

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA
O'RTA MAXSUS TALIM VAZIRLIGI
Alisher Navoiy nomidagi Samarqand Davlat
Universiteti

Fakulteti: Tabiiy fanlar
Kafedrası: «Fiziologiya genetika va biokimyo»
Fan: Endokrinologiya

KURS ISHI

Mavzu: Gormonlarning biosintezi va sekretsiyasi.

Bajardi: Dangalova G
Tekshirdi: Haydarov S.S

Samarqand-2015

Gormonlarning biosintezi va sekretsiyasi.

Reja:

1. Gormonlar biosintezi
2. Oqsil peptidli gormonlar biosintezi
3. Steroid gormonlar biosintezi

Tayanch iboralar: sintez, biosintez, sekretiya, biogenez, polisoma, o'tmishdoshlar, aminokislotalar qoldiqlari, genlar, fermentlar, reaksiya, substrat, radiofaol, perfuziya, progormonlar, subbirlik, noenzimatik assotsiya, ribosoma, glikozillanish.

Darsning o'quv va tarbiyaviy maqsadi: Talabalarga odam va hayvonlarning endokrin bezlaridan ajraladigan gormonlarning biosintezi va ularning fiziologik xossalari haqida tushuncha berish, ularda erkin fikrlash, fiziologik nuqtai nazardan xulosalar chiqaza olish, gormonlar biosintezining mohiyatini o'rganish, steroidli va oqsil-peptidli gormonlar biosinteziga oid ko'nikmalarni hosil qilish.

Dars o'tish vositalari: sinf doskasi, plakatlar, fundamental fan darsliklari, endokrinologik o'quv va uslubiy qo'llanmalar, endokrinologik ma'lumotlar, gormonlar biosintezini ifodalovchi vositalar, steroidli gormonlar sintezini ifodalovchi jadvallar.

Dars o'tish usullari: takrorlash, suhbat va savol-javob hamda, munozara (mavzuni o'zlashtirishni mustahkamlash) tarzida jonli muloqot o'tkaziladi (talabani mustaqil, erkin fikrlash va xulosalar qilishga o'rgatgan holda o'z fikr mulohazalarini bayon qildirish, buning uchun har bir talabaga o'tilgan mavzular, tayanch iboralardan savollar tashlanadi, ular o'z fikrini bayon qiladi, so'ngra fan o'qituvchisi bilan birgalikda javoblar yakun qilinadi) tarqatma materiallar asosida endokrin bezlarning funksiyalari o'rganiladi, doskaga 2-3 ta talaba chiqib, steroidli va oqsil-peptidli gormonlarning biosinteziga fiziologo-biokimyoviy jihatdan tavsif beradi. **Darsning mazmuni:** oqsil-peptidli gormonlar o'ziga xos funktsiya bajaruvchi gormonlar bo'lib, bir qator ichki sekretiya bezlaridan ajraladi. Bu gormonlar hujayralarning polisomalarida fiziologik qonuniyatlar asosidagi izchillikda sintezlanib boradi.

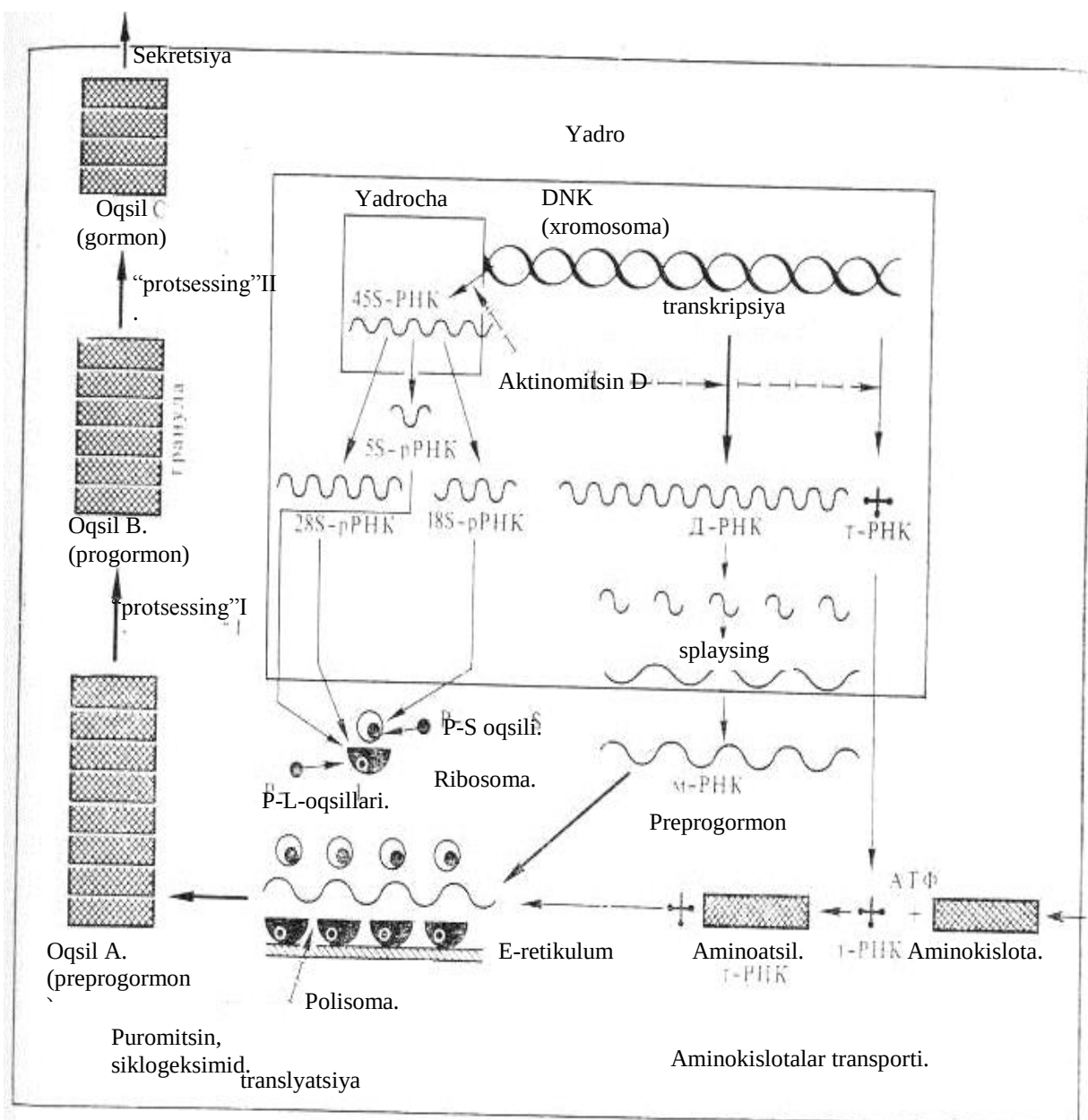
6.1. Gormonlar biosintezi. Har qanday endokrinli funktsiyaning markaziy zvenosi bo'lib, unga mos keluvchi bezlarning gormonlar maxsuloti hisoblanadi. Endokrinli bezlarda tizimlarning funktsional sifatlarini aniqlovchi spetsifik gormonali signallarning generatsiyasi yuz beradi. Gormonlarning mahsuloti bezlarning ikkita jarayonidan iborat bo'ladi: 1) gormonlarning sintezi (biosintezi) natijasida ularning kimyoviy strukturasi shakllanadi; 2) hosil bo'lgan gormonlarning qonga sekretiyesi. Bu gormonlar funktsional jihatdan o'zaro bog'langan. Bu jarayonlar umurtqalilarning dastlabki ontogenezida, eng avvalo embrional bosqichlarida yuzaga keladi.

Gormonlar biosintezi –bu gormonal molekulalarni spetsifik strukturasi shakllanishiga olib keluvchi biokimyoviy reaksiyalarning zanjiridir. Gormonlarni sintezlanish reaksiyasi o'z-o'zidan tabaqalashgan bezlarda kechadi va genetik jihatdan mos keluvchi endokrin bezlarda mustahkamlangan. Bu paytda sintezning genetik nazorati gormonning o'zini mRNK ni hosil bo'lish darajasida yoki ko'pchilik holatlarda uning o'tmishdoshlari tomonidan amalga oshirilishi mumkin,

agarda gormon-polipected yoki mRNK hosil bo`lishi oqsil- fermentli, gormon hosil bo`lishini turli bosqichlarini boshqaruvchi, agar u mikromolekula bo`lsa (Bentli, 1976).

Shunday qilib, ishlanayotgan gormonning tabiatiga bog`liq holda gormonal biogeneznining ikki tipdagi gormonlarning genetik nazorati mavjud: bevosita (ko`pchilik oqsil -peptidli gormonlarning o`tmishdoshlarini polisomalardagi sintezi) va bilvosita (gormonli steroidlar, aminokislotalarning qoldiqlari va relizing omillar tipidagi uncha katta bo`lmagan peptedlarni ribosomalardan tashqaridagi sintezi). Birinchi holatda biosintezning genetik boshqarishning asl chizmasi $\text{gen} \rightarrow \text{mRNK} \rightarrow \text{progormonlar} \rightarrow \text{gormon shaklida bol'sa}$, ikkinchi holatda- $\text{genlar} \rightarrow \text{n(mRNK)} \rightarrow \text{fermentlar} \rightarrow \text{gormon shaklida bo'ladi}$.

Shuni nazarda tutish kerakki, peptidli gormonlarni biosintezi paytida progormonlarni gormonlarga aylanish bosqichida genetik boshqaruvning ikkinchi (fermentativ) tipi aralashishi mumkin. Odatda biosintetik jarayonlarni o`rganish uchun in vitro tizimidan foydalaniladi, endokrin bezlar yoki ular hujayralarining gomogenatlaridan kesib olingan to`qimalarning bo`lakchasi gormonlarning taxmin qilingan o`tmishdoshlarini saqlovchi maxsus muhitda inkubatsiya qilinadi. Ayrim hollarda reaksiya substratlari sifatida taxmin qilinuvchi gormonlar o`tmishdoshlarini saqlovchi bezlar suyuqligi bilan izolyatsiya qiluvchi perfuziya usulidan ham foydalaniladi. Substratlarni fiziologik miqdorini o`tmishdoshlarni oxirgi gormonal mahsulotlarga aylanishini miqdoriy jihatdan baholash uchun radiofaol substratlardan foydalanish ancha qulay.



22-rasm. Hayvon hujayrasida oqsillar sintezining umumiy chizmasi. Endokrin bezlari hujayralarida sintezlangan oqsil ko'pchilik holatlarda peptidli gormon-preprogormonning yirik molekulali o'tmishdoshlaridir.

Eksperimental materiallarning inkubatsiyasi yoki perfuziyasining ma'lum davridan keyin, ulardan o'rganilayotgan birikmalar guruhlari ekstragratsiya qilinadi. So'ngra, ekstraktlarda saqlanuvchi birikmalar xromotagrafiyaning turli usullari yordamida guruhlarga bo'linadi. Bo'lingan moddalar identifikatsiyalanadi va ular miqdoriy tahlil qilinadi (kimyoviy va radioizotopli). Natijada u yoki bu gormonal birikmalarining substratlarida aylanish mumkinligi darajasini navbati bilan baholash mumkin. Demak, gormonlar biogenezi borishi va bosqichlarini kuzatish mumkin.

6.2. Oqsil-peptidli gormonlar biosintezi. Oqsil-peptidli gormonlar yoki progormonlarning birlamchi strukturasi shakllanishi tabiatan avvalo-hujayralarni gormon ishlab chiqaruvchi genomlarini faol hududlaridan sintez qilinuvchi mRNK

ga mos keluvchi nukleotidli navbatlashuv asosidagi bevosita translyatsiya natijasidir. Juda ko'pchilik gormonlar yoki ularning o'tmishdoshlarining strukturasi polisomalarda oqsillar sintezining umumiy chizmasi bo'yicha shakllanadi.

Bu paytlarda ushbu gormonni yoki uning o'tmishdoshlarini sintezlanishi va mRNK ni translyatsiyasi ma'lum tipdagi hujayralarning yadro apparati va polisomalari uchun spetsifikdir. Masalan, insulin va uning o'tmishdoshlari, me'daosti bezining Langengars orolchalarining maxsus β -hujayralarida glyukogon, uning α -hujayralarida, STG-adenogipofizning mayda eozinofillarida, prolaktin, o'sha bezning yirik eozinofillarida, gonadotropinlar esa maxsus bazofilli hujayralarda va hak. ishlab chiqiladi.

Umumiy qonuniyatlardan gipotalamusning hujayralarida TRO va LG-RO kabi RO biosintezi mustasnodir. Ushbu yirik bo'lmagan peptidlarning sintezi polisomalarda emas balki mRNK matritsada kechadi, ya'ni maxsus fermentlar kompleksidan tashkil topgan har omil uchun ma'sul bo'lgan RO sintetazli tizim ta'siri ostida sitoplazmaning suyuq qismida kechadi (Rayklin hammual. , 1972, 1973). Ko'pchilik polipeptidli gormonlarni sintezi paytida genetik materialni bevosita translyatsiyasi gormonni o'zini hosil bo'lishiga olib kelmaydi, aksincha kam faol bo'lgan uning pereprogormonlarini hosil bo'lishiga olib keladi. Bunday turdagi polipeptedli gormonlarni biosintezi paytida yuz beradigan jarayonlar bir necha bosqichdan iborat bo'ladi: 1) mRNK matritsada faol bo'lmagan o'tmishdoshlarini ribosomal sintezi; va 2) faol gormonni translyatsiyadan keyin hosil bo'lishi. Birinchi bosqich albatta endokrin bezlarni hujayralarida kechadi, ikkinchi bosqich odatda, endokrin bezlarida amalga oshiriladi, lekin u hujayradan tashqarida ham amalga oshirilishi mumkin. Gormonalli o'tmishdoshlarni (protsessing-oqsillar) translyatsiyadan keyingi faollashuvi ikki shaklda: translyatsiya qilinadigan yirik molekulyar o'tmishdoshlar molekulalarining ko'p poyali fermentativ degradatsiyalanishi bilan faollashuvchi gormon (yoki gormonlar) molekulasining (yoki molekulalar) o'lchamini kichrayishi va fermentsiz assotsiatsiyalar hisobiga progormonal subbirliklar va faollashuvchi gormon molekulalarining o'lchamlarini yiriklashish yo'llari bilan amalga oshishi mumkin. Bu yo'l bilan hosil bo'lish faqatgina gormonal oqsillarga xos bo'lmay, balki boshqa sekretiya qilinuvchi oqsillar uchun ham xosdir (Neyrat, 1977).

Translyatsiyadan keyingi faollashuvini birinchi shakli ma'lum chegarada ta'sir ko'rsatish qobiliyatiga ega bo'lgan spetsifik proteazlar ishtirokida amalga oshuvchi ko'p bosqichli jarayon sifatida kechadi. Translyatsiya natijasida bevosita genetik nazorat ta'siri ostida yirik molekulyarli, qisqa muddatli faoliyatga ega progormonlar hosil bo'ladi. U odatda N-uchli gidrofoben va uni sintezlovchi ansambil polisomlari bilan tutashgan retikulumning endoplazmatik membranalari orqali juda engil o'tadi. Retikulum membranasi orqali o'tishda uning molekulasining N-uchli gidrofobli qismining progormondan ajralishi tufayli, retikulum sisternalarida qisqargan va bir muncha gidrofilli progormon molekulalari hosil bo'ladi. Progormon sitoplazmaning suyuq qismidan (sitozol) sekretorli granulalarga aylanadi yoki "katta" gormonlar deb ataluvchi sekret shaklida qonga sekretiya qilinadi.

Qon tarkibida ko'pchilik holatlarda "katta" insulin "katta" STG "katta" paratgormon va x. z. uchraydi (Yaloy 1978, 1979). Endokrin hujayralarning granularida yoki uning tashqarisida progormon degradatsiyaga uchraydi, faollashadi va haqiqiy gormonga aylanadi. Lekin, faol gormon o'z navbatida boshqa gormonal birikmalar uchun progormon bo'lishi mumkin va ularda periferik to'qimalarning proteazlari ta'siri ostida ularga aylanishi mumkin.

Turli turdagi hayvonlarning signalli va qo'shimcha peptidlari juda o'zgaruvchan. Preproinsulinning sekretorli granulari polisomalardan notekis retikulumning sisternalariga o'tish yo'lida avvalo N-uchidan proteolizlar ta'siriga uchraydi, natijada pregormonni membranalaridan olib o'tuvchi 23-a'zoli signalli peptid ajralib chiqadi. Oqibatda preproinsulin bir zanjirli polipeptid-ya'ni 81-86 ta aminokislotalar qoldig'idan iborat, M. m. ~9500 ga teng, lekin past biologik faollikka ega bo'lgan proinsulinga aylanadi. Yordamchi peptidni fermentativ yo'l bilan proinsulindan ajralishi tufayli insulinga aylanish jarayoni sekretorli granularlarda amalga oshadi. Ushbu jarayon ikki guruh ishtirokida, ikki bosqichda bajariladi: Arg-Arg va Liz-Arg qismlarni hududlarni parchalanishini chaqiruvchi spetsifik tripsinsimon endopeptidazlar (fermentlarni o'zgartiruvchi) 3Arg va 1Lizni parchalanishini chaqiruvchi karboksipeptidazsimon (karboksipeptidaza) fermentlar. Ushbu fermentlarning ta'siri natijasida insulinning faol shakldagi ikki zanjirli (51 aminokislotali qoldiqlardan iborat, M. m. ~5700 teng), C-peptidni (turli hayvonlarda 26-31 qoldiq) yoki uch molekula arginin va bir molekula lizinni biriktirib oluvchi molekulasi hosil bo'ladi. Ushbu holatda faollashuv jarayonini mexanizmining mohiyati shundan iboratki, bu proinsulin molekulalaridan yordamchi peptidning ajralishi ikkita disulfidli ko'priklar bilan bog'langan A va B zanjirlarning o'zaro bo'shliqdagi mo'ljalli yuqori biologik faolligini nomoyon qilishini ta'min etish uchun zarurdir.

Yuqorida qayd qilingan oqsil peptidli gormonlarni faollashuv tamoyillari ularning biosintezida bizning nazariimizda universal bo'lsada, o'tmishdoshlar molekulalarining degradatsiyasi va ayniqsa ularni to'qimalarga tarqalish jarayonining bosqichlarida o'zgarishi mumkin. Masalan, bir zanjirli peptid-paratgormon qalqonsimon bezoldi bezchalari hujayralarida N-uchli o'tmishdoshlarni yirik molekulyarli, molekulalarini degradatsiyasi natijasida hosil bo'ladi (Kemper hammual. 1974, 1976).

Avvalo polisomalarda 115 aminokislota qoldiqlaridan iborat preproparatgormon sintezlanadi. Pregormonning N-uchi qismidan 25-a'zoli gidrofobli fragmenti ajralganidan keyin preparatgormon (90 aminokislotalar qoldig'i) hosil bo'ladi. Progormondan, bezning sekretorli granularidan progormonal molekulasi N-uchidan 6-a'zoli fragment ajralganidan keyin paratgormon hosil bo'ladi.

Angiotenzinlar sintezi bir muncha boshqacharoq amalga oshadi. Angiotenzinogen pregormonini sintezi jigar hujayralarining polisomalarda yuz beradi. Bu M. m. ~58000 ga teng α_2 –glikoproteid –faol bo'lmagan oqsildir. U jigardan qonga sekretiya qilinadi, u yerda buyrak va boshqa to'qimalarda hosil bo'ladigan spetsifik tripsinsimon ferment-renin ta'sirida faollashuvning birinchi bosqichiga uchraydi (Skeggs hammual. 1954, 1964).

Renin qonda hujayradan tashqarida pregormondan unchalik faol bo'lmagan dekaeptid angiotenzin I ajralganidan keyin progormon hosil bo'ladi. Renin uchun substrat bo'lib angiotenzinning tetradekaepitidi hizmat qiladi. Angiotenzin I ning yuqori faollik xususiyatga ega bo'lgan gormonalli oktapeptidni angiotenzin II ga aylanishi bilan ikkilamchi faollashuvi qonda spetsifik dikarboksiptidazli (aylantiruvchi) progormondan ikkita aminokislotalar qoldiqlarini ajratuvchi fermentlar ta'siri ostida bajariladi. Bu peptidaza qator to'qimalarda va ayniqsa o'pka to'qimalarida hosil bo'ladi.

Angiotenzin II yuqorida qayd qilinganidek buyrakusti bezlarida maxsus adrenalli ekzoepitidazalar ta'sirida hosil bo'ladi (Veyn, 1974).

β -lipotropin va AKTG (propiokortin)larni yagona pregormoni adenogipofizning hujayralarida hosil bo'ladi va 310 ta aminokislotalar qoldig'idan iborat bo'lgan oqsil holida taqdim etiladi (27-rasm). Pregormon adenogipofizda maxsus fermentativ degradatsiyaga uchraydi va 91-93 va 39 aminokislotali qoldiqlardan iborat bo'lgan o'zaro mos holda β -lipotropin va AKTG gormonlari hosil bo'ladi. Bu gormonlar odatda qonga sekretiya qilinadi. Lipotropin progormon ham bo'lishi mumkin va undan proteazlar ta'siri ostida enkefalin, endorfinlar, β -MSG va , , xotira moddasi" hosil bo'ladi. Xuddi shunday AKTG adenogipofizni hujayralarida yirik molekulali o'tmishdoshlardan hosil bo'lib, qonga ta'sir ko'rsatuvchi gormon sifatida sekretiya qilinishi mumkin. Lekin, gipofizning oraliq qismida AKTG α -MSG va insulinni sekretiyyasini stimullovchi omil uchun progormon bo'ladi, ya'ni ular undan fermentativ yo'l bilan ajralib chiqadi.

Faollashuvning ikkinchi shakli, faol bo'lmagan subbirliliklarini integratsiyasi hisobiga yuz beruvchi gormon molekulalarning yiriklashuvi, fermentsiz kechuvchi subbirliliklarni o'z-o'zidan komplementar yig'ilishi tufayli kechadi (Li hammual, 1972). LG, FSG va TTG lar gipofizning oldingi qismi va platsentada XTG maxsus bazofil hujayralarda hosil bo'ladi.

Bizning nazarimizda, oqsil-peptidli gormonlarning ketma-ket faollashuvining biologik mohiyati shundan iboratki, birinchidan-ularning hosil bo'ladigan joylarida gormonal samaralarning chegaralanishiga, ikkinchidan-gormonlarni hujayralardagi transportlanishini yengillashiga, uchinchidan-genetik va qurilish materiallaridan minimal darajada foydalangan holda polifunksional gormonal samaralarni nomoyon qilishi uchun maqbul shart-sharoitlarni ta'minlab berishiga olib keladi.

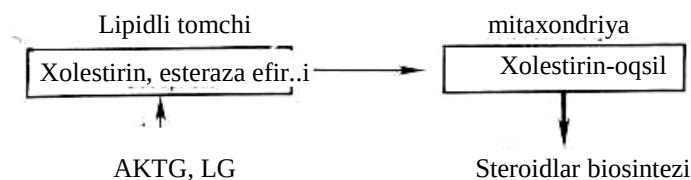
6.3.Steroid gormonlar biosintezi, kelib chiqishi asosan mezodermalli bo'lgan bezlarning steroidogen hujayralarida fermentativ jarayon ostida amalga oshiriladi. Umurtqali hayvonlarda ularga buyrakusti po'tloq, urug'donlarning Leydig hujayralari, tuxumdonlarning follikulalari va sariq tanasi, hamda sutemizuvchilarning platsentasi kiradi. D₃ vitaminining gormonal shakli jigar va buyrakda ekzogenli vitaminlardan shakllanadi. Hasharotlarning ekzidonlari ko'pchilik hollarda protorakal bezlarda, ayrim turlarning vakillarida esa – lichinkalarning halqali bezlarida hosil bo'ladi. Qisqichbaqasimonlarning krustekdizonlari V-organlarida sintezlanadi. Steroid gormonlarning biosintezi ular uchun umumiy steroidogen hujayralarga qondan tushadigan yoki ularda

atsetatlardan hosil bo'luvchi bo'lgan o'tmishdosh xolesterin $S_{27}-\Delta^5$ streoiddan kelib chiqadi. Xolesterinning kattagina qismi yog' kislotalari bilan efirlar shaklida sitoplazmaga joylashgan lipidli tomchilar tarkibida endokrin hujayralarda bo'ladi. Odatda lipidli tomchilar xolesterin depolari hisoblanishadi, u yerdan spetsifik esterazlar yordamida mobilizatsiya qilinishi mumkin. Umurtqalilarning bosh steroidli gormonlarini (kortikosteroidlar, progestinlar, androgenlar va esterogenlar)biogenezi turli hayvonlarda o'zgaruvchan ko'plab yo'llar bilan harakterlanadi (N. A. Yudaev hammual. 1976). Shu bilan birga uni uchta umumiy boshlang'ich bosqichlar shaklidagi ko'rinishda tasavvur qilish mumkin: 1) xolesterinning lipidli tomchidan ajralib chiqishi va uning mitoxondriyalarga o'tishi va u yerda esterifikatsiyalanmagan xolesterin oqsillar bilan birikib ichki mitoxondrialli membranalar komplekslarini hosil qiladi. 2) xolesterinning yon zanjirining 6 ta uglerodli atomlariga ($C_{27}-C_{21}$) qisqarish hisobiga mitoxondriyadan chiqib ketuvchi gormonning asosiy o'tmishdoshi pregnenolon $C_{21}-\Delta^5$ - steroidi hosil bo'lishi; 3) B halqadan A halqaga ($\Delta^5 \rightarrow \Delta^4$) juft bog'ni o'tkazilishi va C_3 dan vodorodni ajralishi tufayli hujayralarning mikrosomalarda amalga oshuvchi progesteron tipidagi Δ^4 -3-ketosteroidlarni hosil bo'lishi.

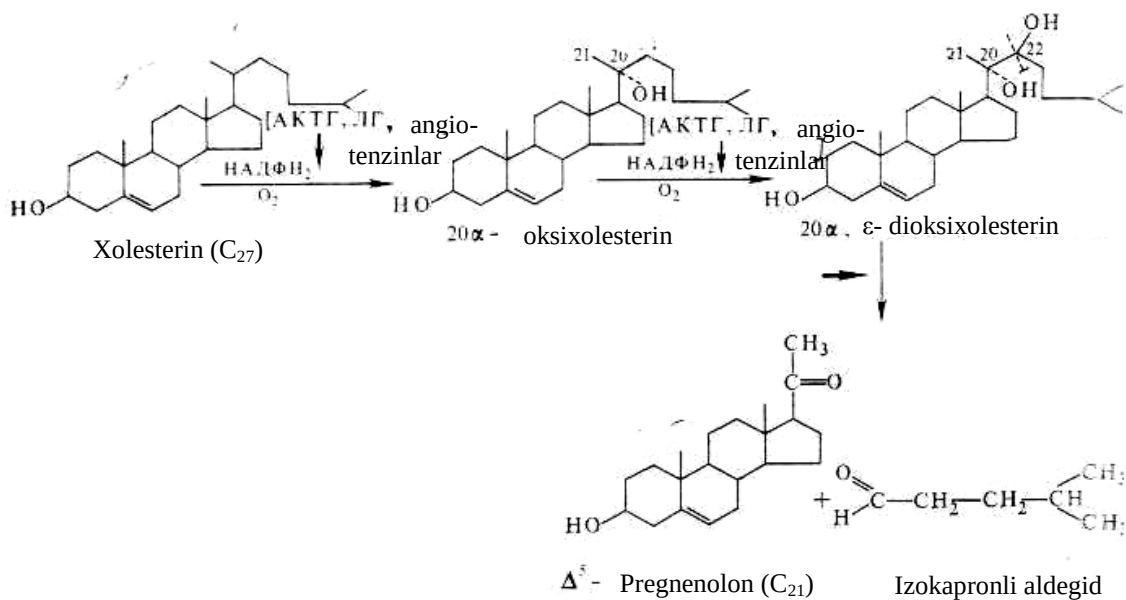
Birinchi bosqichi ribosomalardagi oqsillar sinteziga bog'liq holda xolesterin efirlarini gidroliziga olib keladi.

Ikkinchi bosqich ko'p bosqichli fermentativ jarayon kabi dioksi-xolestreindan 20-22-gidroksilazlar hamda 20C-22C- liazalar yordamida izokapronli aldignedni ajralishi bilan kechadi.

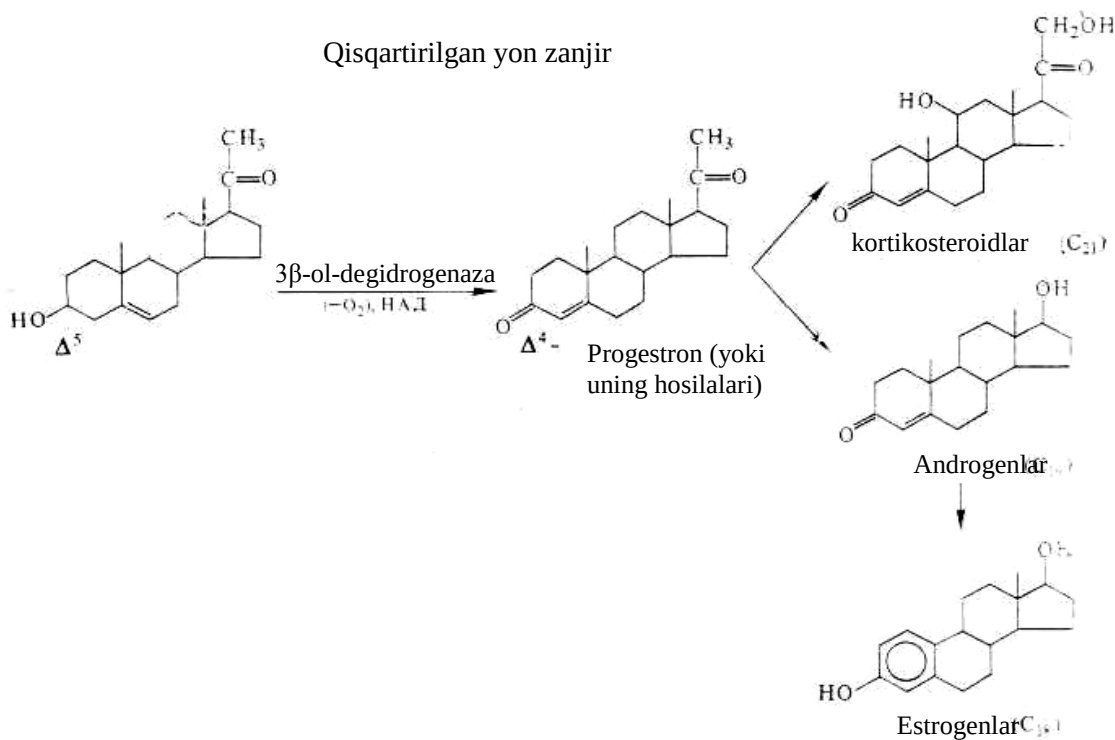
Uchinchi bosqich uning bosh bosqichi bo'lib, 3β -ol-digedrogenazlar nomi bilan birlashuvchi $\Delta^5-\Delta^4$ - izomerazlar va 3β -oksisteroiddegidrogenaz fermentlar ishtirokida amalga oshadi. Pregnenolon bosqichidayoq yoki 3β -ol-degidrogenazli reaksiyalardan keyinoq steroid gormonlar biosintezining umumiy oqimining ikkita asosiy oqimga shoxlanishi yuz beradi.



Hujayraning esterifitsiyalangan xolestirinin mobilizatsiyasi



Qisqartirilgan yon zanjir



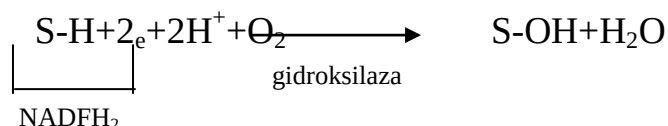
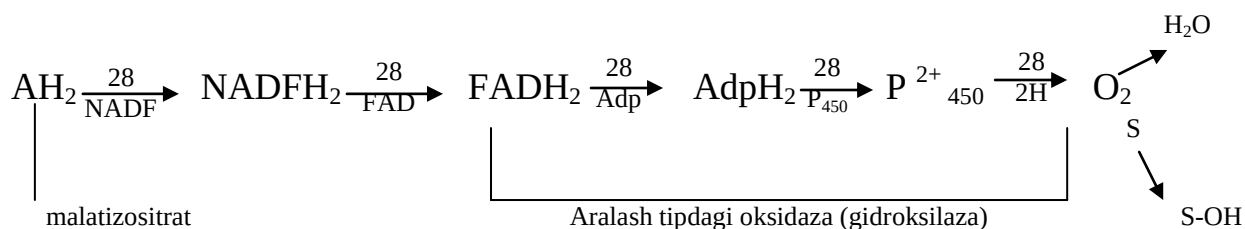
$\Delta^5 - \Delta^4$ – steroidlarga aylanishi

Ulardan biri substratlarning 17 α -gidroksillanishi bilan boshlanuvchi oqimi oxir oqibat kortizol, androgenlar va esterogenlarni hosil bo'lishiga olib keladi. Bu

paytda progestinlar (C_{21}) ushbu oqimdagi boshqa barcha guruh steroidlarini o'tmishdoshlari bo'lishi mumkin bo'lsa, androgenlar esa (C_{19}) o'z navbatida esterogenlarni (C_{18}) majburiy o'tmishdoshlari bo'lib qoladi. Substratlarni 21-gidroksillanishi bilan boshlanuvchi steroidlar biosintezining boshqa oqimi oqibatida kortekosteron va aldosteronni hosil bo'lishiga olib keladi, holbuki, kortekosteron, aldosteronning o'tmishdoshi bo'lishi mumkin. To'qimalarning steroidlar ishlab chiqaruvchi hujayralarida steroidogenezni u yoki bu yo'llarini mavjudligi, ushbu hujayralarda ularga mos keluvchi fermentlar tizimining hosil bo'lishi oxirgi mahsulotni strukturasini aniqlab beradi.

Shuni qayd qilish kerakki, 21-va 17-holatdagi gidroksillanish jarayonlari xolesterin bosqichlarida ham amalga oshishi mumkin. Steroid gormonlar biosinteziga xos bo'lgan xususiyatlarga-streoid molekulasining ketma-ket kechuvchi gidroksillanish jarayonidir va jarayonlar mitoxondriyalarda (xolesterenning 20α va 22ε -gidroksillanishi, kortikosteroidlar o'tmishdoshlarining) 11β -va 18-gidroksillanishi va mikrosomalarda (pregonalon va progesteronni 17α va 21-gidroksillanishi, androgenlarni 19-gidroksillanishi) yuz beradi. Bu jarayonlar aralash tipga ta'liuqli gidrolazalar yoki oksidazalar kabi steroidogen hujayralarning maxsus fermentlar tizimi bilan bajariladi (Meson, 1967).

Gidroksilazalar tiklangan kofaktor $NADPH_2$ dan kislorodga qarab gidroksillanuvchi elektronlarni anaerob transport qilinishini ta'min etadi, ya'ni oxir oqibatda steroidga birikadigan uning atomlaridan birini gidroksil guruhga qo'shadi.



Adabiyotlar

1. Вундер П.А. Эндокринология пола и размножения. М.,1973.
1. Гроллман А. Клиническая эндокринология и её физиологические основы. М.,1969.
2. Мицкевич М.С. Гормональные регуляции в онтогенезе животных. М.,1978.
3. Мэйнуринг У. Механизм действия андрогенов. М.,1979.