د مناسبو شرائطو په اوږدو کی که دیو ځنځیر په ساختمان کی د بیسونو ترتیب معین وی په بل ځنځیر کی د بیسونو ترتیب تعینه وای شی

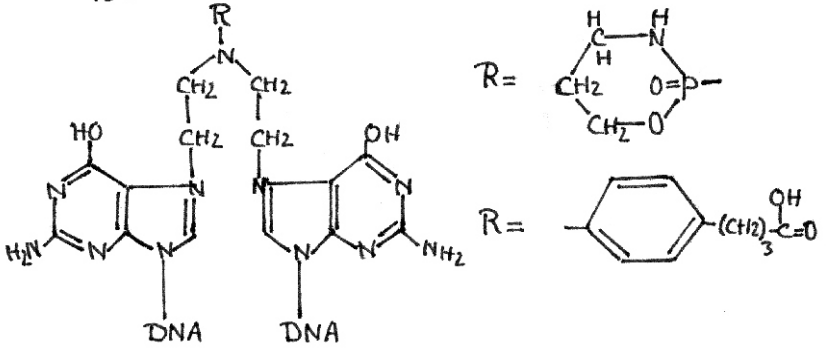
DNA د وراثت یوه ماده ده چی ارثی اطلاعات له والدین څخه ماشومانو ته نقلوی. له همدی خاطره باید DNA پداسی ترتیب تیاره شی چی د حجری DNA کومه چی د حجری له ویشنه څخه حاصلیږی په بشپړه توګه د مورنۍ حجری سره ورته وی. ځکه چی ډولونه او ترتیب د نوکلیوتایدو په DNA کی میراثی خواص یا Gene جوړوی.

د بدن د DNA د جوړیدو دپاره د DNA مالیکول چی مخکی جوړ شوی وی د مادل په څیر لازمی ده. همدا رنګه څلور نوکلیوسایدونه پورتنی د Triphosphate په شکل سره دیو شمیر انزایمو په شمول د DNA-Polymerase شتوالی حتمی بلل کیږی.

د DNA جوړښت په اوږدو کې لږې د مخکښې DNA دوه رشتې جوړښت د څېړلو په اوږدوالي په خو برخو کې سره خلاصیږي. په امتداد ئې نوی DNA جوړیږي. چې A له T او G له C سره جوړه کیږي. په پای کې دوه نوی مالیکولونه د DNA د مخکښې DNA په څیر تشکیلیږي. په هر یو د دې دوه مالیکولو د DNA کې نیمائی نوی ترکیب کیږي او پاتې لوړ نیمائی د مخکښې مالیکول پیرۍ ګوري دلاندې شکل په څیر د DNA جوړیدل صورت نیسي.

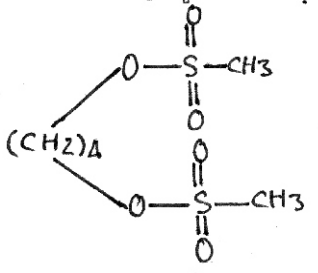

A T
C G
T A
G C
G C
C G
T A
C G
A T
T A
G C
T A
C G

د اغیزی میخانیکیت دا سی دی. چی د کلورالتوم ئی د کلورایدایون په څیر جلا کیږی او کاربن د مثبت چارج سره پاتی کیږی. دا مثبت چارج لرونکی کاربن د گوانین له اووم نمره نایتروجن څخه اخلی. د دوی ترمنځ په لاندی توگه څرنگه چی په فارمول کی معلومیږی جوړیږی.




د DNA د ترکیب لپاره لمړی باید ځنځیرونه سره جلا شی. کوم وخت چی پورتنی درمل ځنځیرونه یو له بل سره وصل کړی له جلا کیدو څخه مخنیوی کوی د DNA جوړیدل بندوی. که بیا هم ځنځیرونه سره وصل هم نه کړی د درمل کاربن د Base له یو نایتروجن سره د هایدروجنی اړیکی په واسطه وصلوی د ذړی DNA د بیسونو د جوړه کیدو د نوی DNA د بیسونو کومه چی نوی جوړیږی مانع کیږی او DNA ترکیب بندیږی

د پورتنیو درملونو په څیر یو بل درمل چی د BusulFan پنوم یادیږی فورمول ئی په لاندی ډول دی.




BusulFan

BusulFon ایون ($\overset{+}{C}H_3$) ورکوی د بیسونو له هغه نایتروجن

سره چی یوه جوړه آزاد الکترونونه ولري یوځای کیږي او دهایدروجني اړیکی له جوړیدو څخه مخنیوی کوي. ددی میخانیکیت په اوږدو کی Busulfan د سرطان دنادوغیو په تداوی کی استعمالیږي.

## ب: د رایبونوکلیک اسید جوړیدل :-
## (RNA-synthesis)

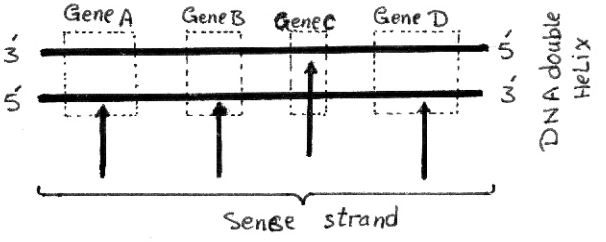
RNA لکه د DNA په شان د پیورین او پریمیدین د بیسونو د نوکلیوتایدو څخه جوړشوی دی تو پیرئی په منځ کی دادی. چی د Deoxyribose قندی بقي په عوض Ribose لري او Thymine په بدل کی Uracil لري.

په عمومی توګه RNA یویز ځنځیری شکل لري. چی ځینی برخی ئی کوت کیږي. دعینی ځنځیر بیسونه ئی سره جوړه کیږي او دریمی ساختمان جوړوي. ارثی معلومات له DNA څخه اخلی. ځکه چی RNA د DNA په امتداد د ځینو برخو څخه په جوړه کیدو ادینین له یوراسیل سره او Cystosine د Guanine سره جوړیږي.

جین (gene) د وراثت د خورا کوچنی واحد څخه عبارت دی. په DNA کی شتوالی لري چی دیو شمیر بیسونو څخه تشکیل شویدی چی په یو معین ترتیب قرار لري. ددی بیسونو په ترتیب سره په RNA کی په معینه توګه بیسونه جوړیږي. د بیسونو ترتیب په RNA کی انواع او ترتیب د امینو اسیدو په پروتینو کی چی زیات انزایمو دی جوړوي. دا باید وویل شی چی د انزایمونو خواص د امینو اسید و دړولونو او ترتیب تابع دی. کوم چی په ساختمان کی شتوالی لري او د RNA په امتداد سره جوړیږي.

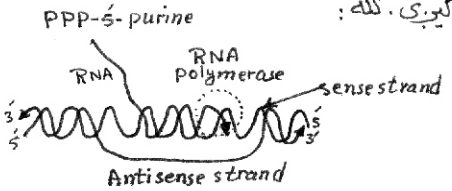
هغه توټه د DNA کوم چی جین جوړوي د Sense strand یعنی معنی لرونکی رشتی په نوم یادیږي. مقابله توټه ئی چی د DNA

په بل ځنځیرکی شتوالی لری او د Antisense strand پنوم یادیږی
یو مالیکول د DNA چی دوه ځنځیره لری. دیو شمیر زیاتو جینونو
لرونکی وی. دا ضرورنه دی چی Sense strand په یوو ځنځیرکی واقع
وی. یو شمیر Sense strands په یوو ځنځیر او یو شمیر نور ئی په
بل ځنځیرکی واقع وی. شیمائی په لاندی ډول ده.




څرنګه چی لیدل کیږی چی ځینی برخی د یوو ځنځیر د Sense strand په حیث
یو شمیر جینونه او ځینی برخی د Antisense strand په څیر د نور جینونو دندی
سرته رسوی.

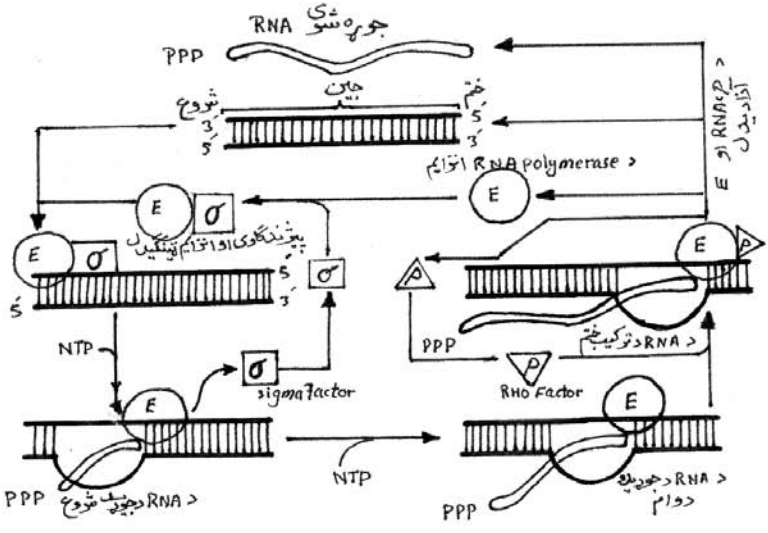
هغه RNA چی د Sense strand په امتداد یو جین جوړیږی
میراثی اطلاعات یا Genetic اخلی او په امتداد ئی پروتین جوړیږی
د RNA (m-RNA) Messenger پنوم یادیږی m-RNA په مرسته
د DNA-Dependent RNA polymerase انزایم د یو جین د sense strand
په امتداد تشکیلیږی. چی بیسونه د A-U ، C-G او T-A په شکل
جوړه کیږی. لکه:




RNA polymerase انزایم د پیژندګلوی او ټینګی اړیکی د پاره د جین د شروع په خاطر
یو بل پروتین ته احتیاج لری. کوم چی د Sigma Factor ( σ ) پنوم یادیږی.
بالاخره د نوموړی انزایم په مرسته د Sigma Factor او CTP ، GTP ،

ATP او UTP په موجودیت کی د اړه لرونکی جین د Sense strand په امتداد د RNA جوړیدل شروع کیږی. د نوموړو نوکلیوتایدونو اضافه د فاسفیت گروپونه کوم چی د Triphosphate په شکل وه. د پایرو فاسفیت په شکل جلا کیږی

کوم وخت چی د RNA جوړښت تر یوو پړاو پوری مخی ته لاړ شی Sigma Factor ورڅخه جلا کیږی او د RNA جوړیدل دوام پیدا کوی د m-RNA د ترکیب ختم دیوبل پروتین په واسطه کوم چی د Rho Factor ( ρ ) پنوم یادیږی تعین او پیژندل کیږی. دا فکتور یو انزایم آزادوی. کوم چی د سگما فکتور ( σ ) په کومک د بل m-RNA ترکیب شروع کیږی. دا کړنه په لاندی شیما کی لیدل کیږی.




NTP = Nucleoside triphosphate

ρ = RHO Factor

σ = Sigma Factor

E = DNA dependent RNA polymerase

ش ( 46 ) د رایبونوکلیک اسیدو د جوړیدو کړن لاره:

د انسان د حجراتو په مابین کی څو ډوله DNA- Dependent RNA Polymerase انزایمونه شتوالی لری. چی یو ډول ئی لکه پورتنی انزایم چی په Nucleoplasm کی شتوالی لری د Transfer RNA اویا t-RNA د جوړیدو سبب کیږی یو بل ډول ئی چی په Nucleolus کی موجود دی Ribosomal RNA یا r-RNA جوړوی.

د پورتنیو دری ډوله رایبونوکلیک اسیدو د جلا کولو دپاره د Ultra-centrifuge په موجودیت کی د Polyacrylamid Gel Disc- الکتروفوریشن په واسطه یو بل څخه جلا کیدای شی استفاده کیږی.

یو انتی بیوتیک چی د RiFampicin پنوم یادیږی په وجود د میکروبونو کی میندل کیږی. د میکروبو په عضویت کی د DNA-Dependent RNA polymerase د جین په لمړی مرحله کی له وصلیدو څخه مخنیوی کوی. نه پریږدی چی m- RNA جوړ شی په نتیجه کی د پروتیئنو د ترکیبیدو مانع کیږی. له همدی کبله RiFampicin د توبرکلوز د نادوغی په تداوی کی استعمالیږی

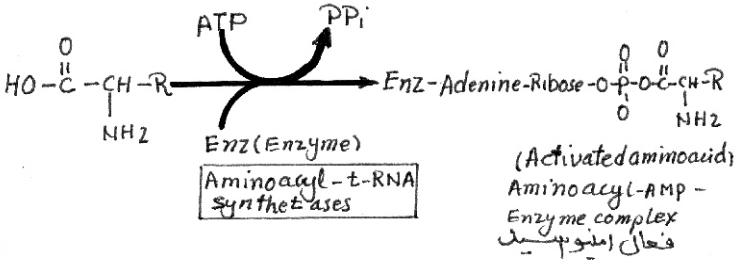
همدارنګه یو بل انتی بیوتیک کوم چی د Dactino mycin په نوم یادیږی هم د RNA ترکیب نهی کوی.

# څوارلسم
# فصل

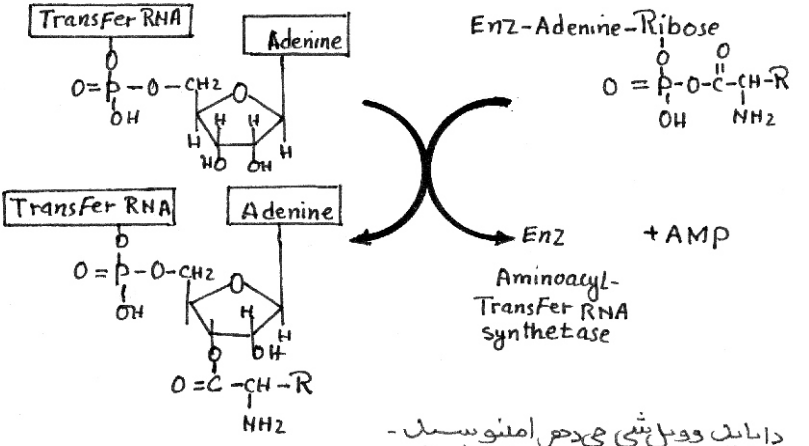
## دپروتئینو جوړېدل :-
(Protein Synthesis)

پروتئینونه په Ribosomes کی د m-RNA په امتداد جوړیږی. رایبوسومونه عبارت له هغه Organelles څخه دی. کوم چی له پروتئینو څخه مرکب شویدی. د دوه سوو واحدو انګستروم په اندازه قطر لری. مالیکولی وزن د دری ملیونو په حدودو کی اټکل شویدی. د دوه ډولو ټوټو چی یوه کوچنی د 40S پنوم او غټه ئی د 60S پنوم یادیږی جوړشوی دی. تقریباً دوه په دری برخه ئی RNA او یو په دری برخه پروتین دی.

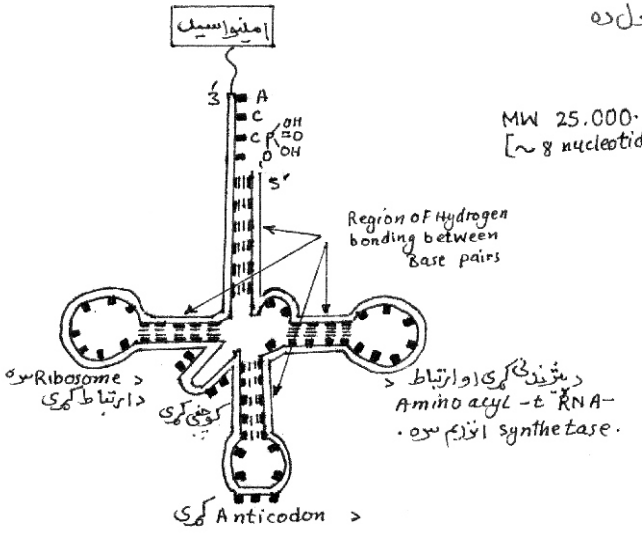
پروتئینونه تقریباً د شلو امینو اسیدو څخه جوړیږی. مخکی لدی چی امینو اسیدونه د پروتئینو جز شی. لمړی د ATP په موجودیت کی د لاندی کړنی په څیر په فعال شکل بدلیږی.




پورتنی تعامل د Aminoacyl-t.RNA synthetase انزایم په واسطه سرته رسیږی. وروسته لدینه فعال امینو اسید اړه لرونکی t-RNA ته د لاندی کړنی په څیر انتقال کوی په محیط کی AMP او انزایم آزادیږی




دا باید وویل شی چی دهر امینو اسید -
لپاره یو Aminoacyl t-RNA synthetase او t-RNA ځانګړی شتوالی لری.
t-RNA د نوکلئیک اسیدو کوچنی مالیکولی ساختمان لرونکی دی چی د (80-70)
په حدودو کی د نوکلیوتایدو څخه جوړ شوی دی. د t-RNA د مشترک غړو سره
شیمیایی په لاندی ډول ده

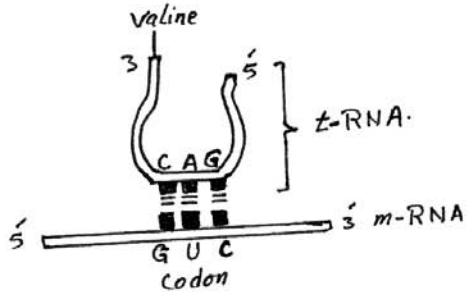



څرنګه چی لیدل کیږی چی 5' نهایت ئی د فاسفوریک اسید سره استری
اړیکه جوړ کړیده او دریم (3') انجام ئی A-C-C لری. د 3' کاربن د OH

د Ribose دا دنیوزین له اړه لرونکی امینو اسید سره استری رابطه جوړوی

مالیکول ئی داسی قات شویدی چی د نیمائی په حدودو کی بیسونه ئی جوړه شویدی دری حلقی تشکیلی کړیدی. چی په هره یوه کړی کی اوه بیسونه په تاق ډول شتوالی لری. هغه کړی چی د 5' نهایت سره نږدی موجوده ده. د Aminoacyl - tRNA synthetase پیژنی او ځان ورسره نښلوی او ارتباط پیدا کوی. هغه حلقه چی د 3' په نهایت کی شتوالی لری. ددی کړی په واسطه t-RNA خپل ځان د Ribosome په سطح باندی په کوم ځای کی چی پروتین جوړیږی - وصلوی.

هغه منځنی حلقه چی د امینو اسید د پیوستون له نهایت څخه لیری واقع ده. د Anticodon کړی پنوم یادیږی. په منځنی برخه کی د باندی خواته دری بیسونه په داسی ترتیب قرار لری چی د اړه لرونکی امینو اسید codon کوم چی په messenger - RNA کی شتوالی لری پیژنی. په هغه پوری ځان وصلوی. دا دری بیسونه د اړه لرونکی امینو اسید د Anticodon پنوم یادیږی. د هر امینو اسید د پاره ځانګړی ساختمان لری. د t-RNA Anticodon د بیسونو د جوړه کیدو د قانون په اساس جوړ شوی دی. که چیری دیو امینو اسید کودون د مثال په توګه که valine د نظر لاندی ونیسو چی په m-RNA کی عبارت له GUC څخه دی. په t-RNA کی د انتی کودون کړی په ساختمان کی CAG شتوالی لری کوم چی Anticodon بلل کیږی. په لاندی توګه ورسره جوړه کیږی



څرنګه چی لیدل کیږی په m- RNA کی Codon د 5' له خوا د 3' خواته لوستل کیږی او Anticodon په t-RNA کی د 3' له خوا د 5' طرف ته ویل کیږی.

په t-RNA کی یوه کوچنی کړی شتوالی لری چی دنده ئی لا تراوسه پوری روښانه شوی نه ده.

په پروتئینو کی د امینو اسیدو ځای په ځای کیدنه د DNA د نوکلیوتایدو په واسطه چی د وراثت ماده بلل کیږی تعینیږی. تقریباً چی شل امینو اسیدونه د پروتینو په ساختمان کی شامل دی. نو ځکه ضروری ده چی باید اقلاً د کود (code) شل لفظه په DNA کی موجود وی. ترڅو د امینو اسیدو ځای په پروتینو کی تعین کړی. څرنګه چی په DNA کی څلور حرفه یعنی (Adenine) A ، (Thymine) T ، (Guanine) G او (Cytosine) C موجود دی. لازمه بلل کیږی چی له مجموعی د دی څلورو ټکو A ، T G او C د کود کولو لفظونه د امینو اسیدو تیار شی.

یو حرفه کود کافی نه ده او حتی که د کود الفاظ دوه حرفه وی. په داسی صورت کی د څلورو ټکو څخه چی $16 = 4 \times 4$ کیږی لفظ جوړیږی. چی د شلو امینو اسیدو د پاره کفایت نه کوی. که چیری د کود ټکی دری وی. له څلورو ټکو څخه $64 = 4 \times 4 \times 4$ کیږی لفظونه جوړیږی. اوس په ثبوت ورسیده. چی د کود کولو لفظونه د امینو اسیدو لپاره دری ټکی دی. یو امینو اسید کولای شی چی ترشپږ پوری د کود لفظونه ولری. لیکن دوه امینو اسیدونه مشترک کود نه لری. د امینو اسیدو د کود لفظونه کوم چی m-RNA ته نقل کیږی. د codon پنوم یادیږی. په لاندی توګه د دوه امینو اسیدو کود په sense strand د DNA په مالیکول کی او codon ئی په m- RNA کی په ګوته شویدی.

| امینو اسید (A.A) | کودون په m-RNA کې | په DNA کې د کود لغظ (sense strand) |
|---|---|---|
| Valine | 5′ G U C 3′ | 3′ C A G 5′ |
| Asparagine | 5′ A A U 3′ | 3′ T T A 5′ |

په لاندې جدول کې د امینو اسیدونو Codon د m-RNA له پاسه په ګوته شوي دي.

| لومړی نوکلیوتاید | دوم نوکلیوتاید | | | | دریم نوکلیوتاید |
|---|---|---|---|---|---|
| | U | C | A | G | |
| U | Phe | Ser | Tyr | Cys | U |
| | Phe | Ser | Tyr | Cys | C |
| | Leu | Ser | ختم | ختم | A |
| | Leu | Ser | ختم | Trp | G |
| C | Leu | Pro | His | Arg | U |
| | Leu | Pro | His | Arg | C |
| | Leu | Pro | Gln | Arg | A |
| | Leu | Pro | Gln | Arg | G |
| A | Ile | Thr | Asn | Ser | U |
| | Ile | Thr | Asn | Ser | C |
| | Ile | Thr | Lys | Arg | A |
| | Met شروع | Thr | Lys | Arg | G |
| G | Val | Ala | Asp | Gly | U |
| | Val | Ala | Asp | Gly | C |
| | Val | Ala | Glu | Gly | A |
| | Val | Ala | Glu | Gly | G |

یادونه: د تیولرونکو حیواناتو په میتوکانډریا کې لاندې کودونه نشتوالی لري.
د UGA د Trp لپاره. د AUA د Met لپاره. او AGG او AGA د ختم لپاره.

په پورتنی جدول کی د 64 کودونو له ډلی څخه 61 ئی د امینو اسیدو د کود کولو دپاره دی. پاتی دری د کودون لفظونه چی عبارت له UAA، UAG او UGA څخه دی د امینو اسیدو د کود کولو دپاره نه دی بلکی د دی کودونو په رسیدو د پولی پیپتاید ختم د ځنځیر ئی صورت نیسی.

د AUG کودون لفظ دوه دندی لری. یو دا چی په پروتین کی د میتیونین ځای تعیتوی او هم د پولی پیپتاید د جوړیدو شروع ښئی.

m-RNA د حجری په هسته کی جوړیږی. ارثی معلومات له هغه Gene څخه چی په DNA واقع دی. د Codon په شکل ئی کاپی کوی له هستی څخه سایتوپلازم ته راځی.

په سایتوپلازم کی له m-RNA څخه د Ribosomes په واسطه پروتین ته ژباړه کیږی. دری پړاوه لری.

1- د پروتین د جوړیدو د شروع پړاو.

2- د پروتین ترکیب د دوام پړاو.

3- د پروتین ترکیب د ختم پړاو.

## 1- د پروتئنو د ترکیب د شروع مرحله :-

لمړی دیو پروتین په مرسته کوم چی د IF-3 یا Initiation Factor په نوم یادیږی. د Riboseme کوچنی ټوټه چی د 40S په نوم یادیږی په خپله په کودون شروع یعنی AUG سره وصلیږی.

په دویمه مرحله کی Methionyl-t-RNA له GTP او یو بل پروتین سره چی د IF-2 په نوم یادیږی یو ځای کیږی. دیو دریمی پروتین په مرسته چی په IF-1 لومول شویدی له m-RNA سره پلاسی ترتیب پیوسته کیږی. چی دری واړه انتی کودون بیسونه د t-RNA د دری کودون بیسونو د m-RNA سره جوړه کیږی

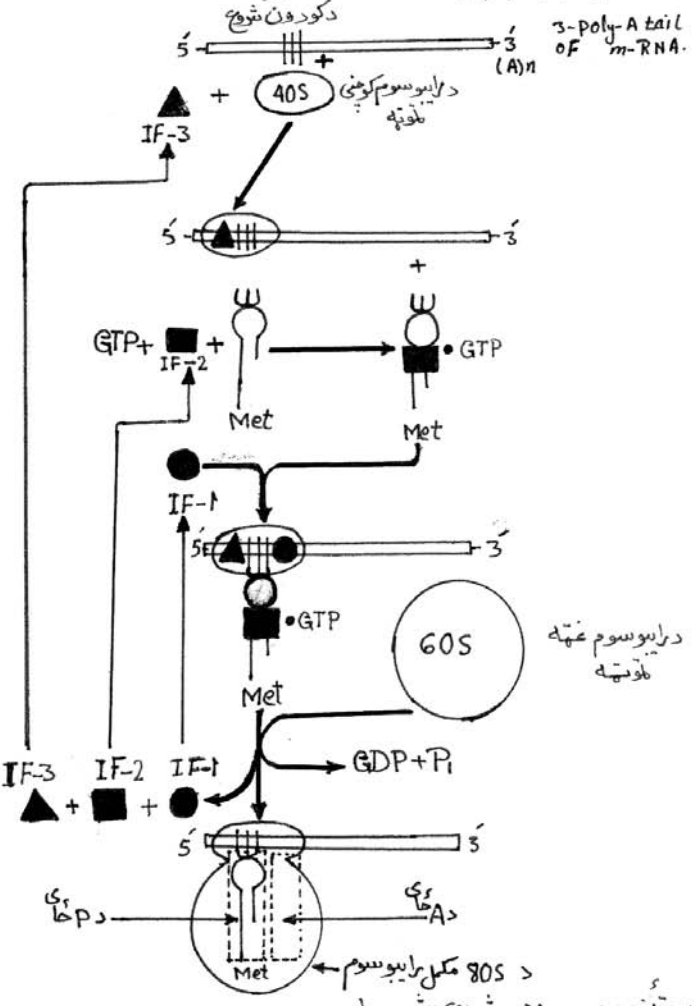
په دریم پړاو کی کوم وخت چی IF-1، IF-2 او IF-3 آزادیږی د Ribosome غټه ټوټه کومه چی د 60S پنوم یادیږی د کوچنی توټی سره یو ځای کیږی. بشپړ Ribosme چی د 80S پنوم یادیږی. تشکیلوی. په

دی وخت کی GTP په $H_3PO_4$ او GDP هایدرولیز کیږی.

مکمل رایبوسوم د t-RNA لپاره دوه ځایونه لری.

الف:- د P ځای یا Peptidyl site په کوم ځای کی چی t-RNA د پولی پیپتایډ سره وصل وی. ځای اختیار وی.

ب:- د A ځای یا Aminoacyl site چیرته چی Aminoacyl-t-RNA خپل امینو اسید په پولی پیپتایډ علاوه کوی - وصلیږی.




ش (47) د پروتئینو د جوړیدو د شروع شیما:

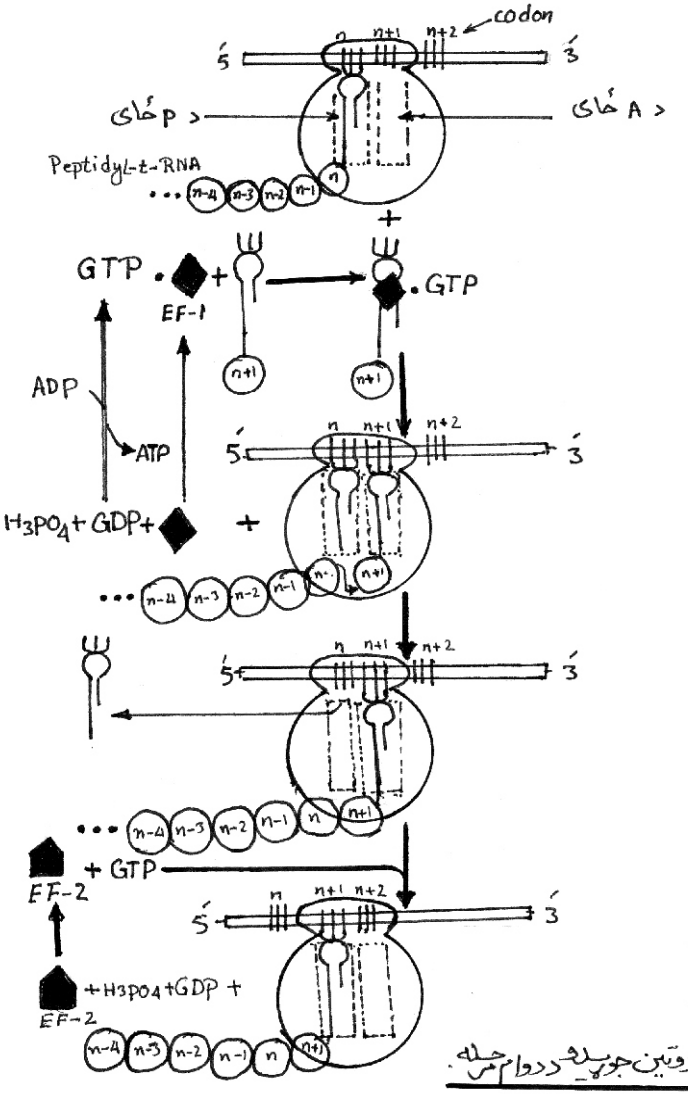
دوا په پورتنی t-RNA په m-RNA کی دخپلو اړه رونکو Codons سره وصل کی.
لږ وخت Aminoacyl-t-RNA چې له رایبوسوم سره وصلیږی
د P ځای اشغالوی او د A مقام دومی Aminoacyl-t-RNA ته
پریږدی. دا کړنه په پورتنی شیما کی لیدل کیږی.

## 2 - د پروټین ترکیب دوام مرحله :-

څه وخت چې بشپړ رایبوسوم د 80S تشکیل شی د A ځای خالی
وی. نظر دی کوم Codon په m-RNA کی چې د A ځای په مقابل کی
قرارلری Aminoacyl-t-RNA د مربوط GTP اویو پروټین چې د
EF-1 یا Elongation factor-1 پنوم یادیږی یوه مجموعه جوړوی
دا مجموعه ددی سبب کیږی چې Aminoacyl-t-RNA د A په ځای کی
داخلیږی او EF-1 آزادیږی GTP په GDP او غیرعضوی فاسفیت
هایدرولیز کیږی. EF-1 او GDP په پورتنی عملیه کی بیا حصه اخلی.
د الفا امین گروپ د Aminoacyl-t-RNA کوم چې د A په ځای
کی شتوالی لری د کاربوکسیل کاربن د Aminoacyl-t-RNA یا PeptidyL-t-RNA
کوم چې د P په ځای کی واقع دی. یوه پیپتایدی اړیکه جوړوی دا
تعامل د Peptidyl transferase انزایم په مرسته چې په 60S رایبوسوم کی
واقع ده صورت نیسی. څرنګه چې t-RNA او امینو اسید ترمنځ په
رابطه کی په کافی اندازه انرژی لری. له هدی سببه د پیپتایدی اړیکی
د جوړیدو دپاره ضروری نه ده، یوالتوم دهایدروجن د الفا امین له
نایتروجن څخه t-RNA ته د P ځای ته انتقالیږی او امینو اسید
یا پولی پیپتاید د A په ځای کی t-RNA ته انتقال کوی. هغه t-RNA
چې د P په ځای کی پروت دی د امینو اسید یا پولی پیپتاید بار وړونکه لیږی
کیږی ځای ته ترک ورکوی د P ځای خالی کیږی.

یوبل پروټین چې د EF-2 یا Elongation Factor-2 پنوم یادیږی
او GTP سره یوځای د Peptidyl-t-RNA د انتقال مسئولیت د A ځای

څخه د p ځای ته په غاړه لري. چې ددې عملي په ختم کې EF-2 آزادیږي او GTP په GDP او غیرعضوي فاسفیت آزادیږي یعنې هایدرولیز کیږي په دې ترتیب د A ځای د بل Aminoacyl-t-RNA لپاره تیاریږي او داعملیه دوام کوي. پورتنی کړنه په لاندې شیما کې لیدل کیږي.

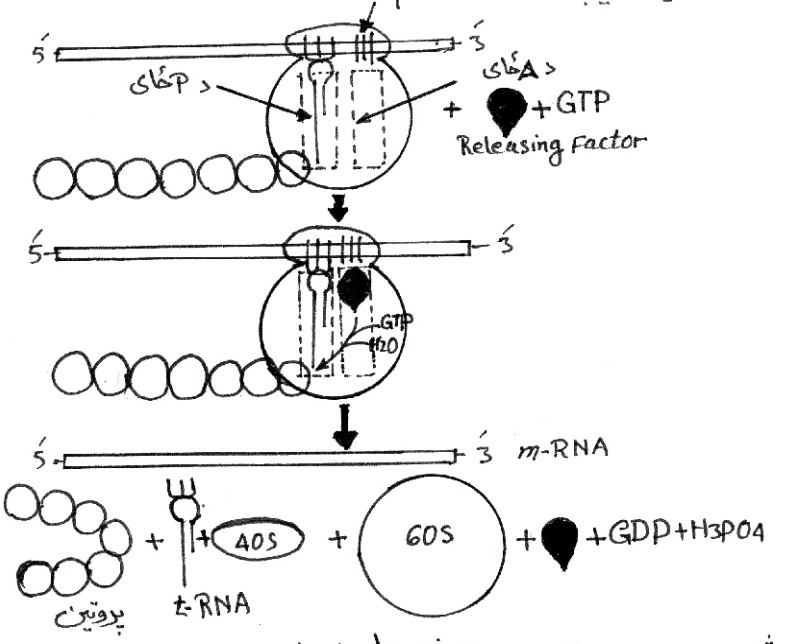



48

ش ۱: د پروتین جوړیدو د دوام مرحله.

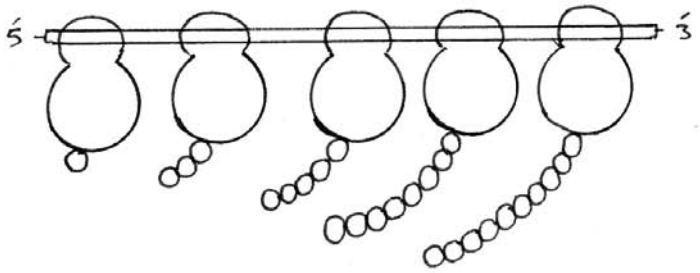
## 3- د پروتین جوړیدو د ختم مرحله :-

د پورتینو یو شمیر زیاتو عملیو له تیریدو څخه وروسته د m-RNA د کودونو په اساس د امینو اسیدو د Polymer منځته راتلل د ختم کودون د A ځای په مقابل کی ځای نیسی. مګر په حجره کی t-RNA د دی کودون په مقابل کی که Anticodon ولری شتوالی نه لری. یو بل پروتین په حجره کی موجود دی کوم چی د Releasing Factor پنوم یادیږی. دا دی ختم کودونه پیژنی او په کومک د GTP او Peptidyl transFerase انزایم په واسطه رابطه د پولی پیپتاید او t-RNA ترمنځ هایدرولیز کوی. پروتین آزادیږی t-RNA د P ځای ترک کوی او د 80S - رایبوسوم په دوه ټوټو 40S او 60S باندی توټه کیږی او د پروتین د جوړیدو د بلی عملی د دوری لپاره اماده کیږی. پورتنی کړنه په لاندی شیما کی لیدل کیږی




ش ( 49 ) د پروتین د جوړیدو د ختم مرحلی شیما:

په غیني وخت کی څو رایبوسومونه کولای شي په امتداد د m-RNA کی د پروتین په جوړیدو کی برخه واخلي. څرنګه چی د رایبوسومو جسامت نسبتاً غټ دی له همدی سببه باید دوه رایبوسومه په خپل منځ کی عاقلاً د 80 نو کلیوتایدو په اندازه فاصله یو له بل څخه واری. که چیری څو رایبوسومه د m-RNA سره وصل شوی وی حاصل شوي مجموعهٔ د Poly ribosome یا Polysome پنوم یادیږی. لکه د لاندی شکل په څیر چی هر یو ئی د پروتین د جوړیدو کړنه ئی په یوه مرحله کی سرته رسولی ده.




ش (50) د پولی رایبوسوم شیما:

یو رایبوسوم کولای شي په لسو ثانیو کی څلورسوه کودونه د پروتین د پاره ژباړه کړی. یعنی یو پروتین که څلورسوه امینو اسیدونه واری او مالیکولی وزن د څلویښت زوو په حدودو کی وی جوړ کړی.

پولی رایبوسوم کولای شی چی په سایتو پلازم کی آزاد وی او د حجری د ضرورت وړ پروتین ترکیب کړی. او یا د Endoplasmic Reticulum له غشا سره وصل د حجری څخه د باندی د استفادی پروتین جوړ کړی له همدی سببه دی. چی Endoplasmic Reticulum د حجراتو په فعال صورت کی په زیاته اندازه پروتین تولید وی په الکترون میکروسکوپ کی دانه دار په نظر راځی. کوم پروتین چی د رایبوسوم په واسطه جوړیږی د غشا د چاپیریال په منځ کی داخلیږی او له هغه ځای څخه د حجری خارج ته لیږدول کیږی

په ځینو حجرو کوم پروتین چی په Endoplasmic Reticulum

دانه دار کی ترکیب کیږی د غشا د چاپیریال له منځ څخه Golgi-Apparatus ته انتقال کوی د Zymogens ټوټو په څیر ځای په ځای کیږی. د ضرورت په وخت کی استعمالیږی د Zymogens ټوټی د عادی میکروسکوب په واسطه لیدل کیږی.

## د پروتینو د ترکیب مخنیونه :-

لاندنی مواد د پروتئینو له جوړیدو څخه مخنیوی کوی.

### ۱- د خُراسک ناروغی د میکروب زهر یا Dephtheria Toxin :-

د خراسک میکروب په عمومی توګه په ستونی کی ځای نیسی یو ډول زهر افرازوی کوم چی پروتئینی ساختمان لری مالیکولی وزن د 65000 په حدودو کی اټکل شویدی. چی څو مایکروګرامه که کوم شخص ته چی واکسین شوی نه وی ورکړل شی د ممرینی سبب ئی کیږی. دا ځکه چی په تی لرونکو حیواناتو کی د پروتینو له جوړیدو څخه ئی مخنیوی کوی. میخانیکیت د تاثیر داسی ډول ده. چی د Catalyst په شکل لاندی تعامل د EF-2 یا Elongation factor-2 غیر فعالوی

$$NAD^{+} + EF\text{-}2 \xrightarrow{\text{Dephtheria toxin}} ADP\text{-}Ribose\text{-}EF\text{-}2 + Nicotinamide$$

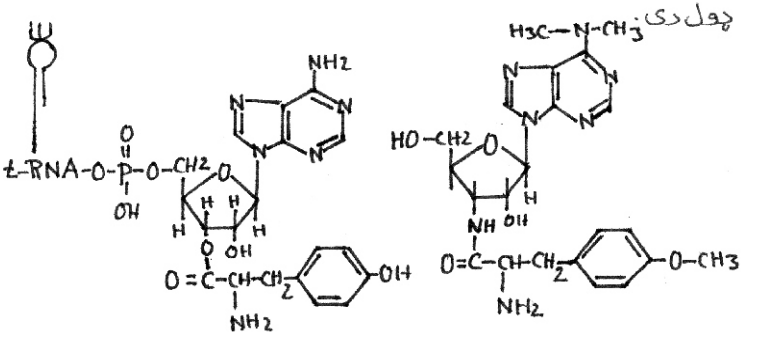
(Active) (Inactive)

د پورته په څیر اشتراکی رابطه د Ribose او EF-2 په منځ کی تشکیلیږی EF-2 له فعالیت څخه غورځیږی Peptidyl-t-RNA د A ځای څخه د P ځای ته نقلولای نشی او د پروتئینو جوړیدل بندیږی

ځینی حیوانات لکه موږک د دیفتریا توکسین په مقابل کی مقاوم دی دا ځکه چی د جګرانو له جدارو څخه ئی نوموړی توکسین تیریدای نشی.

## 2- Puromycin :-

پیورومایسین چی ساختمانی جوړښت ئی Tyrosyl-t-RNA ته ورته دی. د A ځای کی د رایبوسومو له پاسه ځای نیسی دامین گروپ (-NH2) ئی دپولی پیپتاید دکاربوکسیل له نهایت سره پیپتایدی رابطه جوړه او دپروتین ترکیب مخکی له وخته ختموی. داړه لرونکی پروتین له جوړیدو څخه مخنیوی کوی. یادونه کیږی چی پیورومایسین دپروتین ترکیب په میکروبو او دانسان په وجودکی (په دواړوکی) بندوی. د Tyrosyl-t-RNA او پیورومایسین دسیالی په خاطر فارمول ئی په لاندی ډول دی




Tyrosyl-t-RNA Puromycin

## 3- Cycloheximide :-

سایکلو هگسمید د Peptidyl-transferase انزایم په 60S رایبوسوم کی نهی کوی. دنوی امینو اسید دامین گروپ او دپولی پیپتاید دکاربوکسیل دگروپ ترمنځ دپیپتایدی اړیکی دجوړیدو مانع کیږی او دپروتینو ترکیب دانسان په وجودکی بندوی.

لاندی مرکبات دپروتین ترکیب دمیکروبو په وجودکی بندوی له همدی سببه دمیکروبی ناروغیو په تداوی کی استعمالیږی.

## 4- Streptomycin :-

دا انتی بیوتیک دمیکروبو په وجودکی د رایبوسوم دهغه کوچنی توټی چی د 60S پنوم یادیږی ځان نښلوی. دپروتین ترکیب دشروع په مرحله کی

منع کوی. همدا رنګه دامینو اسیدو دځای په تعینونه کی دګړوډی سبب هم کیږی. جوړشوی پروتین خپله اړه لرونکی دنده سرته رسولای نشی.

5 - Tetracyclines :-

دا ډول انتی بیوتیکونه د میکروبو د رایبوسوم له هغه کوچنی ټوټی سره چی د 30S په نوم یادیږی ځان نښلوی. د Aminoacyl-t-RNA له نښلیدو څخه له رایبوسوم سره منع کوی د دی میخانیکت په اساس ئی د پروتین ترکیب متوقف کیږی.

6 - Chloramphenicol :-

دا انتی بیوتیک د Peptidyl transFeras انزایم په 50S رایبوسوم کی نهی کوی. د پولی پیپتاید د کاربوکسیل ګروپ او د نوی امینو اسید د امین ګروپ ترمنځ د پیپتایدی اړیکی جوړیدل منع کوی. د پروتین ترکیب په وجود د میکروب کی متوقف کیږی.

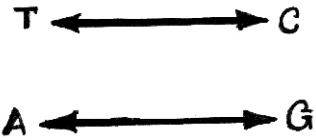
7 - Erythromycin :-

دا انتی بیوتیک د میکروبونو په رایبوسوم کی چی د 50S په نوم یادیږی خپل ځان نښلوی. د Elongation Factor-2 انزایم نهی کوی د Peptidyl-t-RNA انتقال د A ځای څخه د P ځای ته منع کوی او د پروتئینو ترکیب بندوی. او Fusidic acid هم عینی کړنه لری.

## موتیشن (Mutation) :-

په یو جین کی د نوکلیوتایدو په تعقیب کی تغیرته موتیشن ویل کیږی دا تغیر که په Anti sense strand د یو جین کی هم وی. وروسته له هغه چی DNA دوه چنده کیږی تاثیر په Sense strand کی ظاهریږی د موتیشنو له ډولو څخه یو ډول د یو Base بدلیدل په بل Base باندی دی. چی په دوه ډوله صورت نیسی.

۱- که چیری یو بیس د پیورین په بل بیس د پیورین یا یو بیس د پریمیدین په بل بیس پریمیدین تبدیل شی دا ډول موتیشن د Transition پنوم یادیږی. څرنګه چی په لاندی شیما کی لیدل کیږی.




Transition Mutation

2 - که چیری یو Base د پیورین د پریمیدین په بیسونو او یو Base د پریمیدین د پیورین په بیسونو تبدیل شی دا ډول موتیشن ته Transversion ویل کیږی څرنګه چی په لاندی شیما کی لیدل کیږی

Transversion Mutation

که چیری یو اځی یو Base په یوه m-RNA کی په یوه بل بیس عوض شی. یو ددی لاندی تاثیراتو په هغه پروتین کی چی په امتداد د m-RNA کی جوړیږی لیدل کیږی

۱ - کیدای شی چی دا تعویض په بشپړه توګه په پروتین کی پیدا نشی دا پدی خاطر دی چی یو امینو اسید څو کودونه لری. کیدای شی چی دا بدلیدنه دیو کود د عینی امینو اسید په یو بل کود تبدیل شی. په اړه لرونکی پروتین کی هغه امینو اسید په خپل ځای کی ځای په ځای شی. دا پیښه اکثراً هغه وخت پیښیږی چی د Codon په دریم بیس کی تعویض پیښ شی

2 - که چیری په یو کودون کی یو Base په بل بیس تبدیل شی او هغه کودون په ختم د کودون بدل کړی. د پروتین جوړیدل په هم هغه ټکی کی دریږی. دا سی د پروتین یوه ټوټه ورڅخه جوړیږی: چی پروتین بشپړ نه وی. خپله ورسپارل شوی دنده هم سرته رسولای نشی.

3 - که چیری په یو کودون کی یو بیس په بل بیس. کودون د یو امینو اسید په کودون د بل امینو اسید تبدیل شی. په حاصل شوی پروتین کی د هدف وړ ځای کی د یو امینو اسید په عوض بل امینو اسید ځای نیسی

حاصل شوی پروتین کیدای شی دقبول وړوی. یعنی ورسپارل شوی دنده سرته ورسوی. یا نیمه قابل قبول وی او یا په بشپړه توګه دقبول وړنه وی ورسپال شوی دنده اجرا نه کړای شی. د دی قسم پروتین غوره مثال هیموګلوبین دی. چی د انسان په بدن کی په لاندی ډول شتوالی لری.

الف: یو مثال دهیموګلوبین دقبول وړ Hemoglobin Hikari ده. چی دهیموګلوبین A د بیتا په ځنځیر کی په 61 موقعیت کی دلایزین په عوض اسپاراجین ځای نیولی دی. دا ډول هیموګلوبین اکسیجن نقلوی. داړه لرونکی شخص ته کومه ستونزه نه پیدا کوی.

ب: یو مثال دهیموګلوبین دنیمه قابل قبول Hemoglobin-S دی. چی دهیموګلوبین A د بیتا په ځنځیر کی په شپږم موقعیت کی د Glutamic acid په عوض یو خنثی امینو اسید چی د Valines په نوم یادیږی راغلی دی. دا هیموګلوبین اکسیجن نقلوی. کوم وخت چی خپل اکسیجن له لاسه ورکوی غیر منحل شکل اختیاروی او - کریستلونه په سرو کریوالو کی تشکیلیږی. او سره کریوات دهلال یا لور په څیر شکل اختیاروی. دا ډول کریوات زر ماتیږی اخته کس ته زر دوینی کموالی پیدا کیږی. دا ډول دوینی کمښت د sickle cell anemia په نوم یادیږی. Sickle په انګریزی کی لورته ویل کیږی.

ج: یو مثال دهیموګلوبین غیر قابل قبول Hemoglobin-M(Boston) دی. چی دهیموګلوبین 'A' په الفا ځنځیر کی په 58 ځای کی د Histidine په عوض یو بل امینو اسید چی Tyrosine ورته ویل کیږی ځای په ځای شویدی. پدی هیموګلوبین کی $Fe^{2+}$ ئی په $Fe^{+++}$ دری ولانسه بدلیږی. د اکسیجن د نقلولو توان نه لری. د دری ولانسه اوسپنی لرونکی هیموګلوبین د

## Methemoglolin پنوم یادیږی

په لاندی جدول کی د پورتینو دری ډوله پروتینو لنډیز وکړل شوی دی.

| د پروتین نوعیت | پروتین مالیکول | په امینو اسید کی تغیر | په m-RNA کی د کودون تغیر |
|---|---|---|---|
| قابل قبول | HbA, β chain ↓ Hb-Hikari, β chain | 61 Lysine ↓ Asparagine | AAA یا AAG ↓ AAU ↓ AAC |
| قسماً قابل قبول | HbA, β-chain ↓ Hbs, β chain | 6 glutamic acid ↓ Valine | GAA ↓ GUA ; GAG ↓ GUG |
| غیر قابل قبول | HbA, α chain ↓ Hb M (Boston), α-chain | 58 Histidine ↓ Tyrosine | CAU ↓ UAU ; CAC ↓ UAC |

د Mutations یو بل ډول چی د علاوه کیدو یا (Insertion) او حذف کولو یا (Deletion) د نوکلیوتایدو په جینونو کی منځته راځی. دا دی نوکلیوتایدو د تعقیب کیدو عملي په m-RNA کی تغیر راولی. هغه میخانیکیت چی m-RNA پروتین ته ژباړه کوی نه پوهیږی چی یو Base علاوه شوی دی یا واحد Base حذف شویدی. په نتیجه کی د بیسونو کودونه د نورو لوستل شویو بیسونو د کودونو سره یو شمیر زیاتو کودونو ته تغیر ورکوی او پر مختللی تغیر په ترتیب او امینو اسیدو په ډولونو کی منځته راځی. کله د ختم کودون د یو امینو اسید په کودون بدلیږی د پروتین ځنځیر خورا اوږدیږی او کله د کودونو د مخلوط کیدو څخه د ختم کودون جوړیږی

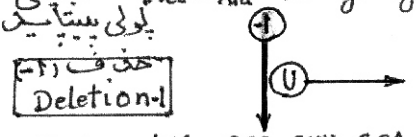
د پروتین ځخیر خوراکو چنی جوړیږی. په لاندی شیما کی د بیسونو د علاوه کیدو او حذف کیدو تاثیرات لیدل کیږی.

m-RNA AUG GCC UCU UGC AAA GGC UAU AGU AGU UAG

طبیعی پولی پیپتاید Met—Ala—ser—Cys—lys—gly—tyr—ser—Ser—ختم

حذف (-1) Deletion-1

(-1) U



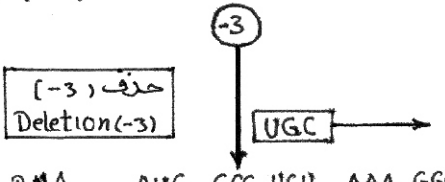
m-RNA AUG GCC CUU GCA AAG GCU AUA GUA GUU AGU...

پولی پیپتاید Met—Ala—leu—Ala—Cys—Ala—Thr—Val—val—ser...

غلط ترکیب

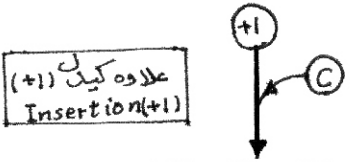
حذف (-3) Deletion(-3)

(-3) UGC



m-RNA AUG GCC UCU AAA GGC UAU AGU AGU UAG

پوپیپتاید Met—Ala—Ser—lys—Gly—Tyr—ser—ser—ختم



پدی پوپیپتاید کی lys وجودنه لری ځکه چی د UGC کودون حذف شوی ده.

علاوه کیدل (+1) Insertion(+1)

(+1) C

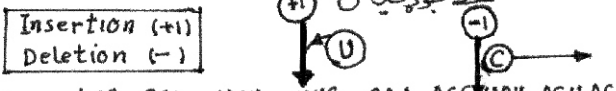
m-RNA AUG GCC CUC UUG CAA AGG CUA UAG UUAG

Polypeptide Met—Ala—Leu—Leu—Gln—Arg—Leu—ختم

غلط جوړیدل

Insertion (+1) Deletion (-)

(+1) U (-1) C



m-RNA AUG GCC UCU UUG CAA AGG UAU AGU AGU UAG

Polypeptide Met—Ala—ser—Leu—Gln—Arg—tyr—ser—ser—ختم

غلط جوړیدل

تبصره: تمول Deletions او Insertions په m-RNA کی په گوته شویدی. څرنگه چی ښودنه وشوه. په لمړی مثال کی که پروتین طبیعی جوړ شی. په دوم مثال کی وروسته له حذف کیدو د یو نوکلیوتاید جوړیدل

د پروټین غلط صورت نیسی . کودون ختم ئی په کودون د سیرین بدلیږی
پولی پیپستاید اوږد جوړیږی

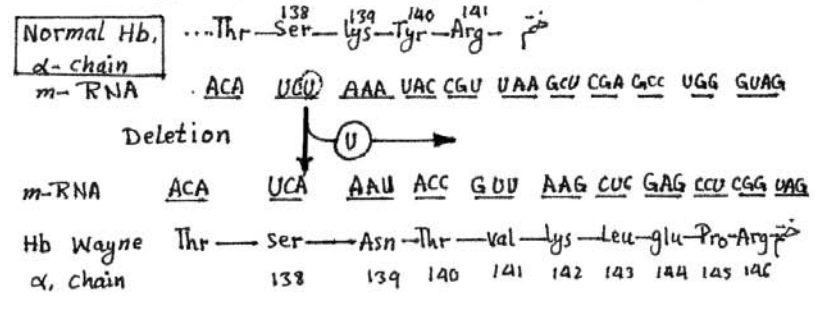
په دریم مثال کی د یوو امینو اسید کودون مکمل حذف کیږی . د پولی
پیپستاید په ترکیب کی دهغه امینو اسیدهای تش پاتی کیږی .

په څلورم مثال کی د یو نوکلیوتاید له علاوه کیدو څخه وروسته د
پولی پیپتاید جوړیدل غلط سرته رسیږی . د ختم کودون مخکی له څخه
ئی ختموی او پولی پیپستاید لنډ جوړیږی .

په اخیرین مثال کی د یو نوکلیوتاید په علاوه کیدو او یو نوکلیوتاید
په حذف کیدو د پروټین جوړیدل غلط صورت نیسی . د روسته
لدی ساختمان طبیعی مسیر خپل خپتیاروی .

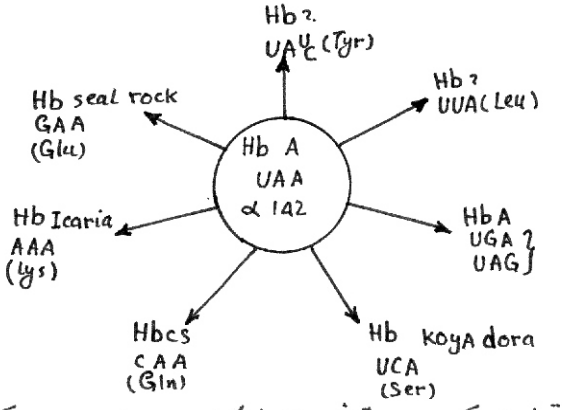
پورتنی مثالونه د موتیشنو په غیر طبیعی هیموګلوبین د یو لونو کی
شتوالی لری چی یو مثال ئی د Hemoglobin Wayne دی پدی هیموګلوبین
کی د الفا په ځنځیر کی د (138) امینو اسید کودون ئی د یو بیس حذف کیدل
صورت نیولی دی . په نتیجه کی 138 امینو اسید تغیر نه کوی . ځکه دریم
Base ئی حذف شوی دی . که چیری پاتی دوه بیسونه ئی د راتلونکی کودون
له اول Base سره ولوستل شی یو بل کودون دهم هغه امینو اسید حاصلیږی
مګر په پروټین کی 139 ، 140 او 141 امینو اسیدونه تغیر کوی . برسیره
پردی د ختم کودون د lysine په کودون بدلیږی . څلور امینو اسیدونه
لوړهم وربانډی علاوه کیږی .

پورتنی د Deletion تاثیر په لاندی شیما کی لیدل کیږی .



دا باید وویل شی چی اصلاً Mutation په DNA کی پیښیږی او انعکاس ئی په m-RNA او پروتین کی لیدل کیږی.

د هیموګلوبین پروتین په ساختمان کی د A پاڼول کی صفحه تغیرات چی د 142 امینو اسیدد UAA کودون سره ملګری وی شیانی په لاندی ډول دی.




په پورتنی تشریح کی د موتیشن انعکاس موږ په m-RNA کی ولیده له ساختمان څخه ئی وجوه کیږو د قانون په اساس دبیسټونو تغیرات په DNA کی په اثبات رسیدای شی.

میوتیشن کیدای شی چی په m-RNA کی صورت ونیسی. په دی صورت کی DNA داسی تغیر خوری. چی Anticodon د اصلی امینو اسید کودون نه لولی بلکی دیو بل امینو اسید کودون لولی او په عوض ئی دهغه بل امینو اسید په پروتین کی نصب کیږی.

## د پروتین ترکیب کنترول او د جین ځای د ښکاره کیدل :-

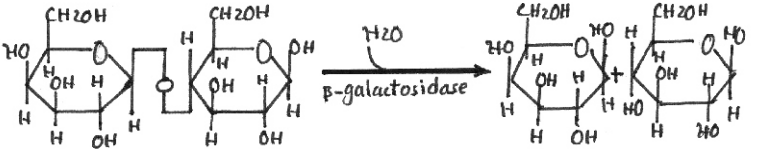
(Control of Protein Synthesis and Gene Expression)

د موږ زیات معلومات د پروتین ترکیب او د جین د فعالیت کنترول په هکله په باکتریا گانو باندی د ازمالینښتونو څخه لاس ته راغلی دی. له همدی کبله پدی برخه کی په هغه ازمالینښتونو چی په باکتریا گانو باندی سرته رسیدلی دی یادونه کیږی. مگر هغه نتیجی چی لدی ازمالینښتونو د جین د فعالیت کنترول او د پروتین د جوړیدو د کنترول په برخه کی تر لاسه شویدی عمومی شکل لری او په نورو ژوندی سرو هم تطبیق کیږی.

د جین فعالیت د پروتین ترکیب او یا هغه انزایم چی د هغه د فعالیت په اثر جوړیږی. ښکاره کیږی. په مخکینو وختو کی داسی قبوله شوی وه. چی د یو انزایم د ترکیب لپاره یو جین موجود دی. چی هغه د DNA له یوی برخی څخه عبارت دی. چی په امتداد ئی د m-RNA جوړیدل صورت نیسی او په امتداد د دی m-RNA د اړه لرونکی انزایم پولی پیپتاید تشکیلیږی. مگر اوس دا څرگنده شویده. چی یو شمیر انزایمونه د څو واحدو پولی پیپتایدو چی هر یو پولی پیپتاید ځانگړی جوړښت لری جوړ شویدی. چی هر یو پولی پیپتاید په امتداد د ځانگړو m-RNA باندی برابر شویدی. او هر یو m-RNA په امتداد د یوی برخی د DNA ترکیب کیږی. چی دا برخه د DNA د Cistron په نوم یادیږی له همدی سببه مفهوم د یو جین د یوو انزایم په مفهوم د یو Cistron د یو پولی پیپتاید عوض شویدی.

په 1961 کال کی دوه پوهانو چی یو Francois Jacob (فرانسوه جاکوب) او بل ئی Jacque Monod (جاک مونود) نومیده د Escherichia coli پنوم بکتریا ئی په یو وسط کی چی گلوکوز درلود واکرلی. وروسته له تکثر څخه نوموړی بکتریا تجزیه کړی. د ازمالینښت نتیجی ئی دا په گوته کړی. چی د لکتوز د استقلاب انزایمونه یعنی - β-Galactosidase، Galactoside Permease او Galactoside acetylase په مابین کی په کمه اندازه وه او β-Galactosidase

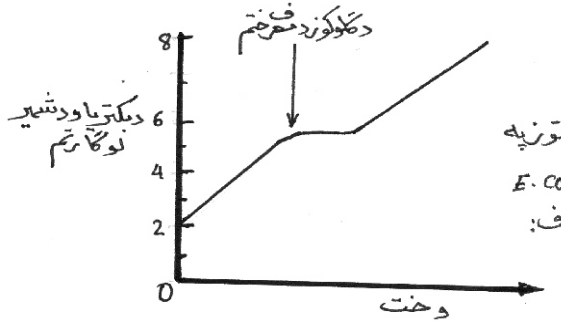
لکتوز په ګلوکوز او ګلکتوز هایډرولیز کوی کیمنه ئی په لاندی ډول ده.




مګر د Galactoside permease انزایم دی سبب کیږی چی لکتوز د E. coli میکروب ته داخل کړی. مګر Acetylase د استیل ګروپ په لکتوز لضب کوی چی د Acetylation حرف ئی لاتر اوسه پوری څرګند شوی نه دی.

وروسته بیا د میکروبونه چی د لکتوز میتالولیزم انزایم په کافی اندازه نه درلودل د لکتوز په وسط کی زرع کړی وو رته څرګنده شو چی لومړنی میکروبو د کمی مودی لپاره تکثر ونه کړ او لکتوز ئی مصرف نه کړای شو. وروسته بیا په تکثر شروع وکړه. دی میکروبو تجزیی روښانه کړه چی پورتنی انزایمونه ئی په ما بین کی د (10 - 100) ځلی لښت لمړنیو میکروبونه زیات لرل.

کوم وخت چی E. Coli ئی د ګلوکوز او ګلکتوز په مخلوط زرع کړی وو په لمړی وخت کی په تکثر پیل وکړ او وسط ګلوکوز ئی مصرف کړ - وروسته له څه مودی تکثر ودریده. او بیا په مصرف د لکتوز پیل وکړ - بیرته بیا په تکثر شروع وکړو. دا لیدنی ګټنی په لاندی ګراف کی لیدل کیږی

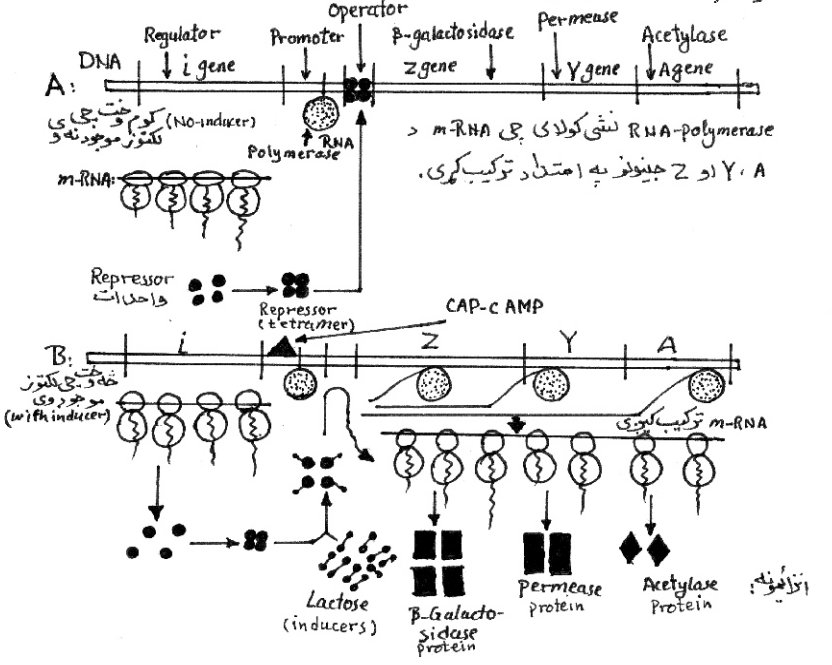



د ګلوکوز او لکتوز په مخلوط کی د E. coli د تکثر ګراف:

نوموړو پوهانو د Operon د نظري په وړاندې کولو پورتنی کتنی په لاندې ډول تشریح کړیدی. چې فعلاً د مالیکولی سوی په هکله روشنی او پوهه حاصله شوه:

د لکتوز د میتابولیزم د دری انزائیمونو جینونه څرنګه چې پورته یادونه وشوه. د DNA د مالیکول په یوه برخه کی یو په بل پسی واقع دی. د هغوی په امتداد یوه برخه د DNA د مالیکول کوم چې د Operator جین په نوم یادیږی او په څنګ کی د Promotor جین واقع دی. چې DNA Dependent RNA Polymerase انزائیم په دی ځای کی د DNA سره وصلیږی. که چیری داسی شرایط اماده شی چې m-RNA د لکتوز د استقلاب انزائیمونه جوړ کړی د پورتنیو پنځو جینونو مجموعی ته Lac operon ویل کیږی.

د نوموړی میکروب په DNA کی یو بل جین شتوالی لری چې د Regulator gene پنوم یادیږی. د نوموړو جینونو د طرز العمل شیما په لاندې ډول ده.




RNA-polymerase نشی کولای چې m-RNA د A، Y او Z جینونو په امتداد ترکیب کړی.

د جین Regulator همیشه فعال وی او په امتداد m-RNA جوړیږی او په امتداد د دی m-RNA یو پولی پیپتاید تشکیلیږی چی مالیکولی وزن 38000 وی او د Repressor Protein پنوم یادیږی. څلور مالیکولونه سره یوځای کیږی یو Tetramer جوړوی کوم چی د Repressor-tetramer په نوم یادیږی د Operator جین سره چی د 27 جوړو Bases څخه تشکیل دی خپل ځان لنبلوی نه پریږدی چی RNA-Polymerase د m-RNA انزایمونو ترکیب کوم چی د لکتوز په متیابولیزم کی په کار وړل کیږی شروع کړی.

که چیری په زرعیه وسط کی لکتوز موجود وی یو مقدار د میکروب حجری ته داخلیږی د آزاد Repressor Protein چی د Operator سره ارتباط لری یوځای کیږی او Operator آزادوی. په دی وخت کی RNA-Polymerase یو بل پروتین چی د Catabolite gene Activator Protein (CAP) په نوم یادیږی او د C-AMP په واسطه مشبوع شوی - وو، د پورتینو m-RNA انزایمو ترکیب پیل کوی.

دا m-RNA یو m-RNA Polycistronic وه چی په امتداد ئی پورتنی دری انزایمونه جوړیږی.

کوم وخت چی E. coli ته ګلوکوزونه رسیږی د یوځانګړی متود په واسطه په زیاته اندازه Cyclic AMP جوړوی ترڅو CAP مشبوع او د RNA Polymerase انزایم په واسطه د m-RNA د ترکیب سبب کیږی. له همدی سببه ده که په زرعیه وسط کی ګلوکوز موجود وی د لکتوز د میتابولیزم انزایمونه نه جوړوی E. coli لکتوز نشی مصرف کولای.

پورتنی مثال بنئی. چی یوه خارجی ماده کولای شی چی د DNA په سویه په Nucleus اغیزه وکړی او د پروتینو یا انزایمو د تولید سبب وګرځی.

که چیری د Regulator په جین کی Mutation پیښ شی. حاصل شوی پروتین ئی په DNA کی د Operatorgene سره وصل نه کړای شی

په هغه صورت کی د لکتوز دمیتابولیزم انزایمونه همیشه جوړ دګلوکوز په موجودیت او نه موجودیت کی E. coli له لکتوز څخه استفاده کولای شی

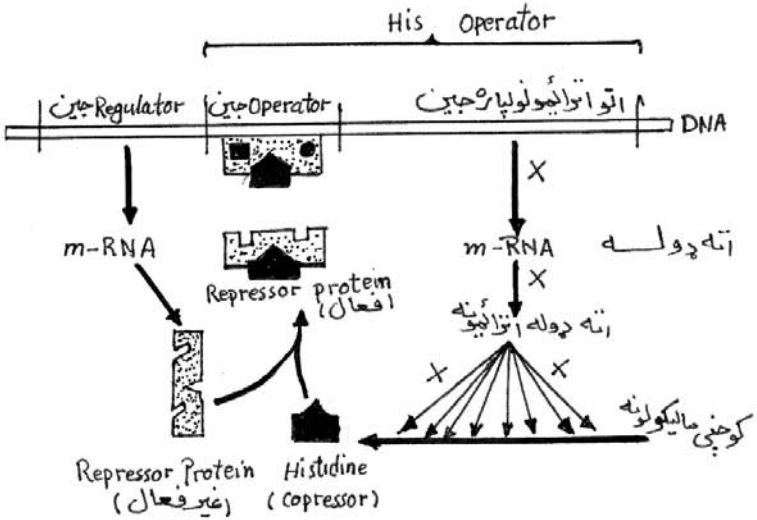
که چیری په نوموړی جین کی میوتیشن داسی صورت نیسی چی حاصل شوی Repressor Protein له لکتوز سره دیوځای کیدو توان ونه لری په هغه صورت کی د لکتوز دمیتابولیزم انزایمونه حتی که E.coli په لکتوز لرونکی وسط کی هم وکرل شی نه جوړیږی. نوموړی میکروبونه له لکتوز څخه استفاده کولای نشی.

همدا رنګه که میوتیشن د Operator په جین کی داسی پیښ شی چی Repressor مالیکول له هغه سره د پیوستون توان ونه لری پدی صورت کی د لکتوز دمتیابولیزم انزایمونه جوړیدای شی. میکروبونه د ګلوکوز په موجودیت او غیرموجودیت کی له لکتوز څخه استفاده کولای شی.

د میکروبونو په واسطه د انزایمونو او ځینو نورو ضروری مالیکولونو لکه امینو اسیدونه کوم چی جوړیږی. ددی انزایمونو د محصول په واسطه نهی کیږی. د مثال پتوګه یو ډول میکروب د Salmonella-typhimurium پنوم په یو زرعیه وسط کی چی Histidine ونه لری وکرل شی. هستیدین له نورو مالیکولونو څخه جوړوی. او که چیری په زرعیه وسط کی Histidine واچول شی. دا هیستدین د هغه انزایمو د ترکیب مانع کیږی کوم چی د هغوی په واسطه Histidine جوړیږی.

ددی کنترول میخانیکیت داسی دی. کوم Repressor Protein چی د Regulator gene په واسطه جوړیږی غیرفعالوی د نوموړو انزایمونو ساختمان داسی ډول جوړښت لری چی د Operator جین سره وصلیدای نشی. که چیری Histidine چی د Corepressor پنوم یادیږی ورسره یوځای شی. فعال Repressor protein

تشکیلوی . یعنی شکل ته ئی داسی تغیر ورکوی چی له operator جین سره وصلیږی . د m-RNA د ترکیب مانع کیږی کومی چی د ضرورت وړ انزائمو د ترکیب سبب کیږی . د پورتنیو کړنو شیما په لاندی ډول دی .




د x علامه : - چی د اعملیه صورت نه نیسی په معنی ده .

ش (51) د هیستیدین د ترکیب د انزائمونو د نهی کولو شیما :

یادونه : نهی یا Inhibition کوم چی د تعاملاتو د محصول په واسطه صورت نیسی او د Feed back inhibition پنوم یادیږی .

پنځلسم
فصل

# هورمونونه
(Hormones)

## دهورمونو عمومي خواص :-

هورمونونه عضوي مرکبات دي ، چي د مختلفو غدواتو په واسطه افرازيږي. دا ډول غدوات قناتونه نه لري. افرازشوي هورمونونه مستقيماً وينې ته داخليږي له همدې سببه دي چي د داخلي افرازاتو د غدواتو په نوم ياديږي. افرازشوي هورمونونه هغه انساج چي د تاثير لاندې راولي انتقال ورکول کيږي په لونوړي برخه کي مختلفي استقلابي کړني مخ په وړاندې بيائي. په عمومي توګه هورمونونه په خوراکمه اندازه استعماليږي او د کړني په اوږدو کي په مصرف نه رسيږي.

څرنګه چي افرازشوي هورمونونه وينې ته داخليږي. فلهذا په وينه کي د غلظت تعينونه د غدواتو فعاليت تر يوي اندازي پوري په ګوته کوي. څرنګه چي په خوراکم مقدار افرازيږي په نتيجه کي د هورمونو غلظت په وينه کي هم خوراکم وي. د مثال پتوګه د هغه هورمونو غلظت چي پروتئيني جوړښت لري. د ($10^{-12}$ - $10^{-10}$) موله په يو ليتر کي او د تايرايد غدي د هورمونو او د ستيروئيدي هورمونو د ($10^{-9}$ - $10^{-6}$) موله په يو ليتر کي غلظت په وينه کي مينډل کيږي. شتوالي لري.

هغه پروتين ډوله هورمونونه چي مالېکولي وزن ئي 30 000 يا له دې څخه کوچني وي. د پولي پيپتايدو يا امينو اسيدو مشتقات او يا ستيروئيدي ساختمان لري

د هورمونو عمل کوم چي د اغيزي لاندې په انساجو باندې لري د لاندې د نيځو عواملو په واسطه تنظيميږي :

۱ - د تولید کوونکی غدی په واسطه د جوړیدو چټکتیا او افراز د هورمونو کوم چی ذخیره کیږی.

2 - کله کله د آزادو هورمون اندازه او دوینی په پلازما کی داړه لرونکی پروتین کوم چی هورمون انتقالوی.

3 - ځینی وخت په خورا فعال شکل د هورمون د تبدیلیدو اندازه - په هغه نسج کی چی هورمون ورباندی اغیزه کوی.

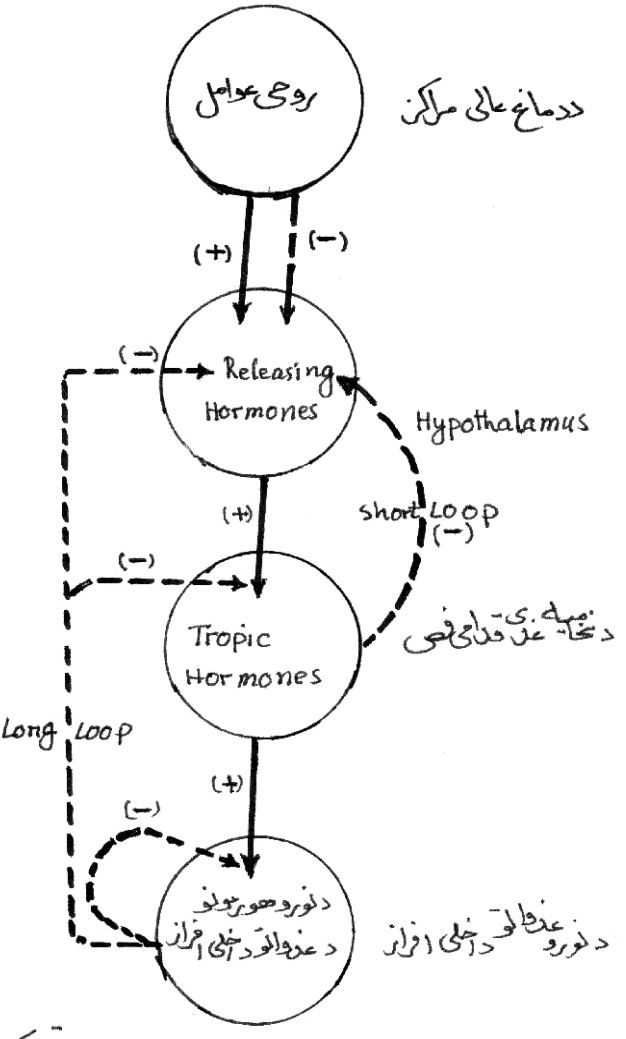
4 - تعداد او د هورمون د ځانګړی حساس Receptor په جدار او یا سایتوپلازم د جراتو د یو نسج کوم چی یو هورمون ورباندی اثر کوی.

5 - د تخریب چټکتیا یا د هورمون په غیر فعال شکل بدلونه او یا اطراح ئی چی په عمومی صورت د ځګر او پښتورګو په واسطه صورت نیسی.

د پورتنیو عواملو له ډلی څخه په یوکی تغیر منځته راتلل د هورمونو د تاثیر اندازه په هغه نسج باندی چی پری تاثیر کوی ورڅخه معلومیږی.

د غدواتی سیستم د داخلی افرازاتو د خواصو له جملی یو خاصیت ئی دادی. چی فعالیت د تحریکی میخانیکیتونو او Feed back Inhibition په واسطه تنظیمیږی

د مثال په توګه یو شمیر هورمونونه له Hypothalamus څخه افرازیږی کوم چی د Releasing Hormones پنوم یادیږی، د نخامیه غدی د قدامی فص د هورمونو په جوړیدو او آزادیدو باندی تاثیر کوی، دا هورمونونه د Tropic هورمونو پنوم یادیږی. د نخامیه غدی د قدامی فص هورمونونه یا Tropic هورمونونه د لوزو غدواتو په داخلی افرازاتو باندی تاثیر کوی او تنظیموی. آزاد شوی هورمونونه یا په مستقیم صورت او یا په غیر مستقیم صورت د غدواتو د افرازاتو د Feed back Inhibition د میخانیکیت په واسطه څرنګه چی په لاندی شیما کی لیدل کیږی کنترولیږی. دا باید یادونه وشی چی د Hypothalamus افرازات د دماغ د عالی مراکزو د فعالیتونو او دوحی حالاتو په اوږدو کی متاثره کیږی.




(+) : تحریک کوونکی تاثیر

(−) : ځنډی کوونکی تاثیر

Figure( 52) : General Feedback control of Endocrine systemes involving the Hypothalamus.

## د هورمونو د تاثیر عمومی میخانیکیت :

### الف : د هستی په سویه د انزایمو جوړیدل :-

د هایدروفوبیکو هارمونو یوه اندازه لکه Thyroxine او ستیرویئدی هورمونونه د وینی په پلازما کی د یو ځانګړو انتقال کوونکی پروتین سره ترلی وی او یو مقدار یی آزاد وی . چی آزاد اوږه پروتین سره مربوط شکل یی د تعادل په حالت کی وی . یواځی آزاد شکل کولای شی چی له وینی څخه انساجونه لاړشی هلته خپل تاثیر له ځانه وښیی . د دی هورمونو د تاثیر اوله جملی څخه یو تاثیر په داخل حجرا تو کی د ځانګړی RNA زیات تولید دی چی په امتداد یی پروتینونه جوړیږی کوم چی د انزایمو په څیر معین متابولیزمی فعالیت زیاتوی

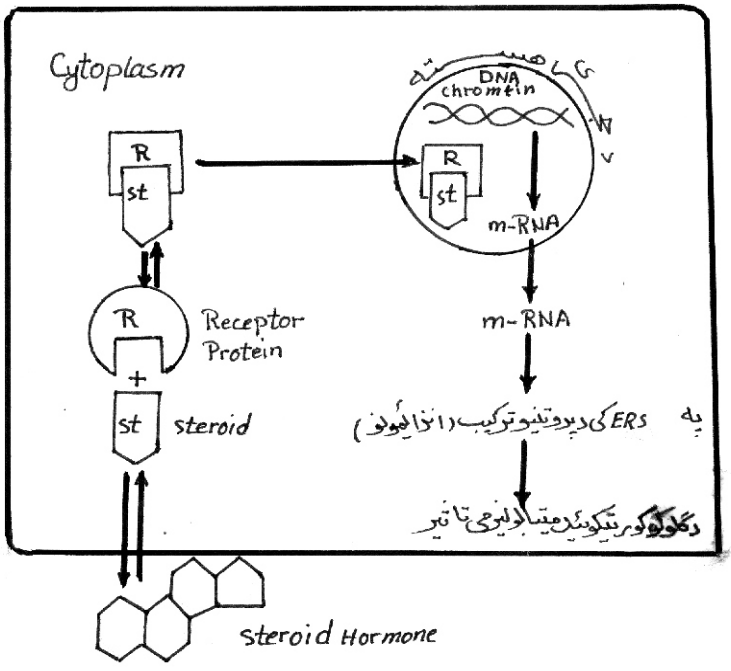
ستیرویئدی هورمونونه کوم وخت چی حجری ته داخل شی . د یو مخصوص پروتین سره چی د Receptor Protein په نوم یادیږی وصلیږی د دی هورمونو پیوستون د پروتین سره په عمومی توګه د پروتینو شکل ته تغیر ورکوی . د هورمونو او پروتینو دا دول مجموعه د حجری هستی ته ننوځی او په Chromatin مواد و باندی اغیزه کوی د دی سبب کیږی چی د m-RNA جوړیدل زیات شی یا تولید زیات شی او د m-RNA په امتداد ځانګړی پروتینونه کوم چی ورته ضرورت وی جوړیږی . پرسیره پردی ستیرویئدی هورمونونه د تولو ډولونو د RNA ترکیب زیاتوی . لکه د t-RNA ، Ribosomal RNA او m-RNA چی په امتداد یی RNA-Polymerase جوړیږی کوم چی د تولو RNA په ترکیب کی مرسته کوی . په هدی ترتیب ستیرویئدی هورمونونه په غیرمستقیم ډول متابولیزمی پیښه چټکوی .

د هورمون او پروتین مجموعه مستقیماً له DNA یا RNA سره تعامل نه کوی . بلکی دهغه پروتین سره چی له DNA سره یوځای وی

او Chromatin جوړوی تعامل کوی . ددی پروټینونو ساختمانونه خانګړی خواص دهورمونو د تاثیر منځته راوړی . چې دهورمون او Receptor Protein مجموعه په کومه حجره تاثیر وکړی او په کومه حجره اغیزه ونه کړی .

د تایرایډ هورمون هم د پورته کړنې په څیر عمل کوی او د RNA ترکیب زیاتوی . مګر په Cytosol کی Receptor Protein ته احتیاج نه لری . مستقیماً د کروماتین پروتین سره په حساسته کی وصلیږی په حقیقت کی هغه پروتین د کروماتین اخذه یا Receptor ګی مخصوص سی وی .

په لاندی شیماکی د Glucocorticoid د تاثیر مختلف پړاونه چې لوستیروئیدی هورمون دی په ګوته شویدی




ش ( 53 ) د ګلوکوکورټیکوئید د تاثیر شیما .

هغه هورمونونه چې د پورتنۍ کړنۍ په خپرعمل کوي دغسې ښکاره کيږي چې ته لغيرورکوي د پورتنۍ ميخانيکيت ثبوت دلاندې ازمايښتونو په واسطه شوېدی.

1- کوم وخت چې د ازمايښت لاندې حيوان ته راديواکتيف سټيرويډي هورمون او راديواکتيف تايرايډ هورمون زرق کړای شي مشاهده کيږي چې د پورتنۍ هورمونونه د هجراتو په هسټوکي جمعه کيږي

2- که چيرې د ازمايښت لاندې حيوان ته راديواکتيف رايبونوکلوتايډونه زرق شي او په عين وخت کې پورتنۍ هورمونونه هم زرق شي ليدل کيږي چې په کم وخت پورتنۍ نوکلوتايډونه په RNA باندې تبديليږي. دا ازمايښت په ګوته کوي چې سټيرويډ او تايرايډ هورمونونه د RNA جوړيدل ګړندي کوي.

3- که چيرې يو تجربوي حيوان ته پورتنۍ هورمونونه زرق شي او په عين وخت کې هغه درمل چې د RNA ترکيب ښندوي د مثال په توګه Dactinomycin حيوان ته زرق شي د هورمون تاثير له منځه ځي د هغه انزايمونو فعاليت چې انتظار کيږي نه ليدل کيږي.

4:- هغه هورمونونه چې د RNA د ترکيب له لارې تاثير کوي. وروسته له زرق کيدو څو ساعته حتي څو ورځې ورته په کاردي تر څو تاثيرې مشاهده شي. همدا رنګه که د هورمون زرق ښندشي بياهم تاثيرې د څو ورځو لپاره دوام کوي. ځکه چې شوي انزايمونه په ورو - ورو تخريب کيږي.

ب:- د Ribosomes په سويه د انزايمونو توليد:

هورمونونه کولای شي چې د پروټينو ترکيب د m-RNA په امتداد د رايبوسومو په واسطه چټک کړي. څرنګه چې د ازمايښتونو ښودلې دي د هغه حيوان رايبوسومونه چې Growth Hormone ورته زرق شوي وي نسبت هغه حيوان رايبوسوموته چې کنټرول په قسم مدلظر نيول شوي وي او دنشوونما هورمون ورته زرق شوي نه وي خورا چټک پروټين ترکيب کوي. پداسې حال کې چې د کنټرول حيوان m-RNA اخيستل شوي وي، او په عين اندازه په دواړو ازمايښتونو کې استعمال وي

## ج : د حجری د جدار په سویه د هورمون تاثیر :-

زیات پروتینی ډوله هورمونونه لکه انسولین او داسی نور ، اپی نفرین او نار اپی نفرین د هغه حجراتو په میتابولیزم کی عوزه تغیرات راولی ، چی تاثیر وربانديکوی . که چیری د حجراتو جدار ئی د نورو اجزاو څخه جلا شی . نوموړی هورمونونه د حجراتو په میتابولیزمی چال چلن کی کوم تغیر راوستلای نشی په عمومی توگه دا ډول هورمونونه د حجراتو په جدارو کی د هغه مخصوص Receptors ( اخذو ) سره ځانونه وصلوی او دا Receptors نور انزائمونه فعالوی . د حجراتو د جدارو په نفوذیه قابلیت کی تغیرات پیدا کوی او هم د حجرو په جدارو کی انزائمونه فعالوی چی د حجرو په داخل کی د تعامل سبب کیږی د Receptors شمیر او حساسیت د هغوی کوم چی د حجری په چاپیریال کی شتوالی لری تغیر وکوی . د مثال په توگه په یوو حیوان کی د انسولین زرق کول د څو ساعتو په اوږدو کی د حجراتو په جدارو کی د انسولین د ریسپتورونو ترکیب بطی کوی او په شمیر کی تنزیل راولی . په ځینی حالاتو کی د هورمون د اخیستلو ریسپتور تمایل کیدای شی تغیر وکړی . فلهذا په شمیر او د ریسپتورونو په تمایل کی تغیر د هورمونو د اخیستلو عمل لکه د هورمونو غلظت د هورمونو په فعالیت کی اهمیت لری منځته راولی .

## د : د هورمون د عمل ارتباط د کړیزنو کلیوتایدو سره په داخل حجره کی :-

د کړیزونو کلیوتایدو څخه یو نو کلیوتاید عبارت له Cyclic AMP څخه ده چی د یو شمیر زیاتو هورمونو په تاثیر د میخانیکیت کی عوزه رول سرته رسوی چی غلظت ئی په تاثیر د هورمون کی په داخل حجره کی زیات او یا کمئ راولی . د هورمون تاثیر نظر په نسج توپیر کوی د مثال په توگه Glucagon د Cyclic AMP غلظت په ځگر کی نسبت عضلی ته په زیاته اندازه زیاتوی . برخلاف اپی نفرین د Cyclic AMP غلظت په عضله کی نسبت ځگر ته زیاتوی . په داسی حال کی چی انسولین د Cyclic-AMP سویه د ځگر په حجراتو کی خوراکموی یعنی د گلوکاکون د کړنی په ضد عمل کوی .

د حجراتو په جدارو کی ښائی د هر یو هورمون د پاره ځانگړی ریسپتورونه شتوالی

ولري کوم چي ورسره وصليږي او دا ريسپتورونه يو ډول انزايم چي د حجري د جدار دننه اړخ ته قرار لري او د Adenylate cyclase پنوم يادېږي فعالوي او هغه په خپل نوبت د ATP له مالیکولو څخه Cyclic-AMP جوړوي که چيري هورمون د حجري په جدار کي ريسپتورونه لري د c-AMP له لاري په حجره باندي عمل کولای نشي. دا حقيقت روښانه کوي چي ولي Thyroid stimulating Hormone کوم چي له نخاميه غدي څخه افرازيږي د تايرايد د غدي په حجراتو اثر کوي او په فوق الکليه غده باندي تاثير نه لري. او د Adrenocorticotropic Hormone (ACTH) د نوموړي غدي په فوق الکليه غده باندي تاثير لري او په تايرايد غده تاثير نه لري.

که چيري ريسپتور د Adenylate cyclase د هورمون له وصليدو څخه وروسته نهي شي. په داخل د حجره کي د Cyclic AMP د غلظت د زياتيدو مانع ګرځيږي.

په داخل د حجره کي Cyclic AMP د Protein kinase مختلف ډولونه فعالوي کوم چي نور انزايمونه په فاسفيت لرونکو شکلونو بدلوي لکه څنګه چي د ګلايکوجن په ټوټه کيدو او د شحمياتو ټوټه کيدل په شحمي اسيدو په برخه کي په تفصيل سره بحث شويدي څرګنده مثال تشکيلوي.

همدارنګه Cyclic-AMP کولای شي چي ټول پروتين kinases فعال کړي کوم چي د حجري پروتيني کروموسومونه په فاسفيت لرونکو شکلونو بدلوي او د جين د عمل په ظهور باندي تاثير لري. دا بايد زياته شي چي د حجراتو په داخل کي د Cyclic AMP غلظت د تخريبيدو چټکتيا تابع د phospho-diesterase انزايم دي. هغه کيمياوي مرکبات چي دا انزايم نهي کوي، د هغه هورمونو تاثير چي غلظت د Cyclic AMP زياتوي. نور هم شدت پيدا کوي.

که چيري غلظت د Cyclic AMP په داخل د حجره کي زيات شي. له حجري څخه د باندي انتشار کوي. د مثال په توګه د ګلوکاګون زرق د ځګر په حجراتو تاثير کوي غلظت د Cyclic AMP غلظت په وينه کي زياتوي او د

Parathyroid gland هورمون زرق چی د پښتورګو په جراتو تاثیر کوی په متیازو کی د Cyclic AMP غلظت زیاتوی. دا ډول څیړنی د ناروغیو په پیژندګلوی کومک کوی. مګر خارج الحجروی Cyclic AMP کوم فیزیوژیکی فعالیت نه لری.

په همدی ترتیب په یوشمیر زیاتو انساجو کی Cyclic Guanosine Mono-phosphate لیدل شویدی. مګر دنده ئی لا تراوسه معلومه نه ده کوم وخت چی غلظت د Cyclic GMP په داخل د حجره کی زیات وی غلظت د Cyclic AMP کمیږی. که کوم وخت غلظت C-AMP زیات شی غلظت C-GMP کمیږی.

یوشمیر هورمونونه چی د Cyclic AMP له لاری په مختلفو انساجو باندی عمل کوی. لنډیز ئی په لاندی ډول دی.

1- Thyroid Stimulating Hormone (TSH) چی له نخامیه غدی څخه افرازیږی د تایرایډ په جراتو عمل کوی. د Cyclic AMP غلظت ئی په داخل د جراتو کی زیاتوی او C-AMP د جوړیدو ټول مراحل او د تایرایډ د غدی هورمون آزادیدل ګرمندی کوی غلظت د Thyroxine او Triiod thyronine په وینه کی زیاتوی.

2- Adrenocorticotropic Hormone یا ACTH له نخامیه غدی څخه افرازیږی د فوق الکلیه غدی د قشر په جراتو تاثیر کوی غلظت د Cyclic AMP په داخل د جراتو کی زیاتوی او C-AMP د glucocorticoid جوړیدل چټکوی او وینی ته لیږدول کیږی.

3- Luteinizing Hormone یا (LH) له نخامیه غدی څخه افرازیږی. په ښځو کی د تخمدان په جراتو او په نارینوو کی د خوټو په جراتو تاثیر اچوی. د ښځو او نارینوو هورمونو په ترکیب او آزادیدو کی د Cyclic AMP د غلظت په لوړیدو په هغوی کی چټک کوی

4- Vasopressin چی د نخامیه غدی له خلفی فص څخه افرازیږی د collecting tubule په جراتو چی په پښتورګو کی شتوالی لری تاثیر

اچوی. د Cyclic AMP غلظت په هغوی کی زیاتوی او C-AMP د اوبو نفوذیه قابلیت له داخل د تیوبولو څخه جرو او وینی ته زیاتوی

5 - Epinephrine او Norepinephrine د زړه په عضلاتو تاثیر اچوی د C-AMP غلظت د جراتو په داخل کی زیاتوی او د زړه ضربان د سرعت سبب کیږی او د زړه د تقلص قوه زیاتوی

6 - Parathyroid Hormone د هډوکو په جراتو تاثیر اچوی، د C-AMP غلظت په مابین کی زیاتوی. دا Cyclic-AMP د دی سبب کیږی. چی د کلسیم ایون له هډوکو څخه جلا کوی وینی ته لیږدول کیږی همدا رنګه لومړی هورمون د پښتورګو د تیوبولو په جراتو کی هم د C-AMP غلظت لوړوی او د دی سبب کیږی چی له فلتراتو څخه د کلسیم بیرته جذب زیات او د فاسفیت د ایون مانع کیږی.

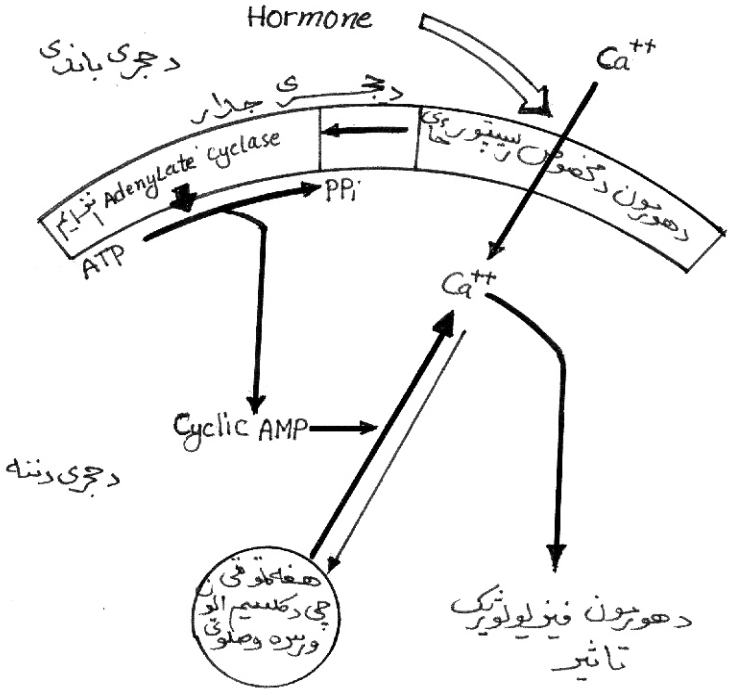
7 - Thyroid Releasing Hormone او یو شمیر لوز هورمونونه د Hypothalamus څخه افرازیږی د نخامیه غدی د قدامی فص په جراتو اغیزه کوی د C-AMP د غلظت د تنظیم له لاری په داخل د جراتو کی د هورمونو افراز تنظیموی

8 - Gastrin چی د معدی او اثنا عشر په واسطه افرازیږی، وینی ته داخلیږی او د معدی په جراتو اغیزه کوی غلظت د C-AMP پکی زیاتوی کوم چی په زیاته اندازه د پیپسین او هایدروکلوریک اسیدو د افراز سبب کیږی.

## د هورمونو په افراز او تاثیر کی د کلسیم رول:-

د یو شمیر زیاتو هورمونو تاثیر د کلسیم په نشتوالی کی نهی کیږی، سره لدی چی د C-AMP د غلظت زیاتوالی او یا کموالی کی په نسبی ډول کوم تغیر نه راځی. نو ځکه کیدای شی چی د کلسیم ایون اخرینه نښه د هورمونو د افراز تاثیر وی نه د C-AMP مالیکول. پدی اوسنیو وختو کی داسی پیشنهاد شویدی چی د کلسیم ایون غلظت په Cytosol کی د هورمونو لپاره غوره وسیله وی. د دی کلسیم ایون سرچینه

کیدای شی خارج الحجروی مایع کلسیم او یا په داخل د حجره کی په تموتو پوری تړلی کلسیم وی. پروتئینی هورمونونه له یوه طرفه د کلسیم - ا خیستنه له باندی څخه د حجری په واسطه زیاتوی او له بله طرفه د c-AMP غلظت په داخل د حجره کی زیاتوی او c-AMP په داخل د حجره کی د حجری له داخلی تموتو څخه اړه لرونکی کلسیم ئی آزادوی. کوم چی د هورمونو د فیزیولوژیکی تاثیر سبب کیږی. دا کړنه په لاندی شیما کی لیدل کیږی.




ش (54): د هورمون تاثیر، کلسیم ایون او د Cyclic AMP ترمنځ ارتباط.

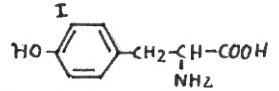
اوس داسی نظر شتوالی لری چی څلور ایون د کلسیم دیو سیدی پروتین سره چی مالیکولی وزن 17000 اتمکل شویدی او د Cal modulin

په نوم یادیږی وصلیږی. دادی کلسیم او Calmodulin مجموعه د مختلفو انزایمو فعالیت او د حجروی غشاو فعالیت په چټکی سره تغیر ورکوی او د هارمونو د تاثیر سبب کیږی لکه د Protein Kinas فعالیدل او داسی نور.

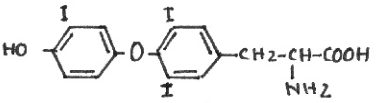
تقریباً ټول هغه هورمونونه چی په گرانولو کی ذخیره کیږی د افراز لپاره کلسیم ته ضرورت لری. منبهات یا stimulations برقی د کلسیم اخیستنه د حجری په واسطه زیاتوی. زیات هورمونونه د حجری په واسطه د کلسیم اخیستنه د حجری د جدار د Depolarization په وسیله لوړوی لکه برقی منبهات چی حجره Depolarize کوی، دا باید یاد ونه وشی چی د Langarhans — جزایر د β حجرات د پانکراس د گلوکوز په واسطه Depolarize کیږی د خارج الحجروی مایع څخه کلسیم د حجری دننه ته نفوذ کوی او د Insulin د افراز سبب کیږی.

## د تایراید غدی هورمونونه :-
## (The Thyroid Hormones)

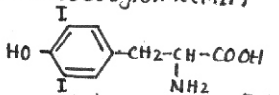
د تایراید غده له دوه فصو څخه جوړه شویده چی هر یوئی د قصبته الریه: یا Trachea په دواړو خوا کی د حنجری یا (Laryn x) په تحت او قدام کی ځای لری. دواړه فصونه دیوی وړی برخی په واسطه سره یو ځای شویدی چی غدی ته د H په څیر شکل ورکړی دی. د دی غدی وزن په کاهلو خلکو کی د (25 - 30) گرامو په حدودو کی دی. هغه هورمونونه چی د تایراید غدی په واسطه جوړیږی فورمولونه په لاندی ډول دی.



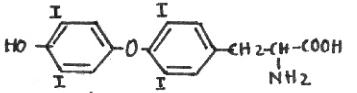
3- Monoiodotyrosine (MIT)



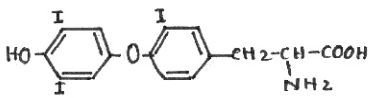
3,5,3'-Triiodothyronine ($T_3$)



3,5-Diiodotyrosine (DIT)



3,5,3',5'-Tetraiodothyronine ($T_4$)
(Thyroxine)



3,3',5-Triiodothyronine (reverse $T_3$)

## دتایرایدغدی هورمون دندی او تاثیرات:-

دتایرایدغدی هورمون یو شمیر زیات عمومی تاثیرات لری. دهغوی له جملی څخه دنشوونما په اوږدوکی دبدن دانساجو تنظیمول ئی یوه غوره دنده بلل کیږی، یوه بله غوره دنده په بدن کی دمیتابولیزم تنظیم ده. که چیری دتایرایدهورمون مقدار په بدن کی زیات شی لاندی پیشی لیدل کیږی.

۱- د اکسجن دلګښت مقدار لوړیږی دبدن دحرارت درجه هم پورته ځی دحرارت په مقابل کی عدم تحمل رامنځته کیږی

2- دزړه ضربان اودوینی Systolic فشار جګیږی. بدنی او دماغی فعالیت زیاتیږی اخته کس عصبانی وی.

3- دشحم توټه کیدل په شحمی اسیدو او ګلیسرول چټکیږی اخته کس ډنګریږی. دکولسترول سوپه په وینه کی کمیږی.

## دتایرایدغدی هورمونونه دلاندی میخانیکیتو په څیر تاثیرکوی:-

۱- که چیری دتایرایدهورمون د $T_4$ په شکل وی کوم وخت چی حجری ته داخلیږی په $T_3$ بدلیږی. وروسته لدینه هستی ته ننوځی. دهغه پروتین سره چی له DNA سره تړلی دی وصلیږی د RNA دمختلفو ډولونو جوړیدل زیاتوی. په پای کی دانزایمو جوړیدل زیاتیږی او دمیتابولیزم دچټکیتا سبب کیږی. چی انابولیک تاثیر ئی له همدی سببه دی.

ددی هورمون یو دمخصوصو تاثیراتو له جملی څخه دنخامیه غدی په قدامی فص کی د m-RNA جوړیدل د Growth Hormone د ترکیب لپاره دی. کوم چی په امتداد ئی نوموړی هورمون جوړیږی او دنشوونما سبب کیږی. که چیری په یوو ماشوم کی دتایرایدغده په ولادی توګه موجوده نه وی او یا په بشپړه توګه ئی انکشاف کړی نه وی. دماشوم جسمی او عقلی نشونما دریږی. ویل کیږی چی ماشوم په Cretinism اخته دی.

همدارنګه د تایراید د غدی د هورمون په اثر په میتوکاندریا کی د پروتینو ترکیب زیاتیږی. چی دا تریوی اندازی پوری د نومړی هورمون اثر د اکسیجن لګښت په ګوته کوی.

2 - د تایراید غدی هورمون د ایونو په پمپ پوری مربوط د ATP ase انزایم فعالیت زیاتوی په نتیجه کی لګښت د ATP زیاتیږی حرارت په بدن کی زیات تولیدیږی او د ATP کموالی په وجود کی د دی سبب کیږی چی د اکسیجن لګښت زیات شی.

3 - د تایراید هورمون جراتو ته داخلیږی او Phosphodiesterase انزایم نهی کوی. په پامی کی د C-AMP غلظت زیاتوی فلهذا تاثیر د ټولو هغو هورمونو تاثیر چی د C-AMP له لاری اغیزی کوی زیاتوالی مومی. په دی جمله کی د اپی نفرین او نار اپی نفرین لوړیدل د تایراید د غدی په فرط فعالیت کی د زړه د ضربان جګیدل په ګوته کوی. همدارنګه د Lypolysis د پیښی چټکیدل او ډنګریدل د ناروغ د C-AMP د زیاتیدو په میخانیکیت د شحمی جراتو په داخل کی د دوه دلایلو په واسطه کیدای شی. لمړی د تایراید د غدی د هورمون په واسطه د Adenylate cyclase انزایم فعالول دی. دوم د Phosphodiesterase انزایم کوم چی C-AMP تخریبوی نهی کول دی.

## د تایراید د غدی هورمون جوړیدل :-

د تایراید غدی Lobules (لوبولونه) د داسی Follicles څخه جوړ شویدی کوم چی د یو پړ اپیتلی جراتو څخه تشکیل شویدی. په مابین کی یو ه خالیګاه شتوالی لری چی په هغه کی Thyroglobulin ځای په ځای شویدی تایرو ګلوبولین یو ډول ګلایکو پروتین دی. چی د (8 - 10) فیصدو پوری کاربوهایدریت لری. پروتئینی برخه ئی له دوه پولی پیپتایدو څخه جوړه شویده چی هر یو ئی 115 مالیکولونه د Tyrosine لری مالیکولی وزن 660.000 دی. د تایروزین کړیز جوړښتونه په داسی ترتیب قرار لری. چی د دریم او پنځم موقعیتو څخه د هایدروجن اتومونه ئی په Iodine (عوض او ډول) په اسانی تبدیلیدای

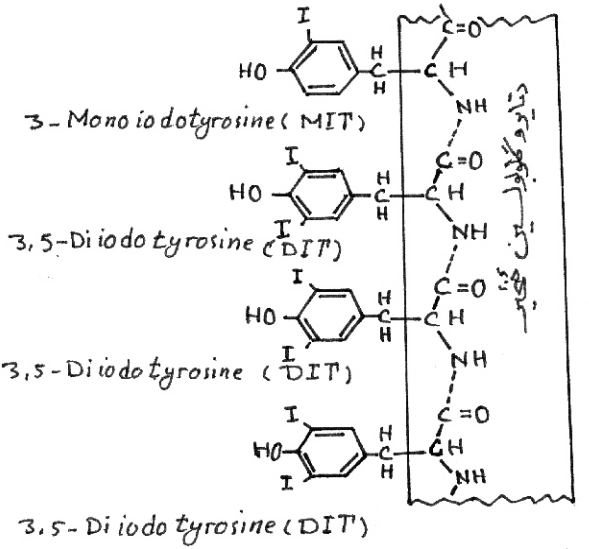
شي . هغه پولي پيپستايدي ځنځيرونه چي ايودين نه لري . په Endoplasmic reticulum د حجراتو کي د تايرايد Follicles جوړيږي او يوه اندازه کاربوهايدريت ورباندي علاوه کيږي . وروسته لدي نوموړي پروتين د اندو پلازميک رتيکولم جوف ته تګون کوي او Golgi اجساموته ځي په نوموړي برخه کي په زياته اندازه کاربوهايدريت ورباندي علاوه کيږي په شاوخوا کي يوه غشا جوړيږي او په Vesicles تبديليږي . چي د Exocytosis د عملي په واسطه د Follicles په خاليګاه کي افرازيږي د تايروګلوبولين د جوړيدو پروسه او افراز د TSH يا Thyrotropin د نخاميه غدي په واسطه چټکيږي .

د ايودايد ايون چي د غذا په واسطه اخيستل کيږي . جذب او وينې ته داخليږي د فوليکل حجراتو په وسيله اخيستل کيږي . پدا سي حال کي چي د ايودايد غلظت په داخل د حجره کي نسبت خارج د حجري ته زياتوي . د دي وتيري لپاره د تايرايد حجرات انرژي لګوي . هغه کيمياوي مواد چي د انرژي توليد په داخل حجره کي ودروي لکه د Cyanide مرکب کوم چي د تايرايد غدي په واسطه د ايودايد اخيستنه بندوي . تايروتروپين يا TSH د فوليکل حجراتو په واسطه د ايودايد اخيستنه چټکوي . چي د TSH دا تاثير د Puromycin په واسطه کوم چي د پروتينو ترکيب بندوي . له منځه ځي . لدي څخه داسي څرګنديږي . چي TSH د دي سبب کيږي چي په داخل د حجره کي د ايودايد د انتقال لپاره يو پروتين ترکيب کړي . چي دا پروتين په جدار د حجره کي - ايودايد دباندي له حجري څخه اخلي او د حجري داخل ته ئي نقلوي . يون د Thiocyanate ( $SC\bar{N}$ ) او پرکلوريت ( $ClO_4^-$ ) د ايودايد يون سره د پروتين د اخيستلو په فعال مرکز کي د ځاي په ځاي کيدني کي د سيال (رقابت کونکي) په څير د فوليکل حجرات نهي کوي او د حجري د داخل ايودايد ( $\bar{I}$ ) چي د عضوي ماليکول برخه ئي جوړه کړي نه وي . په خورا چټکي د حجري څخه آزادوي د ايودين د اخيستلو د پاره د فوليکل حجرات سوديم پمپ ته اړتيا لري . Oubain د زړه نا دوغي يو درمل دي . سوديم پمپ غير فعالوي . او د فوليکل

د حجراتو په واسطه د ایوداید د اخیستنی مانع کیږی.

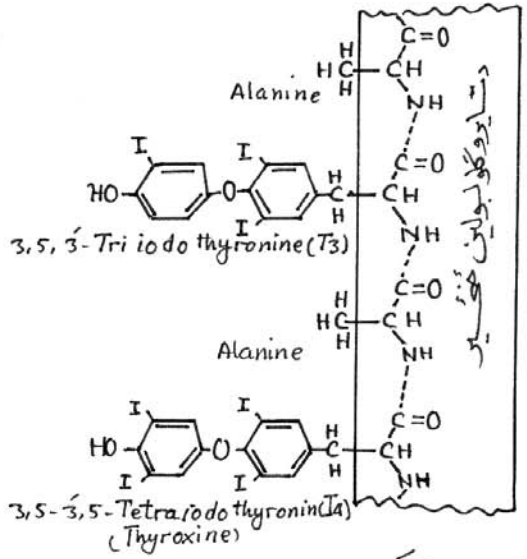
د ایوداید ایون د Peroxidase انزایم په واسطه د ایودین په اتوم اوکسیدایز کیږی د فولیکل خالیگاه ته په کوم ځای کی چی تایروگلوبولین موجودیت لری انتقال ورکول کیږی دا انزایم د حجری په جدار کی د فولیکل د خالیگاه خواته قرار لری. د دی عملی دپاره هایدروجن پراوکساید ($H_2O_2$) لازمی ده. کوم چی دیوبل انزایم په واسطه چی Cytochrome Reductase ته ورته ده - جوړیږی. پدی تعامل کی NADPH دکو انزایم په څیر دنده سرته رسوی.

د ایودین اتوم یو عدد الکترون لری. د ایودین د آزاد رادیکال پنوم یادیږی د تایروگلوبولین دپولی پیپتاید د ځنځیرله جز یعنی Tyrosine سره تعامل کوی. لمړی په دریم موقعیت او وروسته په پنځم موقعیت کی د هایدروجن د اتوم ځای نیسی. په همدی ترتیب د تایروگلوبولین دپولی پیپتاید په ځنځیر کی تایروزین په 3-Mono iodotyrosine او 3,5-Di iodo tyrosine باندی بدلیږی څرنگه چی په لاندی شکل کی لیدل کیږی.




دیو اتوم ایودلرونکی کړی یا دوه اتومو ایودو لرونکی کړی چی په ترتیب سره یو یا دوه

ایودلری یو اوبل ته انتقال کوی دهایدروجن په عوض د -O- گروپ
ځای نیسی 3,5,3́-Triiodothyronine او دوه - دوه اتومه ایودو لرونکو
کریو په یوځای کیږی 3,5-3́,5́-Tetraiodothyronine تشکیلوی کوم چی د
تایروګلوبولین دپولی پیپستایدی ځنځیر جزګمل کیږی. دهغه ځای څخه چی
ایودلرونکی کړی نقلیږی د الانین مالیکول چی یوهایدروجن کم لری باقی پاتی کیږی
اودهایدروجن په اخیستلو سره په الانین بدلیږی مثیما په لاندی
ډول ده.




په اروماتیکه کړی د ایودین لغښل یا Iodonation یا Organification
او د ایودلرونکی اروماتیکی کړی انتقال یا Coupling دواړه د
Peroxidase انزایم سیستم پواسطه کتلایز کیږی اود TSH
هورمون په واسطه چټکیږی. دځینی درملونو لکه Methylthiouracil
اوداسی لوزو پواسطه چی رتایرایید ضد دی نهی کیږی.

د عضوی ایودین ویښتنه رتایرایید دغدی پداخل کی په
طبیعی حالت کی په لاندی ډول دی.

3-Monoiodotyrosine (MIT) (17-28)%

3,5-Diiodotyrosine (DIT) (24-42)%

3،5،3′ - Triiodo thyronine (5-8)%

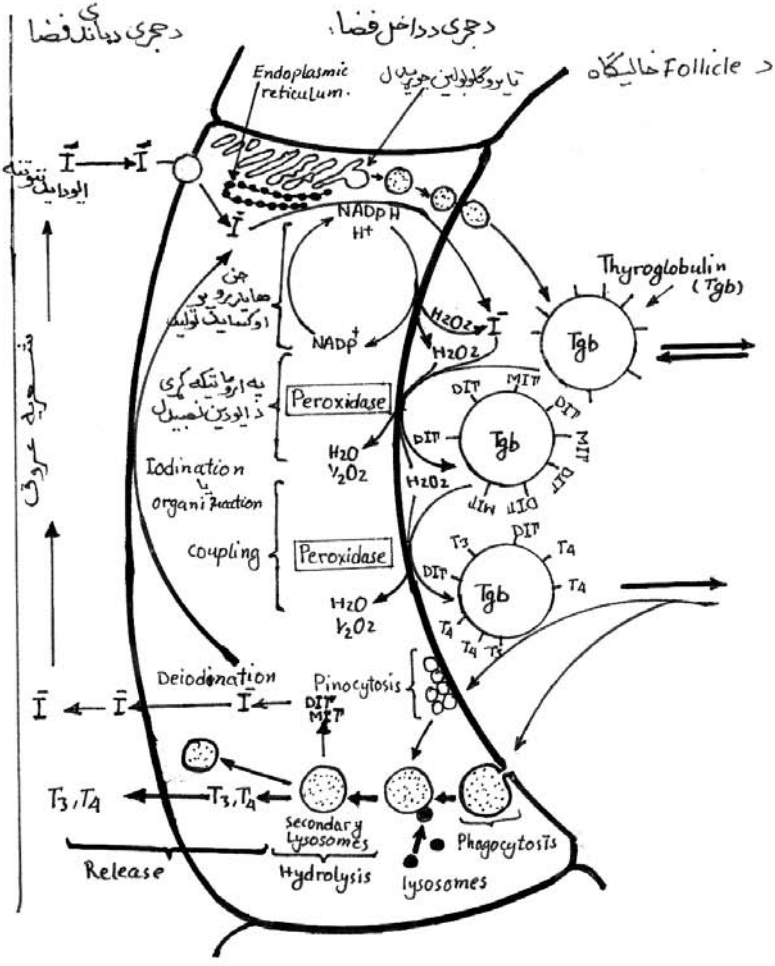
3,5,3,5,- Tetra iodothyronine 35%

دا باید زیاته شی چی یو اځی 20% تایروزین گلوبولین له ایودین سره تعامل کوی او په ایودلرونکی شکل شتوالی لری.

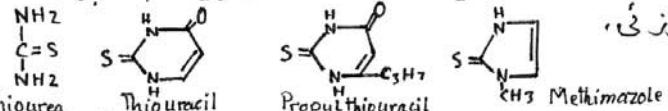
د TSH یا Thyrotropin د اغیزی په واسطه د فولیکل حجرات د Endocytosis عملی په ترڅ کی یو مقدار Thyroglobulin اخلی او یوه کوچنی افرازی څاڅکی تشکیلوی. دا کوچنی افرازی څاڅکی له Lysosome سره کوم چی Proteolytic انزایمونه لری یو ځای کیږی او نوموړی انزایمونه تایروگلوبولین په امینو اسیدو او T3 او T4 ټوټه کوی له حجری څخه خارجیږی وینی ته داخلیږی. د تایروگلوبولین له Hydrolysis څخه یوه اندازه MIT او DIT هم حاصلیږی. که چیری نوموړی مقدار د ایودین نقصانی شی. د تایرایدهورمون د جوړیدو لپاره په کافی اندازه ایودین ونه رسیږی. مگر د فولیکل حجری په داخل کی یو انزایم چی د Deiodonase یا Dehalogenase پنوم شتوالی لری. په خورا چټکی د ایودین اتومونه د تایروزین څخه جلا کوی او د تایرایدهورمون د نوی جوړیدو لپاره ئی تیاروی. تقریباً $\frac{1}{3}$ برخه د ایودین د تایرایدهورمون د جوړیدو لپاره له همدی لاری برابریږی.

دا باید زیاته شی چی د Iodide ایون د تایروگلوبولین د ټوټه کیدو عملیه په مستقیمه توگه نهی کوی. د جراحی د عمل په اوږدوکی (تایرایددغدی) د X-rays مخامخ کیدل تایرایدکیدای شی تایروگلوبولین ئی په مکمله توگه وینی ته داخل شی.

په لاندی شیما کی د تایرایددغدی د هورمون جوړیدلو او آزادیدلو مختلف پړاونه په څرگند ډول لیدل کیږی




ش (55): د تایرایډ غدې د هورمون د جوړیدو مختلف پړاونه او افرازي.




Fig(55): Thiourea class of antithyroid drugs.

## د تایرایډ غدی د هورمون د دوران او Catabolism :-

څه وخت چی $T_3$ او $T_4$ وینی ته داخل شی زیاته برخه د پلازما د پروتئینو سره مربوط وی. یواځی 0.05 فیصد د $T_3$ او $T_4$ په شکل آزاد وی. یعنی د لس زره مالیکولو له جملی څخه $T_3$ او $T_4$ د پنځه مالیکولو په حدودو کی آزاد وی پاتی 9995 مالیکولونه د پروتئینو سره وصل وی. د $T_4$ ارتباط د پروتئینو سره د $T_3$ په نسبت 15 ځلی ټینګ دی. همدا آزاد $T_3$ او $T_4$ دی چی هورمونی تاثیر له ځانه بنئی. د پروتین سره مربوط هورمون د هورمون د ذخیری په څیر دنده اجرا کوی.

په پلازما کی دوه ډوله پروتئینونه شتوالی لری کوم چی $T_3$ او $T_4$ ورسره رابطه پیدا کوی. چی یو د Thyroxine Binding Globulin یا TBG نیوم یادیږی چی یو ډول ګلایکو پروتین دی چی مالیکولی وزن د 50 000 په حدودو کی واقع دی په الکترو فورلیسیس کی د $\alpha_1$ او $\alpha_2$ ګلوبولین په منځ کی سیر کوی. بل د Thyroxine Binding Prealbomin یا TBPA په نوم یادیږی په الکترو فورلیسیس کی له البومین څخه لږ مخکی حرکت کوی. د $T_3$ او $T_4$ زیاته برخه د TBG سره مربوط وی. آزاد $T_3$ او $T_4$ د پروتین سره مربوط $T_3$ او $T_4$ همیشه د تعادل په حالت کی وی. که چیری د $T_3$ او $T_4$ تولید کم شی او د آزاد شکل اندازه کمه شی، د $T_3$ او $T_4$ مالیکولونه له پروتئینو څخه آزادیږی او د آزاد شکل غلظت ئی زیاتوالی مومی. برخلاف که د $T_3$ او $T_4$ تولید زیات شی او د آزاد شکل غلظت ئی زیات شی د $T_3$ او $T_4$ مالیکولونه د پروتئین سره وصل کیږی د آزاد شکل غلظت کموی. نه پریږدی چی د هورمون تاثیر په سر د جراتو باندی له هغه طبیعی اندازی څخه زیات شی، برسیره پردی د $T_3$ او $T_4$ وصلیدل د پروتین سره د فلتر کیدو او د پښتورګو له لاری د طراح کیدو څخه مانع کیږی څرنګه چی $T_3$ نسبت $T_4$ ته له پروتین سره خورا سست ارتباط لری. له همدی سببه $T_3$ شل ځلی چټکتر نسبت $T_4$ ته له وینی څخه ورک کیږی. $T_3$ نسبت $T_4$ ته د (3-5) ځلی زیات فعال دی. د Receptor پروتین سره په هسته کی خورا ټینګ وصلیږی.

تقریباً د $T_4$ اتیا فیصد په انساجو کی په $T_3$ او Reverse $T_3$ یعنی 3,5,3′-Tri iodothyronine باندی تبدیلیږی. کوم چی فیزیولوژیک فعالیت نسبت $T_4$ ته لږ ده. فلهذا د $T_4$ هورمونی فعالیت په انساجو کی پدی میخانیکیت کنترول کیدای شی. یعنی که چیری په $T_3$ تبدیل شی فعالیت ئی زیات کیږی او که Reverse $T_3$ بدل شی فعالیت ئی کمیږی.

ځینی درملونه لکه Phenytoin او salicylates چی د اسپیرین له ډلی څخه دی. په رقابتی ډول د $T_3$ او $T_4$ ځای د پلازما په پروتینو کی نیسی هغوی آزادوی.

که $T_3$ او $T_4$ د بدن په انساجو کی د Deamination عملیه او Decarboxylation سره مخامخ شی په Tri iodothyro acetic acid او Tetra iodothyro aceticacid بدلیږی د اړه لرونکو هورمونو یو په څلور فعالیت لری. د امرکبات په وینه کی د کولسترول د اندازی ښکته کیدو لپاره د درمل په ډول استعمالیږی پدی خاطر چی په وینه کی د کولسترول مقدار کموی او فعالیت هورمونی لږ لری.

که د تایراید هورمون له Deiodination عمل سره مخامخ شی ایوداید کوم چی آزادیږی د پښتورګو په واسطه اطراح کیږی.

د تایراید هورمونونه په ځګر کی د Glucuronic acid او تریو اندازی پوری د له sulfate سره زوج کیږی او غیر فعالیږی د اغیر فعال شکلونه د صفرا په واسطه اطراح کیږی یو مقدار بیرته جذبیږی د وینی دوران ته داخلیږی او د پښتورګو په واسطه اطراح کیږی.

## د تایراید غدی هورمونو د افراز کنترول :-

TSH یا Thyroid stimulating Hormone کوم چی د نخامیه غدی څخه افرازیږی د تایراید هورمون د جوړیدو ټول مراحل او آزادیدل چټکوی لکه د Thyroglobulin ترکیب. د Follicle حجراتو په واسطه د ایوداید اخیستل، د $H_2O_2$ تولید، د ایوداید ایون Organification، Coupling، Endocytosis او $T_3$ او $T_4$ افراز. څرنګه چی پورتنی

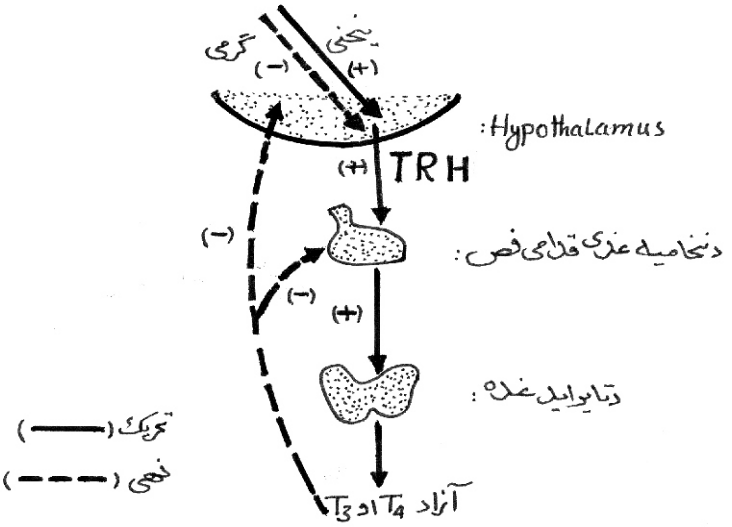
ټول پړاونهٔ یوله بل سره ارتباط لري. مګر د TSH د تاثیر ځای په څرګند ډول معلوم ندی. ښائي چې په قسمي توګه د Cyclic AMP له لیاري تاثیر وکړي. یعنی د تایرایډ حجري په جدار باندی Adenylate Cyclase انزایم فعالوی او غلظت C-AMP او کلسیم ایون د تایرایډ حجري په داخل کی زیاتوی په نتیجه کی په عاجله توګه د TSH تاثیر ښکاره کیږي. یعنی - د ایودایډیون Organification، Coupling، Endocytosis، او افراز د $T_3$، $T_4$ صورت نیسي. د توضیح کوي چې څرنګه په لمړي پړاو کی TSH تایرایډ له ایودین څخه خالي کوي. TSH د تایرایډ غدی ورو عملیاتونه یعنی د Thyroglobulin جوړیدل د تایرایډ په واسطه د ایودین اخیستنه هم زیاتوي. د میخانیکیت تاثیر د m-RNA د جوړیدو چټکیدل لپاره د تایروګلوبولین او د ایودایډ د نقلوونکی پروتین له خارج د حجري څخه د تایرایډ حجري داخل ته دی.

د TSH افراز د نخامیه غدی په واسطه د هایپوتلامس د غدی د هورمون لاندی کنترولیږي چې یو ډول Tripeptide دی چې د Thyroid releasing Hormone یا TRH په نوم یادیږي. که چیري انسان د برودت سره مخامخ لشي د TRH افراز زیاتیږي او په نتیجه کی د TSH افراز زیاتیږي.

Thyroxine او $T_3$ د Feed back inhibition په واسطه د TSH افراز کیږي پداسی حال کی چې د نخامیه غدی د حجري حساسیت د TRH په مقابل کی کموي. همدارنګه $T_3$ او $T_4$ په هایپوتلامس غده تاثیر اچوي د TRH افراز کموي.

اپی نفرین او نار اپی نفرین په تایرایډ غده تاثیر غوړوي افراز ئی زیاتوي.

په لاندی شیما کی د تایرایډ غدی هورمون د افراز کنترول لیدل کیږي

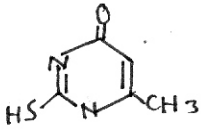



ش ( 56 ) دتایراید غدی هورمون دافراز کنترول .

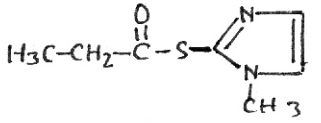
## دتایراید ضد درملونه :-

(Anti thyroid drugs)

ځینی درملونه دتایراید غدی په ضد اغیزه کوی دتایراید هورمون د organification او coupling په پړاو کی نهی کوی. دا درمل د Goiterogen په نوم یادیږی . دیو شمیر فورمولونه په مخکی پاڼه کی ورکړل شویدی او دپاتی فورمولونه په لاندی ډول دی



Methyl thiouracil



Carbimazole

دا درملونه دتایراید غد په فرط فعالیت کی استعمالیږی Thiouracil ئی نسبت نورو ته زیات سمی اغیزه لری .

## دتایراید غدی دفعالیت غیرطبیعی حالات :-

### الف: د Hypothyroidism حالت :-

دتایراید دغدی دفعالیت کموالی په بدن کی دیوشمیر مرضی حالاتو د تولید سبب کیږی چی دفعالیت دردرجی کموالی اودناروغ عمل ته فرق کوی دتایراید غدی دهورمون دجوړیدو دټولو پړاونو او افراز ناروغی په ولادی توګه پیدا کیږی لګه د ایودین اخیستنی ، Organification ، Coupling ، Deiodination او د $T_3$ او $T_4$ دافراز ناروغی . که څه هم په خورا کمه اندازه مینډل کیږی

### 1- Cretinism :-

پدی ډول ناروغی کی دتایراید غده په پشپړه توګه ورکه وی اویا په نامکمله توګه تشکیل شوی وی . دناروغ قد لنډ پاتی کیږی او دماغی نشونمائی په پرمخ تللی شکل شاته غورځیږی

### 2- Myxedema :-

پدی ناروغی کی دحرارت درجه اومیتابولیزم وتیره ټیټه وی اوناروغ دیخنی سره حساس وی ، حتی داوړی په اوږدوکی ګرمی جامی اغوندی دناروغ وینه کمه وی ، دماغی او جسمانی فعالیت ئی کم وی

### 3- د Hashimoto ناروغی :-

د Hypothyroidism یوډول ناروغی ده چی دتایراید غدی ټول وظائف ګډوډیږی پدی ناروغی کی دناروغ په بدن کی پخپله Antibody دتایراید غدی په مقابل کی جوړیږی او دتایراید په غده حمله کوی له هدی سببه دا یو ډول Autoimmune ناروغی بلل کیږی

### 4- ساده جاغور ( Endemic goiter ) :-

دادی ایودین دفقدان ناروغی په غذا کی ده . په نتیجه کی دتایراید غدی هورمون نه جوړیږی . د TSH تولید د $T_3$ او $T_4$ په واسطه نه نهی کیږی . دنخامیه غدی په واسطه د TSH زیات تولیدیدل د سبب کیږی چی دتایراید غده دخپلی اندازی څخه خورا غټه شی کوم چی

دجاغور په نوم یادیږی . دا ناروغی په خلکو کی چی په غرنیو سیمو کی ژوند کوی دخاوری ایودین ئی دباران او واوری په واسطه منځل شوی وی په زیاته پیمانه لیدل کیږی . د داسی سیمو خلکو دمالگی په ډوډی کی د ایودین زیاتول ددی سبب کیږی چی د جاغور لرونکو خلکو په شمیر کی کموالی راشی.

ب، د Hyperthyroidism حالت :-

دهایپرتایرایدیزم یادفرط فعالیت اعراض ئی دتایرایدغدی عبارت له قهر، دوزن بایلل، کمزورتیا، زرستړیا، دحرارت لوړیدل، زیاته خوله کول. دنبض جگیدل، دناروغ راوتلی سترگی چی د Exophthamos پنوم یادیږی. دتایرایدغده غټیږی او په زیاته اندازه هورمون افرازوی، څخه عبارت دی.

دتایرایدغدی دفرط فعالیت یوډول چی د Grave's disease پنوم یادیږی پدی ناروغی کی دناروغ په وینه کی یوډول Thyroid stimulating Hormone موجود وی چی ساختمان دنخامیه غدی له TSH سره توپیرلری چی د TSH ټول تاثیرات له ځانه سره لری مگر پداسی یوتفاوت چی وروسته له زرق کیدو اعظمی اغیزه وروستی نسبت دنخامیه غدی TSH ته ښکاره کیږی له همدی کبله د Long Actingthyroidstimulator (LATS) پنوم یادیږی. LATS دیوډول انتی باډی څخه عبارت دی چی د تایرایدغدی دپروتین په مقابل کی تشکیلیږی او یوه د Autoimmune پیښه بلل کیږی

د LATS انتی باډی له Placenta څخه تیریدای شی. د نویو زیږیدلو ماشومانو په بدن کی دتایرایدغدی دفرط فعالیت سبب کیږی دکومو ماشومانو میندی چی په Gravis disease اخته وی

یوه بله ماده چی د Long Acting thyroid stimulator Protector په نوم یادیږی هم د Gravis disease لرونکو ناروغانو په وینه کی

شتوالی لری. دا ماده د تایرایدغدی په واسطه د LATS د تخریب مانع کیږی له همدی سببه د LATS protector پنوم یادیږی. بر سیره پردی دا ماده په مستقیمه توګه د تایرایدغده هم تحریک کوی. او د تایرایدغدی د پروتین په مقابل کی یوه انتی باډی بلل کیږی LATS او LATS Protector دواړه د Thyroid stimulating Antibody پنوم یادیږی.

## د تایرایدغدی فرط فعالیت په لاندی ډول تداوی کیږی:-

1- د جراحی عمل په واسطه که یوه برخه یا په مکمله توګه وویستل شی. د داسی کسانو چی د تایرایدغده د جراحی عمل په واسطه ویستل شوی وی. د خپل عمر تر اخیره پوری تایروکسین یا ترای ایودو تایرونین د درمل په ډول په معینه اندازه واخلی.

2- د رادیو اکتیف ایودین ورکولو په واسطه چی د بیتا وړانګی ( β - rays ) د تایرایدجرات کوم چی ایودین اخلی تخریبوی که چیری تخریب ئی په داسی اندازه صورت ونیسی چی ناروغ په Hypothyroidism اخته شی پدی صورت کی ناروغ په معینه اندازه T4 یا T3 د درمل په توګه باید استعمال کړی.

3- د Antithyroid درمل په ورکولو سره کوم چی نه پریږدی ایودین غیرعضوی په ایودین عضوی تبدیل شی

4- د Thiocyanate یا Perchlorate په ورکولو چی په رقابتی ډول د تایرایدغدی په واسطه د ایودایداخیستلو مانع کیږی

## کلسی تونین :-
## (Calcitonin)

د تایرایدغدی د Follicles د فضا په مابین کی یو ډول حجرات لوز شتوالی لری چی د Clear Cells یا C-Cells په نوم یادیږی دا حجرات یو ډول هورمون افرازوی کوم چی پولی پیپتایدی ساختمان

لری مالیکولی ساختمان له 32 امینو اسید څخه جوړ شویدی. دا هورمون د کلسیم ایون سویه په وینه کی کموی. څرنګه چی د کلسیم استقلاب د پاراتایراید په غده پوری ارتباط لری. نو ځکه د کلسی تونین تاثیرات به هم په راتلونکی کی بحث وشی. د انسان د کلسی تونین ساختمان په لاندی ډول دی.

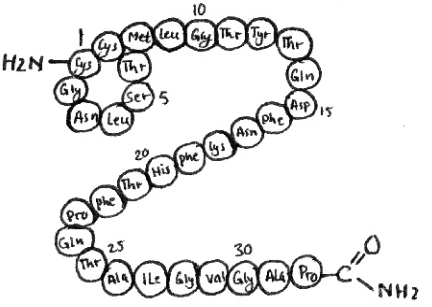



Figure:(57) structure oF Human Calcitonin.

## پاراتایراید هورمون :-

## Parathyroid Hormone (PTH)

د پاراتایراید غدی د څلورو وړو غدو څخه عبارت دی چی د تایراید غدی سره نږدی واقع دی. د انسان پاراتایراید غدی سورنجنه یا ژیړ نصواری رنګ لری بیضوی شکله اجسام دی. د څلورو واړو غدو مجموعی وزن د (0.3 - 0.05) دی.

پاراتایراید هورمون یو پولی پیپتاید دی چی د -84- امینو اسیدو څخه جوړ شویدی. د مختلفو حیواناتو پاراتایراید هورمون یو له بل څخه توپیر لری. د مثال په توګه د غوائی د پاراتایراید هورمون او ۵ امینو اسیدونه د خوګ د پاراتایراید هورمون څخه فرق لری.

هغه د پاراتایراید هورمون چی په ترکیبی ډول جوړ شویدی څیړنو ئی نښودلی دی. چی د دی هورمون د تاثیر لپاره د لمړی څخه تر 34 امینو اسیدو

پوری حتمی دی. پدا سی حال کی چی هغه امینو اسید چی د امین گروپ ($-NH_2$) آزاد دی لمړی امینو اسید ورته ویل کیږی.

دپارا تایراید هورمون لمړی د Prepro hormone په څیر جوړیږی چی 31-امینو اسیدونه د آزاد امین گروپ نهایت ته زیات لری دپارا تایراید غدی د حجراتو په داخل کی لمړی پنځویشت امینو اسیدونه ور څخه جلا کیږی او په Prohormone بدلیږی. وروسته لدی په Golgi Apparatus کی شپږ امینو اسیدونه نور ور څخه جلا کیږی. د لاندی شیما په توگه په پارا تایراید هورمون بدلیږی.

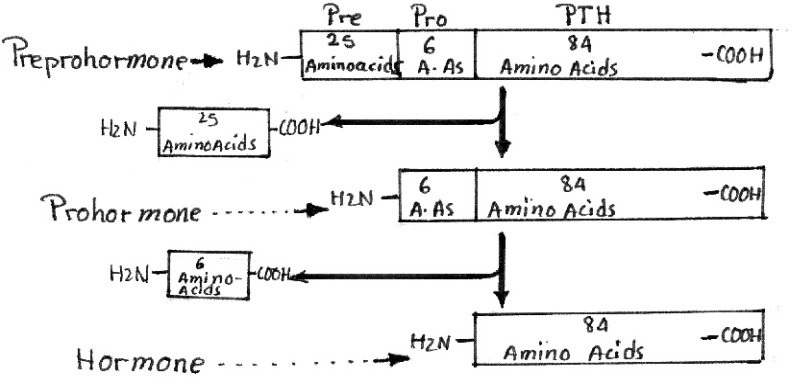



Figure (58): The precursors and cleavage products of PTH.

## دپارا تایراید غدی هورمون د افراز کنترول او تخریب :-

برخلاف د لوزو پروتینی هورمونو دپارا تایراید هورمون خوراکم مقدار دپارا تایراید غدی د حجراتو په دنته کی ذخیره کیږی. ځکه چی دپارا تایراید هورمون په دوا مداره توگه جوړیږی او افرازیږی

دپارا تایراید غدی هورمون افراز د Feed back میخانیکیت په واسطه په پلازما کی د کلسیم د آزاد ایونو په ذریعه کنترولیږی که چیری د کلسیم محلول په وینه کی زرق شی. په پلازما کی دپارا تایراید هورمون غلظت دفعتاً کمیږی. ځکه چی دا دی کلسیم ایون

د مستقیم تاثیر له کبله دی کوم چی دپاراتایراید غدی په حجراتو باندی اچوی. برخلاف که کوم وخت چی په پلازماکی د کلسیم آزادوایونو غلظت کم شی دپاراتایراید غدی هورمون مقدار په پلازماکی لوړیږی.

افرازشوی هورمون په خوراچټکی تخریبیږی. نیمائی عمر یا Half-Life ددی هورمون 18 دقیقی دی. په هره اندازه چی غلظت ئی شتوالی ولری. وروسته له 18 دقیقو نیمائی تخریب کیږی. که نوی جوړشوی هورمون نورو ینی ته داخل نشی نیمائی کیږی. وروسته د 18 دقیقو وخت په تیریدو سره دلمړی غلظت څلورمه برخه بالاخره د 18 دقیقو لوزو په تیریدو غلظت لمړنی حالت یعنی اتمی برخی ته سنکته کیږی پدی ترتیب دا هورمون ژر استقلاب ته رسیږی.

## دپاراتایراید د غدو هورمون تاثیر :-

دپاراتایراید غدو دهورمون غوزه دنده په پلازماکی دکلسیم ایون غلظت ثابت ساتل دی. غوزه ترین ځای دپاراتایراید هورمون د تاثیر هډوکی او پښتورګی دی. دپاراتایراید هورمون د عمل په واسطه دهډوکو حجرات یا Osteocyte حلیږی او دکلسیم او فاسفیت ایونونه وینی ته استوی. دا تاثیر دپاراتایراید هورمون دفعال ویتامین D یا Dihydroxycholecalciferol (1,-25) ته ورته دی. مګر د میخانیکیت تاثیر ئی فرق لری. ځکه چی دپاراتایراید هورمون د Cyclic - AMP له لاری تاثیر کوی

په پښتورګوکی دپاراتایراید غدو هورمون اغیزه کوی دکلسیم جذب ـ دپښتورګو په تیوبولوکی زیاتوی کلسیم نه پریږدی چی په متیازوکی تیرشی او هغه وینی ته لیږدوی او دفاسفیت افراز په متیازوکی زیاتوی. په نتیجه کی په مجموعی ډول دپاراتایراید غدو دهورمون تاثیر په هډوکو او پښتورګو کی په پلازما کی دکلسیم دایون غلظت لوړیدل او فاسفیت ایونو غلظت ـ

ښکته کیدل دی.

دپښتورګو په تیوبولو کی دپارا تایرایدغدو هورمون د 25-Hydroxycholicalciferol تبدیلیدل په 1α,25-Dihydroxycholicalciferol چټکوی دافعال شکل دویتامین D دکلسیم جذب په کولمو کی زیاتوی او هم جذب دپښتورګو په تیوبولو کی زیاتوی او دهډوکو Osteocyte حلیدو ته چټکوالی ورښخښی په نتیجه کی په وینه کی دکلسیم ایون غلظت زیاتوی.

دپارا تایرایدغدو هورمون تاثیر په هډوکو باندی له پښتورګو څخه جلا دی. ځکه په هغه حیواناتو کی چی پښتورګی ویستل شوی وی دپارا تایرایدهورمون دهډوکو دحلیدو سبب کیږی او په وینه کی دکلسیم اوفاسفیت مقدار لوړوی. همدارنګه په ازمایښتی تیوب کی په 37° سانتی ګریت حرارت کی دپارا تایرایدغدو هورمون دهډوکو نسج حلوی.

دپارا تایرایدغدو هورمون په Osteoclast حجراتو کی دپروتین ترکیب زیاتوی او نوموړی پروتین دهډوکو دحلیدو سبب کیږی. د Dactinomycin زرق کوم چی د RNA ترکیب نهی کوی او په نتیجه کی دپروتین جوړیدل صورت نه نیسی. ددی هورمون تاثیر له منځه وړی. مګر دتاثیر یوڅه برخه ئی پاتی کیږی او هغه په آزاد ډول دپروتین جوړیدل دی.

دپارا تایرایدغدو هورمون اساسی تاثیر زیاتول نفوذیت دکلسیم ایونو دهډوکو او پښتورګو حجراتو په داخل کی دی. دا زیاتوالی دکلسیم ایونو په Cytosol کی ددی باعث کیږی ترڅو نور میتابولیزمی تغیرات منځته راشی کوم چی دهډوکو په حل کیدو او دپښتورګو په تیوبولو کی دکلسیم ایونو په جذب منتج کیږی. دپارا تایرایدغدو هورمون دحجراتو په جدارو کی Adenylate cyclase چی دیسپتورئی دهډوکو او پښتورګو حجراتو په جدارو کی شتوالی لری فعالوی. په نتیجه کی د C-AMP غلظت دلوموړو حجراتو په داخل کی زیاتوی. C-AMP دکلسیم ایون غلظت دحجری داجزاو داړه لرونکی

کلسیم په آزاد شکل کی زیاتوالی راولی. چی دادی کلسیم ایونونه دنورو تغیراتو باعث کیږی. دکلسیم دایونو په غیابت کی دپارا تایراید غدو هورمون غلظت د C-AMP دهډوکو په جراتو کی لوړوی. مگر د Osteoclast په واسطه دهډوکو دحلیدو سبب نه کیږی.

که چیری دفاسفیت غلظت په وینه کی زیات شی دپارا تایراید غدو دهورمون تاثیر له منځه وړی. ښائی چی فاسفیت دکلسیم ایونو انتقال له داخل دحجری اودحجری دنورو اجزاوڅخه دکلسیم آزادیدو مانع وگرځی.

## د Calcitonin تاثیرات :-

کلسی تونین یو هورمون دی چی دکلسیم ایون غلظت په پلازما کی ښکته راولی. که چیری په پلازما کی دکلسیم غلظت زیات شی. دتایراید غدی په C-Cells باندی تاثیر کوی. او کلسی تونین آزادیږی کلسیتونین په هډوکو مستقیمه اغیزه کوی دپارا تایراید غدو دهورمون دمتیابولیزمی تاثیراتو دضد عمل سبب کیږی دپلازما په کلسیم باندی نسبت دپارا تایراید غدو هورمونو ته په چټکی تاثیر کوی. او دتاثیر موده ئی لنډه ده. Half-Life د (4 - 12) دقیقو پوری دی چی تقریباً Half-Life دپارا تایراید غدو د هورمون په ینمائی دی

دکلسی تونین تاثیر په پښتورگو باندی برخلاف دپارا تایراید غدو دهورمون ده ځکه دکلسیم اطراح زیاتوی او د 1α,25-Dihydroxychole-calciferol دجوړیدو مانع کیږی. دا هورمون د C-AMP له لاری تاثیر نه اچوی.

کلسیتونین دهډوکو دپروتینو تخریب منع کوی اودهایدروکسی پرولین غلظت په متیازو کی کموی

ځوان حیوانات نسبت زړو حیواناتو ته د (50 - 100) مرتبی پوری زیات دکلسیتونین سره حساس وی.

هغه خلک چی په Medullary thyroid Carcinoma باندی اخته وی په بدن کی په زیاته اندازه کلسی تونین تولیدیږی. ځکه چی لوړی سرطان دتایراید غدی په C-cells پوری اړه لری.

## د پاراتایرایډ غدو غیر طبیعی حالات :-

### الف : Hypoparathyroidism :-

د حالت د جراحی عمل په واسطه د پاراتایرایډ غدو ویستنه د اشتباه په اوږدو کې صورت نیسی منځته راځی . که چیری هایپوپاراتایرایډیزم په یوو ماشومو کې پیل شی د ماشوم قد کوتاه پاتی کیږی . غاښونه ئی په ناقص ډول شنه کیږی او د ماشوم دماغی وده شاته غورځیږی . دپلازما کلسیم ئی ټیټیږی او فاسفیټ لوړوی او ناروغ د Tetany په نادوغی اخته کیږی .

### ب :- Hyperparathyroidism :-

د پاراتایرایډ غدو د فرط فعالیت په صورت کې د پاراتایرایډ هورمون په زیاته اندازه د ناروغ په بدن کې تولیدیږی . پدې سې پینبو کې دپلازما د کلسیم سویه لوړه او فاسفیټ ټیټه وی . څرنګه چې د پاراتایرایډ غدو د هورمون په واسطه په زیات مقدار c-AMP په پښتورګو کې تولیدیږی . فلهذا غلظت په متیازو کې زیاتیږی هم د رنګه د هډوکو کلسیم کمیږی او د ناروغ په پښتورګو کې تیږی تشکیلیږی .

## د پانکراس غدې :-

د پانکراس غده 90 ګرامه وزن لری دوه ډوله افرازات لری . چې د ډول خارجی افرازات دی کوم چې په اثنا عشر کې توئیږی او بل ډول داخلی افرازات دی چې د Langerhans د Islets په جزایرو پوری مربوط دی . د جزایرو د پانکراس غدې د لوفیصده شاوخوا کې برخه تشکیلوی

د لانګرهانس له جزایرو څخه دوه ډوله هورمونونه چې د قند و ستقلاب متاثروی افرازیږی . چې یوئ انسولین ده چې د بیتا ( β ) له جزایرو او بل ئ ګلوکاګون (Glucagon) دی چې له الفا ( α ) جزایرو څخه افرازیږی د لانګرهانس په جزایرو کې بویل ډول جزایر هم شتوالی لری چې د دلتا ( δ )

پنوم یادیږی یوډول هورمون ورڅخه افرازیږی چی د Somatostin پنوم یادیږی.

## انسولین ( Insulin ) :-

انسولین په استقلاب کی مهم رول لوبوی لاندی دندی اجراکوی.

1 - انسولین دګلوکوز اوځینی نوروقندو ننوتنه دحجراتو داخل ته اسانه کوی میتابولیزم چټکوی اودګلایکوجن دذخیره کیدو سبب کیږی

2 - انسولین دامینو اسیدو ننوتنه حجراتو ته اسانه کوی او دپروتین دجوړیدو سبب کیږی

3 - انسولین دشحمیاتو ټوټه کیدل منع کوی او ترکیب ته ئی چټکتیا ورښښی.

په لنډه توګه وایو چی انسولین یوانابولیک هورمون دی چی په مختلفو انساجولکه ځګر، عضلات، شحمی انساج اوداسی نورو عمل کوی.

## د انسولین ساختمان اوجوړیدل :-

انسولین د دوه پولی پیپتایدی ځنځیرونو څخه جوړشویدی چی یوئی یوولیشت امینو اسیدونه لری اود A ځنځیر پنوم یادیږی. اوبل ئی د دیرشو امینو اسیدو څخه جوړشوی دی چی د B ځنځیر په نوم یادیږی دا دوه ځنځیرونه د دوه سلفایدی پلونو په واسطه سره وصل شویدی برسیره پردی یوبل سلفایدی پل د A په ځنځیرکی دشپږمی نمری امینو اسید او یولسمی نمری امینو اسید هم شتوالی لری، که چیری دا سلفایدی پلونه دقلویاتو یا ارجاع کوونکو موادو په واسطه قطع شی. دانسولین هورمونی فعالیت له منځه ځی

د مختلفو حیواناتو انسولینونه مختلف ساختمانونه لری مګر تاثیر ئی مشابه دی. دخوګ انسولین دانسان دانسولین سره ورته دی دا دواړه انسولینونه یولرځی د B په ځنځیرکی په نهائی امینو اسید یا 30 امینو اسید کی سره توپیرلری. چی د خوګ په انسولین کی الانین اودانسان په انسولین کی Threonine دی.

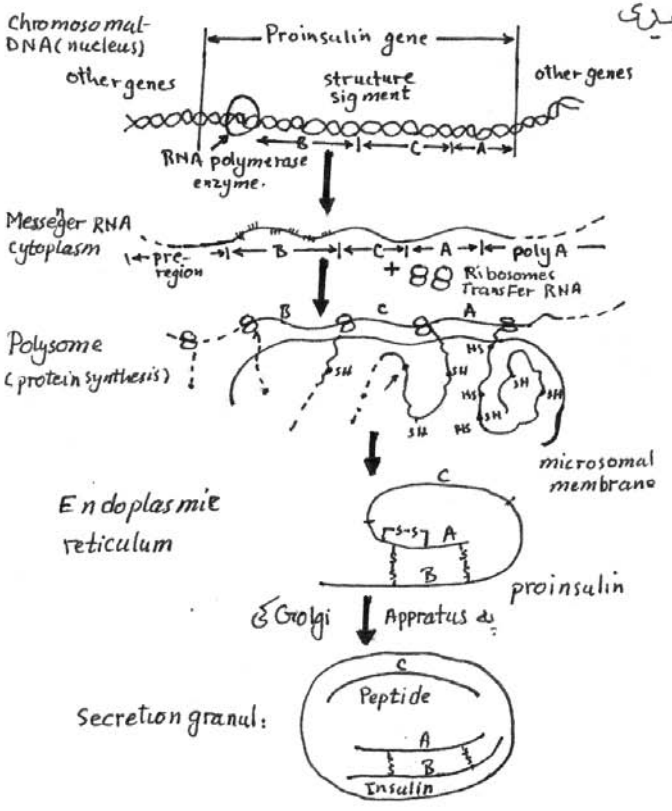
دپسه، غوائی او آسی انسولینونه په دری امینو اسیدونو کی د خوک د انسولین سره فرق لری. له همدی کبله که د حیواناتو کوم انسولین انسان ته پیچکاری شی د انسان په بدن کی په مقابل کی انتی باډی تولیدیږی، چی دغینو خلکو په نرد د عکس العمل شدید وی، او په مقابل کی د انسولین د شکری نارو‌غی مقاومه کیږی. د اډول نادوغانو ته هغه انسولین چی ورکول کیږی که غنی گرډونه سلفیت ولری اوپری نصب شوی وی ورته زرق شی. خکه چی له یوی خوا SulFated Insulin په کمه اندازه انتی باډی تولیدوی او له بله طرفه هغه انتی باډی د هغه انسولین په مقابل کی چی سلفیت نه لری تولید شوی وی تعامل نه کوی.

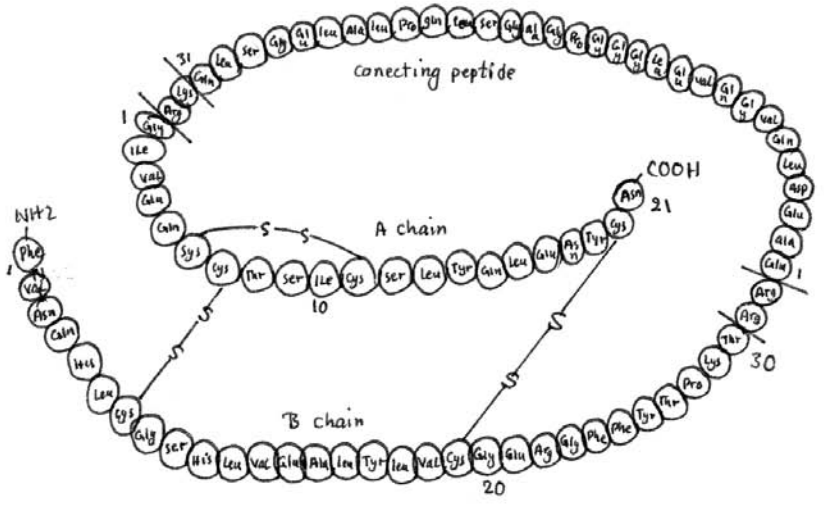
که چیری انسولین له Protamine او Zinc سره یوځای زرق شی په خوړا ورو د زرق شوی ځای څخه جذب کیږی او تاثیر ئی له څلورویشتو ساعتو څخه زیات باقی پاتی کیږی. د اډول انسولین د Protamine Zinc-Insulin پنوم یادیږی. په داسی حال کی چی د ساده انسولین یا Crystalline-Insulin یوازی د اته څخه تر څلورو نیمو ساعتو پوری دوام کوی.

انسولین د β په حجرو کی د m-RNA په استناد دیوپولی پیپتاید په څیر جوړ د 33 امینو اسیدو څخه زیات لری او د Proinsulin پنوم یادیږی. په مابین د Golgi Apparatus کی له وسط څخه 33 امینو اسیدونه جلا کیږی چی یوه انتهائی د A څنځیر اوبل نهایت ئی د B څنځیر کیږی. په منځ د افرازی گرانولو (secretion granules) د انسولین او یو پولی پیپتاید چی د C-Peptide (Connecting peptide) پنوم شتوالی لری د افراز په وخت کی دوباره په وینه کی داخلیږی دلاډی شیانو په څیر په Proinsulin بدلیږی. بالاخره په انسولین او وصل کوونکی پیپتاید په شکل بنودل شوی دی. څرنگه چی هر یو مالیکول د پرو انسولین له یو مالیکول انسولین او یو مالیکول C-peptide څخه جوړ شوی وینی ته داخلیږی. فلهذا هغه نارو‌غان چی هم په خپله انسولین افرازوی او هم انسولین په زرقی صورت

اخلی . د C-peptid دغلظت تعینونه په گوته کوی چی په وینه کی په کومه اندازه انسولین موجود دی او په څومره اندازه ئی دناروغ لـه پانکراس څخه افراز شویدی .

دا باید زیاته شی چی m-RNA کوم چی د Proinsulin لپاره د جوړیدو لپاره پکاریږی د لانگرهانس له جزیرو د پانکراس څخه جلا کړیدی او په امتداد دهغه اړه لرونکی DNA چی د جین (gene) څخه عبارت دی جوړیږی جلا کړیدی . وروسته لدی لوموړی DNA په بکتریاکی داخل کړیدی او په وجود د بکتریاکی په کامیابه شکل انسولین جوړ کړیدی . بالاخره انسولین لمړنی پولی پیپتایدی هورمون دی . چی مالیکولی وزن زیات دی او د genetic engineering عملی په واسطه ترکیب شویدی






Figure(59): Structure of human Proinsulin. Insulin and c-Peptide molecules are conected at 2 sites by dipeptide links.

## د انسولین افراز :-

یو انسان دورځی په اوږدو د 50units په حدودو کی انسولین ته ضرورت لری چی د یو پر پنځم برخه دهغه مقدار دی چی د انسان په پانکراس کی په ذخیروی توګه موجود وی. د انسولین د افراز په وخت کی هغه ګرانول چی انسولین لری حجروی غشاته راځی او ورسره زوج کیږی. وروسته د ګرانول محتوی له حجری څخه خارجیږی چی دا عملیه د Exocytosis پنوم یادیږی. چی ددی لپاره د کلسیم ایون ($Ca^{++}$) او پوتاشیم ایون لازمی دی. مختلف عوامل د انسولین په افراز تاثیر لری. چی د هغوی جملی څخه یوئی د ګلوکوز لوړ غلظت دی، چی د بیتا حجری جدار د پوتاشیم ایون په کومک Depolarize کوی او هم Adenylate Cyclase انزایم فعالوی. د حجری د جدار د Depolarization په اثر د کلسیم ایونونه د حجری دننه ته نفوذ کوی، او هم C-AMP چی د Andenylate cyclase انزایم د عمل په واسطه له ATP څخه تولیدیږی. کلسیم له میتوکاندریا او حجری له نورو اجزاو څخه آزادوی. په داخل

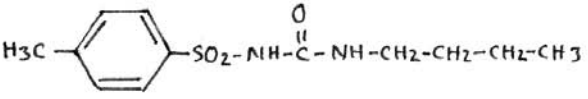
د حجره کی د کلسیم ایونو د غلظت لوړوالی د Exocytosis عملي په واسطه
د انسولین د افراز سبب کیږي. برسیره پردی د کلسیم ایونو او C-AMP
د غلظت لوړوالی د دی سبب کیږي چی د انسولین جوړیدل چټک شی د دی
لپاره انرژی ضروری ده کوم چی د گلوکوز له میتابولیزم څخه حاصلیږي. کوم
مواد چی د گلوکوز میتابولیزم نهی کوی او د انسولین افراز منع کوی. یو شمیر
نور مواد لکه امینو اسیدونه، شحمی اسیدونه او کیتونی اجسام د گلوکوز
په موجودیت کی د انسولین افراز سبب کیږي تاثیر می اندازد

د لانگرهانس جزیرو د بیتا حجرات دوه ډوله اخذی — د Epinephrine لپاره
شتوالی لری چی د α-receptor او β-receptor پنوم یادیږي. د بیتا
Receptor تحریک کول د انسولین د افراز باعث کیږي او د الفا Receptor تحریک
د انسولین د افراز د نهی کیدو سبب کیږي. مگر د α-Receptor شمیر نسبت
بیتا Receptor ته زیات په نظر راځي. ځکه چی اپی نفرین د انسولین د افراز د
مخنیونی سبب کیږي. که چیری الفا ریسپتور د درمل په واسطه لکه
Phentolamine چی یو α-Blocker دی وتړلی شی اپی نفرین د انسولین افراز
زیاتوی. فلهذا په عاجلو حالاتو کی کوم وخت چی له فوق الکلیه غدی څخه اپی نفرین
آزادیږي د Glycogenolysis لاری ته سرعت ورښخښی او د گلوکوز غلظت
په وینه کی زیاتوی او هم د انسولین افراز نهی کوی لوزو حجراتو ته د گلوکوز
ننوتنه نبدوی د دماغی حجراتو د فعالیت لپاره گلوکوز تیاروی په عینی وخت
کی اپی نفرین د Lypolysis له لاری د شحمی اسیدو غلظت په وینه کی لوړوی او
په عضلاتو کی شحمی اسیدونه د اکسیدیشن لپاره د انرژی د حاصلونی په منظور
تیاروی. او انسان د جگړی یا تښتنی لپاره تیاروی.

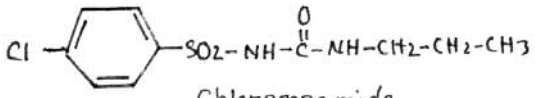
د Vagus عصب تحریک د استیل کولین د افراز سبب کیږي کوم چی
د انسولین افراز زیاتوی.

ځینی درملونه چی د خولی له لاری څخه موثری او د دیابت په کنترول کی
گټوری دی. د دی درملونو یو ټولگی چی د Sulfonyl ureas پنوم
یادیږي. د Alloxanize شویو دیابیتکو حیواناتو په نزد او دهغه

نا دوغانو لپاره چی پانکراس ئی ویستل شوی وی. همدا رنګه دځوانی په دیابیتکو وګړو (Juvenile diabetics) چی پانکراس ئی ډیر بز انسولین لری او یا ئی هیڅ نه لری Hypoglycemic تاثیر نه لری دا درمل دهغه دیابیتکو کسانو لپاره ګټوری تمامیږی چی دکاهلی په سن کی — (Adult onset) په شکر اخته وی او دخپل پانکریاتیک فعالیت یو څه برخه ئی ساتلی وی. تقریباً په سلوکی له 75 څخه په زیاتو خلکو کی هغه خلک چی عمر ئی دځلولیشت کلنی نه پورته وی په شکری ناروغی اخته شوی وی ددی ټولګی درملونه ورته ګټور ثابت شویدی. فورمولونه په لاندی ډول دی.



Talbutamide
(Orinase)

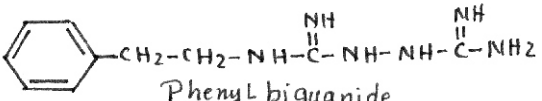


Chlorpropamide
(diabinase)

بنائی چی sulfonylureas دګلوکوز په استقلاب کی ځینی محیطی تاثیرات ولری. مګر لمړنی تاثیر ئی په پانکراس باندی دی. Tolbutamide دانسولین په افراز باندی نسبت ګلوکوز ته په مختلف میخانیکیت عمل کوی. او دادی هغه موثریت په maturity onset diabet یا په هغو ناروغانو کی توضیح کوی چی د Islet cell tumor لری. او پانکراس ئی دګلوکوز سره طبیعی ځواب نه وائی. برعکس دګلوکوز Tolbutamide دانسولین جوړیدل تحریک کولای نشی. sulfanylureas دګلوکوز تاثیر په پانکراس کی قوی کوی. بالاخره ټول تاثیرات په پانکراس باندی د دورانی ګلوکوز په مقدار باندی متکی دی کوم چی د استقلاب لپاره میسر دی.

Phenyl biguanide (Phenformin) او نور مرکبات چی کیمیاوی مناسبت

سره لری هم Hypoglycemia تولیدوی. Biguanide په شدید دیابیتو کی اوهلا رینګه په Alloxanized او Pancreatectomize شویو حیواناتو کی تاثیر لری.

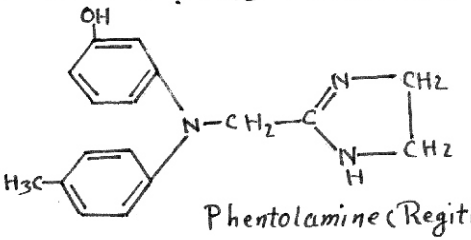



Phenyl biguanide

(Phenformin)

برعکس د Sulfonylureas دا مرکب په محیطی انساجو کی په عضله کی د ګلوکوز نیولو زیاتوی. علاوه پردی Biguanide په ځګر کی ګلوکونیو جنیسس په کمولو او کولهوکی ګلوکوز د جذب په کمولو سره هایپوګلایسیمیا منځته راوړی.

د α-Blocker یعنی Phentolamine فورمول په لاندی ډول دی.




Phentolamine (Regitine)

## د انسولین تخریب:-

د انسولین تخریب په ځګر، پښتورګو او پلاسنتا کی په لږی درجه د Glutathione insulin transhydrogenase انزایم په واسطه صورت نیسی دا انزایم د انسولین د مالیکول د -S-S- اړیکی چی د A او B ځنځیرونه ئی سره وصل کړی په ارجاعی توګه مالوی په خپله ګلوتاتیون کو انزایم په اوکسیډایزشوی شکل بدلیږی. وروسته لری د انسولین ارجاع شکل د A او B پیپتایډی ځنځیرونه د پروتیولیټیک انزایمو په واسطه په ۱ ملیواسیډو توټه کیږی. د انسان د دورانی انسولین Half-Life یا نیمائی عمر له 7 تر 15 دقیقو پوری اټکل شویدی.

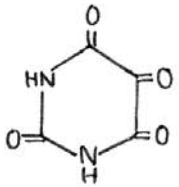
دهغو خلکو چی Diabetes ئی د Acromegaly یا د Cushing Syndrome ناروغی په نسبت تالی وی. دوی په لمړی درجه د قندی موادو محیطی استقلاب له نقصان څخه رنج وړی. کوم چی د دنشوونما هورمون او یا د Cortico-steroids په واسطه حاصل شوی وی او دهغه د تلافی لپاره زیار باسی چی د انسولین زیات مقدار د گلوکوز د معین مقدار د تحمل لپاره حاصل کړی.

## تجربوی دیابت :-

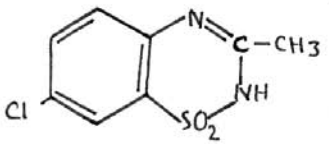
( Experimental Diabetes )

تجربوی دیابت د پانکراس د پوره ویستل سره منځته راتلای شی. د تجربوی حیواناتو د پانکراس د بیتا جراتو تخریب چی د انسولین د افراز مسئولیت لری یو اځی د Alloxan دیو واحد زرق په واسطه صورت نیسی. سره لدی چی دا طریقه په ټولو حیواناتو کی یو مساوی تاثیر نه لری. لیکن دیو دوامدار دیابت د منځته راوړلو لپاره د پانکراس د ایستلو په نسبت د جراحی عملی په واسطه ډیر ساده کار دی.

همدارنگه د Diazoxide چی د Sulfonamide یو مشتق دی د زرق په اثر هم دیابت حاصلیږی. دا ماده د انسولین له افراز څخه مخنیوی کوی چی د Tolbutamide ( نه گلوکوز یا گلوکاگون ) په واسطه تاثیر ئی له منځه ځی.




Alloxan




Diazoxide.

## Phlorhizin Diabetes :-

یو Syndrome دی چی د Phlorhizin د زرق په واسطه حاصلیږی په حقیقت کی دا یو Renal Diabetes دی چی د پښتورگو د تیوبولو د عدم کفائی له کبله د گلوکوز جذب بیرته صورت نه نیسی او په نتیجه کی Glucosuria حاصلیږی.

## په دیابیتس کی استقلالی ابنورمالیتگانی :-

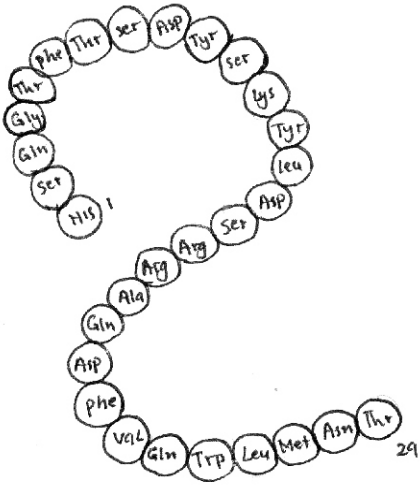
د انسان په نزد کی Diabetes د قند و د استقلاب په گډوډی سره دهایپر گلایسیمیا او Glucosuria له کبله تشخیص کیدای شی. هدارنگه د پروتینو او شحمیاتو استقلاب گډوډیږی Ketosis چی د Acidosis او Dehydration خواته ښودنه کوی. دیهایدریشن لدی کبله حاصلیږی چی د گلوکوز د زیات مقدار د اطراح کولو دپاره په متیازو کی اوبه کاروړل کیږی. پرته له شکه Diabetes mellitus د انسان په نزد کی د انسولین د عدم کفائی له کبله د انساجو د امرتیا په تناسب حاصلیږی. دا پینبه د Pancreatomy یا د Islet cells تخریبول د ځینو درملونو (Alloxan) په واسطه یا د Infection په واسیله چی ځانگړی Diabetes منځته راوړی دلیبنیتوب یا حقیقت پیدا کوی. ښائی پوه شی چی Diabetes د انسان په نزد کی تل د انسولین په کم تولیدیدو باندی نسبت ورکول کیدای نشی.

یو juvenile diabetic د انسولین ډیر لږ مقدار پخپل دورانی وینه کی لری چی پانکراس ئی د گلوکوز د تحمل په مقابل کی ځواب نه ورکوی. له بلی خوا امکان لری چی د پاخه عمر یو دیابیتیک (Maturity-onset diabetic) د گلوکوز په مقابل کی ورو ځواب ورکړی. لیکن څرنگه چی د گلوکوز سویه دهغه په نزد پرلپسی زیاتیږی. نو باید چی دا سړی دیو طبیعی سړی په نسبت د انسولین زیات مقدار افراز کاندی. په عمومی توگه د انسولین د زیات مقدار آزادیدل د گلوکوز دیو تحمل نه وروسته دهغه مزیو خلکو په نزد چی شکر نه لری او یا دهغو خلکو چی د گلوکوز په تحمل کی یو اځی یو خفیف Abnormality ولری لیدل کیږی. داسی نظر شتوالی لری چی د ډیر پاخه عمر دیابیتیکونه هم مزی وی او هم Hyperinsulinism ولری. دیابیتیک حالت ئی ډیر زیات له مزوالی سره نسبت پیدا کوی

په ډنگرو Prediabetic وگړو کی (هغه کسان چی د دیابیت یوه قوی کورنی تاریخچه لری. لیکن د گلوکوز د تحمل په مقابل کی عمل نشئی) د انسولین په مقابل کی ځواب طبیعی دی او یا دا چی لږ نقصانی کسیږی.

## گلوکاگون :-
## (Glucagon)

گلوکاگون یو هورمون دی چی د لانگرهانس جزیرو د الفا له حجراتو څخه افرازیږی او له نه ویشتو امینو اسیدو څخه جوړ شوی دی. یو پولی پیپتاید دی چی مالیکولی وزن 3485 اتمکل شویدی. د نه ویشتو امینو اسیدو په شمیرکی 15 مختلفو امینو اسیدونو برخه اخیستی ده او تولوئی په یو مستقیم څځیرکی ځای په ځای شویدی. شیمای په لاندی ډول ده.




Figure(60): Amino acid sequence of Glucagon.

همدا رنګه یو Glucagon Like immuno reactive factor(GIF) د معدی او د اثنا عشر په mucosa کی پیژندل شویدی. دا دی معافیت له نظره د الفا حجری هورمون سره ورته والی لری خو دهغه سره مماثل نه دی: علاوه پردی GIF نسبت پانکریاتیک هورمون گلوکاگون ته د Adenylate cyclase په تحریک کولو لږ فعالیږی. له همدی کبله د پانکریاتیک هورمون ډیر عملونه سرته د سولای نشی د پانکراس هورمون لاندی دندی لری.

۱- د glycogenolysis عملیئ ته چټکتیا ورښخښی گلوکوز ځگر

څخه دوینې دوران ته لیږدوی غلظت په وینه کې زیاتوی.

2 - د Gluconeogenesis عملیه چټکوی ددی سبب کیږی چې یوه اندازه امینو اسیډونه په ګلوکوز بدل شی او وینې ته داخل شی په نتیجه کې د پروټینو ترکیب ښکته کیږی.

3 - د شحمیاتو ټوټه کیدل چټکوی او ترکیب ئې وروکیږی.

فلهذا ګلوکاګون یو Catabolic هورمون دی کوم چې د انسولین ضد تاثیرات لری. د انسولین برخلاف که چیرې په وینه کې د ګلوکوز سویه کمه شی د ګلوکاګون افراز زیاتیږی. د ګلوکوز د غلظت لوړیدل په وینه کې د ګلوکاګون افراز خنثی کوی. لوښې زیات امینو اسیډونه مخصوصاً Arginine د ګلوکاګون افراز زیاتوی او د شحمی اسیډو د غلظت لوړوالی افرازئ نفی کوی. له همدې کبله کوم وخت چې له پروټینو څخه غنی غذا وخوړل شی د ګلوکاګون افراز زیاتیږی.

د الفا اجرات هم دوه ډوله ریسپتورونه د اپی نفرین لپاره لری. یوئ α-Receptor او بلئ β-Receptor دی. د ګلوکاګون افراز د بیتا ریسپتور د تحریک په اثر زیاتیږی. مګر اپی نفرین د بیتا اخذ د ګلوکاګون زیاتې تحریکوی او د ګلوکاګون د افراز سبب کیږی. بالاخره په عاجلو حالاتو کې د ګلوکاګون افراز زیاتیږی.

څرنګه چې اتکل کیږی چې د ګلوکاګون زیات افراز له کبله د یابت نارغی منځته راځی مګر تر اوسه پورې داسې ناروغی نه ده لیدل شوی. لیکن د یابت ناروغی د انسولین د افراز له کموالی څخه منځته راځی.

## د ګلوکاګون تخریب :-

د ګلوکاګون نیمائی عمر یا Half-Life په وینه کې د (5 - 10) دقیقو په حدود کې واقع ده. ګلوکاګون په ټولو انساجو کې په خاصه توګه په ځګر کې تخریبیږی او په خپلو امینو اسیډو باندې ټوټه کیږی.

## سوماتوستاتین (Somatostatin) :-

دا هورمون له څوارلسو امینو اسیډو څخه جوړ شوید. لمړی د

Hypothalamus څخه جلا شویدی. څرنګه چې د Growth Hormone افراز نهی کوی. له هغې کبله د Somatostatin او Growth Hormone- هورمون په لومو یا دیږی ساختمانی جوړښت Releasing Inhibiting په لاندې ډول دی.

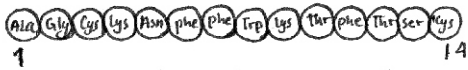



Figure: (61) :- Amino Acid sequence of Somatostatin.

دا هورمون د لانګرهانس د جزیرو د δ له حجرانو هم افرازیږی او د انسولین او ګلوکاګون دواړو افراز نهی کوی.

برسیره پردی سوماتوستاتین د لطن له لوړو حجرانو څخه د امینو اسیدونو او ګلوکوز په اثر افرازیږی. په وریدي باب کې داخلیږی.

څرنګه چې سوماتوستاتین د هضمي جهاز یو شمیر زیات فعالیتونه لکه د هضمي جهاز حرکات، د معدې خالي کیدل او د اسې لور نهی کوی. بالاخره دې هورمون عوزه د غذای موادو د جریان تنظیم د وجود داخل ته د هضمي جهاز په سویه باندې دی.

سوماتوستاتین په دماغ کې کیمیاوي شی چې د Neurotransmitter یا عصبي سیالي د انتقالوونکې په څیر وظیفه اجرا کوي.

## :- فوق الکلیه غدې (Adrenal glands)

د فوق الکلیه غدې دوه عنوانو لاندې مطالعه کیږي.

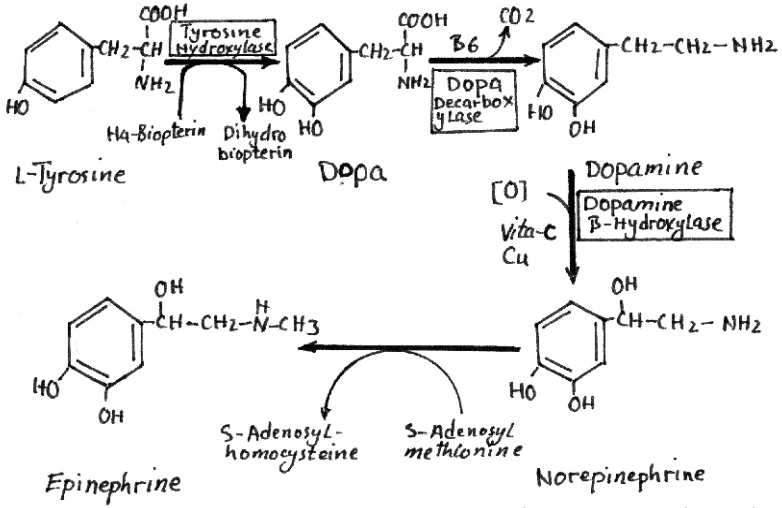
الف: د فوق الکلیه غدې مخ یا Adrenal Medulla چې د غدې په منځ کې واقع ده.

ب: د فوق الکلیه غدې قشر یا Adrenal cortex چې د غدې سطحي برخه ئې تشکیله کړیده.

## الف: د فوق الکلیه غدې مخ یا Adrenal Medulla :-

د فوق الکلیه غدې مخ د اوتونوم اعصابو له Sympathetic System څخه مشتق شوی ده سره لدې چې یو شمیر زیاتي فیزیالوژیکي دندې لري-

او شتوالی د ژوند د پاره حتمی نه بلل کیږی. اپی نفرین او نار اپی نفرین د فوق الکلیه غدی د مخ هورمونونه دی چی د Adrenaline او Noradrenaline په نوموهم یادیږی په داخل د جراتو کی دلاندی تعاملاتو په څیر جوړیږی.




د فوق الکلیه د غدی د مخ هورمون 80 فیصده اپی نفرین تشکیلوی چی په داخل د غدی کی ذخیره کیږی او د ضرورت په وخت کی آزادیږی وینی ته ځی. په غمیو باندی چی لیری پراته دی تاثیر کوی.

نار اپی نفرین اصلاً په Sympathetic اعصابو کی پیدا کیږی او د عصبی سیالی د انتقالی مادی په حیث دنده اجرا کوی. نار اپی نفرین هم د عصبی جراتو په واسطه جوړیږی او هم د عصبی دشتو په واسطه له وینی څخه اخیستل کیږی

اپی نفرین لکه د عصبی سمپاتیتک تحریکی تاثیر په څیر عمل کوی چی په عاجلو پیښو کی د عکس العمل لپاره لکه یخنی، گرمی، شوک ستړتیا او داسی نورو لپاره ضروری گڼل کیږی. فلهذا د جگړی په حالاتو یا د فرار په وخت کی نوموړی هورمون د اعصابو د سیمپاتیتک سیستم سره په شریکه کوښښ کوی. کوم وخت چی نوموړی

وینی ته داخلیږی. بریسره دوینی دفشار په لوړیدو کې او میتابولیزمی تغیرات هم منځته راوړی کوم چې د انرژی د تولید لپاره ضروری وی. لکه په ځګر او عضلاتو کې د Glycogenolysis او په شحمی انساجو کې Lypolysis په ترتیب سره ګلوکوز او شحمی اسیدونو سویه په وینه کې زیاتوی.

د سیمپاتیټک اعصابو د فعالیت په واسطه رفوق الکلیه غدی مخ هورمون آزادیږی وینی ته داخلیږی چې فیزیولوژیکی تاثیرات مخ په وړاندی بیائی. یوه کمه اندازه یعنی د پنځو فیصدو په حدودو کې په متیارفوکی وځی یو مقدار ئی د انساجو مخصوصاً د سیمپاتیټک اعصابو د خاتیو په واسطه اخیستل کیږی. او یو مقدار د معدی، پښتورګو. کولمو او مخصوصاً د د انساجو په واسطه تخریب کیږی. تخریب داسی صورت نیسی چې د فینول په ګروپ کې د هایدروجن په عوض د میتایل ګروپ نصب کیږی. په جانبی څانګه کې د Monoaminoxidase انزایم په واسطه د کاربوکسیل ګروپ تولیدیږی چې بشپړای په لاندی ډول دی.

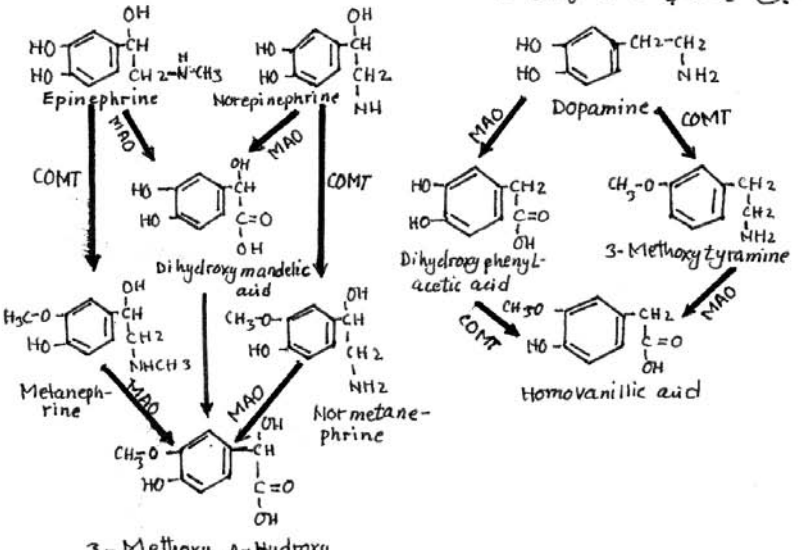



Figure: (62) Metabolism of catecholamines by catechol-o-transferase(COMT) and monoamine oxidase(MAO).

د sulfate گروپ او Glucuronic acid سره د ذوب کیدو څخه وروسته په متیازو کې شنکاریږي.

## د فوق الکلیه غدې هورمون کنټرول:-

د فوق الکلیه غدې هورمون په خلورو پړاونو کې لکه. تولید، افراز، د انساجو په واسطه بیرته اخیستنه، او تخریب په واسطه کنټرول کیږي. Tyrosine Hydroxylase انزایم د Dopamine او Norepinephrine په واسطه نهي کیږي. کوم وخت چې د نورموري هورمون غلظت په داخل د حجرو کې زیات شي زیاته جوړیدنه یې منع کیږي. د دوامدار فشار، د نخاميه غدې د فرط فعالیت، د ACTH زړق، یا د ګلوکوکورټیکائیډ، د اپی نفرین د جوړیدو هڅول انزایمو فعالیت په تدریج زیاتوي. او ګلوکوکورټیکائیډ هورمون د فوق الکلیه غدې له قشر څخه افرازیږي مخصوصاً د هغه انزایم فعالیت کوم چې Norepinephrine په اپی نفرین بدلوي زیاتوي.

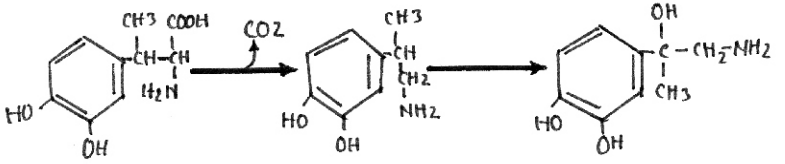
د فوق الکلیه غدې هورمون افرازي د Exocytosis د عملیې په واسطه صورت نیسي. د Cholenergic اعصابو فعالیت په مقابل کې خورا حساس دی. سیمپاتیټک اعصاب چې د Hypothalamus په واسطه چې د روحي فشارونو سره نږدې ارتباط لري تنظیمیږي. کولینرجیک شکل لري او د Epinephrine د افراز سبب کیږي.

Reserpine چې د وینې د فشار د ټیټاوي لپاره استعمالیږي د اپی نفرین او نارا اپی نفرین تخریب زیاتوي او د خیرې ئې له مخې وړې. په پای کې د نارو خ فشار ټیټیږي او نارو خ آرامیږي.

کوکائین او Amphetamine د انساجو په واسطه د اپی نفرین او نارا اپی نفرین اخیستنه منع کوي او تاثیر ئې د دوامدارې کوي که څه هم پورتنۍ عمل یوازې ځینې دنورموپرو درملو پورې سبایې اړه ونه لري.

ځینې مرکبات چې د اپی نفرین او نارا اپی نفرین سره ورته کیمیاوي ساختمان لري، مګر بیالوژیکي فعالیت ئې کم وي مګر په هغه ځایونو کې چې پورتنۍ

هورمونونه ذخیره کیږی ترکیب ئی منع کوی. او ذخیرهٔ د سیمپاتیتک اعصابو د فعالیت په وخت کی آزادیږی. دا مواد د عصبی سیالی د دروغجنو انتقالوونکو موادو یا False Neurotransmitter پنوم یادیږی. لکه Methyl dopa چی د لاندی معادلی په څیر په α-Methyl norepinephrine تبدیلیږی




Methyl dopa Methyl dopamine α-Methyl norepinephrine

الفا میتایل نار اپی نفرین یو False Neurotransmitter دی او میتایل ډوپا د درمل په ډول دوینی د فشار په ناروغی کی استعمالیږی. دا باید هیر نشی چی پورتنی کیمیاوی مواد په ابتدا کی د اپی نفرین او نار اپی نفرین غلظت پدی علت چی د انساجو په واسطه اخیستنه ئی منع کوی زیاتوی

## د اپی نفرین او نار اپی نفرین د تاثیر میخانیکیت :-

اپی نفرین د یو شمیر زیاتو انساجو د β- Receptor او α-Receptor او د هغه غدواتو چی داخلی افراز لری وصل کیدای شی. لدی څخه داسی څرګندیږی چی د اپی نفرین وصلیدل د بتیا ریسپتور سره ددی سبب کیږی چی په جدار د حجره کی Adenylate Cyclase انزایم فعالوی او په داخل حجره کی د C- AMP غلظت زیاتوی. په داخل د حجره کی د C-AMP لوړ غلظت د اپی نفرین له کبله لاندی تاثیرات منځته راځی

۱- په ځګر او عضلاتو کی اپی نفرین د ګلایکوجن ټوټه کیدل په ګلوکوز باندی سبب کیږی او د ګلایکوجن جوړیدل بندوی.

۲- په زړه کی د اپی نفرین پواسطه د ضربان سرعت زیاتیږی د زړه د عضلاتو د تقلص قوت او هغه مقدار وینه چی په یوه دقیقه کی له زړه څخه خارجیږی زیاتوی

3 - په شحمي انساجو کې اپي نفرين د شحمياتو توټه کيدل په شحمي اسيدو زياتوي شحمي اسيدونه وينې ته ليږدوي او غلظت د شحمي اسيدو په وينه کې لوړوي چې په عضلاتو کې اکسيديشن کيږي او د انرژۍ د توليد سبب کيږي او په ځګر کې Gluconeogenesis ته چټکتيا ورښخښي.

همدارنګه اپي نفرين د α-Receptor سره هم وصل کيداي شي چې کله کله په داخل د حجره کې د c-AMP غلظت کموي. او کله په ځينو نورو پيښو کې چې د c-AMP په غلظت پورې ارتباط نه لري د β-Receptor سره د وصليدو ضد تاثيرات منځته راوړي. پس ويلای شو چې د اپي نفرين تاثير په يونسج باندې د الفا ريسپتورو او بيتا ريسپتورو په حساسيت پورې تعلق لري. د مثال په توګه د لانګرهانس د جزيرو د حجراتو د الفا ريسپتورو سره اپي نفرين وصليږي د انسولين افراز نهي کوي. د انسولين نشتوالي د دې سبب کيږي چې ګلوکوز نورو حجرات ته داخل نشي او د دماغ د حجراتو د لګښت لپاره ئې سپموي.

د اوعيه عضلاتو ريسپتورونه چې تقلص ئې د وينې د فشار د لوړيدو سبب کيږي د α-Receptor له ډول څخه عبارت دي.

نار اپي نفرين په ډيره کمه اندازه عموماً د α-Receptors سره د وصليدو له لارې عمل کوي که څه هم په دې برخه کې استثنأت شتوالي لري.

کله چې يو ډول Tumor د فوق الکليه غدې په مخ کې پيدا کيږي کوم چې د Pheochromocytoma پنوم يا ديږي. څوک چې پدې ناروغي اخته وي د وينې فشار لوړوي. د دې Tumor تجزيې په ګوته کړيده چې په محتوي کې د نار اپي نفرين سويه ئې لوړوي او داسې ورڅخه څرګنده شويده چې د وينې د فشار لوړوالي د دا سې ناروغانو په وينه کې د نار اپي نفرين په داخليدو پورې اړه لري. چې د الفا ريسپتورو

داوعیو سره وصلیدل دوینی فشار لوړوی.

ب: دفوق الکلیه غدی قشر :-

(Adrenal Cortex)

دفوق الکلیه غدی قشر دلوړموی غدی خارجی برخه تشکیلوی چی دژوند لپاره حتمی او ضروری گڼل کیږی. دفوق الکلیه غدی په قشر کی یو شمیر هورمونونه کوم چی ستیروئیدی جوړښت لری جوړیږی همدا رنگه نارینه او ښځینه جنسی هورمونونه چی ستیروئیدی ساختمان لری هم پکی جوړیږی.

دفوق الکلیه غدی دقشر هورمونونه په لاندی دری تمولیگو ویشل شوی دی

1- گلوکوکورتیکائیدونه :-

چی په .... Zona Fasciculata کی ترکیبیږی دکاربوهایدریتو، پروتینو او شحمیاتو په استقلاب کی تاثیر لری.

2- Mineralocorticoids :-

د Zona glomerulosa کی جوړیږی د اوبو او الکترولایتو په استقلاب باندی تاثیر لری.

3- Androgens او Estrogens :-

دگلوکوکورتیکائیدو په څیر په Zona Fasciculata کی ترکیبیږی دنارینه او ښځینو وتالی جنسی خواصو باندی تاثیر لری.

دفعالیت له نظره که یو هورمون که څه هم په پورتینو تمولیگو پوری تعلق ولری مگر بیا هم یوه اندازه تاثیرات دلوزو گروپونو په څیر له ځانه سره لری.

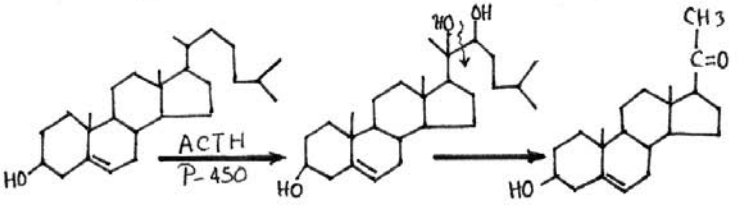
دفوق الکلیه غدی دقشری هورمونو دمیخانیکیت تاثیر :-

تمول ستیرایدی هورمونونه دهستی په سویه تاثیر کوی. د RNA او پروتینو دتولیدیدو سبب کیږی او پروتینونه اکثراً انزائمونه وی. ددی انزائمونو تغیر ددا سی تاثیراتو سبب کیږی کوم چی هورمونو ته نسبت ورکول کیږی. څرنگه چی د RNA او پروتین ترکیب وقت ته ضرورت لری له همدی سببه دی چی ستیروئیدی هورمونونه په عمومی توگه وروسته له 30 دقیقو تر څو ساعتو پوری تاثیر

ښکاره کیږي. هغه درمل چې د RNA او پروتین جوړیدل منع کوي په حقیقت کې د ستیروئیدي هورمون تاثیر نهي کوي.

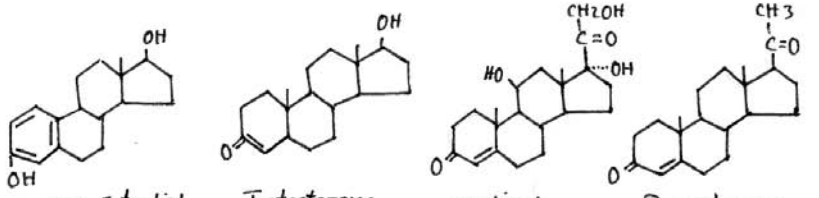
## د فوق الکلیه غدي د قشر د هورمونو جوړیدل :-

د فوق الکلیه غدي د قشر هورمونونه له استیت څخه جوړیږي. څرنګه چې په لړي پړاو کې له استیت څخه کولسترول جوړیږي له همدې کبله د لوموړي په قشر کې کولسترول په زیاته اندازه میندل کیږي و روسته لدینه د کولسترول څخه د ACTH ، C-AMP او P450 په موجودیت کې په Pregnenolone بدلیږي کوم چې ستیروئیدي هورمونونه ټول ور څخه جوړیږي.




Cholesterol 20,22-Dihydroxy Cholesterol Pregnenolone

د کولسترول څخه د جانبي څانګې په یوویشتم کاربن کې د ماتیدو په واسطه لاندې اساسي ستیروئیدي هورمونونه جوړیږي.




17B-Estradiol Testosterone Cortisol Progesterone

د فوق الکلیه غدي د قشري د هورمونو د فورمولو څخه څرګندیږي. چې په عمومي توګه د OH- ګروپ شتوالي په یوویشتم کاربن کې ضروري ګڼل کیږي. د لوموړي OH- ګروپ شتوالي د ګلوکو کورتیکائیدو او منرال کورتیکائیدو د یو هورمون په شتوالي دلالت کوي.

د پورتنیو دوه ګروپونو د هورمونو د ترکیب لپاره 21-Hydroxylase پکار

دی. که په 17 کاربن کی د OH گروپ شتوالی ولری دگلوکوکورتیکائیدخواص زیات اودمنرال کورتیکائیدخواص کم پکی موجود وی. دجوړیدوشیما په لاندی ډول ده.

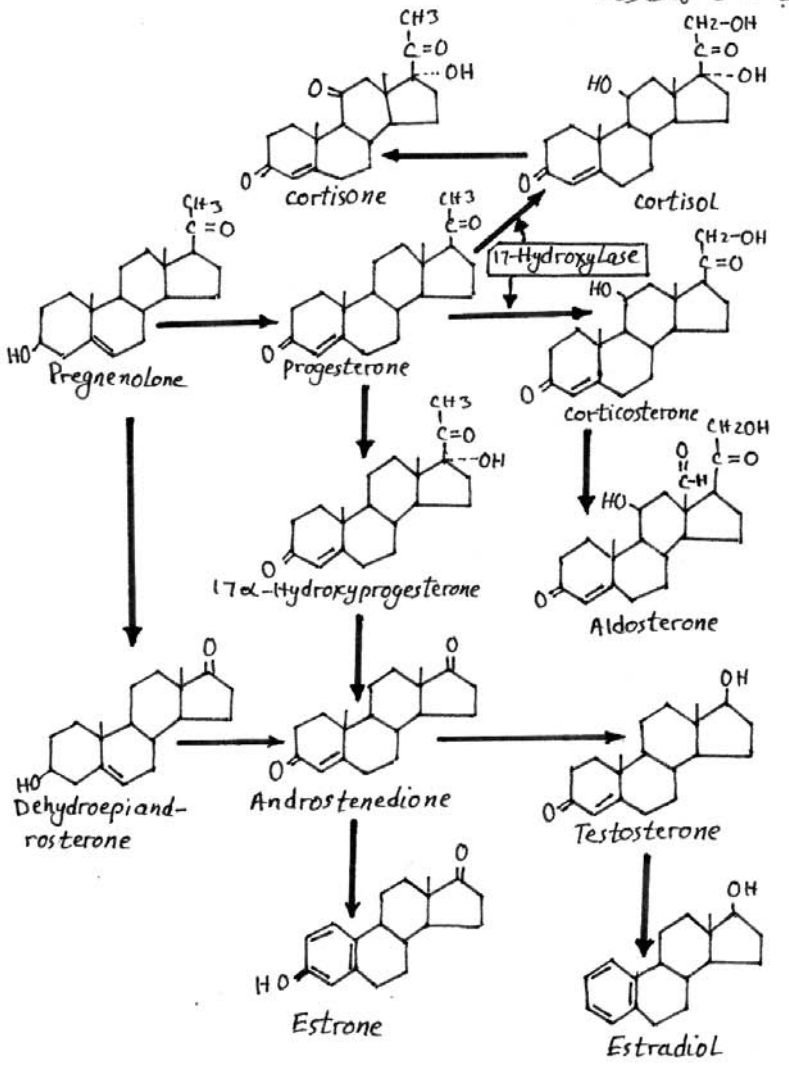



Figure (63): Pathways involved in the synthesis of the three major classes of adrenal steroids.

فلهذا cortisol او corticosterone دوه مهم گلوکوکورتیکائیدونه دی. چی د انسانانو په بدن کی cortisol ئی په زیاته اندازه جوړیږی Aldosterone قوی ترین Mineralocorticoid دی چی د جوړیدو دپاره ئی 18-Hydroxylase انزایم ضروری ده. چی یواځی په Zona glomerulosa برخه کی پیدا کیږی چی دا ئی پردی برخه کی په جوړیدو ښودنه کوی.

د الدوستیرون کیمیاوی ساختمان له کورتیکوستیرون څخه په 18 کاربن کی توپیر لری. کوم چی په الدوستیرون کی دا 18 کاربن په الدیهاید باندی تبدیل شویدی.

که چیری Corticosterone په لوسم کاربن کی اکسیجن ونه لری د 11- Deoxycorticosterone په نوم یادیږی. چی Acetate deoxycorticosterone په مصنوعی ډول جوړیږی. Deoxycorticosterone Acetate یا DOCa هم ورته ویل کیږی. چی استیک اسید د یوولیشتم کاربن د OH گروپ سره استر جوړوی. 11 Deoxycorticosterone د الدوستیرون د څلورفیصده په اندازه د منرالوکورتیکائیدو فعالیت لری.

الدوستیرون تر 1981 کال پوری د تداوی لپاره میسر نه وه. له همدی کبله د Addison's disease دپاره د تداوی په منظور Deoxy corticosterone acetate استعمالیږی. ځکه چی د Addison په ناروغی کی په عمومی توگه د توبرکلوز د میکروبونو په واسطه د ناروغ فوق الکلیه غده تخریب کیږی.

## د فوق الکلیه غدی د قشر د هورمونو میتابولیزمی دندی:-

### الف: گلوکوکورتیکائیدونه:-

دا ستیروئیدی هورمونونه په خاصه توگه cortisol لکه د نورو ستیروئیدی هورمونو په څیر د هستی په سویه عمل کوی. د RNA او پروتینونه چی په عمومی ډول انزائیمونه وی. په هغه جمراتو کی چی وربانندی عمل کوی په جوړیدو کی تغیر راولی. په نتیجه کی د دی لاندی تاثیراتو سبب کیږی.

د گلوکوز، امینو اسیدو او شحمی اسیدو غلظت په وینه کی زیاتوی په محیطی انساجو یعنی عضلاتو، شحمی انساجو او لیمفوئیدی نسج کی ستیروئیدی هورمونونه catabolic تاثیرات لری. د گلوکوز ننوتنه حجراتو ته منع کوی. او د Glycolysis عملیه نهی کیږی. د پروتینو جوړیدل بندوی، مگر د پروتینو تموټه کیدل په امینو اسیدو چټکوی، بالاخره عضلات کمزوری او کوچنی کیږی. په شحمی نسج کی Lypolysis چټکوی. څرنگه چی د Glycolysis لاره نهی کیږی د شحمیاتو د ترکیب د پاره گلیسروفاسفیت نه جوړیږی او د شحمیاتو ترکیب بندیږی.

د کوشینگ (Cushing) په ناروغی کی د گلوکوکورتیکائیدو افراز له هغه طبیعی اندازی څخه زیاتیږی د شحم ویشنه داسی صورت نیسی چی د بدن په مرکزی برخه کی شحم ذخیره کیږی او په اطراف کی کمیږی. دا پدی سبب دی چی د اطراف شحمی حجرات د گلوکوکورتیکائیدو هورمونو په مقابل کی حساس دی او د مرکزی برخی حجرات د انسان د بدن د نوموړو هورمونو سره حساس نه دی.

په ځگر کی د گلوکوکورتیکائید هورمونونه د پروتینو ترکیب چټکوی د Gluconeogenesis او گلایکوجن جوړیدل زیاتوی. د امینو اسیدو اوکسیدیشن په اوبو او $CO_2$ ډیره وی. د یوریا جوړیدو ته چټکوالی ورښخښی. ځکه نو موړی هورمونونه په ځگر کی د پورتینو عملیو انزایمونو زیاتوی

گلوکوکورتیکائیدونه په زړه، دماغ او سرو کریواتو تاثیر نه لری. بر سیره پردی گلوکوکورتیکائیدونه یو شمیر نور تاثیرات لری خو را مهم دی دا ډول تاثیرات ئی په لاندی ډول دی.

۱- د پاړسوب ضد تاثیر (Anti-inflammatory):-

د گلوکوکورتیکائیدو لوړ غلظت د حجراتو د ساتنی عکس العمل کموی. په خاصه توگه ضرر رسیدلی ځای ته د حجراتو حرکت بطی کوی. د cortisol او Hydrocortisone د پاړسوب ضد تاثیر لدی سببه

کیدای شی چی Cortisol د Prostaglandin ترکیب نهی کړی او Cortisol له همدی سببه د پاړسوب ضد ماده بلل کیږی.

2- د معافیت د موادو د تولید ضد تاثیر (Immunosupressive):-

Cortisol د وجود عکس العمل د میکروبی ناروغیو او حساسیت په حالاتو کی کوم چی د معافیتی موادو په تولید باندی منتج کیږی کموی. په حقیقت گلوکو کورتیکائیدونه په هغه خلکو چی غمری پیوند کیږی لکه د لپښتورگو، د زړه او داسی نورو ته ورکول کیږی تر څو پوری د بیگانه نسج په مقابل کی Antibody جوړی نشی او لوموړی پیوند رد نه کړی. د دی ډول ستیرایدو د تاثیر غوره برخه د لمفوسیتو د هستو په سویو باندی دی. کوم چی په هغوی کی Antibody جوړیږی

3- د Exocrine افرازی تاثیر:-

که چیری یوکس په دوامداره توگه د گلوکوکورتیکائیدو په واسطه تداوی شی. په معده کی د هایدروکلوریک اسید او Pepsinogen او د پانکراس په واسطه د Trypsinogen افراز زیاتیږی. کیدای شی او کیدای شی چی په معده او اثناعشر کی قرحی تولید شی.

4- په هډوکو باندی تاثیر:-

گلوکوکورتیکائیدونه د هډوکو پروتینئی شبکه ډوله ساختمان کموی له بدن څخه د کلسیم ضایع کیدو سبب کیږی او Osteoporesis پیدا کیږی Osteoporesis د گلوکوکورتیکائیدو په واسطه د دوامداره تداوی غوره اختلاطات گڼل کیږی. څرنگه چی پدی حالت کی هډوکی چنل مقاومت له لاسه ورکوی. باالاخره د هغه خلکو چی په دوامداره توگه د گلوکوکورتیکائیدو په واسطه تداوی شوی وی. هډوکئ په چنل سر ماتیږی.

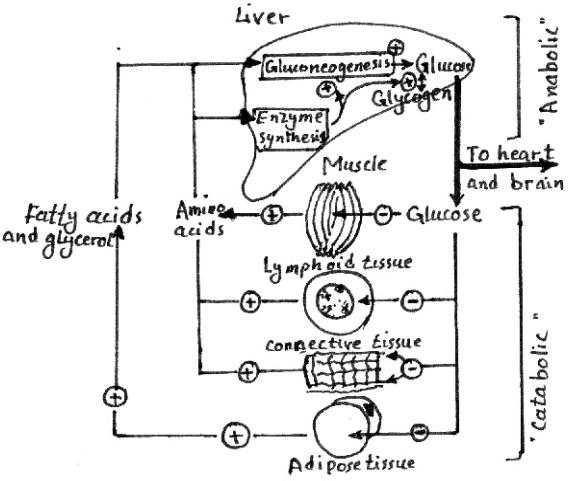
6- په Cyclic-AMP باندی تاثیر:-

په ځینو انساجو کی گلوکوکورتیکائیدونه د Phosphodiesterase انزایم مقدار کموی او د C-AMP د غلظت د زیاتیدو سبب کیږی. که څه هم

د ګلوکوکورتیکائیډونو د اساسي تاثیرونه بل کیږي ځکه چې دهستي په سویه تاثیر کوي.

## ۶ - د Shock ضد تاثیر :-

که چیرې د یوکس دوینې فشار دروحي شاک اویا جراحي شاک په واسطه ښکته لاړشي. ګلوکوکورتیکائیډونه هغه بیرته جګوي د Addison په ناروغۍ کې دوینې د طبیعي فشار ساتلو دپاره ګلوکوکورتیکائیډونه دلازمي درمل په څیر ناروغ ته ورکول کیږي.




Figure(64): Metabolic effects of glucocoticoids. ⊖ inhibition, ⊕ stimulation.

## ب : منرالوکورتیکائیډونه :
## ( Mineralocorticoids )

پرته له څنه نورهغه سټیرایډي هورمونونه کوم چې فعال شکل لري د پښتورګو په تیوبلونو کې د سوډیم ($Na^+$) او کلورایډ ($Cl^-$)

جذب زیاتوی. او د عروقو، دلاړو غدواتو او د هضمی جهاز افراز مقدار کموی.

الدوستیرون مهمترین یو منرالوکورتیکائید دی. چی نسبت Cortisol ته زر مرتبی او 11, Deoxy corticosterone ته پنځه دیرش مرتبی موثر تر دی. منرالوکورتیکائید د سودیم جذب دلپښتورګو په تیوبولو کی زیاتوی. د $K^+$ او $Mg^{++}$ افراز دلپښتورګو په واسطه زیاتوی

منرالوکورتیکائید د حجرو څخه دباندی مایع او د وینی حجم زیاتوی او د وینی دلوړ فشار د تولید سبب کیږی.

الدوستیرون دلوړو ستیروئیدی هورمونو په څیر دهستی په سویه تاثیر اچوی د RNA ترکیب او په غیرمستقیم ډول د پروتئینو یا انزایمونو جوړیدل زیاتوی.. له همدی سببه دی چی وروسته له زرق کولو څخه فیزلوژیک تاثیر ئی دڅه وخت په تیریدو سره نسبتاً زیات ښکاره کیږی.

ج: جنسی هورمونونه (Sex Hormones):-

غوره اندروجنونه د فوق الکلیه غدی عبارت له Dehydroepiandro-sterone او Androstenedione څخه دی. د فوق الکلیه غدی د قشر په ځینو تومورونو کی Testosterone هم مشاهده شویدی. څرنګه چی په فوق الکلیه غده کی پورتنی اندروجنونه جوړیږی له همدی سببه دی د هغه خلکو چی خوټی ایستل شوی وی. په متیازو کی اندروجن موجود وی.

اندروجنونه انابولیک خاصیت لری که یوکس ته ورکړل شی د دی سبب کیږی چی له وجود څخه نایتروجن، فاسفیت، سودیم، پوتاسیم او کلورایډ زیات اطراح شی.

که چیری په بدن کی په زیات اندازه اندروجنونه تولید شی د ښځو شکلونه د نارینوو په شکلونو باندی بدلوی. چی دا پیښه په نوم د Masculinization یادیږی.

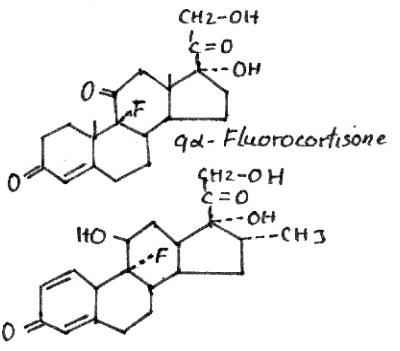
## د فوق الکلیه غدی د قشر ترکیبی سیال هورمونونه :-

د فوق الکلیه غدی د قشر سیال هورمونونه په زیاتو ځایو کی نسبت طبیعی هورمونو ته خاص او موثرتر تمامیږی ښائی سبب دا وی چی د Receptor پروتئینو سره محکم پیوستون په سایتوسول کی وی.

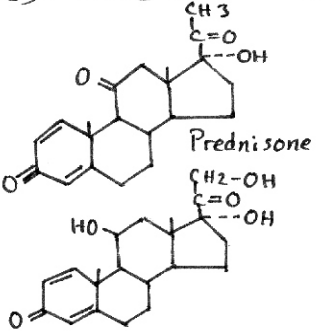
د الفا په څیر په یو لسم موقعیت کی د یو اتوم فلورین نصب کیدل موثریت د نوموړو ترکیبی هورمونو زیاتوی. مگر د مالگی د خوندی ساتلو خاصیت ئی نسبت د پاړسوب ضد او میتابولیزم خاصیت ته ئی خوزا زیاتوی.

که چیری یو دوه یزه اړیکه د لړی او دوم کاربن ترمنځ ځای په ځای شی د مالگی د خوندی ساتلو خواص او د تداوی وړ مقدار له منځه ځی مگر د پاړسوب ضد خواص ئی باقی پاتی کیږی. په دی جمله کی ترکیبی سیالان Prednisone او Prednisolone د cortisone او Hydrocortisone (Cortisol) شامل دی.

که د الفا په شکل د Prednisolone په نهم موقعیت کی یو اتوم د فلورین داخل شی او د الفا په څیر په شپاړلسم کاربن کی د میتایل گروپ وصل شی Dexamethasone حاصلیږی. چی د یرش مرتبی نسبت Cortisol ته موثرتر دی. فورمولونه ئی په لاندی ډول دی.



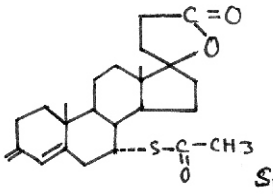

Dexamethasone




Prednisolone.

ځینی ستیرایدونه د Antagonist په څیر د نورو ستیرایدو عمل کوی میخانیکیت د عمل ئی داسی دی. چی په رقابتی شکل د جمری په Cytosol

کی د ریسپتور پروتین سره یوځای کیږی او حتی په ځینو وختو کی د ستیرایدو په نسبت خوړا محکم وصلیږی. چی د فیزیولوژی له نظره مجموعهٔ غیری فعالوی. د مثال په توګه Spironolactone چی د الدوستیرون Antagonist دی. فورمول ئی په لاندی ډول دی.



Spironolactone

د سپیرونو لکتون د حجری په سایتوسول کی د Aldosterone Receptor سره وصلیږی نه پریږدی چی الدوستیرون د Receptor سره یوځای شی او خپل تاثیر ښکاره کړی. سپیرونو لکتون د Hyperaldosteronism په تداوی کی چی پدی پیښه کی الدوستیرون په بدن کی زیات تولیدیږی ګټور دی.

## د فوق الکلیه غدی د قشر د هورمونو د افراز کنترول :-

د فوق الکلیه غدی د قشر ګلوکوکورتیکائیډیک هورمونونه او جنسی هورمونونه د نخامیه غدی د ACTH په واسطه کنترولیږی.

د ACTH افراز په ترتیب سره د هایپوتلامس د Corticotropic-Releasing Factor یا CRF په وسیله کنترولیږی.

د جسمی یا روحی فشارونو په اوږدو کی CRF له هایپوتلامس څخه افرازیږی او وینی ته داخلیږی د نخامیه غدی قدامی فص ته رسیږی. د قدامی فص په حجراتو تاثیر اچوی د ACTH افراز زیاتوی ACTH وینی ته داخلیږی. د Zona Fasciculata حجراتو ته ځان رسوی، د C-AMP او کلسیم ایون غلظت په نوموړو حجراتو کی زیاتوی د کولسترول تبدیلول په Pregnenolone باندی ګرندی کوی. د یوټو لګی مخصوصو هورمونو ترکیب نه

زیاتوی بلکی د Zona Fasciculata د تمولو هورمونو ترکیب گړندی کوی.

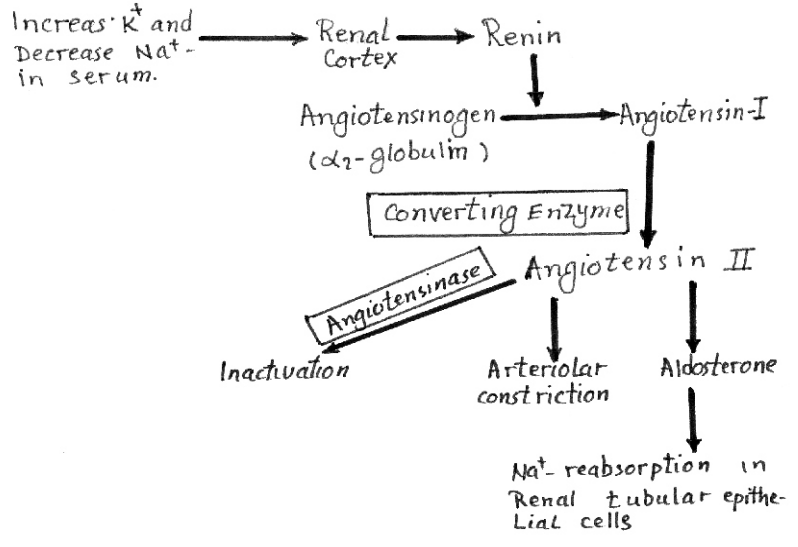
په بدن کی د ACTH افراز د Feed back میخانیکیت په واسطه د Cortisol په ذریعه نهی کیږی. څرنگه چی Cortisol د نخامیه غدی د قدامی فص جراتو ته نه داخلیږی د m-RNA ترکیب کوم چی په ACTH پوری اړه لری کمیږی. د ACTH د افراز د کمیدو سبب کیږی. څنگه چی ACTH د تمولو ستیروئیدی هورمونونو کوم چی په zona Fasciculate پوری اړه لری زیاتوی. فلهذا که چیری د کورتیزولو په ترکیب کی نقصان مشتوالی ولری او جوړنشی د کورتیزولو د Feed back میخانیکیت له منځه ځی. ACTH په زیاته اندازه تولیدیږی د فوق الکلیه غدی قشر لوئیږی نارینه جنسی هورمونونه په زیاته تولیدیږی. د Adrenogenital syndrome د مختلفو شکلونو د منځته راوړلو سبب کیږی

دا باید له یاده ونوځی چی Pregneno Lone د فید بیک میخانیکیت په واسطه د فوق الکلیه غدی د قشر د هورمونونو کوم چی ستیروئیدی ساختمان لری تولید ئی د حجری په سویه نهی کوی.

د Aldosterone تولید د ACTH د غلظت تابع نه ده. که چیری د سودیم غلظت په وینه کی بز شی د پوتاسیم غلظت په وینه کی زیات شی او د خارج الحجروی مایع حجم کم شی د الدوسترون تولید زیاتیږی د الدوستیرون د تولید میخانیکیت په لاندی ډول دی.

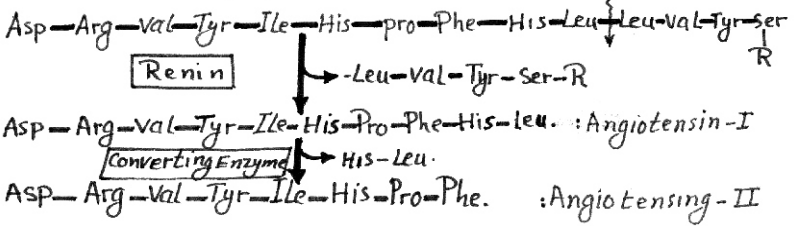
کوم وخت چی د خارج الحجروی مایع حجم کم شی د وینی فشار ټیټیږی دا دی. وینی د فشار کمښت د پښتورگو د گلومیرولسونو په Afferent-Arteriol کی د Juxta glomerular جراتو په واسطه حس کیږی. یو انزایم چی د Renin پنوم یادیږی افرازیږی. همدا رنگه د سودیم د ایونو کم غلظت او د پوتاسیم د ایونو د غلظت زیاتوالی د پښتورگو د Distal Tubule د Macula densa جراتو په واسطه هم حس کیږی

د Juxtaglumerular هغه حجرات چی تماس ورسره لری تحریک کوی ترڅو Renin افراز کړی. افرازشوی Renin د پښتورګو دورید له لاری وینی ته داخلیږی په Angiotensinogen باندی تاثیر اچوی یو Decapeptide کوم چی له لسو امینو اسیدو څخه جوړشوی دی ورڅخه جلا کوی شیما په لاندی ډول ده.




Angiotensingen یو پروتین دی چی د ځګر په واسطه جوړیږی او د $\alpha_2$-globulin یوه برخه جوړوی

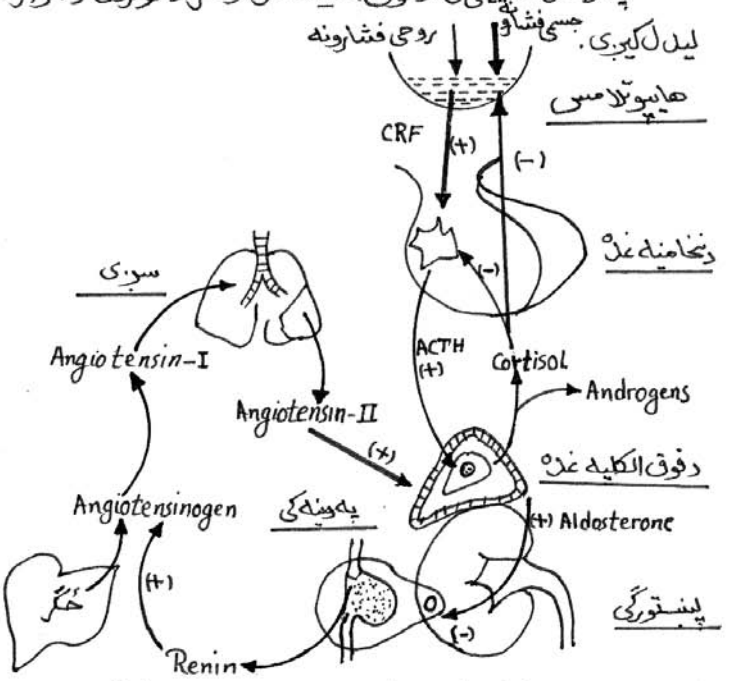
Decapeptide کوم چی د Angiotensin-I پنوم یادیږی. دیو انزایم په واسطه کوم چی د د سږو د شعریه عروقو د Endothelial حجراتو په وسیله چی په جدارونو کی شتوالی لری د Converting انزایم پنوم یادیږی جلا کیږی په یو



Octapeptide بدلیږی چی د Angiotensin-II پنوم یادیږی. انجیوتینسین د زړه تقلصات قوی کوی، دوینی فشار د Arteriols د عضلاتو په تقلص ورکولو سره لوړوی. چی فعالیت دوه سوه برابره د Norepinephrine دی.

برسیره پردی Angiotensin II د zona glomerulosa د فوق الکلیه غدی په حجراتو تاثیر اچوی. په لوموړو حجراتو کی C-AMP غلظت زیاتوی د Aldosterone ترکیب او افراز ئی زیاتوی. Aldosterone د پښتورګو د Distal tubule او Collecting Tubule په حجراتو تاثیر کوی د سودیم جذب او پوتاسیم افراز زیاتوی. بالاخره هغه عوامل د Renin د افراز سبب کیږی له منځه حئ د الدوستیرون افراز او ترکیب کمیږی. دا باید پټ پاتی نشی چی β-Adrenergic تحریکوونکی هم د الدوستیرون افراز زیاتوی.

په لاندی شیمای کی د فوق الکلیه غدی د قشر دهورمون د افراز کنترول لیدل کیږی.




ش (65): دفوق الکلیه غدی د قشر دهورمونو د افراز کنترول:

## د فوق الکلیه غدې د قشر د هورمونو انتقال او اطراح :

تقریباً ټول فیصده د Cortisol د پلازما د پروټین سره خو را سسته اتصال جوړوی. د اپروټین یو الفا ګلوبولین دی چې د Transcortin په نوم یادیږی د Transcortin سره اړه لرونکی مالیکول غیر فعال شکل لری. Estrogen د Transcortin مقدار زیاتوی. په نتیجه کې د کورټیزول مجموعی مقدار په وینه کې زیاتیږي پلاسما حال کې غلظت ئې په آزاد شکل د پورتنی میخانیکیت په واسطه چې مخکې ورځنه یادونه شویده په طبیعی حال پاتې کیږی برخلاف پروجسټیرون په رقابتی صورت په زیاته علاقمندی د ترانس کورټین سره یوځای کیږی د Cortisol غلظت په آزاد او فعال شکل زیاتوی.

د فوق الکلیه غدې د قشر هورمونونه د ځګر په واسطه غیر فعالیږی. په داسی صورت کې د دریم کاربن د کیتون ګروپ (-C(=O)-) د هایدروکسیل په ګروپ (H-C(-OH)-) ارجاع کیږی او تبدیلیږی کوم چې غیر فعال شکل دی. وروسته لدی د Glucuronic acid سره یوځای کوی. د پښتورګو، هضمی جهاز او پوستکی له لارو د بدن څخه اطراح کیږی.

## د فوق الکلیه غدې د قشر هورمونو غیر طبیعی حالات :-

### ۱- د اډیسون ناروغی (Addison's disease) :-

که چیری فوق الکلیه غدې تخریب شی چې په عمومی توګه د توبر-کلوز د میکروبونو په واسطه د پیښه منځته راځی. ګلوکوکورټیکائیډ او منرالوکورټیکائیډ یکی نه جوړیږی. ناروغ خو را کمزوری کیږی. د وینی فشار پټیږی وی او په وینه کې د پوتاسیم غلظت لوړوی. په وینه کې د ګلوکوز او سودیم مقدار کم وی. په متیازو کې په زیاته اندازه سودیم موجود وی. د ناروغ د پوستکی رنګ په تدریج توګه توریږی دا لدې خاطره دی چې په وینه کې د Cortisol د لښتوالی له کبله ACTH

مقدار زیاتیږي. ځکه چې د ACTH په ساختمان کې خواص د فعالیت د Melanocyte Stimulating Hormone شتوالی لري.

2 : د کوشینګ ناروغي (Cushing's disease):

که چیرې د نخامیه غدې څخه د ACTH افراز د طبیعي حالت څخه زیاتوي بالاخره د فوق الکلیه غدې د قشر هورمونو افراز زیاتیږي. د کوشینګ ناروغي منځته راځي. که چیرې د فوق الکلیه غدې د قشر هورمونو زیاتوالی د فوق الکلیه غدې د فرط فعالیت له کبله وي د کوشینګ سندروم پیدا کیږي. او که چیرې د فوق الکلیه غدې د قشر هورمونه او ACTH په دواړو اړخونو کې استعمال شي یو شمیر اعراض د دې ناروغۍ پیدا کیږي چې هغه عبارت دي: د وینې د فشار لوړوالی، په وینه کې په لوړ غلظت د ګلوکوز شتوالی (شکر شتوالی)، د سوډیم لوړ غلظت، د پوتاسیم د غلظت کموالی، د بدن په منځنۍ برخه کې د شحمیاتو تولیدل او په بدن کې د ویښتانو زیاتیدل او داسې نور منځته راځي.

3 - د ادرینوجنیتال سندروم (Adrenogenital Syndrom):

که چیرې یو ماشوم په ولادي توګه د 21- Hydroxy Lase انزایم په قدرا مبتلا وي. په هغه صورت کې د ماشوم په بدن کې Cortisol نه جوړیږي کوم چې د ACTH د افراز مخه نیسي. په نتیجه کې په زیاته اندازه ACTH تولیدیږي چې د تحریک په اثر فوق الکلیه غدې غټې کیږي او په زیاته اندازه نارینه هورمونونه تولیدوي. که چیرې داپیښه په یو ماشوم کې پیدا شي مخکې له وخته ځوانیږي. د جینکۍ په صورت کې څیرهٔ د نارینه شکل غوره کوي. د ګلوکوکورټیکایډ او منرالو کورټیکایډ هورمونو کموالی د وینې د فشار کمیدو، شاک او په پای کې مړینه منځته راوړي.

که چیرې دا ناروغي په لومړي مرحله کې پیژندل شي. نو ګلوکوکورټیکایډ او منرالوکورټیکایډ باید ناروغ ته ورکړل شي او ماشوم په طبیعي صورت لوئیږي.

## پرایمری هایپرالدوستیرونیزم :-

(Primary Hyperaldosteronism)

که چیری یو ماشوم په ولادی توګه د 17-Hydroxylase انزایم څخه فاقد وی. ګلوکوکورتیکائیډ جوړولای نشی په زیاته اندازه الدوستیرون تولیدوی. د پوتاسیم مقدار په وینه کی کم وی. دا ډول ناروغ د Spironolactone په واسطه علاج کیږی.

په ځینو نورو ناروغیو کی لکه Cirrhosis د ځګر، Nephrosis او په ځینو ناروغیو د رزړه په عدم کفایه کی د الدوستیرون مقدار په وجود کی زیاتیږی دا ناروغی هم د Spironolactone په واسطه تداوی کیږی

## د جنسی هورمونو تولید کوونکی غمړی :-

خوټی او تخمدانونه د سپرم او هګی برسیره ستیروئیدی هورمونونه هم تولیدوی کوم چی تالی نارینه او ښځینه خواص منځته راوړی. همدارنګه د تولید مثل د دوری کنترول کوی او د تناسلی غړیو کوم چی حوزا ضروری دی پرته د خوټی او مبیضونو د نشونما باعث کیږی. نارینه جنسی هورمونونه حوزا زیات د پروتئینو انابولیک تاثیر هم لری.

د خوټو او مبیضونو د هورمونو د جوړولو د کړنی زیاته برخه د نخامیه غدی په واسطه کنترول کیږی. د نخامیه غدی هورمونونه قسماً د خوټو او مبیضونو د حجراتو په دننه کی د C-AMP د زیاتوالی د میخانیکیت له لاری تاثیر په لاره اچوی.

## نارینه هورمونونه :

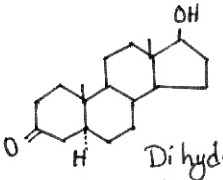
مهمترین نارینه هورمون عبارت له Testosterone څخه دی. د خوټو د Leydig حجراتو په مابین کی د کولسترول څخه د د فوق الکلیه غدی د قشر د هورمونو د جوړیدو په څیر ورڅخه جوړیږی د فوق الکلیه غدی قشر او خوټی دواړه د نارینه هورمونو د جوړیدو توانائی لری. څرنګه چی په خوټو کی 21-Hydroxylase انزایم

او 11-Hydroxylase انزایم شتوالی نه لری.. له همدی کبله گلوکو کورتیکائید او منرالو کورتیکائید په خوټو کی نه جوړیږی. نوموړی هورمونونه یواځی د فوق الکلیه غدی په قشر کی جوړیږی

تقریباً ۹۹ فیصده تستوستیرون دیو مخصوص پروتین سره کوم چی د Testosterone Binding globulin پنوم یادیږی چی لنډیز TBG دی تړلی وی. یواځی یو فیصد ئی آزاد وی. په کوموجراتو باندی چی تاثیر کوی ورننوځی او فعالیت له ځانه بنئی او د پروتین سره تړلی شکل ته ئی غیرفعال شکل ویل کیږی.

څرنګه چی د استروجنونو زرق کول د TBG غلظت زیاتوی فلهذا د تستوستیرون زیاته اندازه په غیرفعال شکل تبدیلوی. په نتیجه کی استروجنونه د تستوستیرون فعالیت کی کموالی راولی او په ضد عمل کوی

تستوسترون د ځینو هغه جراتو په داخل کی چی پری تاثیر کوی د 5-α-Reductase انزایم په واسطه په Dihydrotestosteron باندی تبدیلیږی کوم چی خورا قوی شکل ده او د غټو خلکو په داخل د جراتو کی د اندروجن فعال شکل بلل کیږی. فورمول په لاندی ډول دی.




Dihydrotestosterone.

د تستوستیرون جوړیدل او افراز د Luteinizing Hormone(LH) په واسطه کنترول کیږی چی بل نوم ئی Interstitial cell stimulating-Hormone دی. چی لنډیز ئی (ICSH) ده.. همدارنګه د Leydig د Intertitial cells پنوم هم یادیږی FSH یا Follicle-stimulating Hormone د ننځامیه غدی د L.H-Receptor پروتین زیاتوی. او د لیدیګ حجرات د LH د عمل د پاره حساسی او

او په غوره توګه اماده کوی. په پلازما کی د تستوستیرون دلوړ غلظت اندازه د LH د Feed back میخانیکیت د افراز په واسطه کموی.

دا باید وویل شی چی روحی فشارونه. د جراحی عمل فشارونه هم د تستوستیرون مجموعی مقدار په وینه کی کموی.

تستوستیرون هورمون د Epididymis، Vasa Deferens، Seminal vesicle، Prostate. او قضیب د نشونما سبب کیږی او دندی ئی متحریک کوی. همدا رنګه د پروتینو انابولیک عملونه زیاتوی. له همدی سببه دی چی نارینه نسبت ښځو ته خوراغټ عضلات لری.

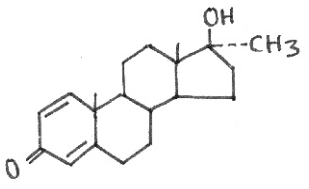
تستوستیرون په نارینوو کی تالی خواص منځته راوړی لکه د بروتونو زرغونیدل، د بزیری شنه کیدل، په ټول بدن کی د ویښتانو شنه کیدل د نارینه په شکل په منځته راتلل، د آواز غټیدل، د اوږو پلنیدل او داسی نور

تستوستیرون لکه د لوزو ستیروئیدی هورمونو د میخانیکیت په څیر په لاندی ډول تاثیر کوی.

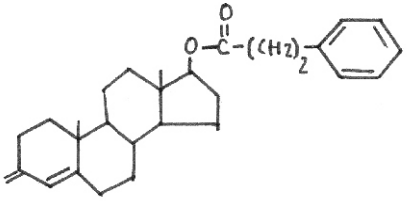
په حجره کی د تستوستیرون د ننوتو څخه وروسته د 5,α — Reductase انزایم په واسطه په Dihydrotestosterone باندی بدلیږی. په Cytosol کی د یو مخصوص پروتینی ریسپتور سره وصلیږی او هستی ته داخلیږی له کروماتین د حجری سره تعامل کوی د RNA، RNA-Polymerase او پروتینو جوړیدو سبب کیږی، که چیری یو کس د 5α - Reductase انزایم یا پروتینی ریسپتور په فقدان اخته وی سره لدی چی خوټی هم ولری او تستوستیرون افراز کړی، د تستوستیرون تاثیرات نه لیدل کیږی او نوموړی کس ښځو ته ورته والی پیدا کوی ویل کیږی چی شخص د Testicular Feminization په ناروغی اخته دی.

د تستوستیرون انابولیک پروتینی خاصیت لکه د نارینه جوړولو

د خاصیت یا Androgenic په څیر اهمیت لري. کوم چې په طبابت کې ورڅخه استفاده کیږي. مګر اندروجنیک خاصیت ئې نامطلوبه ده ځکه باید کوشش وشي چې په مصنوعي ډول ستیرایدونه جوړشي چې انابولیک خاصیت ئې نسبت اندروجنیک ته زیات وي چې پدې کار کې بریالیتوب حاصل شویدی. چې Methandrostenolone او Nandrolone phenpropionate د مصنوعي ستیرایدو مثالونه تشکیل وي. فارمولونه ئې په لاندې ډول دي.




Methandrostenolone




Nandrolone phenpropionate

په عمومي توګه د تستوستیرون تخریب په ځګر کې صورت نیسي. پدې سي ترتیب چې دوه ګونې اړیکه مشبوع کیږي او کیتوني ګروپ ئې په الکولي ګروپ ارجاع کیږي د سلفات یا Glucuronic acid سره ډیوځای کیدو وروسته په متیازو کې اطراح کیږي.

## ښځینه هورمونونه:

د مبیضونو په واسطه دوه اساسي هورمونونه افرازیږي.

1- استروجن هورمونونه چې د Graafian Follicle حجراتو کې کومې چې د انکشاف په حالت کې وي افرازیږي.

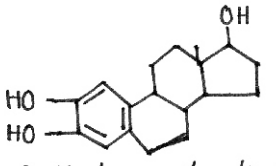
2- د پروجسترون هورمون دی کوم چې د ګرافین فولیکل د چیریدو څخه وروسته د Corpus Luteum څخه افرازیږي.

## 1- د استروجن هورمونونه:

د اډول هورمونونه د اندروجنو څخه په لسم کاربن کې د میتایل د ګروپ په نه لرلو او هم د اروماتیکي کړي په شتوالي سره تفریق کیږي مهم ترین او فعال ترین استروجن چې په وینه کې موجود دی

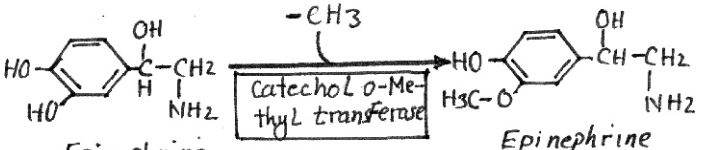
د Estradiol په نوم یادیږی د Estrone سره چی لږ فعال دی د تعادل په حال کی دی. استروجنونه دوینی په پلازما کی دهغه پروتین سره چی اندروجنونه ورسره تړلی وی دوی هم ورسره مربوط وی. مهمترین استروجن چی په متیازو کی پیدا کیږی د Estriol په نوم یادیږی چی فارمول Estradiol ته ورته دی. مگر په سپاړسم کاربن کی د OH - یوگروپ زیات لری.

استروجنونه د مبیض، پلاسنتا، خوټو، او فوق الکلیه غده کی د قشر دهورمونو د جوړیدو د پاتوی په څیر د کولسترول څخه جوړیږی استراډیول کیدای شی چی په دوم کاربن کی د یوگروپ OH - په نصب کیدو په 2-Hydroxyestradiol یا Catechol Estrogen تبدیلیږی چی فورمول ئی په لاندی ډول دی.




2- Hydroxyestradiol
(catechol estrogen)

کتیکول استروجن په رقابتی شکل Catechol - O-Methyltransferase انزایم کوم چی اپی نفرین او نار اپی نفرین غیر فعالوی نهی کوی معادله ئی په لاندی ډول ده.




Epinephrine (active) Epinephrine (Inactive)

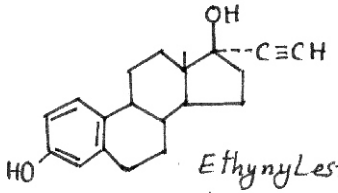
بنائی له همدی سببه وی چی د او مینډوارو سنځو دوینی فشار لوړیږی او په وینه کی د اپی نفرین او نار اپی نفرین غسلطت زیاتوی.

د استروجنو تولیدیدل د نخامیه غدی Follicle stimulating Hormone

یا FSH چی د Graafian Follicle د انکشاف سبب کیږی تحریک کیږی. د FSH افراز د Feed back میخانیکیت په واسطه د استروجن نهی کیږی. استروجنونه د رحم د Endometrium په جراتو تاثیر چوی او د تکثر سبب ئی کیږی او د رحم اندومتریوم د جنین د غرس کولو لپاره ئی تیاروی.

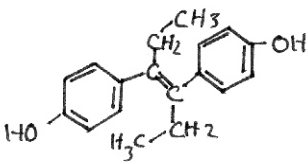
همدارنګه استروجن د نخامیه غدی د L.H افراز تحریک کوی. استروجن د تستوستیرون په ضد عمل کوی او د ښځو د تالی خواصو ساتنه کوی. د استروجنو د تاثیر میخانیکیت د نورو ستیرویئدی هورمونو په مشان دی. چی د جری د هستی په سویه اغیزه کوی د RNA او نورو پروتینو ترکیب زیاتوی.

یو شمیر ترکیبی استروجنونه جوړشویدی چی له هغه ډلی څخه یو ئی Ethynylestradiol دی چی که د خولی له لاری استعمال شی. دیرش مرتبی د استراډیول بنزوات او پنځوس مرتبی د هغه استروجنو کوم چی په اوبو کی منحل دی موثرتر دی. فورمول ئی په لاندی ډول دی.




Ethynylestradiol

یو بل ترکیبی استروجن چی Diethylstilbestrol ورته ویل کیږی. سره لدی چی ستیرویئدی جوړښت نه لری. مګر مالیکول د استروجنو په څیر قوی استروجنیک تاثیر لری. فورمول په لاندی ډول ده.




Diethylstibestrol.

## د پروجستیرون هورمون :-

د Corpus luteum یو هورمون دی. چی د مبیض د Follicle له څیریدو څخه وروسته تشکیلیږی. همدا رنګه د اومیندواری په اخیرو میاشتو کی په پلاسنتا او د فوق الکلیه غدی په واسطه جوړیږی. د کولسترول څخه د فوق الکلیه غدی د قشر د هورمون په څیر ور څخه تشکیلیږی.

په وینه کی برخلاف د تستوسترون او استرادیول، پروجستیرون د هغه پروتئینو سره چی ګلوکوکورتیکائیدو سره وصل وی - وصلیږی. په داخل حجره کی دیو مخصوص پروتین سره یو ځای کیږی هستی ته داخلیږی د کروماتینی موادو سره تعامل کوی. د RNA جوړیدل زیاتوی.

په وینه کی پروجستیرون د Graafian Follicle څخه د تخم له آزادیدو وروسته ښکاریږی. د اندومتریوم د زیاتی ودی سبب کیږی او د جنین د ښه ښخیدو لپاره اماده کوی. پروجستیرون د تخم آزادیدل له تخمدان څخه او L.H افراز له نخامیه غدی څخه نهی کوی. پداسی حال کی چی په لمړی پړاو کی Luteinizing Hormone د Corpus luteum د تشکیلیدو سبب کیږی. پروجستیرون د تیونو غدوات تحریک کوی.

که چیری اومیندواری مخته راشی کورپوس لوتیوم تشکیلیږی. د تخم آزادیدل د میاشتنی وینی توئیدل (حیض) شاته غورځیږی. که تخم القاح او اومیندواری صورت ونه نیسی. دفعتاً د استروجن او پروجستیرون سویه په وینه کی ټیټیږی او د اندومتریوم د لویدو او وینی توئیدو سبب کیږی کوم چی حیض ورته ویل کیږی

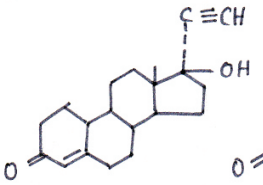
د پروجستیرون تخریب داسی صورت نیسی. چی دوه کیتونی ګروپونه ئی په OH - ګروپونو ارجاع کیږی. Pregnandiol ور څخه جوړیږی. چی پنځه او یا فیصده ئی د صفرا په واسطه او پاتی نور ئی په متیازو کی د بدن څخه خارجیږی

د کورپوس لوتیوم څخه یو بل هورمون هم افرازیږی چی د Relaxin پنوم یادیږی. دا هورمون Symphysis pubica برخه نرموی. پولی

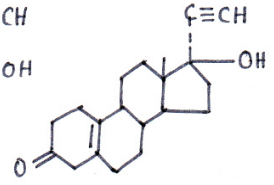
پیپتایدی جوړښت لري. مالیکولی وزن 5521 اتمکل شویدی.

که چیری پروجستیرون دخولی له لاری استعمال شی کوم تاثیر نه لري.. په نږدی وختوکی یو شمیر موادچی په ترکیبی ډول جوړشویدی که د خولی له لاری استعمال شی د پروجستیرون په نسبت موثرتر تمامیږی. څرنګه چی د پروجستیرون په قسم د ovulation مانع د تخم د آزادیدو له کبله کیږی.. فلهذا د استروجنو سره مخلوط د حاملګی د ضد درمل په توګه د خولی له لاری استعمالیږی

دهغه دوه مرکباتو فورمولونه چی د خولی له لاری استعمالیږی فورمولونه په لاندی ډول دی.




Norethindrone




Norethynodrel

## نخامیه غده او هایپوتلامس :-

د انسان نخامیه غده سوربخنه خړه بیضوی شکله جوړښت لري. چی تقریباً لس ملی متره قطر لري. د دی متوسط وزن په نارینووکی د (0.5 - 0.6) ګرامه او په ښځوکی د (0.6 - 0.7) ګرامه اتمکل شویدی چی یوی برخی ته neural او بلی برخی ته Buccal ویل کیږی. د هایپوتلامس لاندی او د مغز په قاعده کی قرار لري د دری برخو څخه جوړه شویده. چی د قدامی فص، متوسط قسمت، او خلفی فص څخه عبارت دی.

د نخامیه غدی څخه یو شمیر زیات هورمونونه افرازیږی. یا داچی افراز ئی د لوړو غدواتو داخلی افرازات کنترولوی او یا داچی مستقیماً په لوړو انسا جو تاثیر اچوی د هغوی میتابولیزم تنظیموی.

د نخامیه غدی د هورمونو افراز قسماً د هورمونو په واسطه یا د هایپوتلامس

دفکتورنو په ذریعه چی دنوموړی غدی په سرباندی واقع ده. تنظیمیږی. دا هورمونونه یا فکتورونه چی دعصبی دلیښو له نهایاتو څخه افرازیږی چی دشعریه عروقو په واسطه دنخامیه غدی - Portal سیستم ته راوړل کیږی. له هغه ځای څخه دنخامیه غدی حجراتو ته دهنمائی کیږی. دا هورمونونه دنخامیه غدی دهورمونو په ترکیب او افراز باندی تاثیر کوی.

تر اوسه پوری نه هورمونونه یا تنظیم کوونکی فکتورونه کشف شویدی چی نومونه او اغیزی په لاندی ډول دی.

-1 Corticotropin Releasing Hormone یا CRH (CRF):-

دا هورمون له هایپوتلامس څخه افرازیږی دقدامی فص دنخامیه غدی په مخصوصو حجراتو باندی تاثیر کوی د ACTH افراز زیاتوی. د ACTH فوق الکلیه غدی په قشر تاثیر کوی. دهورمونو دترکیب افرازئی زیاتوی

-2 Thyrotropic Releasing Hormone (TRH):-

دهورمون له هایپوتلامس څخه افرازیږی. دنخامیه غدی دقدامی فص په مخصوصو حجراتو تاثیر اچوی د Thyroid stimulating Hormone یا TSH افراز زیاتوی. TSH دتایرایډ په غده تاثیر اچوی. دتایرایډ غدی دهورمونو ترکیب او افراز زیاتوی

-3 Luteinizing Hormone / Follicle stimulating Hormone Releasing Hormone:-

یا: (LH / FSH - RH)

دا هورمون له هایپوتلامس څخه افرازیږی. دنخامیه غدی په قدامی فص کی په معین حجرو باندی عمل کوی د Luteinizing Hormone او Follicle stimulating Hormone (FSH) افراز زیاتوی. همدارنګه دا هورمون په تخمدان او خوټو باندی تاثیر اچوی. چپل بیالوژیکی تاثیر له ځانه ښکاره کوی

-4 Growth Hormone Releasing Factor یا (GH-RF):-

دا فکتور له هایپوتلامس څخه افرازیږی. دنخامیه غدی دقدامی فص په معینو حجراتو باندی تاثیر کوی. د ګروت هورمون

افراز زیاتوی. GH خپل تاثیرات له خپل ځانه څرګندوی.

5- Growth Hormone Release-Inhibiting Hormone (GHR-IH) یا:

دا هورمون له هایپوتلامس څخه افرازیږي. دنخامیه غدې د قدامي فص په معینو حراتو کومې چې ګروت هورمون افرازوی تاثیر کوی. دګروت هورمون له افراز څخه مخنیوی کوی.

6: PRF یا Prolacting Releasing Factor:-

دا هورمون یا فکتور له هایپوتلامس څخه افرازیږي. دنخامیه غدې دقدامي فص په هغه حراتو باندې چې پرولکتین افرازوی تاثیر غورځوی. د پرولکتین هورمون افراز - زیاتوی. پرولکتین دتیتو په غدواتو عمل کوی دشیدو افراز زیاتوی.

7- PIR یا Prolacting Inhibiting Factor:-

دا فکتور دهایپوتلامس څخه افرازیږي دنخامیه غدې دقدامي فص په معینو حراتو باندې کومې چې پرولکتین افرازوی. د پرولکتین افراز منع کوی.

8- Melancyte stimulating Hormone Releasing Hormone (MSH-RH) یا

دا هورمون له هایپوتلامس څخه افرازیږي دنخامیه غدې په منځنۍ برخه کې په حراتو اثر کوی د MSH افراز زیاتوی او MSH خپل بیالوژیک عمل له ځانه څرګندوی.

9- Melanocyte stimulating Hormone Releasing-Inhibiting Hormone (MIH) یا

دا هورمون له هایپوتلامس څخه افرازیږي. دنخامیه غدې په منځنۍ برخه باندې عمل کوی د MSH افراز نهی کوی.

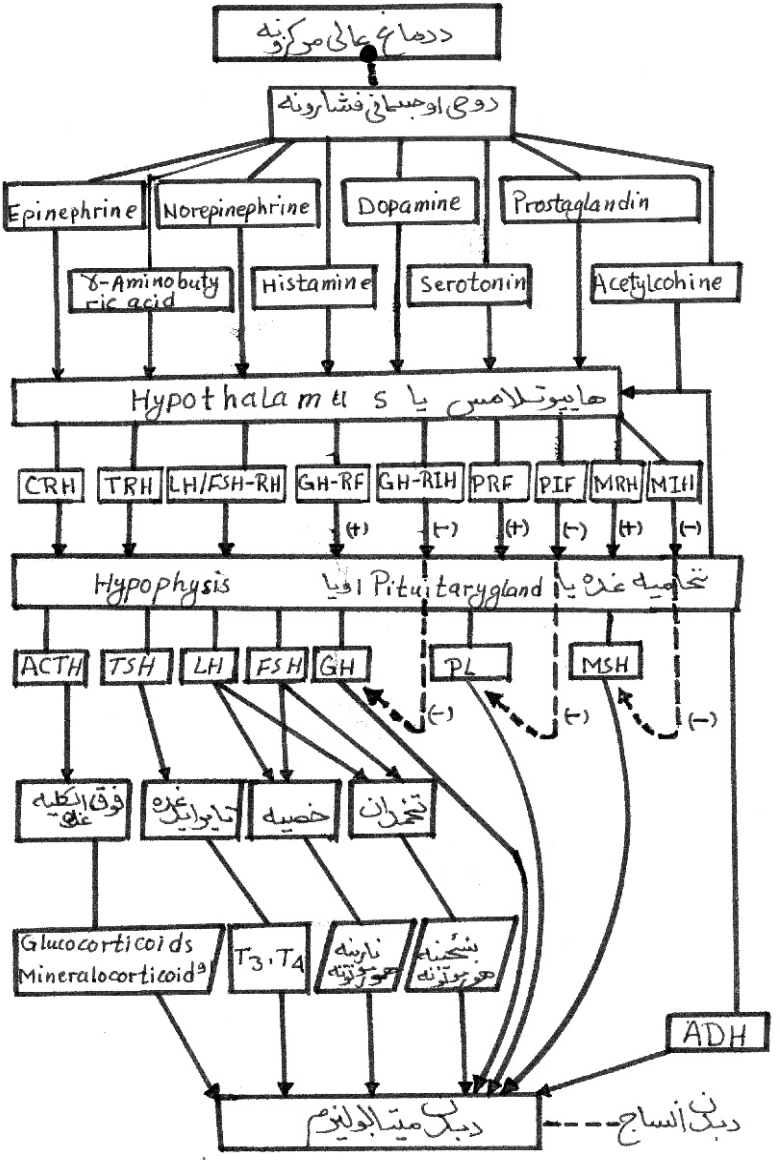
دهایپوتلامس هورمونو یا فکتورونو افراز د روحي، جسماني عواملو دفشار په وجه دهغه عصبي سیالو په واسطه کومې چې

د دماغ د عالي مرکزونو څخه هایپوتلامس ته رسیږي کنترولیږي .
دا عصبي سیالي په هایپوتلامس کې د یو شمیر کیمیاوي موادو کوم چې
د Neurotransmitter پنوم یادیږي د افراز سبب ئې کیږي . دا ډول
کیمیاوي مواد عبارت له Dopamine ، Epinephrine ،
Norepinephrine ، Prostaglandin ، Serotonin ، Histamine
γ-Aminobutyric Acid او Acetylcholine څخه دي چې د هایپوتلامس
حجرات تحریک کوي تر څو پورتني هورمونونه یا فکتورونه افراز
کړي .

که چیري یوه کیمیاوي ماده تنظیم کوونکي خواص ولري او
کیمیاوي ساختمان واضح نه وي د فکتور پنوم یادیږي
او که چیري کیمیاوي ساختمان په څرګند ډول معلوم وي
په هغه صورت کې هورمون ورته ویل کیږي .

هورمونونه یا فکتورونه د هایپوتلامس او ځینې ترانسمیترونه
چې مخکې ور څخه یادونه وشوه مستقیماً د نخامیه غدي د
هورمونو د افراز سبب کیږي .

د نخامیه غدي هورمونونه یا په مستقیمه توګه د
حجراتو په میتابولیزم تاثیر کوي او یا د لوزو غدواتو په داخلي
افراز تاثیر اچوي د هغوی د هورمونو د افراز سبب کیږي چې د هورمونونه
د لوزو غړیو په میتابولیزم تاثیر غوږ ځوي . په همدې ترتیب
څرګندیږي چې څرنګه روحي او جسماني فشارونه
د بدن په میتابولیزم تاثیر اچوي چې په راتلونکي -
شیما کې په څرګند ډول لیدل کیږي .




ش (66) دبک په میتابولیزم باندی دروحی اوجسمی فشارولو تاثیرات .

## الف : د نخامیه غدی د قدامی فص هورمونونه :-

قدامی فص د نخامیه غدی تقریباً او یا فیصده برخه تشکیلوی. له مختلفو حجراتو څخه جوړ شویدی او یو شمیر هورمونونه ورڅخه افرازیږی. دهر هورمون د افراز لپاره ځانګړی حجرات شتوالی لری. بر سیره پردی دا حجرات مخصوص ریسپتورونه د هایپوتلامس د آزادکوونکو هورمونو یا Releasing Hormones دپاره لری. فلهذا کوم وخت چی معین آزادکوونکی هورمونونه نخامیه غدی ته ورسیږی. هغه حجرات چی دیسپتورونه ئی لری تحریک کیږی. دا ږه رونکو هورمونو ترکیب او افراز ته چټکوالی وربخښی. د نخامیه غدی له قدامی فص څخه لاندی هورمونونه افرازیږی.

### ۱- گروت هورمون (Growth Hormone) :-
### (GH)

د Somatotropin په نوم هم یادیږی. د انسان گروت هورمون د ۱۹۱ امینو اسیدو څخه جوړ شویدی. چی په یو پولی پیپتاید ځنځیر کی ځای په ځای شویدی. دوه سلفایدی پلونه لری. که څه هم د انسان او نورو حیواناتو گروت هورمونونه (غوائی او خوګ) سره ورته دی. مګر د نورو حیواناتو گروت هورمونونه د انسان په بدن کی موثر نه دی. یواځی هغه گروت هورمون چی د انسان او شادی له نخامیه غدی څخه استخراج شویدی. د انسان په بدن کی موثر دی.

### د گروت هورمون دنده :-

گروت هورمون مستقیماً په هغه حجراتو باندی چی اغیزه کوی. له ریسپتورونو سره وصلیږی او وربانډی عمل کوی. گروت هورمون په ځګر او ښائی پښتورګو باندی تاثیر اچوی. د Somatomedins یا Sulfation Factor د تولید سبب کیږی. چی په عمومی توګه د گروت هورمون میتابولیزمی تاثیرات لری. Somatomedin د انسولین په څیر هم انابولیک تاثیرات لری.

گروت هورمون په مختلفو انساجو-مختلف تاثیرات لری. لکه عضلات، شحمی انساج، ځگر او داسی نور، چی دا تاثیرات په ازمایښتی ثیوب کی معلومیدای شی. د دی هورمون زیاتوالی په ماشومانو کی د Gigantism د ناروغی یا "دیو ډوله" سبب کیږی. چی د ماشوم قد د طبیعی حالت څخه خورا لوړیږی او کموالی د DwarFism یا "ټیټ قد" سبب کیږی

گروت هورمون د پروتینو، DNA او RNA د جوړیدو سرعت زیاتوی. د Lypolysis سبب کیږی د شحمی اسیدو غلظت په وینه کی زیاتوی. په عضلاتو کی گروت هورمون د انسولین د عمل په ضد تاثیر کوی. د جمری داخل ته د گلوکوز انتقال منع کوی او د Glycolysis عملیه په څو پړاوو کی نهی کوی. په نتیجه کی د گلوکوز غلظت په وینه کی لوړوی. په ځگر کی د گلایکوجن مقدار زیاتوی. ښائی دا لدی سببه وی چی Gluconeogenesis د امینو اسیدو په برخه کی چټکوی. گروت هورمون په کولمو کی د کلسیم جذب ته زیاتوالی ورښخښی. د هډوکو په نهایاتو کی تراکم زیاتوی. بر سیره پردی د سودیم، پوتاسیم، مگنیزیم او فاسفیت د مثبت بیلانس سبب کیږی. په وینه کی د فاسفیت د غلظت لوړوالی په وینه کی د گروت هورمون په لوړ غلظت ښودنه کوی. گروت هورمون یو شیر زیات د پرولکتین خواص لری. لکه. د تیونو د غدواتو تحریک کیدل او شیدو افراز غوره مثالونه تشکیلوی

د گروت هورمون افراز د گروت هورمون ریلیزنگ فکتور (GH-RF) کوم چی د هایپوتلامس څخه افرازیږی تحریک کیږی. چی کیمیاوی خواص ئی تر اوسه پوری څرگند شوی نه دی. د گروت هورمون افراز د گروت هورمون ریلیز انهیبیتگ هورمون (GH-RIH) په واسطه نهی کیږی چی بل نوم ئی Somatostatin دی له څوارلس امینو اسیدو څخه جوړ شوی دی.

H-Ala-Gly-Cys-Lys-Asn-Phe-Phe-Trp-Lys-Thr-phe-Thr-Ser-Cys.
OH

Figure (67): Structure of growth Hormone-Releasing-Inhibiting Hormone (GIH, Somatostalin).

Somatostatin د انسولین، گلوکاگون، TSH او FSH افراز بندوی
مگر د پرولکتین افراز نه بندوی. څرنگه چی د Somatostatin ذرق
د گروت هورمون او گلوکاگون افراز منع کوی کوم چی دواړه د وینی گلوکوز
لوړوی. لذا د شکر لرونکو ناروغانو په تداوی کوم چی انسولین ته اړتیا لری
Somatotatin د انسولین سره یوځای استعمالیدای شی سپورت او د حیوانی پروتینو
څخه غنی غذا د گروت هورمون افراز زیاتوی. برخلاف په وینی کی د گلوکوز
لوړ غلظت افراز ئی کموی. د دی لپاره چی د ماشومانو قد لوړ شی باید
سپورت وکړی او د حیوانی پروتینو څخه غنی غذا وخوری او شرینی په کمه
اندازه مصرف کړی.

## 2 - پرولکتین (Prolactin) :-
(P.L)

دا هورمون د Mammotropin پنوم هم یادیږی. د نخامیه غدی له قدامی
څخه د مخصوصو حجراتو په واسطه افرازیږی. مالیکولی ساختمان ئی له 198
امینو اسیدو څخه جوړ شویدی چی ساختمان ئی د گروت هورمون سره
ورته والی لری. له همدی سببه دی چی دا دواړه هورمونونه ځینی
مشترک خواص لری. د اومینډواری په اوږدو کی غلظت په
وینه کی لوړیږی. او د تیونو د غټیدو سبب کیږی. میتابولیزمی -
تاثیرات ئی گروت هورمون ته ورته دی. پرولکتین د تیونو په غدواتو
عمل کوی د شیدو د افراز سبب هم کیږی.

د پرولکتین افراز د Prolacting Releasing Factor یا PRF
په واسطه تحریک کیږی او د Prolacting Inhibiting Factor یا PIF
په واسطه نهی کیږی. دا دوه فکتورونه له هایپوتلامس څخه افراز
کیږی. چی روحی عوامل ئی په افراز باندی غوره تاثیر لری. دا باید زیاته شی
چی د تیونو په رودلو سره د پرولکتین افراز تحریک کیږی.

## 3 - گونادو تروپینونه (Gonadotropins) :-

دوه هورمونونه چی عبارت له Follicle stimulating Hormone یا FSH

او Luteinizing Hormone یا LH څخه دی. په گونادونو یعنی تخمدان او خوټو تاثیر غورځوی چی د پنځیدو او فعالیت سبب کیږی. له همدی کبله د گونادو تروپینو په نوم یادیږی. نوموړی هورمونونه پروتئینی جوړښتلری. د الفا او بیتا له دوه ځنځیرو او کاربوهایدریتی برخه هم لری جوړ شویدی.

د FSH مالیکولی وزن د 25000 او د LH مالیکولی وزن د 40000 په حدودو کی اټکل شویدی. چی د بیتا ځنځیر ئی د 110 تر "120" امینو اسیدونه لری او الفا ځنځیر ئی لږ لنډ دی.

د FSH او LH هورمونو افراز یو هورمون چی د هایپو تلامس افرازیږی تحریک کیږی چی د Luteinizing Hormone/Follicle-stimulating Hormone Releasing Hormone پنوم یادیږی. LH/FSH-RH له لسو امینو اسیدو څخه جوړ شویدی او یو Decapeptide دی. چی د امین په نهایت کی یو گلوتامیک اسید پروت دی. چی د کاربوکسیل او امین د گروپو له منځه یو مالیکول او به ویستل شویدی کړیز شکل ئی غوره کړیدی او د کاربوکسیل په نهایت کی یو مالیکول گلایسین واقع ده چی د کاربوکسیل گروپ ئی په امایدتبدیل شویدی ساختمان په لاندی ډول ده.

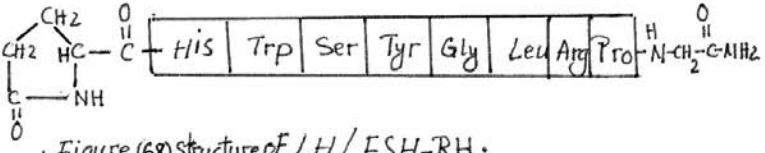



Figure (68) structure of LH/FSH-RH.

د LH/FSH-RH افراز د Dopamine او α-Adrenergic سیستم. همدا رنگه تریوی اندازی د Prostaglandin او هایپوتلامس په واسطه تحریک کیږی. لذا د پروستا گلاندین د جوړیدو مخنیونه د تخم او آزادیدو پروسه کی کموالی راځی

LH/FSH-RH مستقیماً د نخامیه غدی په جراتو اغیزه کوی او

د C-AMP غلظت په مابین کی زیاتوی او FSH او LH دافراز سبب کیږی. فلهذا هغه عقامتونه چی دهایپوتلامس څخه منشه نیسی. دتداوی په خاطرلو موږی هورمون استعمالیږی. دا باید وویل شی چی جنسی هورمونونه لکه استروجن او تستوسترون هم د FSH او LH په افراز تاثیرلری.

## A- Follicle Stimulating Hormone :-
## (FSH)

دا هورمون په هغه حجراتو باندی چی تاثیر کوی. له جدا روسره ځان وصلوی په داخل حجرو کی د C-AMP سویه زیاتوی په ښځو کی د Follicle دنشونما سبب کیږی او د L.H دعمل دپاره ئی تیاروی. د استروجن دافراز کوم چی د LH په واسطه صورت نیسی زیاتوی. په نارینوو کی د Seminal Tubule او خودتو نشونما باعث کیږی. په لمړی پړاو کی د سپرمونو په تولید کی عوزه رول سرته رسوی. د FSH غلظت په پلازما کی دماشوم توب په اوږدو کی ښکته کوی او دبلوغ په مرحله کی لوړیږی. په ښځو کی په دوره ای شکل کم او زیاتیږی. د تخم د آزادیدو مخکی غلظت لس چنده او یا زیاترلدینه زیاتیږی. تستوسترون، پروجستیرون او ښائی دنخامیه غدی په سویه پخپله FSH او ښائی دهایپو تلامس په سویه هم د FSH افراز نهی کوی. استروجن ذاتاً د FSH افراز تحریک کوی. مگر دوضعیت په اساس کیدای شی چی دافراز دنهی کیدو سبب ئی وگرځی.

## B- (L.H) Luteinizing Hormone :-

د LH هورمون په ښځو کی د Graafian Follicle دپخیدو اخیرین مراحل، له تخمدان څخه دتخم آزادیدل او د Corpus-Luteum نشونما تحریک کوی. همدا رنگه د استروجن او پروجسترون دافراز سبب کیږی. LH په تخمدان کی د Interstetial حجرات تحریک کوی. ترڅو Androstenedione، Dihydro-

epiandrosterone او تستوسترون کوم چی اندروجنونه دی افرازکړی کومی سنجئ چی د Stein-Leventhal یا Polycystic-ovaries ناروغی ولری. په قسمی توګه په بدن کی د ویښتانو زیات پیدا کیدل، د زیری او بروتو منځته راتلل (Hirsutism) د نوموړو حجراتو د خورا زیات فعالیت له کبله منځته راځی.

په نارینوو کی LH د تستوسترون تولید تحریک کوی او د سپرمونو د تولید د دوام او د ضروری جنسی غړیو لکه پروستات او داسی نورو د نشونما سبب کیږی.

لوتینایزینګ هورمون په سنجئو کی د کورپوس لوتیوم د حجراتو له جدارو او په نارینوو کی د Interstitial د جدار د حجراتو له مخصوصو د لیسپتورو سره کوم چی FSH وربانديتاثیر نه لری وصلیږی د C-AMP غلظت په داخل د حجراتو کی زیاتوی د استیت بدلیدل په کولسترول او له کولسترول څخه د پروجسترون او تستوسترون جوړیدو ته سرعت ورنجښی.

اندروجنونه د نخامیه غدی په سویه د LH افرازنهی کوی.

LH او FSH هغه حجرات چی اندروجنونه او استروجن وربانديتاثیر کوی. د ریسپتورونو په زیاتیدو ئی حساسیت راپاروی د اندروجنو او استروجن د تاثیر لپاره زمینه برابروی.

4 - TSH یا Thyroid Stimulating Hormone :-

دا هورمون د Thyrotropin په نوم یادیږی. کوم چی یو ډول ګلایکو پروتین ده. مالیکولی وزن د 30000 په حدودو کی اټکل شویدی. د α او β له دوه ځنځیرو څخه جوړ شوی دی. د الفا ځنځیر د تایر تروپین، LH، FSH او Human chorionic gonadotropin تقریباً سره ورته دی. مګر د بیتا ځنځیرونه د دی هورمونو د هر یو ځانته ځانګړی خواص لری

تایرو تروپین د تایرایډ غدی د حجراتو په جدارو پوری ځان لښلوی

په داخل د حجراتو کی د C-AMP غلظت زیاتوی. د تایرایډ غدی د ټولو هورمونو ترکیب او افرازته سرعت ورښخښی.

د تایرو تروپین افراز دیو هورمون په واسطه کوم چی له هایپوتلامس څخه افرازیږی تحریک کیږی. دا هورمون د Thyrotropin Releasing Hormone یا TRH په نوم یادیږی. دا هورمون یو Tripeptide دی دا یونایز ورګروپونه نه لری د حلقوی ګلوتمیک اسید، هستیدین او پرولین څخه جوړ شویدی. فورمول په لاندی ډول دی.

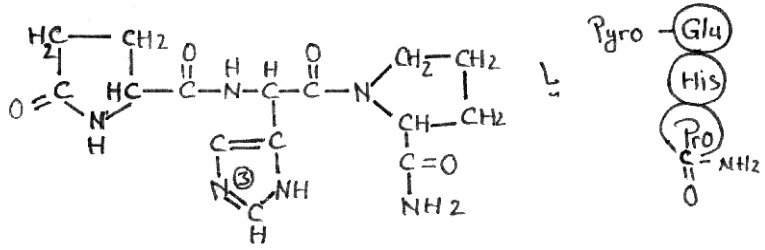



Figure (69): structure of Amino Acid Sequence of Hypothalamic Thyrothropic Releasing Hormone یا T.R.H.

که چیری یو ګروپ په دریم (میتایل) موقعیت کی وصل شی فعالیت اته چنده کیږی. دا هورمون په خوګ او پسه کی یو ډول دی. او په ترکیبی ډول هم تیار شویدی په ټولو حیوانالو کی مؤثر دی.

TRH د نخامیه غدی د حجراتو په جدارو پوری وصلیږی. په داخل د حجراتو کی د C-AMP سویه زیاتوی کوم چی د TSH ترکیب او افراز زیاتوی. که څه هم دا یو ډول ځانګړی تاثیر ده تر یوی اندازی پوری د پرولکتین هورمون افراز هم زیاتوی.

که چیری په دوامداره توګه په زیاته اندازه له هایپوتلامس څخه TRH افراز شی د نخامیه غدی حساسیت دهغه په مقابل کی کمیږی. د حساسیت د کموالی میخانیکیت ئی د ریسپتورونو د شمیر کموالی د نخامیه غدی د حجراتو په جدارونو کی په ګوته شویدی.

د TRH زرق کولو د ازمالینت په توګه چې نخامیه غده د TSH د افراز ظرفیت لري - که - نه . استعمالیږي. دا ازمالینت کیدای شي چې د Hypo-thyroidism لپاره چې آیا هایپوتلامسي منشه لري یا د نخامیه غده پوري اړه لري د تفریق لپاره په مابین کې استعمالیږي .

که چیري TRH د خولې له لیاري استعمال شي موثر تمامیږي. په بدن کې په ینه اولپښتورګو کې تخریب کیږي. نیمائي عمرئي Half-Life ئي په وینه کې څلور دقیقې دي.

تایرایدهورمونونه د Feed backe میخانیکیت په واسطه د TSH افراز د نخامیه غدې د حجراتو په سویه نهي کوي. او هم حساسیت د نخامیه غدې د حجراتو د TRH په مقابل کې کموي. مستقیم تاثیرئي په هایپوتلامس باندې چې افراز د TRH نهي کوي لا تراوسه پوري ثبوت شوي نه دي.

استروجنونه د نخامیه غدې حساسیت د TRH په مقابل کې زیاتوي په نتیجه کې د TSH افراز زیاتوي.

## 5 - Adrenocorticotropic Hormone : یا (ACTH)

د فوق الکلیه غدې دندې د ACTH په واسطه تنظیمیږي. ACTH یو پولي پیپتایدي چې له 39 امینو اسیدو څخه جوړ شویدي. د امین د نهایت 23 امینو اسیدونه

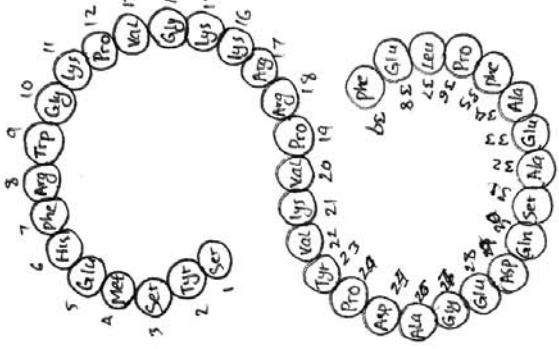
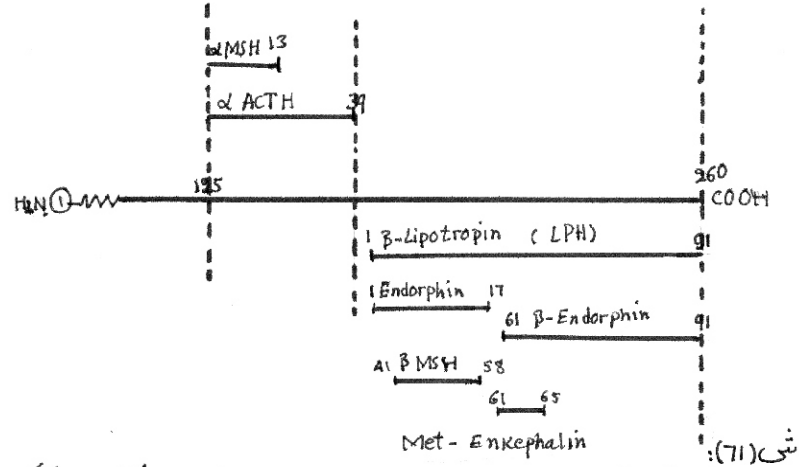



Figure (70) Structure of Human-ACTH.

په فعالیت کی رول لری چی دا مینو اسیدو ترتیب ئی په ټولو حیواناتو کی په شمولی دا انسان یو شان دی. دپاتی شپاړلسو امینو اسیدو ترتیب نظر په حیوان فرق کوی. دیو ورته څلورویشت امینو اسیدو لرونکی پولی پیپتاید ئی په ترکیبی ډول جوړ شویدی او د طبابت په ډګر کی استعمالیږی. ACTH دیو پولی پیپتاید د جز په حیث چی د (260) امینو اسیدو څخه جوړ شویدی دیوی لسنډی مودی دپاره د نخامیه غدی د قدامی فص د حجراتو په Endoplasmic reticulum کی موجود وی. ډیر په زړه پوری ده چی β-Lipotropin، MSH، او Endorphins څرنګه چی په لاندی شکل کی شتوالی لری هم د نوموړی پولی پیپتاید د جز په حیث ورسره ترکیب کیږی. دا حقیقت روښانه کوی چی ولی د دی هورمونو ترکیب یو ځای تحریک او نهی کیږی.




شی (71):
په لمړنی مالیکولی کی د ACTH، MSH، LPH او اندورفینو د ساختمان په منځ کی ارتباط.

## د ACTH بیولوژیک تاثیرات:-

ادرینو کورتیکو تروپیک هورمون د فوق الکلیه غدی د ستیروئیدی هورمونو ترکیب او آزادیدل ئی تحریک کوی. همدارنګه د پروتئینو او RNA ترکیب په نوموړی غده کی زیاتوی. فلهذا ACTH هم

تروپیک (Tropic) تاثیر په سټیرویډی هورمونونو باندې ځکه چې په مقدار کې زیاتوالی راولی او هم د فوق الکلیه غدې د قشر جسامت په طبیعي حالت ساتي کوم چې د تروفیک (Trophic) تاثیر په لوم یاد یږي. د فوق الکلیه غدې د قشر حجرات ځانګړي ریسپټورونه د ACTH لپاره لري. له هډۍ کیله د نخامیه غدې د لوړو هورمونو لکه Thyrotropin. ګروت هورمون، ګونادوتروپین او داسې نورو په واسطه نه تحریک کیږي.

ACTH د سټیرویډي هورمونو ترکیب په لمړي پړاو کې یعنې د کولسټرول بدلیدل په Pregnenolone باندې کومه چې د فوق الکلیه غدې د قشر د هورمونو لمړنۍ ماده ګڼل کیږي سرعت ورښکنې. فلهذا ACTH د ګلوکوکورټیکاینډو، مینرالوکورټیکاینډو او ښکه ورځنو جوړیدو عمل ګړندی کوي. مګر ACTH د فوق الکلیه غدې څخه د الډوسټیرون په آزادیدو خورا کم تاثیر لري.

ACTH د فوق الکلیه غدې د لوړو پولي پیپټایډي هورمونو د میخانیکیت په خیر د c-AMP زیاتیدل، د کلسیم ایونونو د داخیلو په قم خپل تاثیر له ځانه ښندي.

## انکیفالینونه او اندورفینونه :-

(Enkephalins and Endorphins)

د نخامیه غدې څخه د لوګروپ پولي پیپټایډونه جلا شویدي چې د انکیفالینونو او اندورفینو پنوم یاد یږي. دا پولي پیپټایډونه د درد قوي ضد خواص (Analgesic) لري که چیرې په ډوډ مول کې وشهرل شي. د (18-30) ځلو پورې نسبت مورفین قوي تر دي. دا پولي پیپټایډونه د هغه ریسپټورونو سره چې مورفین وصلیږي مستقیماً مربوط ګڼل کیږي. ښکاري چې دا دی هغه د درد د نوچې داخلي منشه ولري عوزه رول ولري. مګر اوس دا څرګنده شویده چې دا پولي پیپټایډونه د هغه پولي پیپټایډونو په ساختمان کې چې د ACTH او MSH لمړنۍ ماده تشکیلوي شامل دي

دالمړنی پولی پیپتاید د 260 امینو اسیدو څخه جوړ شویدی. چی β-Lipotropin ئی د (91) امینو اسیدو څخه تشکیل شویدی د کاربوکسیل په نهایت کی موجود دی. د Lipolysis سبب کیږی شحمی اسیدونه د بدن له یوی برخی څخه بلی برخی ته نقلوی. مګر رول ئی دیوو فعال هورمون په څیر په بدن کی څرګند نه دی. لیپوتروپین کیدای شی د ضد درد د پولی پیپتایدو دلمړنی مادی په حیث دنده اجرا کړی. ځکه چی β-endorphin د 31 امینو اسیدو څخه جوړ شویدی د بیتا لیپوتروپین د کاربوکسیل په نهایت او α-Endorphin چی متشکل د '17' امینو اسیدو څخه دی، د امین په نهایت کی قرار لری.

Metenkephalin د ضد درد یو Penta peptide دی چی د لیپوتروپین د 61 څخه تر 65 امینو اسیدو پوری په ساختمان کی شامل دی. ACTH. لیپوتروپین او MSH د درد ضد خواص نه لری.

پروستاګلاندینونه کیدای شی د ACTH په تاثیر کی رول ولری. ځکه ACTH او پروستاګلاندین فوق الکلیه غدی ته تغیر ورکوی او پروستاګلاندین $E_2$ د ACTH په څیر د ستیرایدو تولید زیاتوی.

## د ACTH کنترول :-

د ACTH افراز د هایپوتلامس هورمون په واسطه کوم چی د Cortico-tropin Releasing Hormone (CRH) پنوم یادیږی تحریک کیږی. د هایپوتلامس مرکزونه د Neurotransmitters په واسطه لکه Acetyl choline. او Serotonin چی د عصبی مرکزی سیستم د عالی مرکزونو څخه افراز کیږی تحریک کیږی. له همدی کبله روحی او جسمانی فشارونه د ACTH د زیات افراز سبب کیږی. چی په فوق الکلیه غده باندی تاثیر کوی او افرازات ئی زیاتوی. هغوی د نوموړو فشارونو په ضد عمل کوی. د ACTH لوړ غلظت د Feed back میخانیکیت په واسطه په هایپوتلامس کی د CRH ترکیب نهی کوی.

همدارنګه د Cortisol لوړ غلظت د Feed back میکانیزم په واسطه د ACTH افراز د نخامیه غدی په سویه نهی کوی. اندروجنونه او پروجسترون

دلوموړی غدی د ACTH په سویه دنهی کولو لږ تاثیرلری.

ACTH ډیر زر تخریب کیږی نیمائی عمرئی یا Half-Life ئی په سیروم کی د (3 - 4) دقیقو پوری دی.

## د نخامیه غدی غیرطبیعی حالات:-

### الف: د نخامیه غدی فرط فعالیت:-

#### 1- دگروت هورمون دحد څخه زیات تولیدیدل:-

په نخامیه غده کی د Eosinophil حجرات کله کله ځینی زیاتیږی. کوم چی د Eosinophilic Adenoma پنوم یادیږی د ادی ایزینوفیل حجرات په زیاته اندازه دگروت هورمون تولیدوی. که چیری دا پیښه دماشومانو او ځوانانو د Epiphysis په اوږدو هډوکو کی دنمو دبندیدو څخه دمخه صورت ونیسی لوموړی هډوکی ډیر اوږدیږی. دناروغی قد په غیرطبیعی شکل لوړیږی دا ناروغی د Gigantism (دیواسائی) په نوم یادیږی. او که چیری لوموړی د Epiphysis دهډوکو په نهایاتو کی دبندیدو وروسته منځته راشی پدی وخت کی دناروغ قد نه لوړیږی. مگر زامی غټیږی زنه ئی مخی ته وځی. پزه، لاسونه، پیښی او لوز داخلی غمړی دناروغ لوئیږی. دا ډول ناروغی د اکرومیگالی (Acromegaly) په نوم یادیږی

#### 2- دحد څخه زیات د ACTH تولیدیدل:-

(Excess production of ACTH)

دنخامیه غدی ځینی Basophilic حجرات زیاتیږی کومی چی د Basophilic-Adenoma په نوم یادیږی دا حجرات په زیاته اندازه ACTH افرازوی د Cushing disease دپیدا کیدو سبب کیږی.

### ب: د نخامیه غدی دفعالیت تفریط:-

دنخامیه غدی فعالیت دځینو ناروغیو لکه دنخامیه غدی تومورونه دوینی توئیدل په خاصه توگه دولادت څخه وروسته. دنخامیه غدی د شرائینو بندیدل او دلوموړی غدی په Atrophy یا کوچنی کیدلو کی کمیږی که چیری گروت هورمون دماشوم توب په وخت کی کم شی دناروغ قد

قد لنډیږی Dwarfism منځته راځی. که چیری د Thyrotropin مقدار کم شی. د Myxedema سبب کیږی او که چیری د نخامیه غدی د ټولو هورمونو فعالیت کم شی د Panhypopituitarism په نوم یادیږی.

## د پلاسنتا هورمونونه کوم چی د نخامیه غدی هورمونو ته ورته دی :-

### ۱- Human chorionic gonadotropin یا H.C.G :-

دا یو پروتین دی چی د LH سره زیات ورته والی لری. د الفا او بیتا له دوه ځنځیرونو څخه جوړ شویدی چی د LH الفا او بیتا له ځنځیرو سره خوږا نږدیوالی لری. HCG د Cyncytiotrophoblast مشتق کیږی په پلازما او د اومیندوارو ښځو په متیازو کی مقدار زیاتیږی. د HCG مقداری ټاکنه په متیازو کی د یو شمیر زیاتو اومیندواری ازمایښتونو اساس تشکیلوی

څرنګه چی نیمائی عمرئی یا Half-Life زیات ده. د ماشوم له پیدا کیدو څخه وروسته د څو ورځو په اوږدو کی دوینی په دوران کی د امیندوارو ښځو لیدل کیږی.

### ۲- Chorionic Growth Hormone prolactin :-

د دی هورمون ساختمان پیژندل شویدی. ډیر زیات ورته والی د نخامیه غدی د ګروت هورمون سره او تریوی اندازی پوری د پرولکتین سره نږدوالی لری. دا هورمون د تولیدیدو خاصیت او Luteotropic څرنګوالی لری. استقلابی تاثیرئی ګروت هورمون ته ورته دی.

### ۳- Thyrotropin :-

پدی نږدی وختو کی دا سی شواهد لاس ته راغلی دی چی په پلاسنتا کی یو هورمون شتوالی لری کوم چی تایرو ترپین ته ورته خاصیت لری موجود دی.

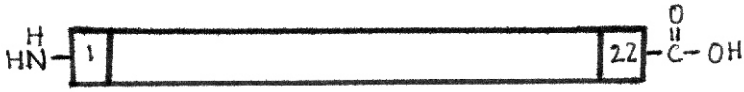
## ب: د نخامیه غدی د منځنی برخی هورمونونه :-

د نخامیه غدی د منځنی برخی څخه یو هورمون افرازیږی چی د Melanocyte-Stimulating Hormone یا MSH پنوم یادیږی. ځکه چی د Melanin

ذخیره د پوستکی حجراتو کومی چی د Melanocyte پنوم یادیږی زیاتوی کارتیزون او هایدرو کارتیزون دواړه د لومړی هورمون افراز منع کوی. د ACTH د فراز په څیر تاثیر وربانډی کوی. کوم وخت چی د کورتیکو ستیرایدو افراز ناکافی وی، د مثال په توګه د Addison په ناروغی کی د MSH افراز په زیاته اندازه صورت نیسی، او د Melanin د زیات مقدار د جوړیدو سبب کیږی. په نتیجه کی د ناروغ پوستکی تیره کیږی په دی عمل کی ACTH هم کومک کوی. ځکه چی ACTH هم تر یوی اندازی پوری د MSH خاصیت لری.

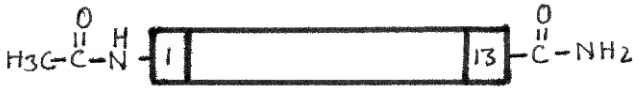
که یو ناروغ Panhypopituitarism ولری او که MSH او ACTH افراز نه کړای شی په هغه صورت کی د کورتیکو ستیرایدو کموالی د پوستکی د تیره کیدو سبب نه کیږی.

دوه ډوله MSH د انسان په وجود کی موجود دی، چی یو ئی د β-MSH او بل ئی د α-MSH په نوم یادیږی. β-MSH له دوویشتو امینو اسیدو څخه جوړ شویدی لاندی جوړ نسبت لری.



β-MSH

α-MSH خوراکو چنی ده یوا ځی دیارلس امینو اسیدونه لری د ACTH د امین نهایت دیارلس امینو اسیدونه د α-MSH سره ورته دی. تو پیر ئی پدی کی دی چی د امین ګروپ د α-MSH د استیک اسید سره پیپتایدی رابطه جوړه کړیده او د کاربوکسیل ګروپ ئی په امایدګروپ بدل شویدی شکل په لاندی ډول ده



α-MSH

د یولسم امینو اسید څخه تر ولسم امینو اسیدو پوری د β-MSH او ACTH

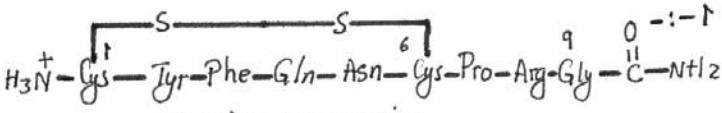
سره ورته دی. دهمدی دلیل په اساس ACTH تریوی اندازی پوری د MSH خاصیت لری.. که څه α-MSH تریوی اندازی د Corticotropic خاصیت لری، چی β-MSH له دی خاصیت څخه بی برخی ده.

د MSH افراز دهایپوتلامس په سوپه کنترول کیږی. یو Tripeptide او دوه Pentapeptides چی له هایپوتلامس څخه جلا شویدی چی د Melanocyte stimulating Hormone Release -Inhibit- یا MSH – RIH ing Hormone خاصیت لری. که څه هم تر ای پیپتاید ئی خوزا قوی دی. اولیو پنتا پیپتاید څخه جلا شویدی. چی د Melanocyte stimulating- Hormone Releasing Hormone خواص لری چی د دی ټنډ نوم MSH-RH دی. ټول دا ډول تنظیمکوونکی هورمونونه د Oxytocin له قطعاتو سره معادل دی. چی Oxytocin کیدای شی چی د دوی Prohormone واوسی.

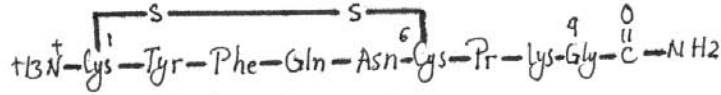
ج- د نخامیه غدی د خلفی فص هورمونونه :-

د نخامیه غدی په خلفی فص کی دوه فعال مواد شتوالی لری. چی نوهونه او فورمولونه په لاندی ډول دی.

۱-:-



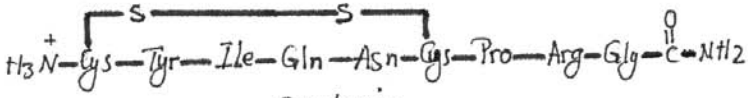
Arginine Vasopressin



Lysine Vasopressin

Vasopressin یا Pitressin له نه امینو اسیدو څخه جوړ شویدی

2 :- Oxytocin یا Pitocin :- له نه امینو اسیدو څخه



Oxytocin

جوړ شویدی . څرنګه چی لیدل کیږی . پورتنی دواړه هورمونونه یوله بل سره ډیر ورته والی لری . یواځی دوه امینو اسیدونه ئی یوله بل څخه توپیر لری .

دواړه هورمونونه په عصبی جراتو کی کومی چی په هایپوتلامس کی واقع دی تولیدیږی وروسته لدی دعصبی ریشتو په امتداد سیر کوی او دنخامیه غدی په خلفی فص کی ذخیره کیږی . دا دوه هورمونونه د ذخیره په وخت کی له دوه پروتینو سره وصلیږی او ذخیره کیږی . چی یوئی د Neurophysin-I په نوم یادیږی وزن مالیکولی 19000 ده او بل ئی Neurophysin II ده چی مالیکولی وزن 21000 اتمکل شویدی هر یوئی دخپل اړه لرونکی هورمون دپاره مختص شویدی

کوم وخت چی نوموړی هورمونونه دعصبی سیالی په واسطه - افراز کیږی دخپل پروتین څخه جلا کیږی او وینی ته داخلیږی او په وینه کی لږ دوام کوی نیمائی عمرئی یا Half-Life د (5-3) دقیقو پوری ده . چی یو مقدار ئی دپښتورګو له لاری اطراح کیږی مګر زیات مقدار ئی په امینو اسیدو ټوټه کیږی .

## د وازوپریسین دندی :-

Vasopressin د لوړ غلظت په موجودیت کی په محیطی اوعیو تاثیر کوی دوینی فشار لوړوی له همدی کبله دجراحی په شاکونو (Shocks) کی د وینی دفشار دلوړیدو دپاره دتداوی په منظور استعمالیږی

د وازو پریسین اساسی تاثیر په پښتورګو باندی دی . چی د اوبو جذب په Distal tubule او Collecting tubule کی زیاتوی . او متیازی کموی له همدی خاطره د Anti diuretic هورمون یا ADH په نوم یادیږی .

دمیخانیکیت تاثیر ئی په داسی ترتیب دی . چی ADH دپښتورګو دتیوبولو په جراتو پوری داړه لرونکو ریسپتورو پوری ځان نښلوی Adenylate Cyclase انزایم فعال وی . د C-AMP غلظت دجری په

داخل کی زیاتوی.

داسی فکر کیږی چی C-AMP د تیوبولو د حجرو د جدارو پروتینونه فاسفیت وربانډی نصب وی. د حجرات جدارونه ئی د اوبو د پاره د نفوذ وړ گرځوی او د اوبو د جذب باعث کیږی.

د ADH افراز د روحی او جسمانی فشارونو او د رملونو لکه Nicotin او مورفین په واسطه زیاتیږی. همدارنگه په هایپوتلامس کی د Osmoreceptor په نوم حجرات شتوالی لری. که چیری او سموتیک فشار په وینه کی زیات شی. د ADH افراز زیاتیږی او که چیری د زیاتو اوبو په څښلو سره د وینی او سموتیک فشار کم شی د ADH افراز کمیږی د متیازو حجم کمیږی. په همدی ترتیب د وینی د حجم او فشار کموالی د دی باعث کیږی چی ADH زیات افراز شی. اپی نفرین او هغه عوامل چی د وینی حجم زیاتوی د ADH افراز نهی کوی. همدارنگه الکول د ADH یو نهی کوونکی دی.

که چیری ADH افراز نشی د Diabetes Insipidus ناروغی منځته راځی چی پدی حالت کی ناروغ په 24 ساعتو کی تر 30 لیترو پوری متیازی کوی. چی د تداوی لپاره Vasopressin د پُزی له لاری اخلی.

یو بل ډول Diabetes insipidus هم موجود دی. چی په هغه کی د ADH افراز طبیعی وی. مگر د تیوبولو حجرات د هغه په مقابل کی حساس نه وی. چی دا ډول Diabetes د Nephrogenic Diabetes Insipidus پنوم یادیږی.

## د Oxytocin دندی :-

د دی مادی غلظت د اومیندوارو ښځو په وینه کی د ولادت په وخت کی لوړیږی. او د رحم د عضلاتو د تقلصاتو سبب کیږی. لذا که د ولادت په وخت د رحم د عضلاتو تقلصات په کافی اندازه قوی نه وی. Oxytocin د 500 mL سیروم گلوکوز سره رقیق کیږی. څاڅکی، څاڅکی د ورید له لاری اومیندواری ښځی ته ورکړل کیږی تر څو د رحم د عضلاتو تقلصات قوی

او ولادت صورت ونیسی. همدا رنګه Oxytocin د ملسا عضلاتو د تقلصاتو په تیونو کی هم کیږی د شیدو د افراز سبب کیږی. د رحم عضلات او تیونو عضلات د Oxytocin لپاره د جراتو په جدارونو کی ریسپتورونه لری. ددی ریسپتورونو شمیر د استروجن په واسطه زیات او پروجسترون په ذریعه کمیږی. څرنګه چی د ولادت څخه مخکی د استروجن غلظت په وینه کی زیات او د پروجسترون غلظت په کی کم وی په نتیجه کی د رحم د جراتو په جدارونو کی د لوموړو د ریسپتورو تعداد زیاتیږی. رحم ئی په مقابل کی حساس کیږی. د ولادت دردونه او تقلصات شروع کیږی.

## د هضمی جهاز هورمونونه :-

د هضمی جهاز هورمونونه پولی پیپتایدیک هورمونونه دی چی د جراتو د داخلی افراز په معده، مخاطی غشاء او کوچنیو کولمو کی د مخاطی غشا په واسطه افرازیږی. دا هورمونونه. د معدی، کوچنیو کولمو ځګر، صفرالارو او پانکراس افرازی او حرکی دندی تنظیموی. دری هورمونونه د هضمی جهاز خو را مهم دی په لاندی ډول دی.

1- ګسترین (Gastrin)

2- سکرتین (Secretin)

3- کولی سیستوکاینین - پانکریوزایمین،

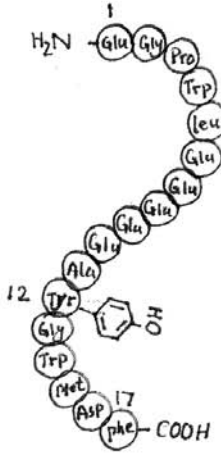
د هضمی جهاز د هورمونو د تاثیر میکانیزم اساس ښه څرګند نه دی. بیا هم د C-AMP زیاتوالی او د RNA او DNA جوړیدو ته سرعت ورکول په هغه جراتو کی چی ورباندی تاثیر کوی امکان ئی شتوالی لری.

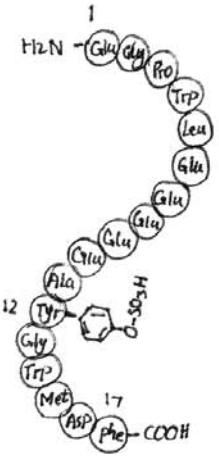
اته نور کیمیاوی مرکبات هم چی د هضمی جهاز د هورمونو په څیر پیشنهاد شویدی دا مرکبات پولی پیپتایدونه دی. چی د هضمی جهاز څخه استخراج شویدی. مګر فزیولوژیک رول ئی روښانه شوی

یادځینو هورمونو د فیزیولوژیک فعالیت دپاره پیشنهاد شویدی.

## گسترین (Gastrin) :-

دوه ډوله گسترین په بدن کی میندل کیږی. کوم چی د Gastrin-I او گسترین II پنوم یادیږی. هریوئی له (17) امینو اسیدو څخه جوړشویدی توپیر ئی پدی کی دی چی گسترین II په دولسم موقعیت کی دتایروزین امینو اسید دسلفیت گروپ لری. دگسترین یو او دوه ساختمانونه په لاندی ډول دی.




Figure(72): Human Gastrin-I Human Gastrin-II.

دگسترین دمالیکول فعالیت په عمومی توگه دکاربوکسیل نهایت دتیترا پیپتایدیو پرشپږمه برخه دمکمل مالیکول ورپوری اړه لری.. Pentagastrin چی دکاربوکسیل دنهایت له پنځو امینو اسیدو څخه جوړشویدی او په ترکیبی ډول جوړشویدی او په طبابت کی استعمالیږی

څو غټ پولی پیپتایدونه په وینه او د Antrum په جدار کی پیدا کیږی. چی یو ډول ئی دغذا خوړلو څخه وروسته په لوړ غلظت په وینه کی میندل کیږی له (34) امینو اسیدو څخه جوړشویدی او دگسترین دمالیکول سره دکاربوکسیل دنهایت (17) امینو اسیدونه ورته دی.

گسترین د معدی د Antrum او اثناعشر د جراتو په واسطه افرازیږی او وینی ته داخلیږی. د معدی پراخوالی او پروتئینی غذائی افراز تحریک کوی. همدارنګه د Vagus عصب تحریک د گسترین افراز زیاتوی.

گسترین په لړی درجه د هایدروکلوریک اسید او په دویمه درجه د Pepsin او Intrinsic Factor افراز تحریک کوی. گسترین د معدی حرکات ورو کوی د معدی محتویاتو تخلیه کیدل اثناعشر ته شاته غوږ ځوی.

د هایدروکلوریک اسید زیات مقدار په معده کی د Feedback میکانیزم په واسطه د گسترین افراز نهی کوی.

د Zollinger-Ellison syndrome په ناروغی کی په معده او اثناعشر د ناروغ کی قرحه پیدا کیږی د هایدروکلوریک اسید و افراز په معده کی زیاتوی د ناروغ په وینه کی د گسترین اندازه زیاتوی. چی دا ناروغی د پانکراس د "D" جراتو له تومور یک شکل څخه پیدا کیږی.

## 2- سکریتین (Secretin):-

د تاریخ له نظره سکریتین لړنی هورمون دی. چی کشف شویدی. دا هورمون د اثناعشر او Jejunum له جدار څخه د هایدروکلوریک اسید د تحریک په اثر افرازیږی. مستقیماً وینی ته داخلیږی. د اوبو او بای کاربونیت - ($H_2O$ او $H_3CO_3$) افراز د پانکراس او صفرا په واسطه تحریک کوی.

سکریتین له (27) امینو اسیدو څخه جوړ شویدی، چی (14) امینو اسیدونه له گلوکاگون سره ورته دی. له همدی سببه دی. ځینی خواص د گلوکاگون لکه Cardiac output، Lipolysis د زیاتولو پیښه له ځانه سره لری. که څه هم سکریتین د Pepsin افراز په معده کی زیاتوی. د اسید و افراز او د کولمو حرکات نهی کوی.

## 3 - کولی سیستوکاینین - پانکریوزائمین :-

Cholecystokinin - Pancreozymin (CCK-PZ)

په څخکی وختو کی داسی فکر کیده چی یو هورمون Cholecystokinin (CCK) په نامه تولیدیږی چی د کیسهٔ صفرا تقلصات منځته راوړی او یو هورمون د پانکراس د عصاری د افراز د تحریک سبب کیږی چی Pancreozymin (PZ) پنوم یادیږی. مگر اوس په دی وختو کی څرگنده شویده چی یواځی یو هورمون د کولمو په اوږدو کی له جراتو څخه ئی افرازیږی. چی پورتنی دواړه فعالیتونه لری. له همدی کبله دا هورمون د Cholecystokinin-Pancreozymin (CCK-PZ) په نوم یادیږی.

دا هورمون یو پولی پیپتایدی دی. چی له (33) امینو اسیدو څخه جوړ شویدی. چی په عمومی توگه فعالیت د کاربوکسیل گروپ دا ړخ په اتو امینو اسیدو پوری اړه لری. څرنگه چی د کاربوکسیل اړخ ئی د دگسترین سره ورته ده له همدی سببه زیات تاثیرات دگسترین او سکریتین په څیر په اوبو او بای کاربونیت باندی لری.

دا هورمون د انسولین او گلوکاگون افراز د لانگرهانس له جزیرو څخه زیاتوی. له همده خاطر دی چی Glucose tolerance test د خولی له لاری نسبت وریدی لاری ته خورا ښه پانکراس تحریک کوی.

د Cholecystokinin-Pancreozymin افراز د شحم، پروتین او د هضم شویو محصولاتو په واسطه کوم چی په کوچینو کولمو کی تولیدیږی تحریک کیږی. وروسته له افراز څخه مستقیماً وینی ته داخلیږی د صفرا د کڅوړی د تقلصاتو باعث، د پانکراس د انزائمونو افراز او د پانکراس د نشونما او ودی منځته راوړلو سبب کیږی. بر سیره پردی د معدی د خالی کیدو پیښه نهی کوی.

# شپاړلسم

# فصل

## داوبو او غیرعضوی موادو

## استقلاب :-

### الف: اوبه :-

اوبه د انسان د بدن لویه برخه تشکیلوی. د بدن د مایعاتو او حجراتو عوزه برخه اوبه تشکیلوی. او په بیوشیمیکی تعاملاتو کی برخه اخلی د محلل په څیر په یوشمیر زیاتو ایونو او مالیکولو باندی عمل کوی. یو انتقالی وسط د حجری څخه د باندی او د باندی څخه د ننه خواته د موادو د پاره برابروی. په مفاصلو کی د حرکاتو د اسانه کولو د لوی غوریزی مارکا په څیر رفتار کوی. همدارنګه د بدن د حرارت په تنظیم کی د پوستکی او سږو د لارو څخه د براس په څیر دنده اجرا کوی.

د بدن اوبه په دوه برخو ویشل شویدی چی یوئی خارج الحجروی اوبه او بل ئی داخل الحجروی اوبه بلل کیږی. په طبیعی خلکو کی د (50 - 60) فیصده پوری اوبه په داخل د حجراتو کی موجودی دی. چی خارج الحجروی اوبه له بین الحجروی اوبو (د دوه حجرو ترمنځ اوبه)، د وینی اوبه، د لیمف اوبه، او د بدن د افرازاتو له اوبو څخه تشکیلی شویدی.

داوبو ویشنه په مابین د حجرو او خارج د حجرو. په مابین د وینی او مایع بین الحجروی کی د Osmosis د کړنی په اساس صورت نیسی. اوبه هغه خواته د بدن حرکت کوی چی د مالګو غلظت پکی زیات موجود وی. د مثال په توګه که انسان زیاته خوله وکړی او د اوبو تبخیر د پوستکی او سږو له لارو صورت ونیسی. د مالګو غلظت په خارج الحجروی مایع کی زیاتیږی. اوبه له داخل د حجراتو څخه د باندی خواته حرکت کوی. برخلاف که انسان خولی شوی وی او اوبه وڅښی د حجرو د باندی خوا مایع نسبت داخل الحجروی ته رقیق کیږی. اوبه د حجراتو داخل طرف ته حرکت کوی. حجرات پړسیږی

د اوبو په واسطه د تسمم یا جل وهلو سبب کیږي. د جلو وهلو څخه د مخنیوی لپاره باید اوبه د خوړلو د مالګی سره یو ځای وڅښل شي

د مالګو غلظت په داخل د پلازما او خارج الحجروی مایع کی سره ورته دی. ځکه د شعریه عروقو جدارونو د غیر عضوی مالګو د ایونو او کوچنیو مالیکولو د تیرید مانع نه کیږي. یوازې پروتئینونه او سره کریوات د لوموړو جدارونو څخه تیریدای نشي. پروتئینونه په خاصه توګه البومین او سموتیک فشار تولید کولای شي او - اوبه په داخل د وینی کی ساتی او د وینی حجم ژغوری. فلهذا که چیری یو کس وینه ضایع کړی وی او د وینی حجم ئی کم شوی وی او وینه ورته پیدا نشی د وینی د حجم د بشپړیدو د پاره نا روغ ته پلازما البومین د وینی داخل ته زرق شی او که چیری دا هم پیدا نشی د غټو مالیکولو محلول لکه د Dextran محلول یا Polyvinyl pyri Lidone یا P.V.P د ورید له لاری باید زرق شی.

د حجراتو جدارونه ځینی ایونونه په فعال صورت د حجرو داخل ته پمپ کوی او ځینی ایونونه له داخل د حجرو څخه د باندی خواته پمپ کوی پدی عملیه کی انرژی مصرفیږي. د دی سبب له مخی د داخل الحجروی مایع کیمیاوی ساختمان د خارج الحجروی څخه په لاندی ډول توپیر لری.

1- د پوتاسیم ایون یو غوریز Cation د داخل الحجروی مایع تشکیل وی. پداسی حال کی چی سودیم د حجری څخه د باندی زیات شتوالی لری.

2 - څرنګه چی فاسفیت لرونکی عضوی مرکبات په داخل د حجره کی زیات دی. له همدی کیله $HPO_4^{=}$ یا فاسفیتونه د حجری د داخل مهمترین انیون بلل کیږي او د کلورایډ انیون د حجری د باندی مهم انیون تشکیلوی.

3 - د پروتئینو غلظت په داخل د حجراتو کی نسبت د حجراتو خارج ته زیات دی.

## په بدن کی د اوبو توازن :-

د هغه خلکو په نزد چی سالم بدن لری د بدن د اوبو مقدار ثابت دی ډیر لږ تغیر کوی سره له دی هغه اوبه چی استعمالیږي تفاوت لری. مګر

بیا هم په هغه اندازه چی اخیستل کیږی، د زیاتوالی په صورت کی ضایعات هم زیاتیږی لذا د بدن د اوبو مقدار تغیر نه کوی.

اوبه د لاندی لارو څخه د بدن نه خارجیږی.

1- د پښتورګو له لاری :-

یو مقدار اوبه د نایتروجن لرونکو موادو او هغه مالګی چی د غذائی موادو له لاری اخیستل کیږی د اطراح لپاره ضروری دی. چی مقدار ئی په څلورویشتو ساعتو کی 700 میلی لیترو ته رسیږی، که چیری پروتئینی مواد او مالګی زیاتی استعمال شی، په هم هغه اندازه د لومړو اطراحی اوبو مقدار هم زیاتیږی. په عادی حالاتو کی مایعات زیات اخیستل کیږی. چی دا مایعات د متیازو له لاری د بدن څخه خارجیږی بالاخره د متیازو نورمال حجم په څلورویشت ساعتو کی 1700 میلی لیتره اتمکل شویدی.

2 : د سږو له لاری :-

کومه هوا چی اخیستل کیږی، په عمومی توګه د اوبو څخه مشبوع نه وی. په سږو کی د اوبو په واسطه مشبوع کیږی او خارجیږی په دی طریقه د 400 میلی لیترو په حدودو کی په ورځ کی د بدن څخه خارجیږی. که چیری هوا وچه او ګرمه وی، او یا انسان تبه ولری د اوبو ضایعات لدی لاری زیاتیږی.

3 - د پوستکی له لاری :-

د 500 میلی لیترو په حدودو کی اوبه د پوستکی له لاری په ورځ کی د وجود څخه وځی. په وچه او ګرمه هوا او تبه کی همدارنګه د زیاتو درندو تمرینا تو په اوږدو کی له د لاری څخه د اوبو ضایعات زیاتیږی

4 - د هضمی جهاز له لاری :-

په ورځ کی د 150 میلی لیترو په حدودو کی په غولو کی اوبه د وجود څخه خارجیږی، که چیری انسان اسهال ولری. لدی لاری

د اوبو لګښت زیاتیږي.

که پورتنی ارقام یوله بل سره جمع کړو. د یو کس ورځنی لګښت د اوبو کوم چی لاس ته راځی د 2750 میلی لیترو ته رسیږي.

د لاندی لارو څخه اوبه بدن ته داخلیږي.

1- د څښلو په واسطه:-

د دی دپاره چی د وجود اوبه ثابتی پاتی شی. لازمه ده. په هغه اندازه اوبه چی له بدن څخه خارجیږي. په عینی اندازه باید بیرته واخیستل شی. د بدن د ضرورت وړ اوبه د څښلو په واسطه اخیستل کیږي. په ورځ کی یو انسان د اوبو په څښلو، چایو او لوزو مشروباتو په څښلو سره د 1650 میلی لیترو په حدودو کی اوبه اخلی ترڅو د ضایع شویو اوبو تلافی وشی.

2- د غذا په واسطه:-

هغه غذا چی انسان خوری. په عمومی توګه وچه نه وی او اوبه لری لکه، شوروا، شیدی، مستی، سالن، پلو او داسی لوزو. له دی لاری د 750 میلی لیترو په حدودو کی اوبه بدن ته داخلیږي

3- هغه اوبه چی د غذائی موادو د سوځیدو څخه په وجود کی حاصلیږي:-

د غذائی موادو له سوځیدو څخه په ورځ کی د 350 میلی لیترو په حدودو کی اوبه په بدن کی تولیدیږي. ځکه چی د دیوګرام کاربوهایدرتیو له احتراق څخه 0.6 میلی لیتره دیوګرام پروتین څخه 0.14 میلی لیتره او له یوګرام شحم څخه 1.07 میلی لیتره اوبه حاصلیږي

که چیری پورتنی ارقام سره جمع کړو، کوم مقدار اوبه چی لاس ته راځی. د انسان په بدن کی په ورځ کی 2750 میلی لیترو په حدودو کی واقع دی.

د اوبو توازن د ناروغانو په بدن کی په خاصه توګه د ماشومانو په وجود کی خورا ارزښت لری. د تداوی وړ طبیب باید هوښیار واوسی. هغه مقدار اوبه چی یو ناروغ ئی اخلی. مساوی هغه مقدار

او بو سره وی چی ضایع کوئ . که چیری دا توازن گډ وډ شی د ناروغی او حتی د مړینی سبب کیږی .

## ب : غیر عضوی مواد :-

هغه یو شمیر زیات کیمیاوی عناصر چی د انسان په بدن کی پیدا کیږی . یو اځی یو شمیر کم ئی کیمیاوی فیزیولوژیک وظائف لری . چی نوموړی عناصر په پنځو گروپونو ویشل شویدی .

۱ - دلړی گروپ عناصر ئی چی عبارت له کاربن ، هایدروجن ، اکسیجن ، نایتروجن او سلفر څخه دی چی د بدن د مالیکولونو زیاته برخه ئی تشکیله کړیده . چی د اوبو او غذائی موادو لکه کاربوهایدریتو شحمیاتو او پروتئینو سره یوځای بدن ته داخلیږی .

2 - دوم گروپ مواد چی د تغذی له نقطه نظره غوره ارزښتلری عبارت له $Ca^{++}$ ، فاسفور ، مگنیزیوم ($Mg^{++}$) ، سودیم ، پوتاسیم او کلورایډ ($Cl^-$) څخه دی . په غذا کی شتوالی ضروری او لازمی بلل کیږی . چی په ورځ کی باید د 100 میلی گرامو څخه زیات واخیستل شی .

3 - دریم گروپ د عناصرو چی په کمه اندازه شتوالی په بدن کی ضروری دی . د Trace Elements په نوم یادیږی لکه Chromium ، Cobalt ، Cupper ، Iodine ، Fe ، Mn ، Molybdenum ، Selenium ، Zinc (جست) او Fluoride او نور .

4 - د عناصرو څلورم گروپ چی د حیواناتو د تغذی لپاره ضروری دی . مگر دندی په وجود د انسان کی څرگندی نه دی . لکه Arsenic ، Cadmium ، Nickel ، Silicon ، قلعی ؛ Sn ) Vanadium

5 - د عناصرو پنځم گروپ چی د انسان د پاره زهرجن دی لکه - سرب (Pb) ، سیماب (Hg) او داسی نور .

د عناصرو دوم او دریم گروپونه کوم چی ارزښت لری په لاندی ډول څیړل کیږی .

## کلسیم (Calcium) :-
## ($Ca^{++}$)

د یو انسان په وجود کی چی 70 کیلوگرامه وزن ولری د 1200 گرامه په حدودو کی بدن کلسیم لری. چی تقریباً 99 فیصده ئی په هډوکو کی شتوالی لری. هډوکی په دوامداره توگه نوی کیږی په ورځ کی د 700 گرامه په حدودو کی کلسیم له هډوکو څخه را آزادیږی او په عینی مقدار بیرته په هډوکو کی تراکم کوی.

د کلسیم له لس گرامو څخه لږ په بدن کی په منحله توگه په مایعاتو د بدن کی پیدا کیږی. چی فوق العاده مهم دی. چی د زیاتو حجراتو فعالیتونه کنترول کوی. لکه د عصابو فعالیتونه، د عضلاتو فعالیتونه، د هورمونو تاثیرات د وینی پرنډکیدل، د حجراتو حرکت او داسی نور. څرنگه چی کلسیم یو شمیر زیاتی او مهمی دندی لری. له همدی کبله غلظت په وینه کی په دقیقه توگه د ویتامین D او پارا تایرایډ هورمون په واسطه د (9 - 11) ملی گرامو په حدودو کی په سل سی سی کی کنترول کیږی.

### د کلسیم میتابولیزم :-

کلسیم په اثنا عشر او د Jejunum په لمړی برخه کی د یو پروتئین د کولمو د جدار سره ځان نښلوی او جذبیږی. دا پروتین د 1,25-Dihydroxyvita-D په واسطه جوړیږی. هغه مواد چی د کلسیم سره غیر منحل مرکبات جوړوی د کلسیم د جذب مانع کیږی. لکه oxalate، فاسفیت او شحمی اسیدونه کوم چی جذب شوی نه وی غیر منحل صابون د کلسیم جوړوی.. هغه کلسیم چی د غذائی مواد و له لاری اخیستل کیږی زیاته برخه نه جذبیږی، کوم کلسیم چی جذبیږی د مختلفو لاری لکه متیازی، غول او خولو په واسطه د بدن څخه خارجیږی

هغه شی چی د کلسیم په جذب او د هډوکو په جوړیدو کی رول لری د د کلسیم افاسفیت نسبت په غذا کی دی. په حیواناتو کی دا تناسب د کلسیم دوه برخی او فاسفورس یوه برخه تشکیلوی مگر په انسان کی دا تناسب لا تر اوسه تعین شوی نه دی.

د کلسیم فقدان په ماشومانو کی د Ricket او لویانو کی د osteomalacia د نا روغ منځته راوړلو سبب کیږی.

## فاسفورس :-
(Phosphorus)

دیو کاهل انسان په بدن کی تقریباً 700 گرامه فاسفورس شتوالی چی دبدن دمجموعی وزن یوفیصد برخه تشکیلوی. په وینه کی 48 میلی گرامه په سل سی سی کی میندل کیږی. چی دغیرعضوی فاسفیت او دعضوی مرکباتو سره داستر په څیر پیدا کیږی. دفاسفورس عضوی فاسفیتونه په سرو کریواتو کی په زیاته اندازه نسبت پلازما شتوالی لری. پدا سی حال کی چی دعضوی او غیرعضوی فاسفیتونو مقدار ئی مساوی دی. په پلازما کی لوزماله اندازه د (3 - 4) گرامه په سل میلی لیترو کی اټکل شوی دی مگر په ماشومانو کی د (4 - 7) میلی گرامه په سل میلی لیترو کی واقع دی. دپلازما غیرعضوی فاسفورس په دوه شکله پیدا کیږی چی یو ئی $H_2PO_4^-$ او بل ئی $HPO_4^=$ دی باالترتیب تناسب (1 : 4) دی. مگر په Ricket او Hyperparathyroidism په شرایطو کی دپلازما دغیرعضوی فاسفورس سویه ټیټیږی. همدارنگه په Osteo malacia کی هم ښکته کیږی او دپښتورگو په ناروغیو کی دپلازما دغیرعضوی فاسفورس سویه لوړیږی.

دفاسفورس او کلسیم جذب او میتابولیزم موازی یو دبل سره صورت نیسی. دویتامین D او دپاراتایرایدهورمون په واسطه کنترولیږی.

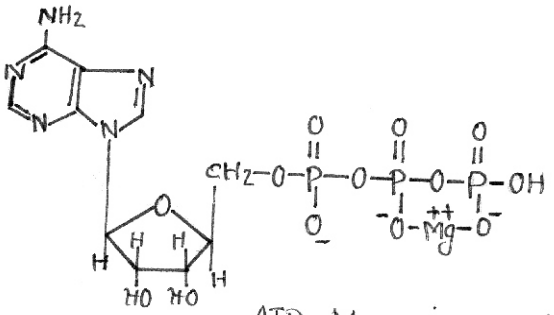
دفاسفورس 80 فیصده دمیتازو له لاری اطراح کیږی او پاتی برخه په غولو کی له بدن څخه خارجیږی.

فاسفورس په بدن کی دهډوکو، غاښو په جوړښت، دلوړی انرژی لرونکو مرکباتو، د RNA او DNA، دجروی غشا دلیپیدو فاسفولیپیدو، په قندو، دجراتو په دننه کی دانیون په څیر، او دوینی PH په تنظیم کی ستر رول لری - استعمالیږی.

## مګنیزیوم :-
## (Magnesium)

مګنیزیوم ($Mg^{++}$) د بدن په ټولو حجراتو کی مینـدل کیږی. په ټولو هغو تعاملاتو کی چی ATP برخه اخلی مګنیزیوم هم ورسره ملګری وی ځکه چی ATP یو شمیر زیات منفی چارجونه لری د هغه مالیکولو سره چی منفی چارجونه لری نږدی کیدای نشی.

د مګنیزیوم ایون د دوم او دریم فاسفیتونو ترمنځ دیوپل په څیر ځای په ځای کیږی او د منفی چارجونو په شدت کی کموالی راولی.




ATP- Magnesium complex.

په همدی ترتیب ATP-Magnesium complex د انزایمونو د فعال مرکزونو سره اړه پیدا کوی د پروتئینو د جوړیدو په تعاملاتو او نورو مالیکولو همدا رنګه د عضلاتو په تقلصاتو کی برخه اخلی.

د مګنیزیوم د فقدان اعراض په هغه خلکو کی چی مزمن اسهال ولری، او یا د الکولو سره معتاد وی. د خپل ضرورت وړ انرژی ټوله د الکولو څخه برابروی لیدل کیږی.

## سودیم :-
## (Sodium)

د خارج الحجروی مهمترین cation عبارت له سودیم څخه دی. چی د کلورایډ او بای کاربونیت ($HCO_3$) سره یو ځای د بدن د اسید او Base توازن ساتی.

سودیم د بدن او سموتیک فشار په ساتنه کی رول لری. د بدن څخه د زیاتو او بو د نقصانیکیدو څخه مخنیوی. که څه هم سودیم په یو شمیر زیاتو غذائی موادو کی میندل کیږی. مگر غوره منبع ئی د خوړلو مالگه بلل کیږی.

سودیم د کوچنیو کولمو د ایلیوم په برخه کی جذبیږی او پښتورگی د سودیم د ساتلو قدرت لری. یعنی که چیری وجود سودیم ته ضرورت پیدا کړی د سودیم مقدار په متیازو کی کمیږی. مگر په خولو کی سره لدی چی وجود سودیم ته ضرورت ولری بیا هم یو مقدار سودیم په خوله کی خارجیږی. فلهذا هغه خلک چی زیاته خوله کوی. باید خپل نقصانی سودیم بیرته د سودیم کلورایډ په شکل واخلی. که چیری سودیم د احتیاج له مقدار څخه زیات واخیستل شی د متیازو په واسطه د وجود څخه خارجیږی.

هغه خلک چی دوینی فشار د لوړوالی خواته زیات تمایل ولری دوینی د فشار او سودیم مقدار یو له بل سره مستقیم ارتباط لری کوم چی په غذا کی شتوالی لری. له همدی کبله د زیاتی مالگی په خوړلو سره دوینی د لوړ فشار په ناروغی باندی باید ځان اخته نه کړو غوره رول لری.

## پوتاسیم :-
## (Potassium)

پوتاسیم د حجری د داخل مهمترین cation بلل کیږی. د پوتاسیم غوره منبع هغه غذای مواد تشکیلوی کوم چی له حجراتو څخه جوړ شوی وی. د پوتاسیم فاقد غذا گانی خوراکی دی.

پوتاسیم په کوچنیو کولمو کی په اسانی جذبیږی. د خارج الحجروی مایع څخه په اسانی د حجری دننه ته تیریږی. د حجراتو فعالیت په خاصه توگه د زړه د عضلاتو برقی فعالیت او تقلص متاثر وی.

پښتورگی د سودیم په څیر پوتاسیم ایون ساتلای نشی. ځکه چی پښتورگی د سودیم د ساتلو د پاره د هایدروجن ایون او پوتاسیم ایون په سودیم بدلوی او په متیازو کی استوی. په ورځ کی د 40 میلی اکولانت د حدودو معادل 1600 میلی اکولانت پوتاسیم حتماً په متیازو کی تیریږی. که چیری

دپوتاسیم مقدار په غذا کې لدې څخه کم شي. دوجود پوتاسیم تنقیص کوي په نتیجه کې له داخل دحجراتو څخه پوتاسیم دباندې راوځي. په عوض دهایدروجن ایونونه ( $H^+$ ) دحجراتو دننه ته ننوځي او مقدار ئې زیاتیږي. دحجرو دننه اسیدي کیږي. دپښتورګو دتیوبولو حجرات دپوتاسیم دکمي له کبله د بیلانس دساتنې دپاره دهایدروجن ایونونه له سودیم سره عوض کوي په نتیجه کې متیازي اسیدي کیږي دخارج الحجروي مایع وینه قلوي کیږي لذا په غذا کې دپوتاسیم کمښت دداخل الحجروي اسیدوسیس (Intracellular Acidosis) او دخارج الحجروي الکلوسیس (Extracellular Alkalosis) سبب کیږي.

همدارنګه هغه کسان چې په اسهال اخته وي. دپوتاسیم زیات مقدار په غولو کې ضایع کوي باید پوتاسیم دورید له لارې او یا دخولې له لارې او ناروغ ته جوش شوي ګازري ورکړل شي.

دپوتاسیم په واسطه تسمم دپښتورګو دعدم کفایه په وخت کې پیدا او دمړینې سبب کیږي. له همدې کبله کوم وخت چې پښتورګې کار پریږدي باید داسې ډول ناروغ ته دپوتاسیم څخه نیستمنه غذا ورکړل شي او غلظت دپوتاسیم په وینه کې د Peritoneal Dialysis په واسطه تنقیص ورکړل کیږي.

## -: Trace Elements

### ۱- کوبالت ( Cobalt ) :-

دکوبالت یوا ځنې دنده دحیواناتو په بدن کې دیوجنز په څیر شتوالی په $B_{12}$ یا Cobalamin کې دی. له همدې کبله باید د $B_{12}$ په شکل کوبالت حیواناتو ته ورکړل شي. که څه هم دغذا محتوی کوبالت په کولمو کې د بکتریاو په واسطه په $B_{12}$ کې ځای په ځای کیږي. کوبالت دکولمو په واسطه جذب کیږي او دپښتورګو په واسطه اطراح کیږي. تسمم ئې کم دی.

## 2 - مس یا (Cupper) :-

(Cu)

د پنځو خلکو په وجود کی د 100 میلی گرامو په حدودو کی شتوالی لری. چی غلظت ئی په ځگر، ماغزو، پښتورگو او زړه کی زیات ده. د انسان په ورځنی غذا کی د (2-4) میلی گرامه پوری بدن ته داخلیږی څرنگه چی د مس دوه ولانسه ( $Cu^{++}$ ) مالگی خوراغیر منحلی دی. څنگه چی د خولی په لاړو او د معدی په افرازاتو کی د یو شمیر موادو سره پیدا کیږی او تر اوسه پوری پیژندل شوی نه دی او مس په منحل شکل ساتی د دی سبب کیږی چی په کولمو کی جذب شی. کوم مس چی جذبیږی وینی ته داخلیږی او د ځگر په واسطه په چټکی اخیستل کیږی یو مقدار ئی په صفرا کی اطراح کیږی. چی دا مس بیرته نه جذبیږی. په حقیقت کی د وجود مس د ځگر په واسطه ثابت ساتل کیږی. او اضافی مس له همدی لاری (د صفرا په واسطه) اطراح کیږی. هغه مس چی په متیازو کی خارجیږی مقدار خوراکم دی. ځکه چی مس د البومین د وینی سره تړلی وی د پښتورگو د گلومیرولو په واسطه نه فلتر کیږی. یو مقدار لوز مس چی جذبیږی د ځگر د Ceruloplasmin جز گرځیږی. سیرولو پلازمین یو گلایکو پروتین دی چی یواځی د ځگر په واسطه جوړیږی. چی په هر یو مالیکول کی د (6 - 8) اتومه مس شتوالی لری. چی د پلازما 95 فیصده مس په همدی شکل وی. سیرو پلازمین د کولمو د جمراتو په داخل کی $Fe^{++}$ په $Fe^{+++}$ تبدیلوی او د Fe د جذب د میخانیکیت جز بلل کیږی. د وجود یو شمیر لوز نزائمونه لکه Oxidase، Cytochrome، Monoamineoxidase, Tyrosinases او داسی لوز و په جوړښت کی میندل کیږی.

د مس د تسمم په واسطه اسهال پیدا کیږی. د غولو رنگ شین ابی کیږی، د خولی د لاړو رنگ هم شین ابی کیږی. سپین کریوات حلیږی د پښتورگو دندی گډوډیږی.

## ۱- د Menkes ناروغي :-

دا یوه ارثي ناروغي ده چي مس نه جذبیږي. که چیري د ولادت څخه وروسته د مس د مالګي په واسطه د ورید له لاري تداوي نشي ناروغ د بدن حرارت کنټرول کوای نشي. د دماغ نشونمای شاته غوړځیږي زر میکروبي ناروغي اخلي. همدارنګه د هډوکو جوړیدل غیر طبیعي - شکل اختیاروي.

## 2 - د Wilson ناروغي :-

دا ناروغي چي یو ډول ارثي ناروغي ده. مس د Apoceruloplasmin مالیکول دننه ته نه داخلیږي. ترڅو Ceruloplasmin جوړ کړي.

برسیره پردي د ناروغ ځګر مس اطراح کولای نشي. په پای کي مس په وجود کي ټولیږي. په ځګر، د سرماغزو، پښتورګو او دسترګو په قرنیه کي تراکم کوي. د دماغ ګډوډي Dementia او د ځګر عدم کفایه ناروغ ته پیدا کیږي. د مس سویه د ناروغ په سیروم کي ټیټوي او د مس اطراح په متیازو کي زیاتیږي. په داسي ناروغانو کي د اوسپني جذب طبیعي شکل لري.

## 3 - اوسپنه :-

(Fe)

د انسان په بدن کي د (3 - 4) ګرامو په حدودو کي اوسپنه شتوالي لري. چي زیاته برخه ئي په Hemoglobin او Myoglobin کي ځای په ځای شویده. برسیره پردي د یو شمیر نورو مالیکولونو په ساختمان کي لکه سایتو کرومونو (Cytochromes) او داسي نورو کي هم وجود لري.

غوره دنده په وجود کي د اکسیجن انتقال ده. چي د هیموګلوبین د یو برخي په توګه نوموړي دنده اجرا کوي. میوګلوبین د اکسیجن د ذخیري په توګه کار کوي.

د اوسپني ورځني لګښت د یو میلي ګرامم په حدودو کي واقع دي. چي هغه د پوستکي او هضمي جهاز په اوږدو کي د جګرانو په لویدو

سره صورت نیسی. مگر د متیازو او خولو په واسطه اوسپنه له بدن څخه نه خارجیږی. ښځی د میاشتنی عادت په اوږدو کی یو مقدار اوسپنه ضایع کوی. یوا ځنی میخانیکیت چی د بدن اوسپنه تنظیموی هغه د اوسپنی جذب د کولمو په واسطه له غذای موادو څخه ده. په ورځ کی د انسان په غذا کی د (10 - 20) میلی گرامو په حدودو کی شتوالی لری. چی یوا ځی د یو میلی گرام په حدودو کی د انسان د وجود احتیاج ده. جذب کیږی. که چیری یو انسان وینه ضایع کړی. وجود زیاتی اوسپنی ته احتیاج پیدا کوی. د اوسپنی زیاته اندازه د غذای موادو څخه د کولمو په واسطه جذبیږی. ماشومان او ځوانان زیاتی اوسپنی ته ضرورت لری. فلهذا ماشومان. نوی - ځوانان او هغه ښځی چی میاشتنی عادت لری زیاتی اوسپنی ته ضرورت لری. که چیری د اوسپنی نیستمنئ په بدن کی لیدل کیږی د اوسپنی فقدان په غذا کی په نشتوالی پوری اړه لری. مگر په پنځونا رینوو کی د اوسپنی فقدان یوا ځی دوینی له ضایع کیدو څخه ورته پیدا کیږی.

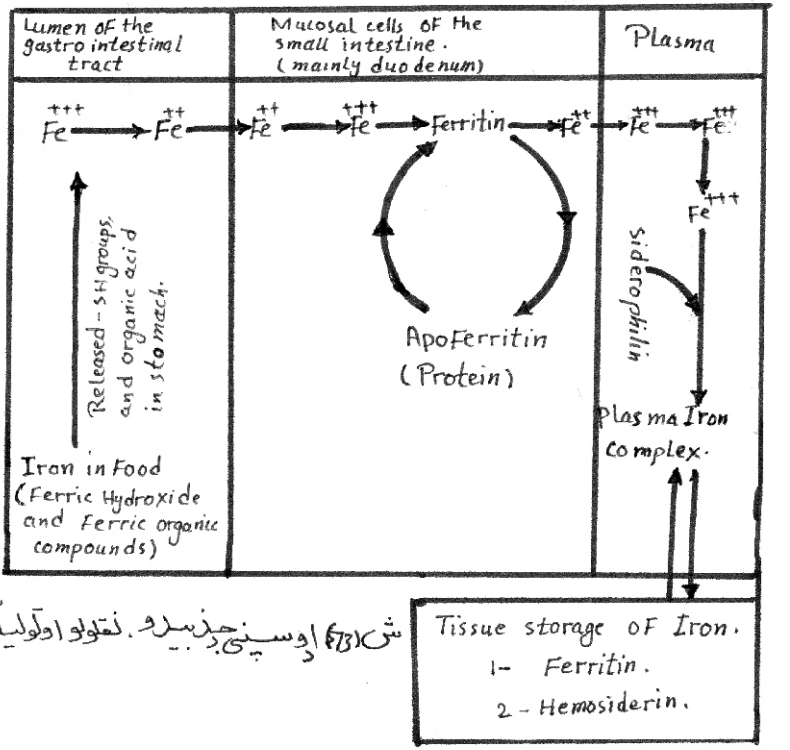
## د اوسپنی جذب :-

د غذای موادو محتوی اوسپنه د HCl او عضوی اسیدو په موجودیت کی د کوچینو کولمو د مخاطی غشا د حجراتو په واسطه د Ferrous ( $Fe^{++}$ ) په شکل جذبیږی. د حجرو په دننه کی په Ferric ( $Fe^{+++}$ ) شکل بدلیږی. د حجراتو د انتقالوونکو مالیکولو سره وصلیږی د مالیکولونه یو مقدار اوسپنه میتوکاندریا او یو مقدار نوره ئی Apoferritin او Apotransferin ته نقلوی. اپو فیریتین یو پروتینی مالیکول ده. چی نیم ملیون مالیکولی وزن لری. له 24 یونیتو څخه چی هر یو واحد 18000 مالیکولی وزن لری جوړ شوی دی. اپو فیریتین تر 4300 اتومه اوسپنی پوری خپل ځان ته جذبولای شی

او په Ferritin باندی بدلیږی

$$\text{APOFerritin} + Fe^{++} \rightleftharpoons \text{Ferritin}$$

د اوسپنی د جذبیدو، نقلولو او ټولیدو شیما په لاندی ډول ده.




ش (73) د اوسپنی د جذبیدو، نقلولو او ټولیدو شیما.

چی د اوسپنی ذخیره ئی د استفادی وړ ده. ApoFerritins - مالیکولی وزن 90000 تمکل شویدی تر دوه اتومو اوسپنی پوری ځان ته جذبولای شی. او د اوسپنی د انتقالولو یو مالیکول دی. کوم چی په پلازما کی شتوالی لری. د اوسپنی د اتوم له نصبیدو څخه وروسته په Trans Ferin بدلیږی. په عادی حالت کی د (20 - 33) فیصده پوری له اوسپنی مشبوع وی.. په طبیعی حالت کی د ورځی یو میلی ګرامه اوسپنه کومه چی جذبیږی. د نقلولو وړ مالیکولو په کوم چی اوسپنه نقلوی. د مشبوع په صورت کی ئی نوره اوسپنه نه جذبیږی. کوم

وخت چی یوکس د اوسپنی په فقدان اخته وی. دلومو ړو مالیکولو
د اوسپنی ظرفیت ئی زیاتیږی په زیاته اندازه اوسپنه جذبیږی.
په داخل دپلازما کی ترالسفرین ته ورکول کیږی او نقلوی. ترڅو اوسپنه
دهډوکو ماغزو، جگر او دبدن لوزو غړیو ته ورسوی.

ځینی ماشومان په یو ډول ارثی ناروغی اخته وی، په ورځ کی دیو میلی گرام
په عوض د (2 - 3) گرامو پوری اوسپنه جذبوی. دبدن اوسپنه زیاتیږی
په پانکراس، ځگر، پوستکی او مفاصلو کی اوسپنه تراکم کوی ویل
کیږی چی ماشوم Hemochromatosis لری. همدا رنگه په زیات شمیر دوینی
اخیستنه، د اوسپنی لرونکو مرکباتو په زیاته اندازه رزق کولو سره هم سبب
د Hematochromatosis کیږی. له همدی سببه کوم وخت چی اوسپنه رزق
کیږی د دی لپاره باید د اوسپنی د مقدار معلومولو دقیق معاینات اجراشی.
چی څومره مقدار اوسپنی ته ضرورت لری. که چیری ناروغ ته د خولی له لاری
اوسپنه ورکول کیږی، کوم خطر نه لری. ځکه چی ناروغ یواځی په هغه مقدار
اوسپنه جذبوی چی ضرورت ورته لری.

4- مولیبدینوم (Molybdenum):

(Mo)

که څه هم د انسان د وجود اړتیا معلومه نه ده. مگر د ځینو انزایمونو د فعالیت
لپاره لکه Xanthin oxidase، Aldehyde oxidase او داسی نورو د پاره ضروری
گڼل کیږی. په انسان او حیوان کی فقدان لیدل شوی نه ده. په اوبو
کی منحلی مالگی په کولمو کی په ښه توگه جذبیږی او د پښتورگو په واسطه
اطراح کیږی. ځینی دلایل شتوالی لری چی مولیبدینوم د مس په میتابولیزم کی
مداخله کوی.

5- سیلینیوم (Selenium):-

(Se)

سیلینیوم د Glutthione peroxidase انزایم په ساختمان کی شامل ده. له
ویتامین "E" سره یو ځای د Anti oxidant په څیر دنده اجرا کوی. لیکن

فقدان ئی په انسانانو کی لیدل شوی نه ده. که څه هم په حیوانانو کی لیدل شوی ده. تسمم دهغه خلکو په بدن کی چی په الکترونیک، شیشه جوړلو، او رنګ جوړلو کی کار کوی لیدل شویده. غوره علائم دادی چی دناروغ له تنفس څخه دهوږی حس کیږی چی هغه عبارت له Di methylselenide څخه دی.

6- منګانیز (Manganse) :-

($Mn^{++}$)

منګانیز په لوړ غلظت د میتوکاندریا په داخل کی پیدا کیږی د Activator په څیر د Glucotransferase انزایم سره دنده اجرا کوی. له همدی سببه د Oligosaccharides او Glycoproteins په ترکیب غوره رول لوبوی. جذب د اوسپنی په څیر صورت نیسی. چی فقدان ئی دپورتنیو مرکباتو په ترکیب کی کمښت راولی. بوسیره پردی دیو شمیر انزایمو لکه Decarboxylase اوداسی لوزو په ساختمان کی شامل ده. همدا رنګه فقدان دپورتنیو انزائیمو فعالیت متاثره کوی. تسمم خورا کم ده. مګر دهغه خلکو په نزد چی د منګانیز په معدن کی کارکوی لیدل شوی ده.

7- جست (Zinc) :-

($Zn$)

جست تقریبا (20 - 25) مهمو انزائیمو لکه Carbonic anhydrase، Carboxy peptidase، Alchol dehydrogenase اوداسی نور په چنل ساختمان کی لری.. نوځکه فقدان ئی دیو شمیر انزائیمو فعالیت ګډوډوی ځینی ماشومان په ارثی توګه $Zn^{++}$ جذب کولای نشی. ځینی د اسهال په واسطه د $Zn^{++}$ په فقدان اخته کیږی. دالکولو زیات څښلو د $Zn^{++}$ ضایع کیدل په میتازو کی زیاتوی. دهغه خلکو چی د $Zn^{++}$ په فقدان اخته وی زخمی شوی برخه ئی زر نه جوړیږی.

8- کرومیوم (Chromium) :-

فکر کیږی چی کرومیوم دګلوکوز په میتابولیزم کی اغیزمن وی.

## ۹- سلفر (SulFur):

(S)

په وجود کی سلفر د امینو اسیدو او ځینو نورو مرکباتو په ساختمان کی شامل دی. لکه، Methionine، Cystein، Taurine، او نور مرکبات لکه Thiamine وتیامین، Biotin وتیامین، Coenzyme-A، Lipoic acid، Glutathione، Chondroitinsulfates او Heparin او داسی نور.

په همدی ترتیب د $H_2SO_4$ په شکل د toxic مرکباتو په بی زهره کولو لکه، Indoxyl، Skatoxyl، phenols او داسی نورو کی هم رول لری.

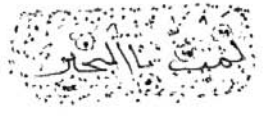
سلفر د نورو عناصرو په شکل په کوچنو کولمو کی جذبیږی په ورځ کی د یوگرام په حدودو کی په متیازو کی د غیرعضوی سلفیت ایتری شکله سلفیت او خنثی سلفیت په څیر اطراح کیږی.

## ۱۰: فلورین (Flourin):-

(F)

په طبیعت کی د فلورایډ په شکل پیدا کیږی. په وجود کی د یوشمیر انزائیمولو فعالیت نهی کوی. په یوشمیر مناطقو کی چی په اوبو کی فلورین نه پیدا کیږی فقدان لیدل شویدی. چی غاښونه زر decay کیږی. د دی پیښی د مخنیوی د پاره باید فلورین په اوبو کی په هغه معینه اندازه علاوه شی.

که فلورین په زیاته اندازه استعمال شی. په داسی حالت کی غاښونه نصواری رنگ اختیاروی او چینجی (dental motting) کیږی.



تمت بالخیر ط

# REFERENCES


1- ALIFShAh GHAZANFAR OF MEDICAL BIOCHEMISTRY IST, ED. PUBLISHED BY MEDICAL INSTITUTE OF KABUL. (1989.)

2- ANDERSON. ARTHURK ESSINTIAL OF PHYSIOLOGICAL CHEMISTRY 4TH, ED. PUBLISHED BY JOHN – SONSINC, NEW YORK AND LONDON (1958.)

3- BONNER. WILLIAM. A. ESSENTIAL OF MODERN ORGANIC CHEMISTRY REINHOLD PUBLISHING – CORPORATION NEW YORK (1965.)

4- DOCUMENTA SCIETFIC TABLES 7TH. ED. PUBLISHED BY J.R GEIGY U.S.A BASLE SWITZERLAND (1970 - 1985.)

5- GANONG. I WILLIM REVIEW OF MEDICAL – PHYSIOLOGY 5TH. ED. LANGE. M.P, LOS ALTO CALIFORNIA (1987)

6- HARPER. H. A RODWELL, V.W AND MAYES. P.A – REVIEW OF PHYSIOLOGICAL CHEMISTRY 16TH. ED. LANGE MEDICAL PUBLICATION LOS ALTOS (1988)

7. LEHNINGER, A.L. BIOCHEMISTRY, THE MOLECULAR BASIS OF CELL STRUCTURE AND FUNCTION WORTH. PUBLISHERS NEW YORK (1980)

8. MORTIN, D.W, MAYES, AND RODWELL, V.W. HARPER'S REVIEW OF BIOCHEMISTRY, 18TH.ED. LANGE MEDICAI PUBLICATIONS LOS ALTOS (1981)

10- MCGLIVERY, ROBERT, W. A. FUNCTIONAL APPOROACH BIOCHEMISTRY 2ND. ED. BY SAUNDERS COMPANY, U.S.A. (1979).

11- MEYES, F.H. JAWETZE AND GOLDFIEN, A. REVIEW OF MEDICAL PHARMACOLOGY, 5TH. ED. LANGE-MEDICAL PUBLICATIONS. LOS ALTO (1976).

12- RAPOPOT, S.M. MEDIZINISCHE BIOCHEMIE BERLIN. VOLK UND GESUNDHEIT 1975

13- LUBERT STRYER BIOCHEMISTRY BY FREEMAN COMANY SANFRANCISCO. 1975.

14- SODEMAN, W.A. AND SODEMAN, W.A JR. — PATHALOGIC PHYSIOCOGY, MECHANISM OF DISEASES. W.B. SAUNDERS CO. PHILADELPHIA- (1974).

15- MUSHTAQ AHMAD ESSENTIAL OF MEDICAL BIOCHEMISTRY Vol, I AND II 6TH EDD. - PUBLISHED BY NATIONAL BOOK FUNDATION PAKISTAN 1989.

16- VARLEY HARLOD GOWENLOCK, ALAN, H. - PRACTICAL CLINICAL BIOCHEMISTRY Vo-2 15TH. ED. PUBLISHED BY WILLIAM HEINMAN MEDICAL BOOK L.T.D. (1984).

17 WHITE ABRAHAM, PHILIP HANDLER AND EMIL LISMITH PRINCIPLE OF BIOCHEMISTRY 4TH ED. MCGRAW HILLBOOK COMPANY NEW YORK SYDNEY AND TORONTO- (1978.)

| | |
|---|---|
| Book Name | Medical Biochemistry |
| Author | Prof. Dr. Khan M. Ahmadzai |
| Publisher | Kabul Medical University |
| Website | www.kmu.edu.af |
| Number | 1000 |
| Published | 2011 |
| Download | www.ecampus-afghanistan.org |

This Publication was financed by the German Academic Exchange Service (**DAAD**) with funds from the German Federal Government.

The technical and administrative affaires of this publication have been supported by Umbrella Association of Afghan Medical Personal in German speaking countries (**DAMF e.V.**) and **Afghanic.org** in Afghanistan.

The contents and textual structure of this book have been developed by concerning author and relevant faculty and being responsible for it. Funding and supporting agencies are not holding any responsibilities.

If you want to publish your text books please contact us:
Dr. Yahya Wardak, Ministry of Higher Education, Kabul
Office: 0756014640
Mobile: 0706320844
Email: wardak@afghanic.org

All rights are reserved with the author.

ISBN: 978 993 620 1323

Printed in Afghanistan. 2011

# Abstract

The intention in writing this book was the idea which came to my mind and that was the teaching the subject biochemistry at the same level all over the country in all higher education institutes.

The book contains 608 pages and 16 chapters which are in line with the approved curriculum of Kabul medical university and in accordance with the new and recent reference book. It is therefore I wish that the book could be the most useful book for the students and doctors of the medical field.

The 16 chapters which has been included in this book contains the following headings:

1. Overview
2. Carbohydrates
3. Lipids
4. Proteins
5. Nucleo protein and nucleic acids
6. Vitamins
7. Enzymes
8. Digestion and absorption of food stuff in digestive system
9. Metabolism of carbohydrates
10. Metabolism of lipids
11. Metabolism of proteins
12. Purine and pyrimiden nucleotides metabolism
13. synthesis of nucleic acids
14. Synthesis of proteins
15. Hormones
16. Water and non organic material metabolism.

# پېژندنه

ښاغلي پوهاند خان محمد احمدزی په ۱۳۲۳ کال کي په پکتيا ولايت کي زېږدلی دی. په ۱۳۴۵ کال کي په د کابل پوهنتون په ساينس پوهنځي کي شامل شو اوپه ۱۳۵۰ کال کي د نوموړي پوهنتون دکيميا او بيولوژي له څانګي څخه فارغ شو. د همدغه کال د چينګاښ په لسمه نېټه د ننګرهارپه طب پوهنځي کي د استاذ په حيث مقرر شو او وروسته بيا د کابل طب پوهنتون د بيوشمي په ديپارټمنټ کي مقرر شو. ښاغلي استاذ د ننګرهار په طب پوهنځي او کابل طب پوهنتون د بيوشمي په برخه کي نه ستړي کېدونکي هلي څلي کړي دياو يو لړ زيات شمېر علمي مقالي يې د هيواد په ښلا ښلو علمي مجلو کي خپرې شوي دي. استاد د بيوشمي يو جامع او پند کتاب پخپل قلم ليکلی دی چې دا کتاب دا مهال ستاسي په لاس کي دی.