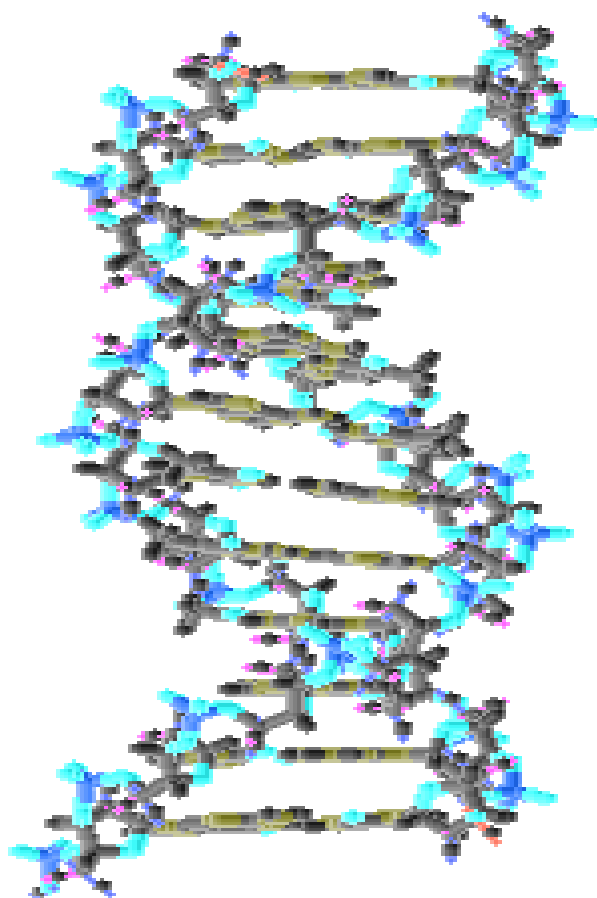


**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI JISMONIY TARBIYA VA SPORT
VAZIRLIGI
O‘ZBEKISTON DAVLAT JISMONIY TARBIYA VA SPORT
UNIVERSITETI**

**BOQIYEVA GULNOZA HABIBULLAYEVNA
BIOXIMIYA(STATIK BIOXIMIYA)
O`QUV QO`LLANMA**

(O‘quv qo‘llanma 5111000 - Kasb ta'limi Sport faoliyati (faoliyat turlari bo‘yicha), 5210200 - Psixologiya (sport), 5610500 - Sport faoliyati (faoliyat turi bo‘yicha) yo‘nalishlari uchun)



CHIRCHIQ – 2020

BIOXIMIYA(STATIK BIOXIMIYA)

Muallif:

Boqiyeva Gulnoza Habibullayevna – O‘zbekiston Davlat Jismoniy tarbiya va sport universiteti - katta o‘qituvchisi

Taqrizchilar:

M.M.Abdullaeva – O‘zbekiston Milliy Universiteti, Biologiya fakulteti, Biokimyo kafedrası biologiya fanlari doktori, professor.

Z.Y.Gazieva– O‘zDJTSU “Sport tibbiyoti va bioximiya” kafedrası mudiri.

Bioximiya (Statik bioximiya) o‘quv qo‘llanma

Boqieva G.H. Chirchiq : O‘zDJTSU, 2020, 152 b.

O‘quv qo‘llanma 5111000 - Kasb ta‘limi Sport faoliyati (faoliyat turlari bo‘yicha), 5210200 - Psixologiya (sport), 5610500 - Sport faoliyati (faoliyat turi bo‘yicha) yo‘nalishi bo‘yicha universitetlar, institutlar va jismoniy tarbiya va sport talabalari, shuningdek barcha oliy o‘quv yurtlari jismoniy tarbiya fakulteti talabalari, kollej, litsey, o‘quvchilari va shu sohaga qiziquvchilar uchun mo‘ljallangan.

KIRISH

Bioximiya tirik organizmning organ va to'qimalarini turli holatlarida sodir bo'ladigan molekulyar jarayonlarning mohiyati va ahamiyatini tushuntirib beradi. Bioximiya fanini o'rganish talabalarda dialektik – materialistik dunyoqarashini shakllanishiga yordam beradi va sport bilan muntazam shug'ullanish natijasida odam organizmida kuzatiladigan bioximiyaviy o'zgarishlarning sabablarini to'g'ri tushunishga olib keladi. Bu fan bugungi kunda jismoniy tarbiy sohasidagi sport natijalarini oshirishda hal etishga qaratilganligi bilan dolzarbdir.

Jismoniy tarbiya va sportda yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlash dasturi odam organizmining hayot faoliyati jarayonlari to'g'risida chuqur bilimga ega bo'lishni talab etadi. Organizm hayot faoliyatining barcha ko'rinishlari asosida biokimyoviy almashinuvlar yotadi. Shuning uchun ham sportchilar, bo'lajak murabbiy va jismoniy tarbiya o'qituvchilari bioximiya fanini mukammal bilishlari lozim.

Statik bioximiya — tirik organizmlarning kimyoviy tarkibini, ularni tashkil qiladigan moddalarning kimyoviy tabiati, xossalari va xususiyatlarini, miqdoriy nisbatlarini o'rganadi. Organizmda bioximiyaviy jarayonlar tashqi muhit bilan to'xtovsiz uzviy bog'liqlikda va energiya almashinuvi natijasida sodir bo'lib turadi. Mazkur qo'llanmaning asosiy vazifasi bioximiyaviy jarayonlarni asosiy qonuniyatlarini, ularda ishtirok etuvchi biomolekulalar strukturasi va vazifalarini tushuntirishdan iborat.

Ushbu qo'llanmada uglevodlar, lipidlar, oqsillar, nuklein kislotalar, fermentlar, vitaminlar hamda gormonlarning umumiy xarakteristikasi, kimyoviy tuzilishlari, xossalari, ularni organizmda bajaradigan vazifalari, hujayra va uning elementlarida tarqalishi va tasnifi keltirilgan.

Statik bioximiyaning talabaga o'z sohasini yanada chuqurroq o'rganish, organizmida kechayotgan ayrim jarayonlarni tahlil qila olish, to'g'ri ovqatlanish va kasbiy bilimlarini tushunarli, qiziqarli ravishda taqdim etish, kelajakda sport sohasida mustaqil ravishda samarali faoliyat olib borish, sport natijalari hamda yutuqlarini oshirishga imkon beradi.

1-BOB. UGLEVODLAR: TUZILISHI, XOSSALARI VA BIOLOGIK FUNKSIYALARI

Kalit so'zlar: uglevod, monosaxarid, oligosaxarid, polisaxarid, aldoza, ketoza, gomopolisaxarid, geteropolisaxarid, saxaroza, laktoza, maltoza, kraxmal, amilopektin, sellyuloza, glikogen.

Uglevodlarning umumiy tasnifi

Uglevodlar organik birikmalar hisoblanib, oqsillar va lipidlar bilan bir qatorda tirik organizim hayot faoliyatini ta'minlaydi. Tabiatda uglevodlar hayvon tana massasining taxminan 2%-5% ini tashkil qiladi. Lekin ular ko'rsatkichi kam miqdorda bo'lishidan qat'iy nazar, muhim ahamiyatga ega. O'simlik olamida uglevodlar keng tarqalgan bo'lib, o'simlik quruq massasining 80% -90 % iga to'g'ri keladi.

Uglevodlar deb polioksikarbonil birikmalar va ularning hosilalariga aytiladi. Uglevodlar strukturasida kamida ikkita gidroksil va karbonil (aldegid yoki keton) guruhi bo'lishi ularning xarakterli belgisi hisoblanadi. Aldegid guruhiga ega bo'lganlari - aldozalar, keton guruhiga ega bo'lganlari esa ketozalar deb aytiladi.

Uglevodlar turli - tuman muhim funksiyalarni bajaradi:

Tayanch vazifasini o'simliklarda struktura polisaxaridi-sellyuloza, suyak to'qimasida esa xondroitin-sulfatlar bajaradi. Xondroitin-sulfatlar asosan tog'ay, yurak klapanlari, kindik tizimchasi, paylarning struktura komponentlari bo'lish bilan birga kaltsiyning suyaklarda to'planishida qatnashadi.

Himoya - mexanik vazifasini - kislotali geteropolisaxaridlarning vazifasi. Kislotali geteropolisaxaridlar yuqori darajada yopishqoqligi va shilliqsimon modda sifatida hujayra yuzasini himoya qiluvchi biologik vazifani bajaradi. Ichki organlar xarakatidagi mexanik mustahkamlikni hujayralararo gelsimon mukopolisaxaridlar ta'minlaydi. Ma'lum bezlardan ajraluvchi yopishqoq sekretlar - polisaxarid, ularning hosilalari- mukopolisaxaridlarga oshqozon, ichak, qizilo'ngach, bronx kabi kovak organlar devorlarini mexanik shikastlanishlardan himoya qiladi.

Bog'lovchi yoki struktura vazifasi ishtirokchilari bo'lgan kislotali

geteropolisaxaridlar hujayralararo struktura moddasi hisoblanib, bir vaqtda biologik sement vazivasini (masalan, gialuron kislota) ham bajaradi.

Gialuron kislota hujayra oraliq moddasining tarkibiy qismi sifatida bo'g'imlar ichi suyuqliklarida, ko'zning shishasimon tanachasida uchrab, mikroorganizmlarga qarshi vosita bo'lish bilan birga suv almashinuvining boshqarilishida ishtirok etadi.

Gidroosmotik va ion boshqaruvchi vazifasi. Kislotali geteropolisaxaridlar yuqori darajadagi gidrofilligi va manfiy zaryadi hisobiga ko'p miqdordagi suv va kationlarni ushlab turadi. Masalan, gidrofil polisaxarid gialuron kislotasi suv va kationlarni bog'lab, hujayralararo osmotik bosimni boshqaradi.

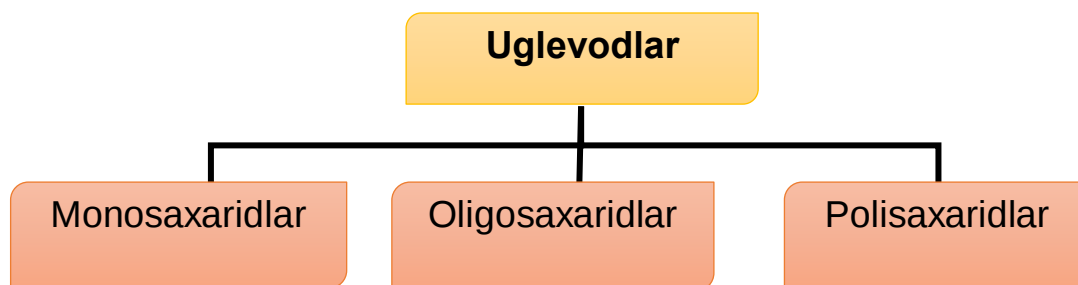
Kofaktor vazifasi. Geparin va geparinsulfat kabi geteropolisaxaridlar fermentlar kofaktori vazifasini bajarish bilan birga, oqsil bilan birikkanda faol oqsil – polisaxarid kompleksini hosil qiladi. Geparin-kofaktor vazifasini bajaruvchi ferment-oqsil xossalriga ega. Shu sababli unda qon ivishiga qarshi va antilipemik ta'sir etuvchi xususiyatlar bor.

Amaliyotda geparin, sulfatlangan sintetik polisaxaridlar (geparinoidlar) antikoagulyantlar va aterosklerotik preparat sifatida qo'llaniladi.

Energetik vazifasi. Uglevodlar mushaklar uchun, ayniqsa intensiv faoliyatda zaruriy yoqilg'i va energiya manbai hisoblanadi.

Uglevodlar klassifikatsiyasi

Uglevodlarning tasnifi ularning tuzilishi va fizik-kimyoviy xossalriga asoslangan: uglevodlar tuzilishiga ko'ra uch guruhga bo'linadi:



Uglevod

Hozirgi vaqtda qabul qilingan klassifikatsiyaga ko'ra uglevodlar uchta asosiy guruhlariga bo'linadi: monosaxaridlar, oligosaxaridlar va polisaxaridlar.

1. Monosaxaridlar yoki oddiy qandlar – faqat bitta aldehidospirt yoki ketospirt struktura birligini tutadi. Tabiiy monosaxaridlar orasida 6-ta karbon atomini tutgan D – glyukoza ko'proq tarqalgan.

2. Oligosaxaridlar (grekcha so'z “oligo” – “ko'p emas” ma'nosini bildiradi) glikozid – glikozid bog'lari bilan birikkan 2-tadan 10-gacha monosaxarid qoldiqlaridan tuzilgan. Ikkita monosaxarid qoldig'idan tuzilgan disaxaridlar ko'proq uchraydi. Disaxaridlarning tipik vakili – saxaroza (shakarqamish yoki lavlagi shakari), uning molekulasi – ikkita oltiuglerodli qantlar – D – glyukoza va D – fruktoza qoldiqlaridan tuzilgan. Uch va undan ortiq monosaxarid qoldiqlarini tutgan oligosaxaridlar erkin holda emas, balki murakkab biopolimerlar (polisaxaridlar, glikoproteidlar, glikonukleoproteidlar, glikolipidlar) ning yon shoxlari sifatida uchraydi.

3. Polisaxaridlar – yuzlab yoki minglab monosaxarid birliklaridan hosil bo'lgan uzun zanjirlardir. Oligosaxaridlarning ba'zi birlari, masalan sellyuloza uzun chiziqli zanjir ko'rinishga, vaholanki glikogen – shoxlangan ko'rinishga ega. O'simlik dunyosida eng ko'p tarqalgan polisaxaridlar – kraxmal va sellyuloza, odam va hayvonlar organizmida esa – glikogen.

1.1. Monosaxaridlar

Monosaxaridlar monozalar deyiladi. Hujayrada monosaxaridlar energiya manbai sifatida ishlatiladi. Ular boshqa birikmalardan farqli o'laroq organizmda kislorod bo'lishi yoki bo'lmasligidan qat'iy nazar energetik substrat vazifasini bajaradi. Bundan tashqari monosaxaridlar va ularning unumlari turlituman biologik molekulalar qurilishida plastik material hisoblanadi. Kimyoviy tarkibi bo'yicha ular poligidroksialdegidlar yoki poligidroksiketonlardir. Monosaxarid molekulalarida karbon atomlaridan bittasi kislorod atomi bilan qo'sh bog' bilan bog'lanib karbonil guruhini hosil qiladi, qolgan barcha karbon atomlariga gidroksil guruhi birikkan bo'ladi. Agar karbonil guruhi uglerod zanjirining ohirida joylashgan bo'lsa, monosaxarid aldegid bo'ladi va aldoza deb yuritiladi. Agar

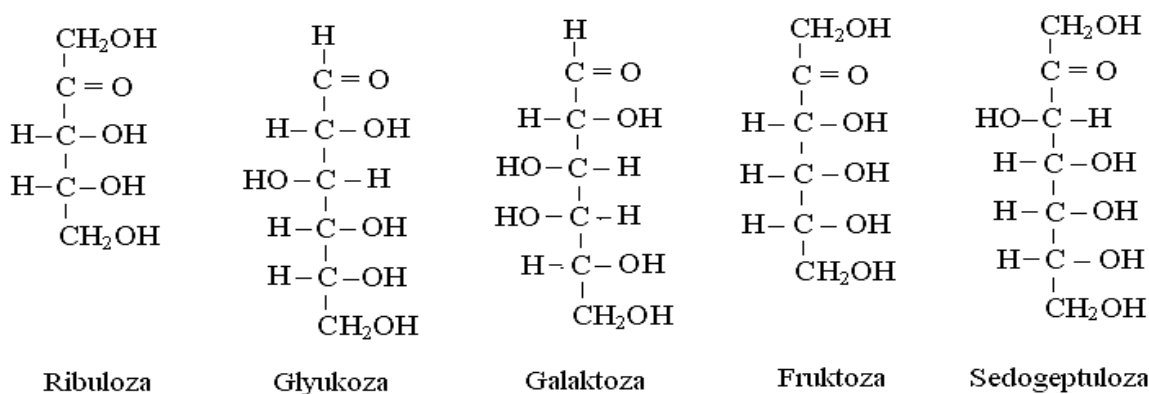
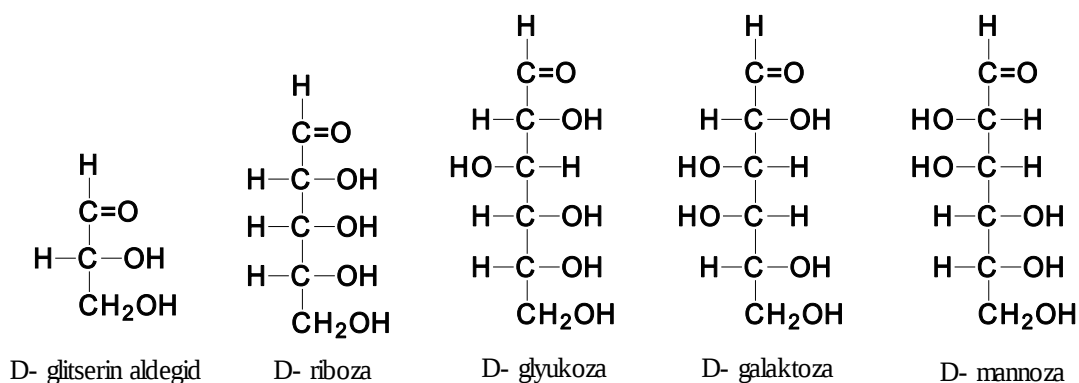
karbonil guruhi oraliqlarda karbon atomlarida joylashgan bo'lsa, bunday monosaxarid keton bo'ladi va ketoza nomi bilan yuritiladi.

Monosaxaridlar yoki oddiy qandlar rangsiz kristall birikma bo'lib, suvda yaxshi eriydi, ammo qutbsiz erituvchilarda erimaydi. Ko'pincha monosaxaridlar shirin ta'mli bo'ladi. Ularning molekulari 2 dan 7 tagacha uglerod atomidan tashkil topgan bo'lib, to'g'ri zanjirdan iborat. Molekularidagi karbon atomlarining soniga ko'ra monosaxaridlar bo'linadi: b i o z a l a r – ($C_2H_4O_2$), t r i o z a l a r – ($C_3H_6O_3$), t e t r o z a l a r – ($C_4H_8O_4$), p e n t o z a l a r – ($C_5H_{10}O_5$), g e k s o z a l a r – ($C_6H_{12}O_6$) va g e p t o z a l a r – ($C_7H_{14}O_7$).

Monosaxaridlar yoki monozalar - gidrolizlanmaydigan oddiy uglevodlar hisoblanadi. Barcha monosaxaridlar nomi - oza qo'shimchasi bilan tugaydi.

Monosaxaridlar orasida pentozalar va geksozalar ko'proq bo'ladi. Odam va hayvon organizmida o'ndan ortiq har xil monosaxaridlar topilgan.

ALDOZALAR



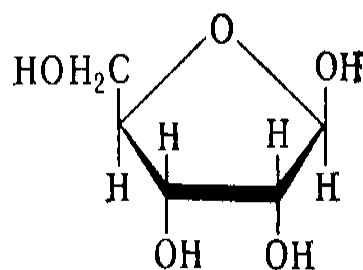
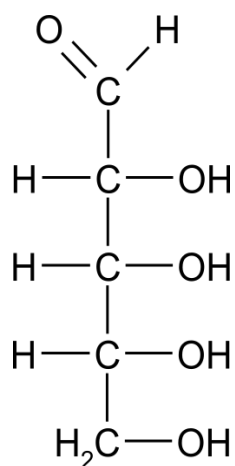
KETOZALAR

Keltirilgan monosaxaridlar chiziqli aldoza yoki ketozalar.

Monosaxaridlarning halqali shakllari ular tarkibidagi aldegid guruhi bilan biror OH- guruhi o'rtasida hosil bo'ladigan yarimatsetal bog'lar odatda, aldegidlar bilan spirtlar orasida boradigan reaksiyalar natijasida hosil bo'ladi.

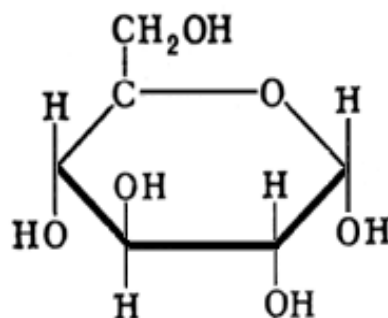
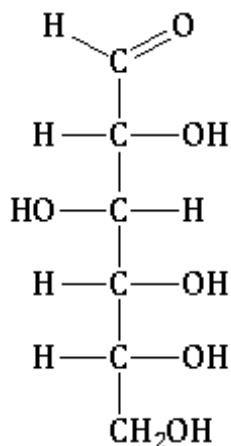
Monosaxaridlar osonlik bilan kimyoviy reaksiyalarga kirishadi, shuning uchun ham erkin xolda kam uchraydi. Organizmlarda ular o'zlarining hosilalari ko'rinishida bo'ladi: o'simliklarda kraxmal va sellyuloza ko'rinishida, odam va hayvonlarda esa – glikogen ko'rinishida. Faqat bitta glyukoza istesno sifatida erkin xolda o'simlik hujayrasi suyuqligida, qonda, limfada, hayvon va odamlarning hujayrasi suyuqligida uchraydi. Odamning qonida tinch holatda 80-120 mg% (4,5-6,5mmol) glyukoza bo'ladi. Qand diabeti kasalligida uning qondagi miqdori keskin oshib ketadi (300 mg% va undan ko'p).

Ko'pchilik monosaxaridlar (glitseraldegid, dioksiatseton, riboza, ribuloza, glyukoza, fruktoza, sedogeptuloza) ning fosforli efirlari tirik organizmlarda uglevodlar almashinuvining oraliq mahsulotlari hisoblanadi va hujayra metabolizmida muhim rol o'ynaydi. Riboza va dezoksiriboza nuklein kislotalar – DNK va RNK – larning tarkibiga kiradi. Glyukoza, galaktoza va fruktozalar organizmning muhim energetik moddalari hisoblanadi va ular ko'p tarqalgan oligo- va polisaxaridlar, murakkab oqsillar – glikoproteidlar va glikolipidlarning molekulalari tarkibiga kiradi

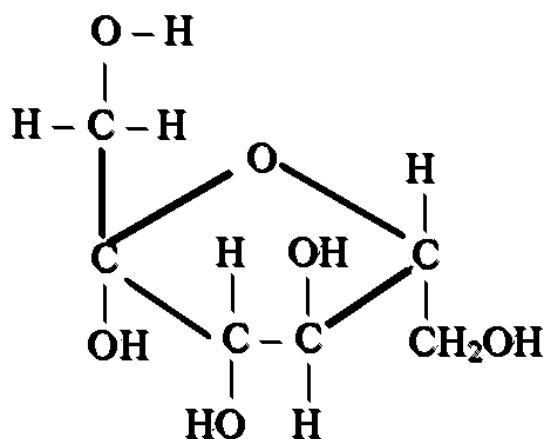
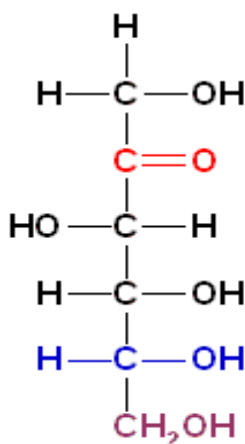


Riboza

Kimyoviy tuzilishi bo'yicha geksozalar - glyukoza va galaktoza aldegidospirt, fruktoza esa ketonospirtidir. K.Xeuors ayrim geksoza va pentozalarni halqali formula ko'rinishida belgilashni birinchi marta taklif etgan. Modda almashinuvi jarayonlarida uglevodlar erkin holda emas, fosfat kislotasi bilan hosil qilgan efirlar ko'rinishida - ya'ni faol shaklda ishtirok etadi.



Glyukoza (aldoza)



Fruktoza (ketoza)

Uglevodlar almashinuvida ishtirok etadigan glyukoza faol efirlari qisqacha glyukoza-1-fosfat, glyukoza-6-fosfat, glyukoza-1,6-difosfat deb ataladi.

Monosaxaridlarning hosilalari. Monosaxaridlar molekulasidagi mavjud guruhlarining o'zgarishi yoki molekulaga yangi guruhlarni qo'shishi monosaxarid unumlarini hosil bo'lishiga olib keladi. Monosaxarid turlari va unumlari tarkibida boshqa moddalar, masalan, azot asoslari, organik kislotalar tutishi mumkin. Ular polimer uglevodlar tuzilishida, shuningdek oqsillar, lipidlar

bilan hosil qilgan komplekslari - glikoproteidlar, glikolipidlar holida uchrab, maxsus biokimyoviy vazifalarni bajaradi.

Ayrim unumlari modda almashinuvining oraliq mahsulotlari hisoblanadi. Ko'pchilik monosaxaridlar muhim birikmalar - glikozidlar sintezida ishtirok etadi. Jumladan, D-riboza va 2-dezoksi D-riboza N-glikozid hisoblanadigan nukleozid va nukleotidlar tarkibiga kiradi. Spirt guruhining karboksil guruhigacha oksidlanishi uron kislotalarini hosil bo'lishiga olib keladi.

Ular qatoridagi glyukuron, galakturon, mannuron, iduron va boshqa kislotalar ahamiyatga ega bo'lgan, polisaxaridlar yoki pektin moddalari tarkibiga kiradi.

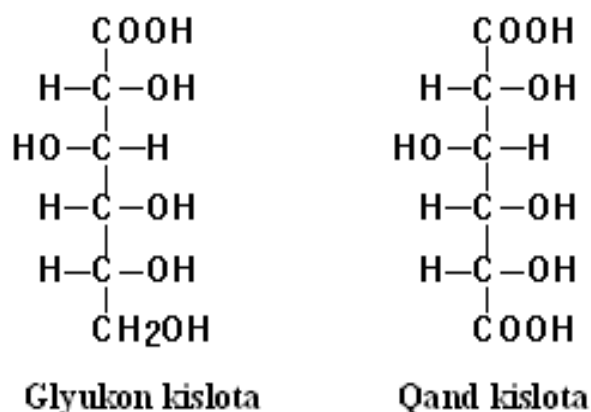
Monosaxariddagi gidroksil guruhlardan birortasi amino guruh bilan o'rin almashsa, aminoqandlar hosil bo'ladi. Aminoqandlar yoki aminodezoksiqandlar ham muhim vazifalarni bajaradi. N-atsetil D-glyukozamin struktura polisaxaridlari - gialuron kislota, N-atsetil D-galaktozamin esa tog'ay to'qimasi polisaxaridlari - xondroitin sulfatlar va ayrim glikolipidlar sintezida ishtirok etadi. N-atsetil D-glyukozamin hosilalari bakteriyalarning hujayra membranasi polisaxaridlari tarkibida, D-mannozamin hosilasi bo'lgan sial kislota hujayra pardasining (membrane) tuzilishida ishtirok etib, odam va hayvon to'qimasidagi hujayra glikoproteidlari va glikolipidlarining tarkibiy qismidir.

Monosaxaridlarning fizik-kimyoviy xossalari

Ular polifunksional birikmalar bo'lib, eritmalarda karbonil guruhi, spirt va yarimatsetaldagi gidroksillarni uchratish mumkin. Shu monosaxarid guruhlarining har biri alohida kimyoviy reaksiyalar bilan xarakterlanib, oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadi.

Aldozalar oksidlanganda quyidagi uchta kislotalar sinfi hosil bo'ladi: aldon, aldaron va alduronlar. Aldon kislotalar kuchsiz oksidlovchi va fermentlar ishtirokida C-1 karboksil guruhini oksidlanishidan hosil bo'ladi. Jumladan, glyukozadan glyukon kislotasini, mog'or zamburug'lari glyukoza eritmasida paydo qilishini kuzatish mumkin.

Oksidlovchilar kuchli bo'lsa, faqat aldegid guruhi emas, balki birlamchi spirt gidroksili ham oksidlanib, glyukozadan qand kislotasi hosil bo'ladi.

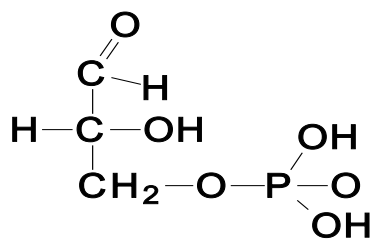


Oksidlanish monosaxaridlardagi birlamchi spirt guruhidagi gidroksilda sodir bo'lsa, uron kislotalari hosil bo'ladi.

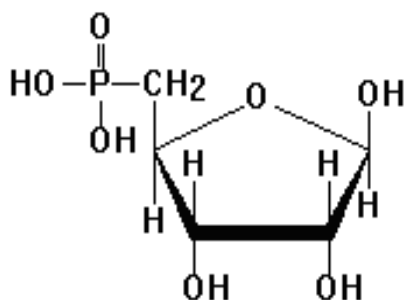
Uron kislotalari fermentlar ishtirokida o'simliklarda sentezlanib, katta ahamiyat kasb etadi. Glyukozadan glyukuron, galaktozadan galakturon kislotalari hosil bo'lib, ular piktin moddalari va murakkab polisaxaridlar tarkibida uchraydi. Ularni umumiy holda poliuronidlar deyiladi. Poliuronidlar organizmda himoya vazifasini bajarishda ishtirok etadi. Masalan, glyukuron kislotalar bilirubin moddasini, bir necha xil ksinobiotiklarni va dorivor moddalarni zaharsizlantirishda ishtirok etadi.

Monosaxaridlarning karbonil guruhlarini metallarning oksidlari (mis yoki vismut) orqali qaytarilib, ulardan polispirtlar hosil bo'ladi. Misol uchun, glyukozadan-sorbit; mannozadan-manat; ribozadan-ribitlar paydo bo'ladi. Hosil bo'lgan spirtlar muhim biologik vazifalarni bajaradi. Jumladan, ribitol spirti vitamin B₂ (riboflavin) va qator kofermentlar tarkibida uchraydi.

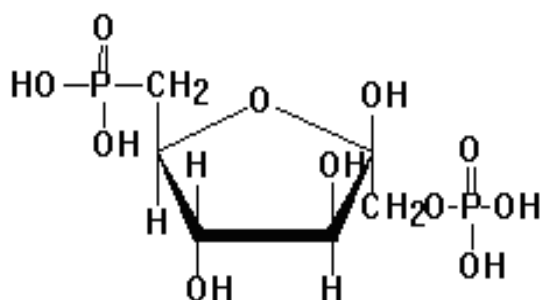
Tirik tabiatda monosaxaridlarning har xil hosilalari uchraydi, ular modda almashinuvida muhim rol o'ynaydilar. Monosaxarid hosilalarining katta guruhlariga ularning fosforli efirlari kiradi. Ular uglevodlarni almashinuvida hosil bo'ladilar.



3- fosfoglitserin aldegid

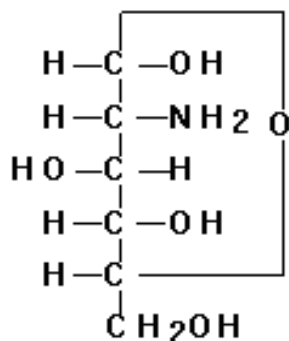


β-D- Riboza – 5 -fosfat



β-D-Fruktoza – 1,6 -difosfat

O'simlik dunyosida monosaxarid hosilalaridan keng tarqalgan glyukozamin bo'lib, ikkinchi uglerod atomida gidroksil o'rnida amino guruhi bo'ladi.



Glyukozamin

Qisqichbaqasimonlar, hasharotlar va zamburug'lardagi yuqori molekulali polisaxarid xitinning tarkibida glyukozamin ko'p miqdorda uchraydi, ularni aminoqandlar deb ham ataladi. Aminoqandlar va ularning turli xil hosilalari hujayra qobig'i va membranasida ham mavjudligi aniqlangan.

Monosaxaridlarning biologik ahamiyati. Hujayrada monosaxaridlar energiya manbai sifatida ishlatiladi. Ular boshqa birikmalardan farqli o'laroq organizmda kislorod bo'lishi yoki bo'lmasligidan qat'iy nazar energetik substrat

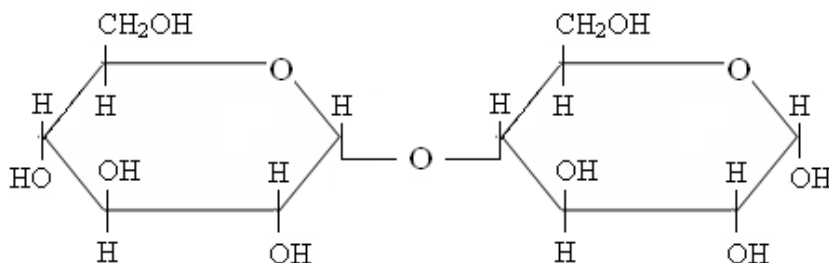
vazifasini bajaradi. Bundan tashqari monosaxaridlar va ularning unumlari turli-tuman biologik molekulalar qurilishida plastik material hisoblanadi.

1.2. Oligosaxaridlar

Oligosaxaridlar deb tarkibida ikkitadan o'ntagacha bo'lgan monosaxaridlarni glikozid bog'lari bilan bog'langan uglevodlarga aytiladi. Miqdor jihatidan keng tarqalgan oligosaxaridlarga misol qilib sut tarkibidagi laktozani, o'simliklarda keng tarqalgan saxarozani, kraxmalning qisman gidrolik mahsuloti - maltozani, zamburug'larda uchraydigan tregalozani ko'rsatish mumkin. O'simlik mahsuloti hisoblangan ikki molekula monosaxaridlardan tuzilgan disaxarid saxaroza - lavlagi yoki shakar qamish qandi - glyukoza va fruktoza molekulasidan tashkil topgan.

Disaxaridlar - murakkab qandlar, har bir molekulasi gidrolizlanganda ikkita monosaxaridga parchalanadi. Disaxaridlar polisaxaridlar bilan bir qatorda odam va hayvonlar oziqasidagi asosiy uglevod. Disaxaridlar orasida eng ma'lumi maltoza, laktoza va saxaroza.

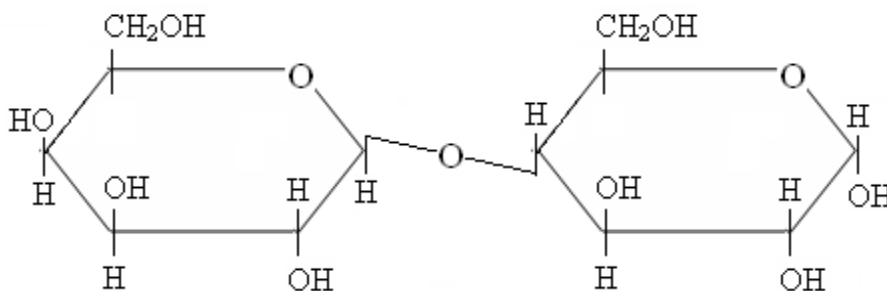
Maltoza - ikki molekula - α va D-glyukozalardan tashkil topib, glikogen hamda kraxmalning asosiy qurilish birligi. Maltoza undirilgan don shakari deb ham ataladi. Chunki u don unib chiqishi davrida kraxmalning parchalanishidan hosil bo'ladi. Kraxmal gidrolizlanganda osonlik bilan maltoza hosil bo'ladi. Maltoza ikki molekula α -D-glyukopiranozadan tashkil topib, 1-4 bog' orqali birikkan. Maltoza ferment ishtirokida gidrolizlanib, ikki molekula glyukoza hosil bo'ladi.



Maltoza

Laktoza - gidroliz qilinganda D-galaktoza va D-glyukoza hosil bo'lib, u faqat sut tarkibida bo'lganligi uchun sut qandi deb ataladi. Oshqozon ichak yo'lida laktozani gidrolizlovchi ferment laktaza bo'lib, uning faolligi sut bilan

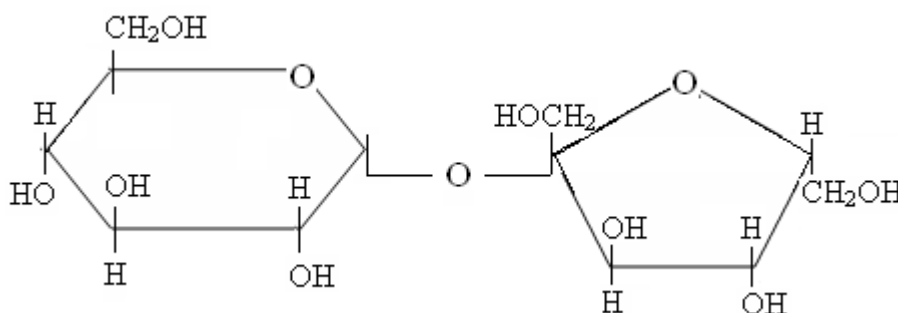
oziqlanuvchi yosh bolalarda yuqori bo'ladi. Ko'pchilik odamlarning ichaklarida laktaza faolligi kam bo'lishi kuzatilgan. Laktozaning sut tarkibida 2% dan 8,5% gacha



mavjudligi aniqlangan.

Laktoza

Saxaroza - o'simliklar olamida keng tarqalgan va ko'p uchraydigan disaxarid hisoblanadi. U bir molekula fruktofuranoza va bir molekula β -D-glyukopiranozadan tashkil topgan. Saxaroza (qamish va qand lavlagi shakari) odamlar va hayvonlar uchun to'yimli ozuqa sifatida ahamiyatga ega. Saxarozani tashkil qiladigan monosaxaridlar o'zaro 1,2 bog' orqali, ya'ni glyukozaning 1-uglerod atomi bilan fruktozaning -2- uglerod atomi orqali birikkan. Saxaroza sanoat miqyosida qand lavlagi hamda shakar qamishdan olinadi. Shuni ham eslatish lozimki, o'simliklarning floemasida uglevodlarning transporti saxaroza shaklida amalga oshadi.



Saxaroza

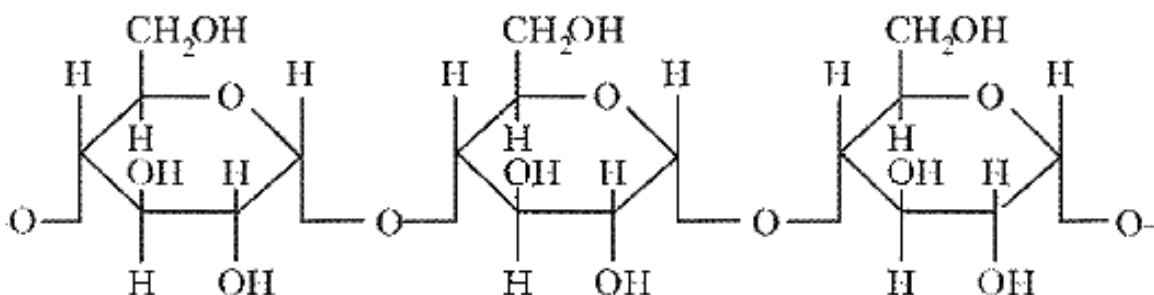
Oligosaxaridlar hujayra va biologik suyuqliklarda erkin holatda yoki oqsil bilan kovalent bog' hosil qilgan aralash uglevod - oqsil komplekslari (glikoproteidlar) ko'rinishida uchraydi. Oligosaxaridlarning biologik ahamiyati to'liq o'rganilmagan.

1.3. Polisaxaridlar

Polisaxaridlar. Tarkibida glikozid bog'lari bilan bog'langan o'ntadan ortiq monosaxaridlar bo'lgan yuqori molekulali uglevodlarga polisaxaridlar yoki glikanlar deb aytiladi.

Polisaxaridlar ikki turga bo'linadi: bir xil monosaxaridlardan tuzilgan **gomopolisaxaridlar** (gomoglikanlar) va har xil monosaxaridlardan tashkil topgan **geteropolisaxaridlar** (geteroglikanlar). Masalan, kraxmal - gomopolisaxarid, (tarkibida faqatgina D-glyukoza bor); gialuron kislotasi - geteropolisaxarid, tarkibiga birin - ketin joylashgan D-glyukuron kislotasi va N-atsetil-D-glyukozamin kiradi. Tuzilishiga ko'ra polisaxaridlar to'g'ri chiziqli va shoxlangan zanjirlarga bo'linadi.

K r a x m a l - kimyoviy qurilishi bo'yicha 10 - 20% **amilozadan**, 80 - 90% tarmoqlangan **amilopektindan** iborat. U fotosintez jarayonida hosil bo'lib, o'simliklar donida, ildizmevalarida va boshqa qismlarida zahira ozuqa sifatida to'planadi. Uning miqdori bug'doyda 75%, kartoshkada 12-24%, barglarda 4% atrofida bo'ladi. Kraxmal kimyoviy tarkibi bo'yicha ikki xil fraktsiyadan iborat:



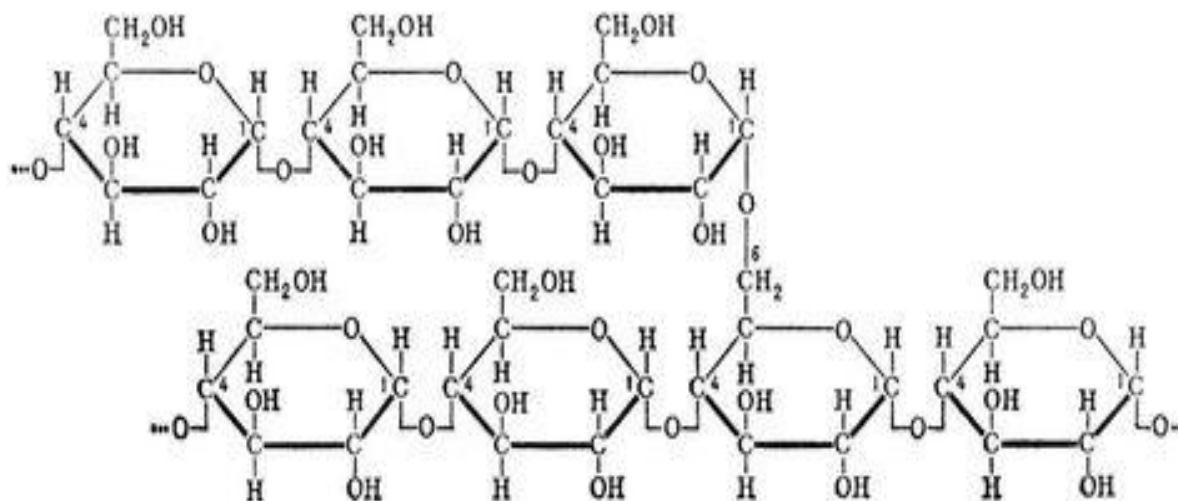
amiloza 15-25% va amilopektin 75-85% dan tashkil topgan.

Amiloza

Amilozada glyukoza qoldiqlari tarmoqlangan zanjir ko'rinishida bo'lib, birinchi glyukoza molekulasidagi uglerod atomi ikkinchi molekulaning to'rtinchi uglerod atomi orasidagi kislorod ko'prigi orqali (1—4 bog') bog'langan. Amiloza tarkibida 60 dan to 3000 tagacha glyukoza qoldiqlari borligi aniqlangan. Amilopektin glyukozaning 1-6 tipdagi tarmoqlangan zanjiridan iborat. Ikkita glyukoza molekulasini birinchisini C-1 ikkinchisini C-6 orasida 1-6 tipdagi kislorod ko'prigi yordamida birikkan.

G l i k o g e n - odam va hayvon organizmining asosiy zahira uglevodi. Glikogen qurilishiga ko'ra kuchli tarmoqlangan amilopektinni eslatadi, taxminan 30-40 mingta glyukoza qoldiqlaridan tashkil topgan. Katta miqdorda jigar, mushak, yurak to'qimalarida to'planadi. Hayvon kraxmali hisoblangan glikogen shoxlangan

ko'rinishga ega, molekulasida glyukozalar o'zaro 1-4 va 1-6 glikozid bo'lari



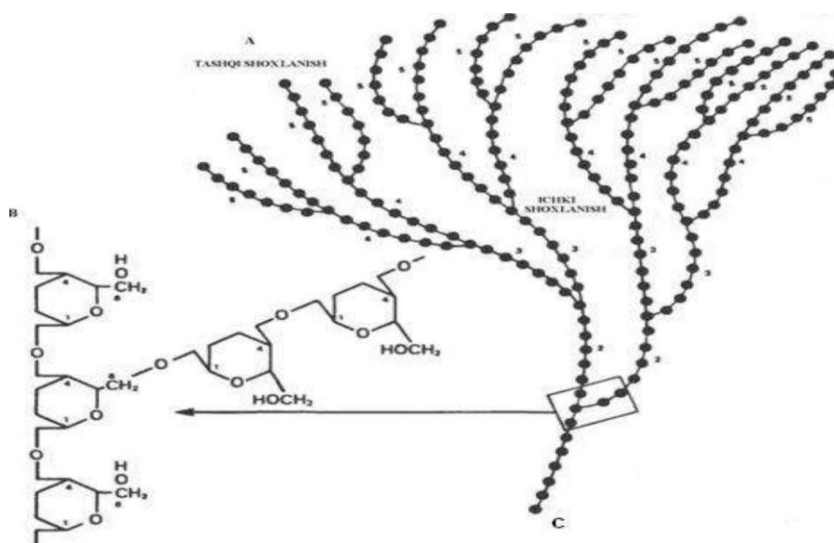
yordamida bog'langan.

Glikogen

Glikogen tarmoqlangan glyukoza qoldiqlaridan iborat (poliglyukozalar) polimerdir. Glikogendagi shoxlanish nuqtasi 1-6 bog'lar hisobiga taxminan 8 - 10

qoldiqlardan so'ng 1-4 zanjirlar yaqinida kuzatiladi. Glikogen molekulasi

qurilishidagi ichki va tashqi shoxlanishlar 1-rasmda keltirilgan.

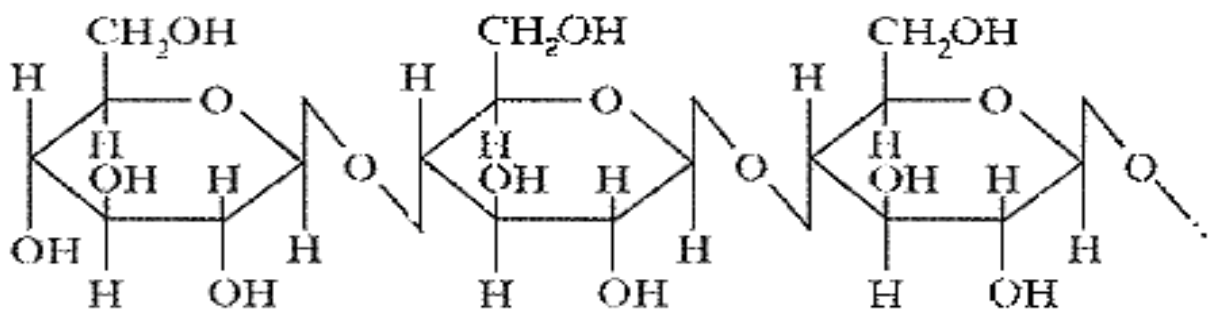


1-rasm. Glikogen molekulasini qurilishi
A. Tashqi shoxlanishlar - glyukoza qoldig'ini 1-4 bog'lari bilan bog'lanishi; Ichki shoxlanishlar - glyukoza qoldig'ini tarmoqlanishdagi 1-6 bog'lari bilan birikishi;
B. Glikogenning tarmoqlangan qurilishini

ko'rinishi;

C. Glikogen molekulasi.

Sellyuloza – eng ko'p tarqalgan struktura polisaxaridi – o'simlik hujayrasi membranalarining asosiy tarkibiy qismi. Sellyulozaning molekulasi huddi amilozaga o'hshab, bir-birlari bilan 1-4- β bog'i bilan bog'langan glyukoza qoldiqlarining shoxlanmagan uzun zanjiridan tuzilgan. Deyarli toza selluloza – bu paxta va zig'ir tolalari yoki filtr qog'ozi.



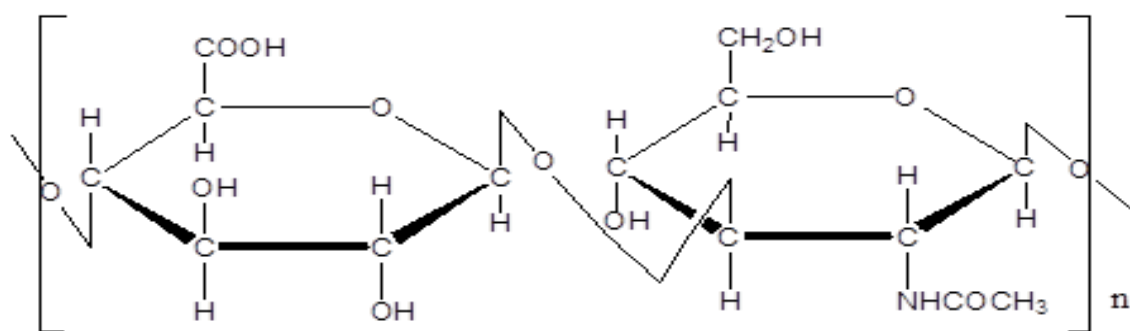
Sellyuloza

Sellyuloza molekulasida 1-4- β bog'lar α -amilaza bilan gidrolizlanmaydi. U hayvon organizmlarida hazm bo'lmaydi. Faqat yirik shoxli molar va boshqa kavsh qaytaradigan hayvonlar (qo'ylar, echkilar, tuyalar, jirafalar va h.k.) ichaklarida 1-4- β bog'larni uzadigan sellulolaza fermentini ajratib chiqaradigan mikroorganizmlar bo'lganligi sababli sellulozadan ozuqa sifatida foydalana oladi.

Geteropolisaxaridlar

Odam va hayvonlar organizmlarida geteropolisaxaridlar asosan biriktiruvchi to'qimalar, toqaylar, shilimshiq moddalar va hujayra qobig'larida bo'ladi. Ularga kiradi:

g i a l u r o n kislotalari – glyukuron kislotasi va atsetilglyukozaaminning to'g'ri chiziqli polimeri. U hujayra devorlari kleylab (yopishtirib) turadigan modda hisoblanadi, to'qimalarda hayotiy kerakli moddalarning taqsimlanishida qatnashib ularning tarkibiga kiradi, uning molekulasida ko'p marta navbatlashgan D-glyukuron kislotasi va N-atsetil-D-glyukozaminning qoldiqlaridan tuzilgan.

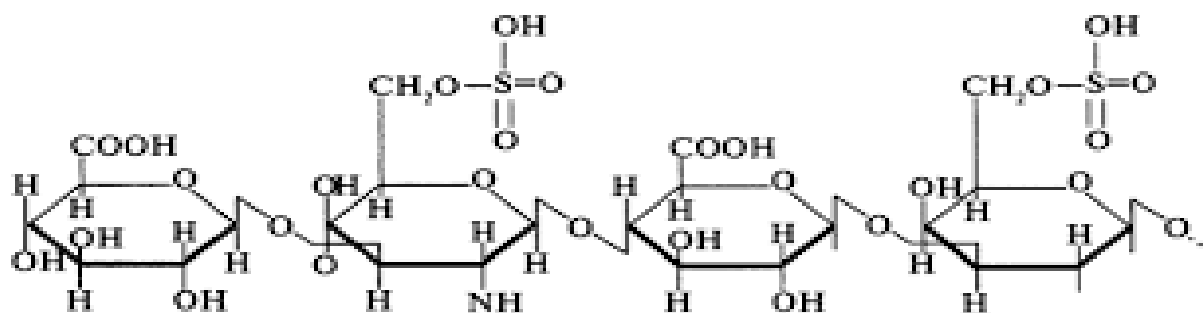


Gialuron kislotalari

Ko'zning sinovial suyuqligida va shishasimon tanasida aniqlangan. Gialuron kislotasi hujayrada yopishqoq gelsimon eritma hosil qiladi.

U hujayra devorlari uchun kleylab (yopishtirib) turadigan modda hisoblanadi, to'qimalarda hayotiy kerakli moddalarning taqsimlanishida qatnashib, ularning tarkibiga kiradi, sinovial suyuqliklarda va ko'zning sinovial suyuqligida va shishasimon tanasida aniqlangan.

x o n d r o i t i n s u l f a t kislotalari – o'zining tarkibida glyukuron kislotasi va atsetilgalaktozaminning sulfat efirini tutadi. U hujayra qobig'i, toqay, suyak to'qimasi, ko'zning shox pardasida topilgan.

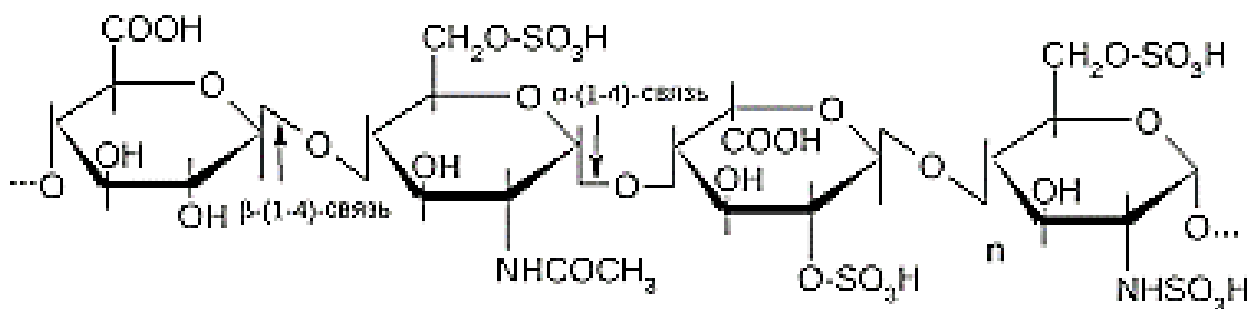


Xondroitinsulfat

Molekulasi D-glyukuron kislotasi va N-atsetilgalaktozaminning sulfat efini qoldiqlaridan tuzilgan disaxaridning ko'p marta navbatlanishidan hosil bo'lgan zanjirdan iborat. Xondroitinsulfat molekulasida disaxaridning komponentlari xuddi gialuron kislotasidagidek o'zaro bir-birlari bilan (1-3) β -bog' bilan birikkan, disaxarid qoldiqlari esa – (1-4) β -bog' bilan bog'langan. Xondroitinsulfatning ikki xili mavjud: xondroitin-4-sulfat va xondroitin-6-sulfat.

g e p a r i n – xuddi o'sha xondroitinsulfat kislotasining komponentlaridan tuzilgan, lekin boshqa struktura tuzilishiga ega.

U jigar, o'pka, arteriya devorining hujayradan tashqaridagi moddalarida bo'ladi, qonning ivib qolishiga yo'l qo'ymaydi, organizmni infeksiyalardan himoya qilishda ishtirok qiladi.



Geparin

Monosaxarid qoldiqlarining orasidagi glyukozid bog'lari gidrolizga yoki fosforolizga uchrashi mumkin. Kraxmal va glikogen gidrolizining oraliq maxsulotlari – dekstrinlar, maltoza va oxirida – glyukoza bo'ladi. Gidroliz yo'li bilan asosan ovqat hazm bo'lish jarayonlari sodir bo'ladi, fosforoliz yo'li bilan esa – hujayrada polisaxaridlarning parchalanishi. Polisaxaridlarga spetsifik reaksiya

bo'lib yod bilan rangli komplekslarni hosil qilib xizmat qiladi: amilozalar ko'k rangga, amilopektin – binafsha, glikogen esa – qizg'ish-qo'ng'ir rangga bo'yaladi.

Polisaxaridlarning umumiy xossalari va biologik ahamiyati. Qutbli guruhlariga ega bo'lgan yuqori molekulali birikmalarga xos bo'lgan xususiyatlar polisaxaridlarga ham tegishli. Polisaxaridlar gidrofil - suvda erishi natijasida bo'kadi, keyin qisman erib, kolloid eritma xolatiga o'tadi. Barcha polisaxaridlar, ayniqsa kislotali polisaxaridlar yopishqoq gel hosil qiluvchi kolloid eritmalaridir.

Polisaxaridlar hujayra ichida, hujayralararo moddalarda uchrab xarakterli xossalari turli xil sharoitlarda namoyon bo'ladi. Odatda, hujayra ichida neytral polisaxaridlar zahira modda sifatida (kraxmal, glikogen), hujayradan tashqarida esa kislotali polisaxaridlar (gialuron kislota, xondroitinsulfat) uchraydi. Neytral polisaxaridlarga kraxmal, amilopektin, glikogen, selliyuloza kirs, geteropolisaxaridlarga yoki mukopolisaxaridlarga gialuron kislotasi xondroitinsulfatlar misol bo'ladi.

Polisaxaridlar to'qima va biologik suyuqliklarda oqsillar bilan bog'langan holatda uchraganligi sababli uglevod - oqsil komplekslaridagi uglevod komponentlarini biologik ahamiyatini ko'rib chiqish ma'lum ahamiyatga ega. Bunday uglevod-oqsil komplekslari proteoglikanlar deb atalib, ularni glikoproteidlardan farq uglevod fragmenti oqsilga nisbatan ko'proq. **Kraxmal** va **glikogen** uglevodlarning hujayra deposi hisoblanib, zarurat bo'lganda energiyaning oson o'zlashtiriladigan turi - glyukozaga aylanadi.

Nazorat savollari:

1. Uglevodlarning kimyoviy tarkibi va biologik ahamiyatini tushuntiring.
2. Uglevodlarning sinflanishi qanday tizimga asoslangan?
3. Uglevodlardagi aldoza va ketozalar, ularning funksional guruhlari va hosil bo'lishi tushuntiring.
4. Monosaxaridlarning fizika-kimyoviy xossalari.
5. Monosaxaridlardagi glikozid bog'i va uning ahamiyati nimadan iborat?
6. Monosaxaridlarning qanday xossalarini bilasiz, ularni yozing.

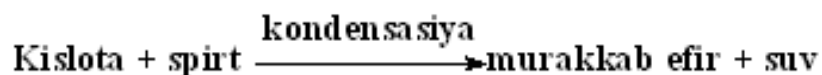
7. Monosaxaridlarning siklik holatini yozib, tushuntiring.
8. Oligosaxaridlarning vakillarini yozing .
9. Saxarozaning struktura formulasini yozib, biologik vazifasini aytib bering.
10. Gomo- va geteropolisaxaridlarga vakillar.
11. Polisaxaridlarning sinflanish tamoyili nimaga asoslangan?
12. Kraxmal va glikogenlarning tarkibi va biologik vazifasini aytib bering.
13. Sellyuloza (kletchatka) kimyoviy tarkibi va biologik ahamiyati nimadan iborat?
14. Geteropolisaxaridlarga misollar keltiring.

2-BOB. LIPIDLAR: TUZILISHI XOSSALARI VA BIOLOGIK FUNKSIYALARI

Kalit so'zlar: lipid, yog' kislotalari, neytral yog'lar, fosfolipidlar, glikolipidlar, steroidlar, zahira lipidlar, struktura lipidlari, yod soni.

Tirik tabiatda keng tarqalgan organik birikmalardan lipidlar (yunoncha, lipos-yog') hisoblanadi. Ular qutblanmagan, suvda deyarli erimaydigan, kichik molekulali birikmalar bo'lib, organik erituvchilarda – efir, atseton, benzol va xloroformlarda yaxshi eriydi.

Lipidlar sinfini tashkil qiluvchi moddalar turli xil strukturaga va biologik vazifaga ega bo'lgan birikmalardir. Barcha lipidlar yog' kislotalari va rang-barang spirtlarning murakkab efirlaridir.



Mazkur sinfga kiruvchilarga xos xususiyat shuki, ular gidrofob (yoki lipofil) bo'lsalar ham, kimyoviy tabiati har xil bo'lib, tarkibida spirt, yog' kislotalari, azotli asoslar, fosfor kislotalari, uglevod va oqsillar uchraganligi uchun ularga aniq ta'rif berish ancha murakkab hisoblanadi.

2.1. Yog' kislotalari

Yog' kislotalari-uzun alifatik zanjirli karbon kislotalari bo'lib, gidrofob xossaga ega. Ko'pchilik yog' kislotalari monokarbon holatda, tarkibida C_4 dan C_{26} gacha uglerod atomiga ega bo'lgan organik kislotalar topilgan. Tabiiy yog' kislotalar tarkibida juft uglerod atomi bo'lib, ular to'yingan va to'yinmagan holda bo'lishi mumkin (1-jadval).

To'yingan yog' kislotalarining jonli tabiatda ko'p uchraydiganlari palmitin, stearinlar bo'lib, to'yinmaganlarga olein kiradi. Paxta moyi tarkibida linol va linolen yog' kislotalar ko'proq uchraydi. Yog'lar tarkibida olien (30%), palmetin (15-50%) mavjud.

Tabiiy yog'lar tarkibida uchraydigan asosiy yog' kislotalar

1- jadval

Formulasi	Nomi	C atom soni
To'yingan kislotalar		
$CH_3-(CH_2)_{10}COOH$	Laurin	12
$CH_3-(CH_2)_{12}COOH$	Miristin	14
$CH_3-(CH_2)_{14}COOH$	Palmitin	16
$CH_3-(CH_2)_{16}COOH$	Stearin	18
$CH_3-(CH_2)_{22}COOH$	Lignotserin	24
To'yinmagan kislotalar		
$CH_3-(CH_2)_5CH=CH-(CH_2)_7COOH$	Palmitoolein	16
$CH_3-(CH_2)_7CH=CH-(CH_2)_7COOH$	Olein	18
$CH_3-(CH_2)_3(CH_2-CH=CH)_2-(CH_2)_7COOH$	Linol	18
$CH_3-(CH_2)_4(CH=CH-CH_2)_4-(CH_2)_2COOH$	Araxidon	20

Fiziologik vazifasi bo'yicha zahira va struktura lipidlariga bo'linadi. Zahira (rezerv) yog'lar aksariyat buyrak, yurak, jigar, qorin bo'shlig'ida, teri ostida, ichak

devorlarida to'planadi. Organizmning ehtiyojiga qarab energiya sifatida ishlatiladi. Bular asosan triglitsiridlardir. Qolgan yog'lar strukturali lipidlarga qo'shiladi.

Lipidlar hayotiy jarayonlarda muhim va turli xil vazifalarni bajaradi:

- Lipidlar oqsillar bilan birikib, biologik membrananing strukturasini tashkil qiladi. Demak, ular biomembranalarda o'tkazuvchanlikni va nerv impulslarini uzatilishida ishtirok etadilar.
- Energetik vazifasi. Ular energiya sig'imi katta bo'lgan, hujayra yoqilg'isidir. 1 gr yog' oksidlanganda 38,9 kDj energiya ajraladi. Bu esa uglevodlarning shu miqdordagi energiyasidan ikki marta ko'pdir. Lipidlardagi energiya ixcham, kompakt zaxira holda yog' to'qimalarida to'planadi. Mashg'ulotlarning intensivligi oshib borgan sari lipidlarning energiya manbai sifatidagi ahamiyati oshib boraveradi.
- Yog'lar termoizolyatsiya shaklida himoya vazifasini bajaradi. Lipidlar o'zlarining issiqlikni o'tkazuvchanlik xususiyati past bo'lganligi uchun organizm haroratini bir me'yorda saqlashda xizmat qiladi. Yog' qatlamlari organizmlarni turli xil mexanik jarohatlardan, o'simlik qobiqlari tarkibidagi mumlar kasal tarqatuvchi infeksiyalardan va suvni ortiqcha sarflanishidan saqlaydi.
- Yog'lar tarkibidagi uzun uglevodorod zanjirida yog' kislotalar borligi uchun va kislorod kamligidan har bir gramm yog' oksidlanganida ko'p miqdorda suv molekulalari hosil bo'ladi. Kam suvli sharoitda yashaydigan hayvonlarning suvga bo'lgan talabi va tuxumdan jo'ja ochishda suvga bo'lgan ehtiyoji, asosan yog' kislotalarining oksidlanishi hisobiga qondiriladi.

Inson tanasining 10-20% ini lipidlar tashkil etadi. Yoshi katta odamlarda 10-12 kg yog'lar bo'ladi, bu lipidlarning 2-3 kg strukturali yog'lariga to'g'ri keladi. Zahiradagi lipidlarning 98% i yog' to'qimalarida to'planadi. Nerv to'qimalarida 25% gacha, biologik membranalarda esa 40%gacha strukturali yog'lar uchraydi (quruq vazniga nisbatan).

Lipidlarning sinflarga bo'linishi

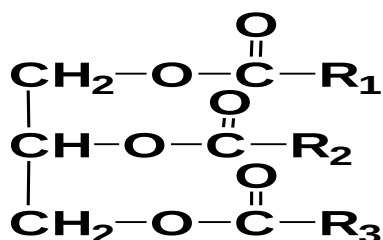
Lipidlarni kimyoviy tarkibiga ko'ra ikki guruhga : oddiy va murakkab yog'larga bo'lish mumkin. Oddiy lipidlarning ko'pchiligi ikki komponentli bo'lib, spirtlarning yog' kislotalar bilan hosil qilgan murakkab efirlardir. Ularga yog'lar, mumlar (o'simliklarda) va steridlar kiradi.

Murakkab lipidlar ko'p komponentli bo'lib, ularning tarkibida yog' kislotalar va spirtlardan tashqari azot asoslari, fosfat kislota va uglevodlar qoldig'i uchraydi. Ularga fosfolipidlar, glikolipidlar, diol- va ornitinolipidlarni (mikroorganizmlarda) kiritish mumkin.

Oddiy lipidlar

2.2. Neytral yog'lar

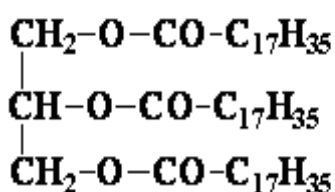
Yog'lar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, hozirgi vaqtda ularning 600 dan ortiq turlari aniqlangan. Yog'lar kimyoviy jihatdan individual moddalar bo'lmay, ularning tarkibida ko'p atomli spirt - glitserinning yog' kislotalar bilan hosil qilgan murakkab efirlari mavjuddir. Ularni atsilglitserinlar yoki neytral lipidlar deyiladi. Ularning umumiy formulasi quyidagicha ifodalanadi:



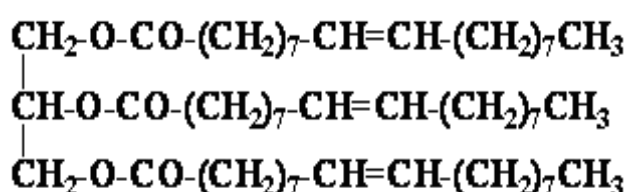
Neytral yog' umumiy formulasi

$\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$ – yog' kislotalarining uglevodorod radikali. Ular uglevodorod zanjirining tuzilishi va to'yinganlik darajasi bilan xarakterlanadi.

Tabiatda oddiy yog'lar triatsilglitserol shaklida uchraydi. Atsilglitserollar ion guruhlarini tutmaganliklari uchun ular neytral lipidlar deyiladi. Glitserin tarkibida uch radikal bir xil bo'lsa oddiy, agar yog' kislotalari har xil bo'lsa aralash yog'lar deyiladi.

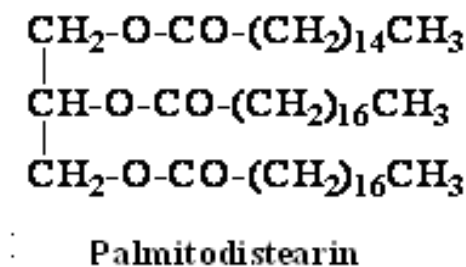


Tristearin



Triolein

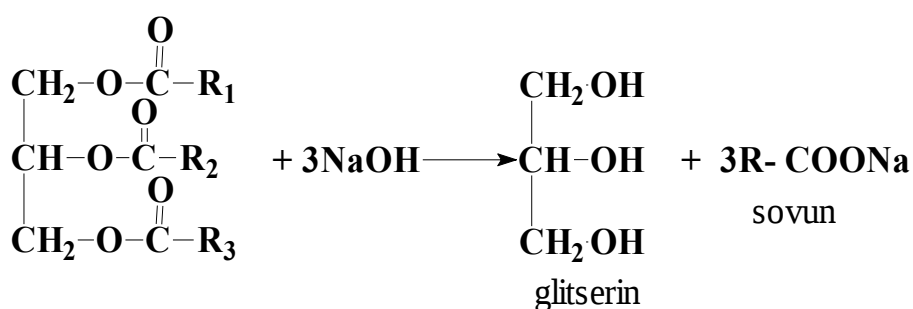
Aralash triglitsiridlarga misol :



Hayvonlar yog'i ko'proq to'yingan yog' kislotalarga, o'simliklarniki esa to'yinmagan yog' kislotalarga boy bo'ladi. Uy haroratida hayvon lipidlari qattiq holda bo'lib, ularni yog'lar, o'simliklarniki esa suyuq holda bo'ladi, ularni moylar deb ataladi. To'yinmagan kislotalar ichida biologik jihatdan eng muhimlari linol, linolen, araxidon va linol kislotalar bo'lib, ular hayvonlar va odam organizmida sintezlanmaydi. Shuning uchun ular almashmaydigan yog' kislotalar deb ataladi va vitaminlar qatoriga kiritiladi.

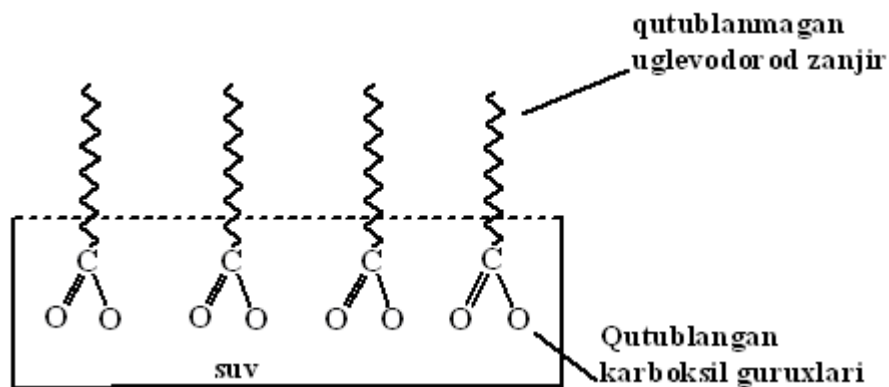
Glitserin tarkibidagi yog' kislotalarining har xil bo'lishi, ularning rangi, mazasi bir xil bo'lmasligiga sabab bo'ladi. Ularning rangi ajratib olingan ob'ektga, agar hayvon yog'i bo'lsa, oziqlanish sifatiga bog'liq bo'ladi. Masalan, qo'y yog'ining rangi oq, mol yog'i sarg'ish va hokazo.

Ularning gidrolizlanishi ishqor ishtirokida borsa glitserin hosil bo'lib, yog' kislotalarining ishqoriy metallar bilan hosil qilgan tuzi - sovundur.



Ma'lumki, yog' kislotalari kimyoviy jihatdan bir-biriga qarama-qarshi ikki xususiyatga ega. Bir tomoni bosh qismi qutblangan, suvda eruvchan, ikkinchi oxiri "dum" tomoni qutblanmagan, suvda erimaydiganlardan tashkil topgan. Demak, yog' kislotalari bir vaqtda suvda eriydigan va erimaydigan uglevodorodlardan

tashkil topgan. Ular suv satxida monomolekulyar qatlamni tashkil qilib, suvga karboksil tomoni botgan bo'lib, tashqarida esa uglerod zanjiri bo'ladi.



Suv sathidagi yog' kislotalarining monomolekulyar qatlami suvning sirt tarangligini bo'shashtirib, "yuvish" va "ho'llash" xususiyatini oshirib yuboradi. Sovunning ta'sirini shu asosda tushuntirish mumkin. Agar NaOH o'rniga KOH bo'lsa, suyuq sovun hosil bo'ladi. Shunday jarayonni sovunlanish deyiladi. Suyuq yog'larni qattiq yog'larga aylantirish (margarin ishlab chiqarish) vodorodni biriktirib olish reaksiyasiga asoslanadi. Bu jarayon sanoatda gidrogenlanish deb ataladi.

Yog'larning sifati va xususiyatini aniqlashda turli xil konstantalardan (kislota soni, sovunlanish va yodlanish sonlari) foydalanish mumkin. Yod soni 100 gr yog' biriktirib olgan yodning gramm miqdori bilan ifodalanadi. Yog'ning yod soni qanchalik yuqori bo'lsa, uning tarkibidagi to'yinmagan yog' kislotalari ham shunchalik ko'p bo'ladi. Sovunlanish soni - 1 gr yog'ni neytrallash uchun sarf bo'ladigan KOH ning milligram miqdori. Bu ko'rsatkich yog'larning ishqorli gidrolizida hosil bo'ladigan yog' kislotalar miqdorini ko'rsatadi. Kislota soni - 5 gr triglitsiridlar aralashmasidagi erkin yog' kislotalarini neytrallash uchun sarf bo'ladigan 0,1n KOH ning ml. soni bo'lib, yog'lar tarkibidagi erkin yog' kislotalari miqdorini bildiradi. Hayvonlardagi va odamdagi zaxira yog' miqdori organizmning yoshiga, ovqatlanish darajasiga, muhitiga va boshqa omillarga bog'liq.

Protoplazmatik, ya'ni strukturali yog'lar hujayra protoplazmasi tarkibiga kirib, oqsil hamda boshqa moddalar bilan murakkab komplekslar hosil qiladi va

muhim biologik vazifalarni bajaradi. Ularning miqdori ovqatlanish darajasiga bog'liq emas.

Mumlar

Lipidlarning bu guruhi tarkibida uch atomli spirt-glitserin o'rniga uzun zanjirli spirtni tutishi bilan yog'lardan farqlanadi. Mumlar tarkibida ko'p uchraydigan spirtlar: setil spirt ($C_{16}H_{33}OH$), seril spirt ($C_{26}H_{53}OH$) va miritsil spirt ($C_{30}H_{61}OH$). Masalan, asalari mumining asosiy massasi palmitin kislotasining miritsil spirti bilan hosil qilgan murakkab efiri $CH_3(CH_2)_{14}COO(CH_2)_{29}CH_3$. Kitlarning bosh miyasidan olinadigan spermaset palmitin kislota bilan atsetil spirtning murakkab efiri $CH_3(CH_2)_{14}COO(CH_2)_{15}CH_3$ dir. Tabiiy mumlar hayvonlarda himoya vazifasini o'taydilar. Ular qushlarning patlari va hayvonlarning terisini mum bilan qoplab, ularni namlanishdan saqlaydi.

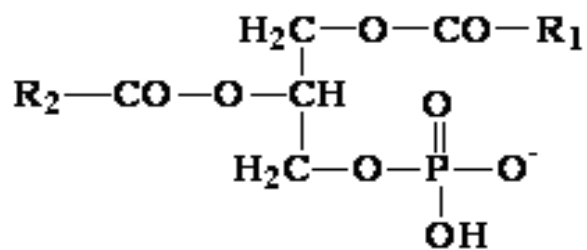
O'simliklar novdasi, yaprog'i, gulbarglari, meva po'stini moylab turadigan mum uzun zanjirli birlamchi va ikkilamchi spirtlar, ketonlar va parafin uglevodorodlar bilan birga uchraydigan erkin yoki efir shaklida bog'langan uzun zanjirli yog' kislotalardan iborat. Mumlar sanoatda turli surtma dorilar, labbo'yoqlar va sham tayyorlash, shuningdek mahsulotlarni yaltirativchi modda sifatida ishlatiladi.

Murakkab lipidlar

2.3. Fosfolipidlar

Fosfolipidlar barcha organizmlar hujayralarida ko'p tarqalgan. Ular ham tuzilishi bo'yicha murakkab efirlar hisoblanadi. Ularning tarkibida ko'p atomli spirtlar va yog' kislotalar qoldiqlaridan tashqari, fosfat kislota hamda azot asoslari qoldig'i uchraydi. Fosfolipidlar tarkibidagi spirtli komponentiga qarab glitserofosfolipidlar va sfingofosfolipidlarga bo'linadi.

Glitserofosfolipidlarning umumiy formulasi quyidagicha:



Fosfatit kislota

Tabiiy glitserofosfolipidlar L-qatorga mansub. Fosfolipidlar fosfotid kislotalarning hosilalaridir. Ularning tarkibidagi turli xil yog' kislotalari va yana qo'shimcha komponentlarning turiga qarab, ular fosfotidilxolin (letsitin), fosfotidiletanolamin (kefalin), fosfatidilserin va hokazolarga bo'linadilar.

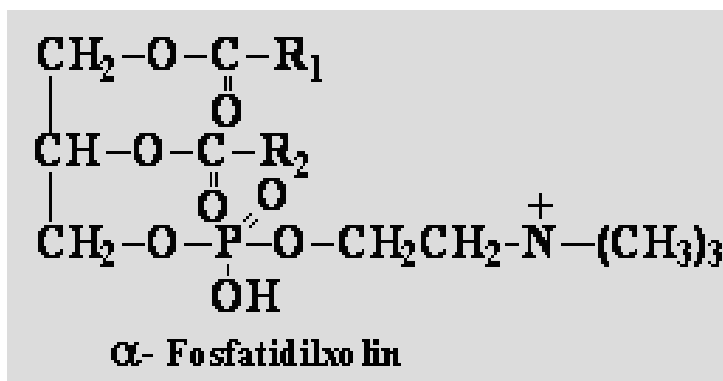
Fosfolipidlar tarkibida yog' kislotalaridan palmitin, stearin, linol, araxidon va boshqalar uchraydi. Ularning tarkibiga kirgan yog' kislota qoldig'ining bittasi to'yinmagan bo'ladi. Fosfolipid molekulalari ikki xil xususiyatga ega. Yog' kislotalari gidrofob, fosfor kislotalari, aminospirt, aminokislotalarining qoldiqlari esa gidrofil xarakterga ega. Fosfolipid molekulalarida liofob va liofil guruhlarining mavjudligi hujayra membranasining bir tomonlama o'tkazuvchanlik xususiyatini ta'minlaydi. Organizmda keng tarqalgan fosfolipidlarning ayrim vakillari bilan tanishamiz

Fosfolipidning tuzilishi

Fosfotidilxolin (letsitin) tarkibida aminospirt xolin uchraydi.

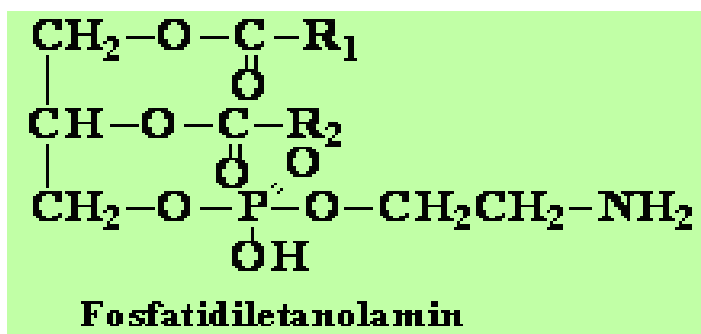


xolin

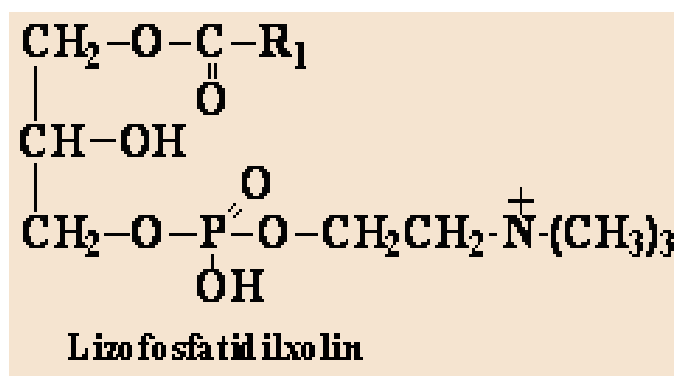


Hujayrada α -fosfatidilxolin (α - oxirgi holatda) va β -fosfatidilxolin (β -o'rtada bo'lganda) uchraydi. Ular miyada, dukkakli o'simliklar, kungaboqar, bug'doyda ko'p bo'ladi.

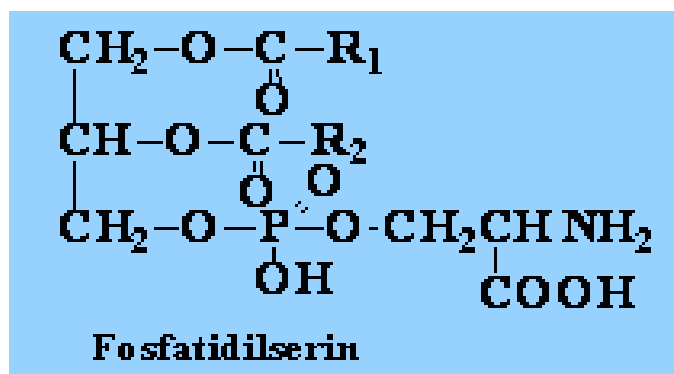
Bu fosfolipidlar asosan membrana tarkibidagi lipidlarda uchraydi.



Lizofosfatidilxolinlar fosfatidilxolin yoki fosfatidiletanol aminlarning gidrolizlanishidan hosil bo'ladi. Yog' kislotasining gidrolizi 2-uglerod atomida fosfolipaza fermenti ishtirokida bo'ladi. Fosfolipaza A₂ ilon zaharida ko'p bo'ladi. Lizofosfatidilxolin kuchli gemolitik xususiyatga ega.

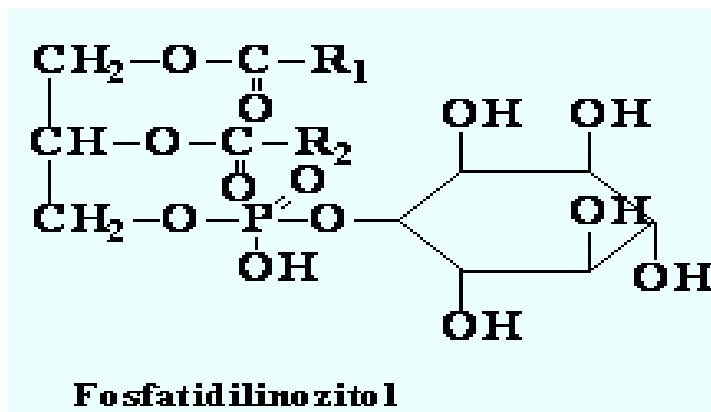


Fosfatidilserin. Molekulaning qutblangan guruhi sifatida aminokislota serin uchraydi. Mazkur fosfolipid fosfatilxolin va fosfatiletanolaminni sintezida ishtirok etadi.



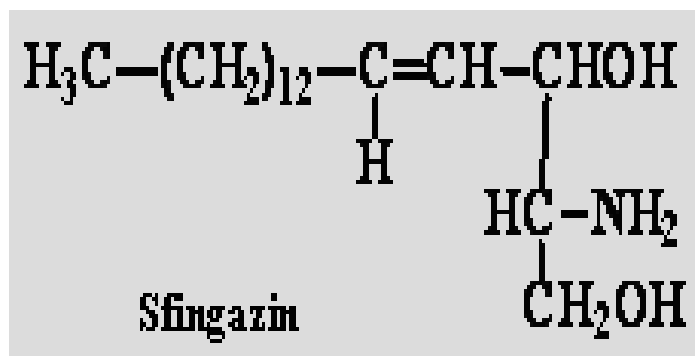
Fosfolipidlarning yana bir kichik guruhini plazmalogenlar tashkil qiladi. Ularning yuqoridagi fosfolipidlardan farqi birinchi uglerod atomida C_1 yog' kislotasining o'rniga α , β - holatdagi to'yinmagan spirt bo'lib, glitserinning gidroksil guruhi bilan efir bog'ini hosil qiladi. Ular gidrolizlanganda bir molekula yog' kislota va bir molekula uzun zanjirli spirtning aldegid hosil bo'ladi. Plazmalogen deb atalishiga sabab yog' kislotasining aldegid plazmalem atamasi bilan ataladi. Plazmalogenlar mushak to'qimalari va miyadagi fosfolipidlarning 10% ini tashkil etadi. Ayrim umurtqasiz hayvonlar to'qimasida ularning miqdori barcha lipidlarning 25% gacha yetadi. Plazmalogenlar aksariyat, bakteriya membranasi tarkibida bo'ladi.

Fosfatidilinozitol boshqa fosfolipidlardan farqi azot asoslari o'rnida siklik spirt-inizitol uchraydi. Fosfatidilinozitol hujayra membranasi va nerv tolalarida ko'p miqdorda uchraydi. Fosfatidilinozitolning fosforlangan hosilalari modda almanishuvida katta rol o'ynaydi. Fosfatidilinozitoldifosfat va -trifosfatlar makroergli birikmalarga kiradi. Ular Ca^{2+} ga bog'liq bir necha gormonlarning faoliyatida ikkilamchi vositachi sifatida xizmat qiladi.



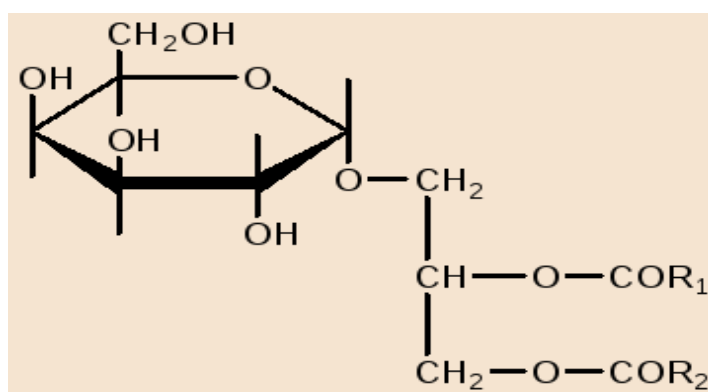
Mazkur guruhdagi fosfolipidlarga yana fosfatidilglitserin va kardiolipinlar kiradi.

Sfingofosfolipidlar ham hayvon va o'simliklar membranasi, nerv to'qimasida, miyada keng tarqalgan. Ular gidrolizga uchraganda bir molekula yog' kislota va to'yinmagan aminospirt - sfingozin, fosfit va azot asosi hosil bo'ladi. Ular tarkibida glitserin bo'lmaydi.



2.4. Glikolipidlar

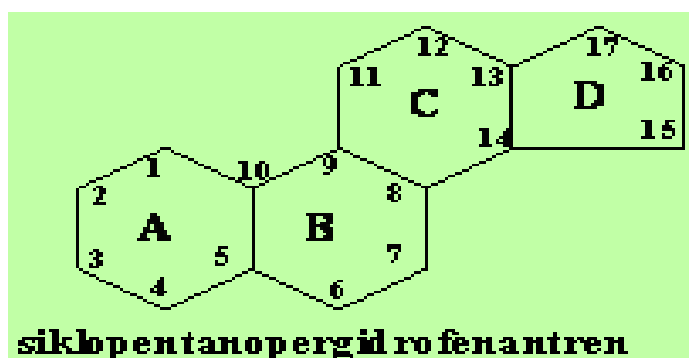
Glikolipidlar murakkab birikmalar bo'lib, glitserinning glyukoza bilan glikozid bog' orqali birikishi tufayli hosil bo'ladi, ularda fosfat kislotasi va azot asoslari bo'lmaydi. Ulardagi uglevod komponentiga qarab, serebrozid va ganglioizidlarga bo'linadi. Glikolipidlar miya va nerv to'qimalari tarkibida uchraydi. Ganglioizidlar serebrozidlarga qaraganda birmuncha murakkab bo'lib, tarkibida sfingozin, yog' kislotasi, bir qancha uglevod qoldiqlari neyramin va sial kislotalari bo'ladi. Ular ham nerv to'qimalarida, miyaning suyuq qismida va hujayrada retseptorlik va boshqa vazifalarni bajaradi.



Glikolipid

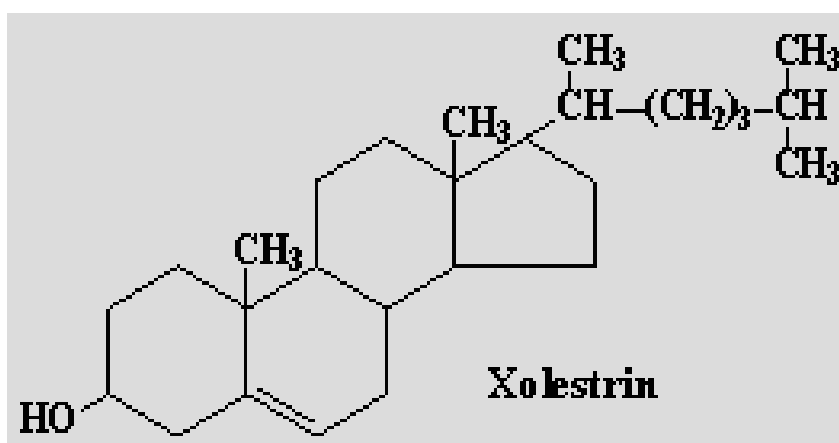
2.5. Steroidlar

Steroidlar yuqori yog' kislotalarini siklik spirtlar bilan hosil qilgan murakkab efir bo'lib, hayvon va o'simliklar organizmida keng tarqalgan. Steroidlar tarkibida uchraydigan siklik spirtlar sterollar deb ataladi. Steroidlar ancha murakkab tuzilgan bo'lib, ularning tarkibida uchta bir chiziqli bo'lmagan to'yingan siklogeksan va bitta halqali siklopentan kompleksidan hosil bo'lgan siklopentanopergidrofenantren mavjud.



Biologik muhim ahamiyatga ega bo'lgan sterollar -D guruhidagi vitaminlar, jinsiy gormonlar, bo'yрак usti bezining po'st qavati gormonlari, zoo- va fitogormonlar, yurak glikozidlari, o'simlik saponinlari, alkaloidlar hamda ayrim zaharlar steroidlar jumlasiga kiradi.

Hamma to'qimalarda uchraydigan, ko'pchilikka ma'lum steroidlardan biri xolesterol-xolesterin bo'lib, u markaziy va periferik nerv tizimida, teri osti yog'larida, buyrak va boshqa a'zolarida uchraydi. U sitoplazmatik membrananing asosiy komponenti, qon zardobida esa lipoprotein holda uchraydi.



Jigarda sintezlanadigan xolesterin inson hayoti uchun zarur bo'lgan biologik faol moddalar qatoriga kiradi. Qondagi oqsil xolesterin uchun harakat vositasi

hisoblanadi. Xolesterin qondagi oqsilga joylanishida ikki xil holat kuzatiladi. Bir xil oqsillar xolesterinni to'qimalarga tarqatadi, boshqalari esa uni jigarga yetkazib, u yerda utilizatsiya - ya'ni, qayta ishlash jarayoni ketadi. Xolesterinli lipoprotein yuqori darajada, zich, ixcham oqsilda joylashgan bo'lsa, bunday holatdagi xolesterin "yaxshi" deb atalib, u tomirlardan to'liq yuviladi. Agar xolesterin oqsilda bo'sh holda, tartibli joylashmagan bo'lsa, unga "yomon" deb nom berilgan. Ikkinchi xildagi xolesterin qon tomirlaridan to'liq yuvilmasdan oz-ozdan to'planishi natijasida tomir devorlari plastiklikni yo'qotib, mo'rt holatga aylanib qolishi mumkin. Xolesterin yosh bolalarning detsilitr qonida 25 mg, kattalarda esa 200 mg bo'lishi lozim.

Nazorat savollari

1. Yog'larning tabiatda tarqalishi va biologik vazifasi.
2. Yog'larning kimyoviy tarkibi.
3. To'yingan va to'yinmagan yog' kislotalari, ularning yog'lardagi ahamiyati.
4. Sovunlanish nima?
5. Lipidlarning sinflarga bo'linishi, oddiy yog'lar.
6. Mumlar haqida ma'lumot bering.
7. Lipidlarning fizika-kimyoviy xususiyatlarini aniqlashdagi konstantalar.
8. Fosfolipidlarning kimyoviy xususiyatlari.
9. Fosfolipid vakillari.
10. Glikolipidlar tuzilishi va ahamiyati.
11. Steroidlarning tuzilishi.
12. Xolesterinning ahamiyati, uning ijobiy va salbiy tomonlari qanday?
13. Fosfotidlarning kimyoviy tarkibiga qanday komponentlar kiradi?
14. Aralash tristeroidlarga misollar keltiring.

3-BOB. OQSILLAR: TUZILISHI HOSSALARI VA BIOLOGIK FUNKSIYALARI

Kalit so'zlar: protein, polipeptid, aminokislotalar, spesifiklik, gemoglobin, mioglobin, amfoterlik, geteropolimerlar, pepdit, polipepdit zanjirlari, denaturatsiya, renaturatsiya, proteidlar, albuminlar, globulinlar, prostetik guruxlar, kollagen.

Oqsillar – tirik organizmlarning shakllanishi va rivojlanishida fundamental ro'l o'ynaydi, ya'ni hayotning namoyon bo'lishini barcha asoslari oqsillar bilan bog'langan.

Tirik organizmlar uchun xos bo'lgan turli-tuman va juda ko'p funksiyalarni oqsillar bajaradi.

Shved kimyog'ari I.Ya.Berselius 1938-yilda azot saqllovchi organik birikmalarni o'simlik va hayvon to'qimalaridan ajratib olib, uni *proteinlar* deb nomlagan (grekcha protos - birlamchi, muhim demakdir).

Oqsil termini - tuxum oqsilini qizdirilganda oq rang hosil bo'lishiga asoslangan. Oqsillar har qanday tirik organizm to'qimasining asosiy qismi hisoblanib, to'qimada bo'ladigan turli jarayonlarda muhim ahamiyatga ega. Oqsillar tirik organizmlar ham strukturasi, ham funksiyasining asosini tashkil etadi. Molekulyar biologiya asoschilaridan bo'lgan F.Krikning ta'biri bo'yicha, oqsillar juda muhim moddalar bo'lib, turli funksiyalarni juda yengil va nozik bajarishlari mumkin. Tabiatda taxminan 10^{10} - 10^{12} turli oqsillar bo'lib, 10^6 turli tirik organizmlar, viruslardan boshlab odamgacha, faoliyatini ta'minlab beradi. Bugungi kunda, ko'p sonidagi tabiiy oqsillardan juda kam qismining tuzilishi va strukturasi aniqdir. Har bir organizm o'ziga xos oqsillar to'plami bilan xarakterlanadi. Fenotipik belgilar va funksiyalarning turli-tumanligi bu oqsillarning spetsifikligi, ko'pchilik holda multimolekulyar strukturaga ega bo'lishi bilan belgilanadi.

E.coli hujayrasida 3000 ga yaqin, odam organizmida esa 100000 dan ortiq turli xil oqsillar mavjuddir. Barcha tabiiy oqsillar ko'p bo'lmagan oddiy struktur bloklardan tashkil topgan bo'lib, monomer molekulalar aminokislotalardan iboratdir. Aminokislotalar polipeptid zanjirda bir-biri bilan bog'langan. Tabiiy oqsillar 20 xil aminokislotalardan tashkil topgan. Bu aminokislotalar turli ketma-ketliklarda bog'lanishlari mumkin. Shuning uchun ular, juda ko'p miqdordagi, turli-tuman oqsillarni hosil qiladilar. Ko'rsatilgan sonidagi aminokislotalarni polipeptidda turlicha joylashtirish orqali har xil izomerlarni hosil qilish mumkin. Agar 2 ta aminokislotadan faqat 2 izomer hosil qilish mumkin bo'lsa, 4 aminokislotadan, nazariy jihatdan, 24 izomer hosil qilish mumkin. DNK molekulasida nukleotidlarning ketma-ket joylashishi sintezlanayotgan oqsil polipeptid zanjiridagi aminokislota qoldiqlarining ketma-ketligini belgilaydi. Hosil bo'lgan polipeptid zanjiri funksional axborotga ega bo'lib, unga mos ravishda o'z-o'zidan stabil uchlamchi strukturaga ega bo'ladi.

Oqsil inson organizmi massasining 25% gacha, quritilgandan keyin esa 45-50% ni tashkil qiladi. Oqsillarning turli a'zo va to'qimalardagi miqdori turlicha bo'ladi (2-jadval).

(2-jadval).

A'zo va to'qimalar	Quruq vazniga nisbatan	Tanadagi Oqsilning Umumiy miqdoridan	A'zo va to'qimalar	Quruq vazniga nisbatan	Tanadagi oqsilning umumiy miqdoridan
Teri	63	11,5	Buyraklar	72	0,5
Suyaklar (qattiq to'qima)	20	18,7	Oshqozon osti bezi	47	0,1
Tishlar (qattiq to'qima)	18	0,1	Hazm qilish yo'li	63	1,8
Ko'ndalang targ'il mushak	80	34,7	Yog' to'qimasi	14	6,4
Miya va nerv to'qimasi	45	2,0	O'pka	82	3,7
Jigar	57	3,6	Taloq	84	0,2
Yurak	60	0,7	Butun tanada	45	100

Odam va hayvonlarning to'qima va organlari oqsillarga ko'proq boy bo'ladi. Jumladan, muskullar, taloq va buyraklarda oqsillarning hissasiga quruq massaning 70-80% dan ko'prog'i, odamning butun tanasida esa – quruq massaning 45% to'g'ri keladi. Hayvon to'qimalariga nisbatan o'simliklarda oqsil ancha kam bo'ladi. Faqat dukkakdoshlarning urug'larida (20-35%) va boshqodoshlarning donlarida (10-13%) ko'proq bo'ladi.

3.1. Oqsillarning biologik vazifalari

Oqsillar boshqa birikmalarga (kimyoviy komponentlarga) qaraganda hujayra jarayonlarida xilma-xil vazifalarni bajaradilar. Hamma oqsillarning struktura elementlari o'xshash aminokislotalardan iborat bo'lsa ham, ularning oqsil molekulasidagi nisbiy miqdorlari va joylanish o'rinlari turlichadir. Oqsillarning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Katalitik vazifasi - shu vaqtgacha ixtiro etilgan barcha biologik katalizatorlar - fermentlar oqsillardir. Bitta hujayrada 10^4 ferment molekulasiga bo'lib, ular 2000 dan ortiq reaksiyani katalizlaydi. Bunday vazifa faqat oqsillar uchunгина xosdir.

2. Oqsil gormonlar - ichki sekretsiya bezlarining bir qator mahsulotlari peptid va oqsil tabiatiga ega. Masalan, insulin, o'sish gormoni va boshqalar. Ular hujayra ichida va butun organizmda moddalar almashinuvini boshqaradilar.

3. Retseptorlik vazifasi - hujayra yuzasida va ichiga har xil regulyatorlar (gormonlar, mediatorlar, siklik nukleotidlar) ta'sirini tanlab o'tkazishi.

4. Tashish vazifasi - to'qimalar orasida va hujayra membranasi orqali moddalarni bog'lanishi hamda tashilishi. Qonda kislorodni tashish tamomila oqsil - gemoglobin tomonidan bajariladi. Proteinlar qonda lipidlar, ba'zi gormonlar, vitaminlar, metall ionlari bilan kompleks hosil qilib, ularni tegishli to'qimalarga etkazadilar.

5. Struktura vazifasi - turli xil membranalar tuzilishida ishtirok etadi. Masalan, mitoxondriya, plazmatik membranani struktura oqsillari, hujayra skeleti, xromosomalar, membrana, ribosomalar, retseptorlar qurilishida boshqa moddalar bilan birgalikda qatnashadi.

6. Tayanch yoki mexanik vazifasi - ahamiyati jihatidan struktura vazifasiga yaqin. Hujayralararo strukturalarni tuzilishida ishtirok etib, tayanch to'qimalar mustahkamligini ta'minlaydi. Oqsillar biriktiruvchi to'qimaning asosiy qurilish materialidir: kollagen - suyak to'qimasi, paylarning struktura elementlari; fibroin - pilla ipak qavatini hosil bo'lishida ishtirok etadi; beta-keratin - jun, tirnoqlarning struktura asosi.

7. Zahira yoki trofik vazifasi - rivojlanayotgan hujayraning oziqlanishi uchun oqsillardan zahira modda sifatida foydalanilishi. Oqsillar chegaralangan miqdorda qonda, ba'zi to'qimalarda, ko'p miqdorda o'sayotgan homilada, o'simliklar donida, tuxum va sutda bo'lib, zarur sharoitda sarflanadilar. Bunga bug'doy doninig zahira moddasi - prolaminlar va glutelinlarni misol keltirish

mumkin. Shuningdek, ovalbumin - tovuq tuxumining zahira oqsili bo'lib, murtakning rivojlanishida sarf bo'ladi.

8. Substrat-energetik vazifasi - oqsil energiya hosil bo'lish jarayonlarida substrat sifatida ishtirok etadi. 1g oqsil parchalanganda 17,1 kJ energiya ajraladi. Bunga karbonat anhidrid, suv va siydikchilgacha parchalanadigan oqsillarning hammasi kiradi.

9. Qisqarish vazifasi - mushaklarning kimyoviy energiyadan foydalanib qisqarishi oqsillar ishtirokida kechadi. Ularning eng muhimlari aktin va miozin - qisqaruvchi mushak tolalarini tashkil qiladilar.

10. Elektroosmotik vazifasi - membranada elektr zaryadlari farqini va ionlar kontsentratsiyasi gradientini hosil qilishda ishtirok etadi. Na^+ , K^+ ATF aza hujayra membranasida Na^+ va K^+ ionlari va elektr zaryadlari farqini hosil qiladi.

11. Energiya transformatsiyalash vazifasi - elektr va osmotik energiyani kimyoviy energiyaga transformatsiya qiladi. ATF-sintetaza ishtirokida membranada elektr potentsiallar turlicha bo'lganda yoki ionlar osmotik kontsentratsiyasining gradientiga qarab ATF sintezlaydi. Sport bilan shug'ullanmaydigan odamlarda ularning sutkalik energiyaga bo'lgan ehtiyoji 13-14 % oqsillar hisobiga ta'minlanadi. Sportning tezkorlik – kuchlilik turlari bilan shug'ullanadigan sportchilarda bu ko'rsatkich 15-17 % ni, shtanga, kulturizm, og'ir tosh ko'taradigan sportchilarda 18-20 % ni tashkil qiladi.

11. Kogenetik vazifasi - oqsillarning yordamchi genetik vazifasi ("ko" - lat. birgalikda). Oqsillarning o'zi genetik material hisoblanmaydi, lekin nuklein kislotalarga o'z-o'zini hosil qilish va axborotni o'tkazilishida yordam beradi. Masalan DNK-polimeraza - DNK replikatsiyasida ishtirok etadi; DNK ga bog'liq RNK-polimeraza DNK dan RNK ga axborotni ko'chirilishida qatnashadi.

12. Gen-regulyator vazifasi - ayrim oqsillar nuklein kislotalari qolipi vazifasini va genetik axborotni ko'chirilishini boshqarilishida ishtirok etishi. Gistonlar - replikatsiyani boshqarilishida va qisman DNK qismlarining transkripsiyasida ishtirok etadi.

13. Immunologik yoki antitoksin vazifasi -barcha immun tanalari oqsillardir. Ular antigen-antitana kompleksi hosil qilish yo'li bilan organizmga kirgan bakteriyalarni, yot oqsillarni yuksak spetsifiklik bilan o'ziga biriktirib, parchalaydi va zararsizlantiradi. A, M, G va boshqa immunoglobulinlar himoya vazifasini bajaradi. Antigen - antitana kompleksini hosil qiluvchi oqsilga - komplement oqsili deb ataladi.

14. Toksigenlik vazifasi - mikroorganizmlar tomonidan ishlab chiqilgan ayrim oqsillar va peptidlar boshqa organizmlar uchun zaharli hisoblanadi. Masalan botulin toksini - botulizm tayoqchasi tomonidan ishlab chiqariladigan peptid.

15. Zararsizlantiruvchi vazifasi - oqsillar zaharli bo'lgan og'ir metallar, birikmalari alkaloidlarni funktsional guruhlariga bog'lash yo'li bilan zararsizlantiradi. Albuminlar og'ir metallar va alkaloidlarni bog'laydi.

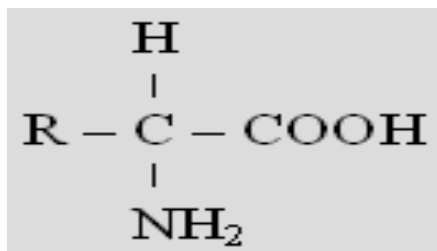
17. Gemostatik vazifasi - tromb hosil bo'lishi va qon oqishini to'xtashida ishtirok etadi. Qon zardobi oqsili fibrinogen - tromb hosil bo'lishidagi asosiy omil.

Yuqorida ko'rsatib o'tilgan asosiy vazifalardan tashqari oqsillar yana bir qator biologik faol strukturalarning tuzilishida va funksiyasida ishtirok etadilar. Masalan hayvon zaharlarining aksariyati, ko'rish pigmenti rodopsin oqsil tabiatiga ega va hokazolar.

3.2. Oqsillarning elementar tarkibi

Oqsillarning elementar tarkibi quyidagicha: uglerod 50,6 - 54,5%, azot 15-17%, kislorod 21,5 - 23,5%, vodorod 6,5 - 7,3%, oltingugurt - 0,5% ni tashkil qiladi. Oqsil molekulasida azot miqdori doimiy bo'ladi va o'rtacha 16%ni tashkil etadi. Bu elementlardan tashqari oz miqdorda fosfor temir, rux, mis, marganets, magniy va yod uchraydi. Azot miqdoridan foydalanib plazmadagi oqsil miqdori aniqlanadi. Oqsillar kislota, ishqor va ferment yordamida gidrolizlanganda aminokislotalar hosil bo'ladi.

Oqsillar tarkibiga 20 xil aminokislotalar kiradi. Ularning umumiy struktura formulasi quyidagi ko'rinishga ega:



R – radikal

Umumiy formuladan ko'rinib turibdiki, barcha aminokislotalar bir-birlaridan radikallarining (R) kimyoviy tabiati bilan farq qiladi. Faqat radikallari tufayli oqsillarni boshqa biopolimerlarga xos bo'lmagan, qator unikal funksiyalari bor va kimyoviy individuallikka ega. Istisno sifatida faqat prolin aminokislota bu formulaga bo'ysinmaydi. Qolgan 19 ta aminokislota ushbu formulaga bo'ysinadi.

3.3. Aminokislotalar-oqsillar molekulalarining tuzilish elementlari

Oqsil tarkibiga kiradigan aminokislotalar L - qator aminokislotalar hisoblanib, ular quyidagi xossalarga ega:

L-Glitsin asimmetrik C-atomi bo'lmagani uchun optik faol emas. Glitsin nuklein kislotalar, glutation, o't kislotalari sintezida, shuningdek benzoat kislotani zararsizlantirishda ishtirok etadi.

L-Alanin dezaminlanishidan pirouzum kislotasi hosil bo'ladi. Organizmda - α alanindan tashqari, ϵ - alanin ham bor, u mushak ekstraktiv moddalari, koenzim A ni, vitaminlardan pantotenat kislotasining tarkibiga kiradi.

L-Serin sut oqsili - katta miqdorda tarkibida kazein uchraydi. Moddalar almashinuvida serinni fosforli efiri - fosfoserin ishtirok etadi.

L-Treonin almashtirib bolmaydigan aminokislotalarga kiradi.

L-Sistein qurilishida oltingugurt tutuvchi aminokislota. Molekulasida sulfgidril -SH guruhini bo'lishi unga oson oksidlanish va nurdan zararlanishda; mishyak, fosfor va boshqa zararli moddalar bilan zaharlanganda paydo bo'ladigan yuqori oksidlanish xususiyatiga ega bo'lgan moddalardan organizmni himoya qilish xususiyati mavjud. Oqsillar uchlamchi qurilishida S-S- disulfid bog'i bor.

L-Metionin oson harakatlanuvchi metil guruhining bo'lishi bilan xarakterlanadi. Ushbu guruhlar jigarning lipidli infiltratsiyasining oldini oluvchi

lipotrop faktor - xolin, mushaklarning ekstraktiv moddalari - kreatin, DNK ning tarkibiy qismi - timin, gormon - adrenalin sintezida ishlatiladi.

L-Valin odam organizimida sintezlanmaydi, shuning uchun ovqat bilan kiritilib turilishi zarur.

L-Leysin oqsilning biosintezida ishlatiladi.

L-Glutamat va L-Aspartatlarning ahamiyati katta. Ular oqsil biosintezi jarayonlarida, ammiakni zararsizlantirishda, shu bilan bir qatorda miyada, boshqa aminokislotalarning hosil bo'lishida ishtirok etadi. Hosilalari - α - ketoglutarat va oksaloasetat energiya almashinuvidagi muhim substratlar hisoblanadi. Glutamatning hosilasi - γ -amino moykislota nerv sistemasini tormozlanish jarayonida ishtirok etadi. Glutamatning natriyli tuzi oziq ovqat sanoatida ovqat mahsulotlari tamini yaxshilashda keng qo'llaniladi. Bu ikki aminokislotadan qon zardobidagi transaminazalar faolligini (substrat sifatida) aniqlashda foydalaniladi.

L-Lizin odam organizimida sintezlanmaydi, shuning uchun ovqat bilan doimo kiritilib turilishi zarur. Lizinning yetishmasligi oqsil biosintezini buzilishiga, o'sish jarayonini to'xtashiga olib keladi.

L-Arginin organizimda oqsil biosintezida ishtirok etadi, ammiakni zararsizlantirishi asosiy yo'l - mochevina hosil bo'lishi komponentlaridan hisoblanadi.

L-Fenilalanin odam organizimida sintezlanmaydi, ovqat bilan kiritilib turilishi zarur. Oqsillar biosintezida ishtirok etadi.

L-Tirozin oqsillar va bir qator gormonlar - qalqonsimon bez gormoni-tiroksinni, buyrak usti bezlari miya qavati gormonlari - adrenalin va noradrenalin va boshqalar biosintezining oldi moddasidir.

L-Triptofan odam organizimida sintezlanmaydi, ovqat bilan kiritilib turilishi zarur. Oqsillar biosintezida, vitamin PP, nerv impulslarini o'tkazishni yengillashtiruvchi biogen amin - serotonin, tomirlarni toraytiradigan modda - triptamin va boshqalarni hosil bo'lishida ishtirok etadi.

L-Gistidin oqsil biosintezi va tomirlarni kengaytiruvchi hamda oshqozonda HCl sekretiyanini oshiruvchi biogen amin - gistaminni hosil bo'lishidagi asosiy manba.

Oqsil molekulasidagi aminokislotalar quyidagi guruhlariga bo'linadi:

1.Strukturasi bo'yicha aminokislotalar 3 sinfga bo'linadi: – atsiklik yoki alifatik (alanin, leysin, izoleysin, lizin va h.k.), aromatik (tiyrozina, fenilalanin) va geterotsiklik (triptofan, gistidin, prolin) amino kislotalarga bo'linadi.

2.Funksional guruhlarining miqdori (soni) bo'yicha – monoaminomonokarbon (alanin, serin, tirozin va h.k.), monoaminodikarbon kislotalar (asparagin va glyutamin kislotalari) va diaminomonokarbon kislotalar (arginin va lizin) bo'linadi;

3.Elektrokimyoviy xossalari bo'yicha aminokislotalarni quyidagi uch sinfga bo'lish mumkin: nordon, neytral va asosli xossaga ega bo'lgan. Zamonaviy ratsional aminokislota tasnifi radikallarning polyarligiga (R-guruhlar), ya'ni pHning fiziologik qiymatlarida suv bilan reaksiyaga kirish qobiliyatiga asoslangan (pH 7,0ga yaqin). Radikallarni saqlovchi aminokislotalarning 5 sinfi quyidagicha tafovut etiladi:

- nopolyar (gidrofob);
- polyar (gidrofil);
- aromatik (ko'pincha nopolyar);
- manfiy zaryadlangan;
- musbat zaryadlangan (3-jadval).

3-jadval.

Aminokislotalar	Qabul qilingan nisbatlar va bir harfli simvollar			M/In	Oqsillarda o'rtacha miqdori, %
	Ingl.	simvol	O'zb.		
I. Nopolyar					
glitsin	Gly	G	Gli	75/5,97	7,5
Alanin	Ala	A	Ala	89/6,02	9,0

Valin	Val	V	Val	117/5,97	6,9
Leytsin	Leu	L	Ley	113/5,97	7,5
Izoleytsin	Ile	I	Ile	113/5,97	4,6
Prolin	Pro	P	Pro	115/6,10	4,6
II. Polyar, zaryadlanmagan					
Serin	Ser	S	Ser	105/5,68	7,1
Treonin	Thr	T	Tre	119/6,53	6,0
Sistein	Cys	C	Sis	121/5,02	2,8
Metionin	Met	M	Met	149/5,75	1,7
Asparagin	Asn	N	Asn	132/5,41	4,4
Glutamin	Gln	O	Gln	146/5,65	3,9
III. Aromatik					
Fenilalanin	Phe	F	Fen	165/5,98	3,5
Tirozin	Tyr	Y	Tir	181/5,65	3,5
Triptofan	Trp	W	Trp	204/5,88	1,1
IV. Manfiy zaryadlangan					
Asparagin kislotasi	Asp	D	Asp	133/2,97	5,5
Glutamin kislotasi	Glu	E	Glu	147/3,22	6,2
V. Musbat zaryadlangan					
Lizin	Lys	K	Liz	146/9,74	7,0
Arginin	Arg	R	Arg	74/10,76	4,7
Gistidin	His	H	Gis	155/7,59	2,1

4.Biologik va fiziologik funksiyasi bo'yicha aminokislotalar almashinadigan va almasha olmaydigan sinflarga bo'linadi. Almashib bo'lmaydigan aminokislotalar inson tanasida boshqa moddalardan sintezlanmaydi. Ular asosan oziq-ovqat tarkibida qabul qilinadi. Bu sinfga quyidagi 8 ta aminokislota kiradi: valin, leytsin, treonin, lizin, metionin, izoleytsin, fenilalanin va triptofanlar.

Qisman almashadigan aminokislotalar inson tanasida kam miqdorda sintezlanadi. Shuning uchun, bu aminokislotalarni inson qisman oziq- ovqat orqali qabul qilib turishi lozim. Bu aminokislotalarga arginin, gistidinlar kiradi.

Almashinadigan aminokislotalar inson tanasida yetarli darajada uglevod va boshqa aminokislotalar metabolitlaridan sintezlanadi. Bu aminokislotalarsiz inson tanasida biokimyoviy jarayonlar uzoq vaqt buzilmaydi. Bularga glitsin, alanin, serin, sistein, prolin, tirozin, asparagin va glutamin kislotalar kiradi.

Aminokislotalar kimyoviy jihatdan amfoter elektrolitlar deyiladi. Suvda eriganda eritmada dipol va gidrat qobiq hosil qiladi.

Glitsindan boshqa hamma aminokislotalar optik faol moddalar bo'lib, ular D, L-izomer holida uchraydi. Aminokislotalarning D va L izomerlari fazoviy izomer bo'lgani sababli moddaning ko'zgudagi ko'rinishiga o'xshash bo'ladi. D-qatordagi aminokislotalar oqsil tarkibida uchramaydi. Ular antibiotik va bakteriya tarkibidan topilgan.

Hozirgi paytda aniqlanishi bo'yicha, barcha oqsillar molekulasida ayrim aminokislotalar ko'p miqdorda uchraydi. Masalan, prota'minda 85% - arginin, fibrinda - 50% glitsin, kollagenda prolin, oksiprolin va lizinlar ko'p miqdorda bo'ladi. Biokimyoda aminokislota atamalarini qisqartirib birinchi uch harfi bilan yozish qabul qilingan. Masalan: ala, gli, tri, liz, gis va hokazo.

Oqsillarning molekulyar massasi

Oqsillar yuqori molekulali biopolimerlar bo'lib, molekulyar massasi 6 mingdan bir necha milliongacha bo'lib, ular oqsil strukturasiidagi polipeptid zanjirlarning soniga bog'liq. Oqsillarning massasi turli usullar bilan aniqlanadi. Masalan, ultratsentrafugirlash, gelfiltratsiya va elektroforez usullari. Ayrim oqsillarning molekulyar massasi quyidagicha (4-jadval) daltonlarga teng bo'ladi:

4-jadval

№	Oqsillar	Massasi
1.	Ribonuklaza	13700
2.	Mioglobin	176600
3.	Qon zardobi albumini	69000
4.	Qon zardobi globulini	176000
5.	Inson fibrinogeni	450000

6.	Aktomiozin	5000000
7.	Nukleoproteid TMV	40000000

3.4. Oqsillarning fizik va kimyoviy xossalari

Oqsillar optik faol moddalar bo'lgani uchun, ular qutblangan nur sathini ma'lum burchak hosil qilib buradi. Oqsil eritmaları yorug'lik nurini sindirish, tarqatish, ultrabinafsha nurlarini yutish qobiliyatiga ega. Oqsillarning bu fizik xossasidan foydalanib ularning miqdorini, molekulyar massasini va boshqa ko'rsatkichlarini aniqlash mumkin. Oqsillarning molekulyar massasi yuqori bo'lganligi uchun eritilganda kolloid eritmalar hosil qiladi. Oqsillar suvda eriganda suvning qutbli molekulalarining oqsil zaryadiga qarama-qarshi joylashib suv qobiq'i hosil qiladi. Oqsilning suvdagi zarrachalari diametri 0,001 mkm dan yuqori bo'lgani uchun kolloid eritma hosil bo'ladi va yorug'lik sochish xususiyatiga ega bo'ladi. Oqsillar molekulasida hayvon va inson membranasining mayda teshiklari orqali o'ta olmaydi.

Oqsillarning bu xossasidan foydalanib yarim o'tkazgich membranalar yordamida ularni kichik molekulali moddalardan tozalash mumkin. Bu usul **dializ** deyiladi.

Gidrofil kolloidlarning eng muhim xususiyatlaridan biri gel hosil qilishdir. Kolloid zarrachalari o'zaro yopishib to'rsimon g'ovak struktura hosil qiladi. Hosil bo'lgan struktura bo'shliqlariga suv molekulalari yig'ilib oqsilni turli darajada bo'ktirishi mumkin.

Oqsillarning molekulasida $-NH_2$ va $COOH$ - guruhlar borligi uchun **amfoterlik xossasini** namoyon qiladi. Oqsil molekulasida erkin karboksil guruhi kislotali, aminogruppa esa asosli xossasini namoyon qiladi.

Oqsil molekulasining zaryadi tarkibidagi zaryadlangan aminokislotalarga bog'liq. Monoaminomonokarbon aminokislotalar oqsil molekulasiga neytral zaryad belgilaydi. Aksincha, monoaminodikarbon aminokislotalar oqsil

molekulasini manfiy zaryadlaydi. Diaminomonokarbon aminokislotalar oqsil molekulasini musbat zaryadlaydi.

Oqsil molekulasining zaryadi zaryadlangan guruhlarining yig'indisi bilan belgilanadi. Bir vaqtda erkin manfiy va musbat zaryad saqlagan oqsillar **amfoter** xususiyatga ega.

Erkin karboksil guruhning dissotsiatsiyalanish darajasi aminogruppaga nisbatan ozgina yuqori bo'lganligi uchun bu funksional guruhlarining miqdori teng bo'lganda oqsil molekulasining zaryadi manfiy bo'lishi mumkin. Eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasini, ya'ni muhitning pH ko'rsatkichini o'zgartirish orqali oqsil molekulasidagi amino- va karboksil guruhlarining dissotsiatsiyalanishini kuchaytirish yoki pasaytirish mumkin.

Eritma pH ko'rsatkichini o'zgartirish yo'li bilan oqsil molekulasining zaryadini nolga keltirish mumkin, bunda oqsillar elektr maydonida anod yoki katod tomon harakatlana olmaydi. Bu holat oqsilning **izoelektrik nuqtasi** deyiladi. Oqsil izoelektrik holatda bo'lgan eritmaning pH ko'rsatkichini shu oqsilning izoelektrik nuqtasi (IEN) deb ataladi. Oqsillar izoelektrik nuqtada eng beqaror holatda bo'ladi. Turli ta'sirlar yordamida oqsillar eritmadan juda oson cho'kmaga tushadi. Shu usul bilan turli biologik aralashmalardan oqsillarni toza holda ajratib olinadi. Ya'ni izoelektrik nuqtada oqsilni cho'ktirish qulay hisoblanadi.

Oqsillar kimyosida «oqsillar izoion nuqtasi» degan tushuncha bor. Oqsil eritmasi molekulasidagi ionlangan aminokislota qoldiqlari va suv dissotsiatsiyalanishidan hosil bo'lgan ionlardan boshqa ionlarni saqlamasa oqsil eritmasi *izoion* deb ataladi. (5-jadval).

5-jadval

№	Oqsillar	Izoelektrik nuqta
1.	Pepsin	1,0
2.	Tuxum albumini	4,6
3.	Ureaza	5,0

4.	Gemoglobin	6,8
5.	Mioglobin	7,0
6.	Ximotripsinogen	9,5
7.	Sitoxromoksidaza	10,65
8.	Lizotsim	11,0

Oqsilni boshqa ionlardan tozalash uchun uni anion va kation almashinuvchi kolonkalardan o'tkaziladi. Ushbu oqsilning izoion nuqtasi deb shu oqsil izoion eritmasining pHiga aytiladi: $[H]^{++} [P]Z=[OH]^{-}$, bunda $[P]^{-}$ oqsil molyar konsentratsiyasi, Z - molekulaning o'rtacha zaryadi. Bu tenglamaga ko'ra, oqsilning izoion nuqtasi uning konsentratsiyasiga bog'liq.

Oqsillar zaryadiga qarab elektr maydonida turli qutblarga harakatlanishiga *elektrofez* deyiladi. Elektrofez yordamida oqsillar aralashmasidagi oqsillarni (aminokislotalarni) bir-biridan ajratish mumkin.

Eritmadagi oqsil molekulalari neytral bo'lsa tuzlarning yuqori konsentratsiyali eritmaları ta'sirida o'zining suv qobig'ini yo'qotib cho'kmaga tushiriladi. Hosil bo'lgan cho'kmani toza erituvchida yarim o'tkazgich membrana orqali ajratib olish mumkin va shundan so'ng tuzdan ajralgan oqsil qaytadan eriydi.

Tuzlar eritmasi ta'sirida oqsillarning cho'kishini ularni *tuzlanishi* deyiladi. Tuzlar yordamida oqsillar cho'ktirilganda oqsillarni fizik va biologik xossalari saqlanib qoladi. Shu xossasidan foydalanib aralashmalardan toza holda oqsillarni ajratib olinadi. Albuminlar ammoniy sulfat tuzining to'la to'yingan eritmasida cho'kmaga tushadi. Globulinlar esa yarim to'yingan ammoniy sulfat eritmasida cho'kadi. Tuzlash usuli bilan oqsillar fraksiyalarini ajratib olish farmatsiya sanoatida keng qo'llanadi.

Oqsillarning denaturatsiyasi. Qaytar va qaytmas denaturatsiya.

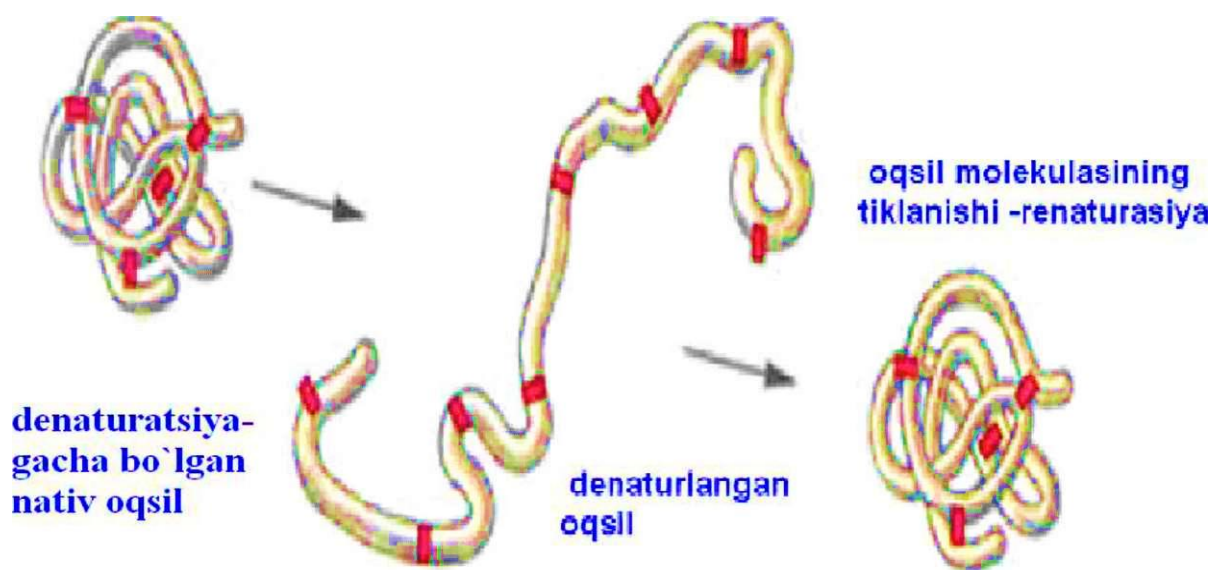
Oqsillarni tabiiy xossalarini (eruvchanlik, elektroforez harakati, fermentativ, gormonal, immunofaollik) turli fizik va kimyoviy ta'sirlar natijasida buzilishiga (yo'qolishiga) denaturatsiya deyiladi.

Denaturatsiya natijasida oqsil molekulasining fazoviy konformatsiyasi, ya'ni ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi strukturasi buziladi, ammo birlamchi strukturasi saqlanib qoladi. Denaturatsiya natijasida oqsilning peptid zanjiri uzilmaydi, asosan disulfid va vodorod bog'lari uziladi.

Denaturatsiya o'z yo'nalishiga binoan ikki xilga bo'linadi: qaytar va qaytmas (6-rasm).

Qaytmas denaturatsiya ta'sir etuvchi omil ta'siridan so'ng oqsil o'z nativ strukturasi tiklay olmaydi. Masalan: tuxum oqsili qaynatilgandan so'ng, kuchli kislota yoki ishqor ta'sir etilganda sodir bo'ladi.

Qaytar denaturatsiya deb ta'sir etuvchi omil ta'sirini to'xtatgan holatimizda



6-rasm. Oqsillarning denaturatsiyasi va renaturatsiyasi

oqsil o'z tabiiy xususiyatlarini tiklaydi. Masalan: neytral tuzlar ta'sirida oqsil eruvchanligi yo'qolib cho'kmaga tushadi. So'ng dializ usulidan foydalanib tuzni yo'qotsak, oqsil qayta xossalarini tiklab, eruvchanligi tiklanadi.

Oqsillarni denaturatsiyalovchi omillar ikkiga bo'linadi:

1. Fizik omillar: qizdirish (t^0 -50-60 0 C dan yuqori) bosim, muzlatish, ultratovush va boshqalar.

2. Kimyoviy omillar: a) H^+ , OH^- ionlari ta'siri odatda moddalarning pH 4 dan past, 10 dan yuqori bo'lganda oqsil denaturatsiyasi kuzatiladi:

- a) organik erituvchilar (spirt, atseton, xloroform);
- b) siydikchil va og'ir metallar tuzlari ta'sirida;
- s) xona haroratida oqsillar quritilganda ular denaturatsiyaga uchraydi.

Denaturatsiya natijasida oqsil molekulasidagi dumaloq, koptoksimon shakldan cho'zilib ipsimon shaklga aylanadi va agregatsiyaga uchraydi. Agregatlar o'zaro birikib, katta agregatga aylanib cho'kmaga tushadi. Denaturatsiyalovchi omilning ta'siri to'xtatilsa ba'zi oqsillar qisman yoki umuman o'z tabiiy holatiga (nativ holatiga) qaytadi. Bunday holat oqsilning *renaturatsiyasi* deyiladi.

Buni ribonukleaza oqsili misolida kuzatish mumkin. Denaturatsiyadan keyin ma'lum vaqt o'tishi bilan ribonukleaza fermenti kislorod ta'sirida o'zining boshlang'ich faolligiga ega bo'ladi va bunda disulfid bog'lari o'z holiga qaytadi. Oqsil denaturatsiyasining oldini olish uchun fermentlarni ajratib olish va saqlash past temperaturada olib boriladi (0^0-4^0C).

Oqsillarni denaturatsiyaga uchrashdan saqlash uchun turli kimyoviy moddalar qo'llaniladi (oddiy shakar, glitserin, organik moddalar).

3.5. Oqsillarning tuzilishi

Rus olimi A.Ya.Danilevskiy va nemis bioximigi E.Fisher va boshqalar tomonidan oqsil molekulasidagi aminokislotalar o'zaro peptid ($-CO-NH-$) bog'i yordamida birikib polipeptid hosil qilishi aniqlangan. Shunga asosan ikki molekula aminokislotalardan dipeptid hosil bo'ladi.

Dipeptid molekulasidagi erkin amino- yoki karboksil guruhlarini yana uchinchi aminokislota molekulasini biriktirib tripeptid hosil bo'ladi. Tripeptidga yana bir molekula aminokislota birikib tetrapeptid, beshinchi aminokislota birikib pentapeptid hosil bo'ladi. Shu yo'l bilan geksapeptid va polipeptidlar hosil bo'lishi mumkin.

Oqsil molekulasining tuzilishi to'g'risida juda ko'p gipotezalar taklif qilingan. Bulardan ko'pchilik biokimyog'arlar polipeptid nazariyasini qabul qilganlar.

Polipeptid nazariyasi birinchi bo'lib, 1902-yilda rus olimi A.YA. Danilevskiy va nemis olimi E. Fisher tomonidan yaratilgan. Bu nazariyaga binoan oqsil molekulasida aminokislotalarni o'zaro peptid bog'i yordamida birikib polipeptid zanjirni tashkil qiladi. Bu nazariyani isbotlash uchun E.Fisher va E.Abdergalden sintetik polipeptidlar tayyorlab ularni fizik-kimyoviy xossalarini o'rgangan va sintetik polipeptidlar va oqsillar o'rtasida o'xshashlik borligini aniqlashgan.

Aminokislota qoldiqlarida erkin holda amin, karboksil, gidrooksil, fenol, amid va boshqa guruhlari mavjuddir. Shu sababli bu guruhlar polipeptid zanjirlarining fazoviy konfiguratsiyasiga (shakllanishiga) juda katta ta'sir ko'rsatadi.

Hozirgi vaqtda oqsillarning to'rt xil struktura darajasi borligi aniqlangan:

Birlamchi struktura.

Ikkilamchi struktura.

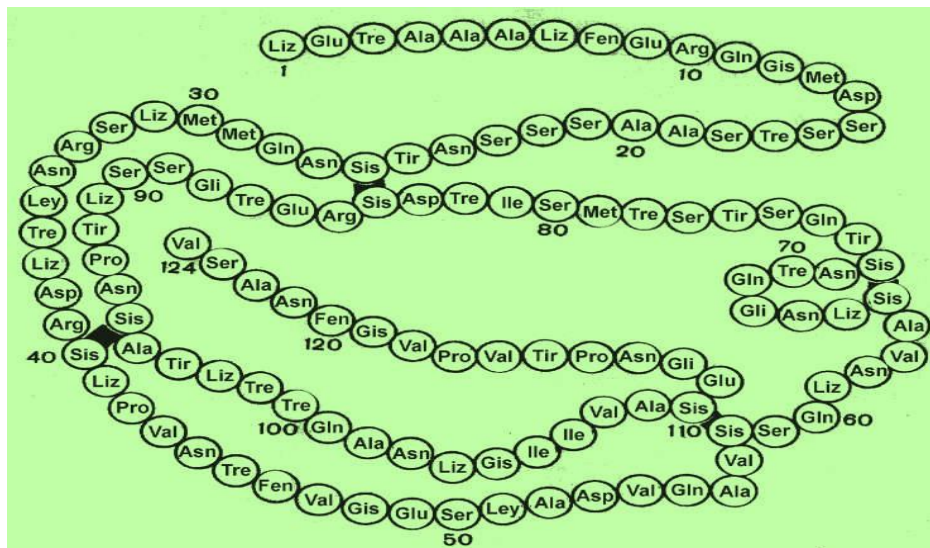
Uchlamchi struktura.

To'rtlamchi struktura.

Oqsillarning birlamchi struktura

Oqsillarning birlamchi struktura deb, aminokislotalarni polipeptid zanjirida ketma-ket joylanish tartibiga aytiladi (2-rasm). Oqsilning birlamchi struktura aminokislotalarning sifat va miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Birlamchi struktura asosini peptid bog'lari tashkil etadi. Peptid bog'larining o'ziga xos xususiyatlari bo'lib, ya'ni ulardagi hamma atomlar bog'larining bir tekislikdali bo'ladi



2-rasm. RNKazaning birlamchi strukturasi. Qora bilan disulfid bog'lar ko'rsatilgan

Oqsillarning ikkilamchi strukturasi

Polipeptid zanjirining fazoviy konfiguratsiyasiga, α -spiral yoki β -strukturasi hosil qilishi, oqsillarni ikkilamchi strukturasi deyiladi (3-rasm). Polipeptid zanjirining hamma qismi bir xilda spirallangan bo'lmay oz qismi to'g'ri amorf holda bo'lishi mumkin. Oqsillarning ikkilamchi strukturasi polipeptid molekulasining fazodagi konfiguratsiyasini (joylashuvini) belgilaydi.

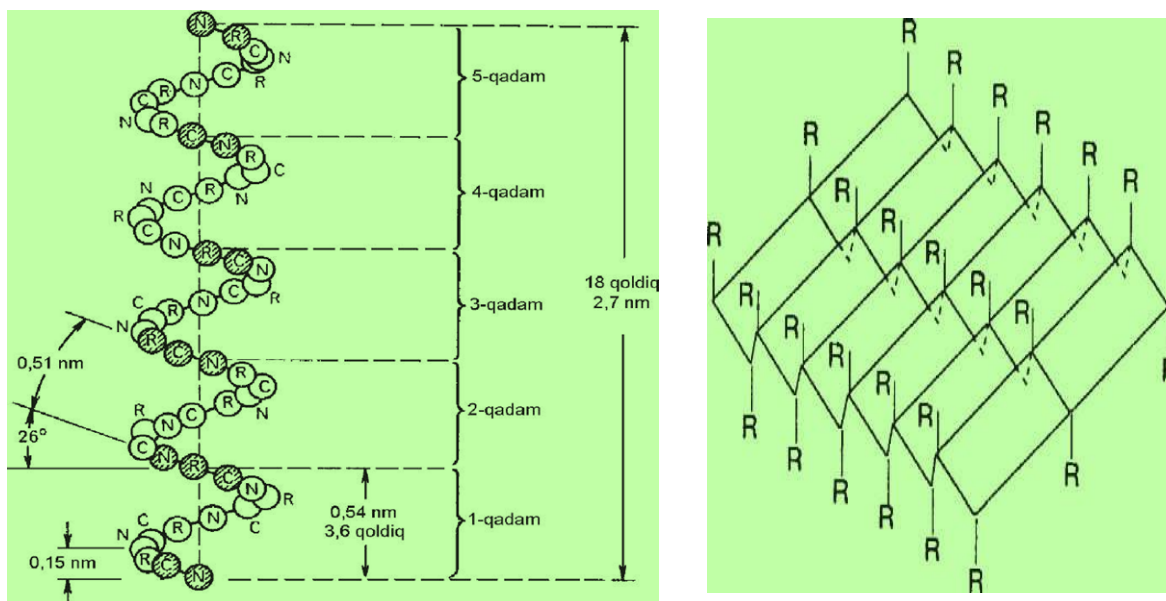
Oqsil molekulasining ikkilamchi strukturasi hosil bo'lishida karbonil va imid guruhlari o'rtasida vodorod bog'lari hosil bo'lishi ahamiyatlidir.

Vodorod bog'lari kovalent bog'lanishga nisbatan kuchsiz bo'lib, ular sonining ko'p bo'lishi natijasida hosil bo'lgan spiral prujinadek mustahkam saqlashga imkon beradi.

Polipeptid zanjir α -spiral va β -struktura ko'rinishida bo'lishini Poling va mualliflar rentgen struktura analizi yordamida aniqladilar. α -spiral o'ng va chap tomonga buralgan holda bo'lishi mumkin.

Polipeptid zanjirining α -spirallanishida har bir aylanishiga 3,6 ta aminokislota qoldig'i to'g'ri keladi. Spiral qismining to'liq takrorlanishi 18 ta aminokislota qoldig'idan keyin ro'y beradi.

Ularning uzunligi 0,5 nm va 2,7 nmga teng va har bir aminokislota qoldig'i to'g'ri keladigan masofa 0,15 nm ga teng. Oqsil molekulasining β -strukturali



3-rasm. α -spiral stukturali va o'lchamlari. Polipeptid zanjir β -strukturali

polipeptid zanjiri yonma-yon joylanishi natijasida hosil bo'ladi. Vodorod bog'lari parallel yoki antiparallel holda joylashgan polipeptid zanjirining peptid bog'lari o'rtasida hosil bo'ladi. Natijada polipeptid zanjirlari takrorlanib qavatma-qavat bo'lib joylashadi. Oqsillarda alfa-strukturaldan β -strukturalga o'tishi mumkin va u holda vodorod bog'lari qayta tuzilishi mumkin. Bu holat sochdagi keratin oqsilida kuzatilgan. Agar sochlarni ishqoriy eritmalar bilan yuvilganda oqsilning strukturali buziladi. β -keratin alfa-keratinga aylanadi. Oqsilning ikkilamchi strukturali (α -spiral va β -struktural) qizdirish natijasida buziladi. Bunda polipeptidlar o'rtasidagi vodorod bog'lari uzilib, polipeptid zanjiri esa tartibsiz holatga keladi.

Shunday qilib, oqsilning ikkilamchi strukturalining turg'unligi vodorod bog'lari yordamida ta'minlanadi. Bundan boshqa bog'lar (disulfid bog'idan tashqari) ishtirok etmaydi. Ko'pchilik oqsillarda bir vaqtda α -spiral va β -strukturali qismlari bo'ladi.

Kollagenli spiral. Kollagen odam organizmida keng tarqalgan suvda erimaydigan tolasimon oqsil bo'lib, umumiy oqsil miqdorining 30% ni tashkil

etadi. Boshqa moddalar bilan birgalikda odamdagi biriktiruvchi to'qimaning asosiy qismini tashkil etuvchi kollagen tolalarni hosil qiladi. Kollagenning birlamchi strukturasi mingga yaqin aminokislotalardan iborat singan chiziqqa o'xshaydi, chunki polipeptid zanjiri gli-pro-pro-OH tarkibli tripletlarning takrorlanishidan tuzilgan, ya'ni tarkibida antispiral aminokislotalar saqlaydi. Shu sababli ikkilamchi strukturasi shakllanishida odatdagi vintsimon simmetriyali α spiralni hosil qila olmaydi va bukilgan holdagi spiral (α -zanjir) shakliga ega. Uchta parallel bukilgan α -zanjirlar murakkablashgan ikkilamchi struktura – superspiral (prokollagen yoki tropokollagen) ko'rinishida buralib, zanjirlar orasidagi tripletlar vodorod bog'lari yordamida mustahkamlangan. Spiral zanjirlarini bir-biriga yaqinlashishidan kompakt superspiral strukturali ko'rinish qabul qiladi. Kollagen tibbiyot amaliyotida katta ahamiyatga ega. Biopolimerlar asosida olingan kollagen plyonkalar, gubkalar yaralardan qon oqishni to'xtatishda, kuygan, trofik yaralarni davolashda ishlatiladi.

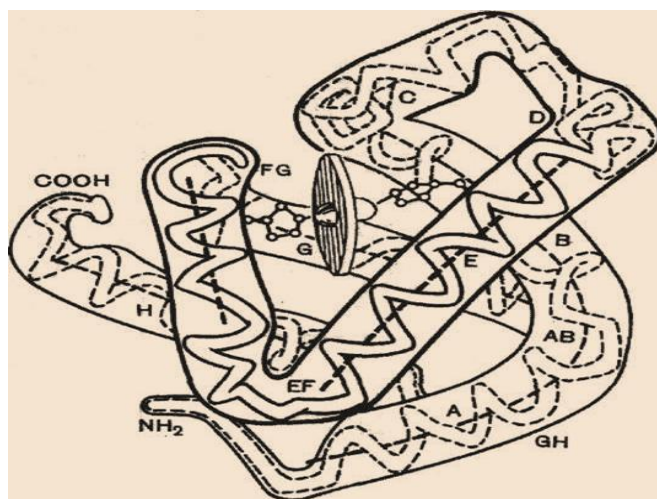
Oqsillarning biologik xususiyatlari (ferment, gormon, antitela, antigen va boshqalar) ularning ikkilamchi va uchlamchi strukturalariga bog'liq bo'lib, ular nativ konformatsiyasi deb ataladi. Oqsil molekulasining uchlamchi strukturasi funksional konformatsiyani saqlaydi, uni akad. V.A. Engelgard intramolekulyar axborot deb nomlagan.

Oqsillarning uchlamchi strukturasi

Oqsilning uchlamchi strukturasi deb spiral ko'rinishidagipolipeptid zanjirning ma'lum hamda globulyar (sharsimon) yoki fibrillyar (ipsimon) struktura hosil qilishiga aytiladi (4-rasm).

Polipeptid zanjirining uzunligi spiral hosil qilgandan so'ng 4 marotaba qisqaradi. Oqsillarning uchlamchi strukturasi kuchli (kovalent) va kuchsiz (qutbli, ion, van-der-vaals) bog'lar yordamida mustahkam ushlab turiladi. Kovalent bog'lariga disulfid (-S-S-), izopeptid yoki psevdopeptid bog'lar kiradi. Ularga liz, arg aminogruppasi bilan yon radikallari orasidagi bog'lar kiradi. Kovalent bo'lmagan bog'larga vodorod va ion bog'lar kiradi. Vodorod bog'lar

aminogruppalar bilan aminokislotalar radikali orasida va karboksil grupp bilan boshqa aminokislota orasida vujudga keladi.



4-rasm. Mioglobin molekulasining uchlamchi strukturasi (Kendryu bo'yicha)

Ionli yoki elektrostatik bog'lanish esa liz, arg, gis zaryadlangan guruhi bilan yon radiakallari, val, asp, glutaminning - COO^- orasida hosil bo'ladi. Polipeptid zanjirini uchlamchi struktura konformatsiyasini oqsilning xossasiga, aminokislota radikallarining xossasiga va atrof- muhit sharoitiga qarab aniqlanadi. Oqsillarning polipeptid bog'larini joylanishida energetik qulay shakliga o'tishi qabul qilingan bo'lib, oz miqdorda erkin energiya hosil bo'lishiga asoslangan. Shuning uchun qutbsiz radikallar suvdan uzoqlashib oqsilning ichki uchlamchi struktura shaklini hosil qiladi. Ular asosan oqsil strukturasi ichiga joylashgan bo'ladi.

Qutbli (gidrofil) aminokislota qoldiqlari oqsil strukturasi tashqi qavatida joylashadi va suv molekulalari bilan birikkan holda bo'ladi. Oqsil tarkibida prolin va gidroksiprolin aminokislotalar bor joyi zanjirning kuchsiz nuqtasi bo'lgani sababli bukiladi yoki sinadi. Zanjirdagi bu aminokislotalar ko'proq harakatchan bo'lib, boshqa polipeptid guruhlar bilan yakka vodorod bog'i hosil qiladi. Boshqa egilgan joyda glitsin bo'lib R-guruhda vodorod kam bo'ladi. Shuning uchun boshqa aminokislotalarning R-gruppasi fazoviy bukilishiga, ya'ni glitsin turgan joyga boshqa radikal guruhi joylanishiga harakat qiladi. Ala, ley, gis kabi bir qancha aminokislotalar oqsilning spiral strukturasi mustahkam saqlashda

ishtirok etadi. Met, ile, asp aminokislotalari esa β -struktura hosil qilishda qulaylik keltiradi.

Oqsilning molekulasining uchlamchi strukturasi α -spiral (spirallashtirilgan), β -struktura (qavatma-qavat) va tartibsiz joylashgan qismlari bo'ladi. Faqat oqsilning to'g'ri fazoviy joylanishi oqsilning faolligini oshiradi, uni buzilishi esa oqsil xossasini o'zgarishiga olib keladi va biologik faolligini yo'qolishiga sabab bo'ladi.

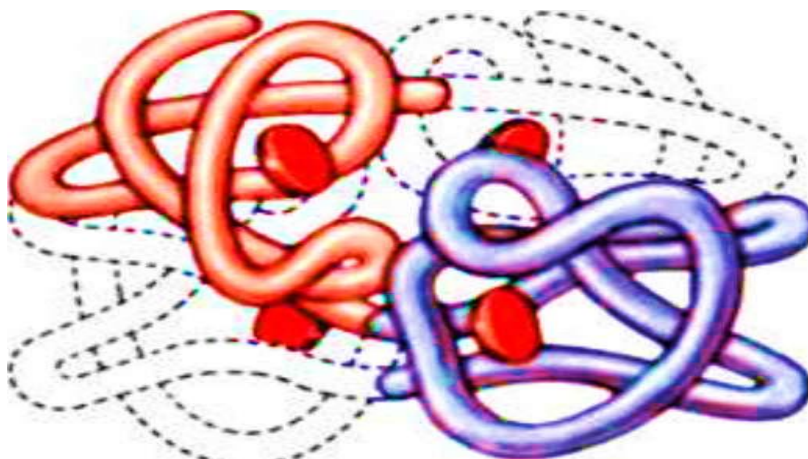
Sitoxrom C, lizotsim, ribonukleazalar uchlamchi strukturasi bilan farq qiladi. Ularning polipeptid zanjiri har xil α -spiral segmentlari va β -struktura qismlari bo'ladi.

Oqsillarning to'rtlamchi strukturasi

Ba'zi oqsil molekulalari bir necha polipeptid zanjirdan iborat bo'lib, ular subbirliliklar yoki protomerlar deb nomlanadi. Har bir protomer o'ziga xos birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi strukturalariga ega.

Protomerlar va ular qismlarining bir-biriga nisbatan fazoda joylashuvi oqsil molekulasining to'rtlamchi strukturasi deb nomlanadi (4-rasm).

Ayrim oqsillar to'rtlamchi strukturasi protomerlar globulyar ko'rinishda bo'ladi.



5-rasm. Polipeptid zanjirning to'rtlamchi strukturasi gemoglobin modeli

Bu kabi oliy tuzilish daraja ayrim polipeptid zanjirlarining fazoviy konformatsiyasi (shakli)ni tasvirlaydi. Molekula massasi 30-50 mingdan ortiq oqsillar aksari bir nechta bir xil (yoki har xil) zanjirlardan tuzilgan. Ushbu zanjir protomer deb atalib, butun molekulaning bir qismi (subbirligi) ni tashkil qilsa ham to'la biologik faoliyatga ega bo'lmaydi. Mana shunday subbirliliklar to'planib,

to'la funksional faol oqsil birligi (oligomer)ni yaratadilar. Nokovalent bog'lar orqali barqaror saqlanadigan bunday tuzilma - oligomer oqsilning to'rtlamchi strukturasi tashkil qiladi. Gemoglobin tuzilishi bunga yaqqol misol bo'la oladi. Qonda kislorodni tashuvchi mazkur murakkab oqsil to'rt subbirlikdan iborat bo'lib, ular alfa va beta-poliipeptid zanjirlari (globin)dan va oqsil bo'lmagan temir tutuvchi gemdan tashkil topgan. Biologik faol gemoglobin molekulasida ikkita alfa- va ikkita beta-subbirlikdan tuzilgan. Gemoglobin molekulasida ma'lum sharoitlarda, tuzlar, suydikchil ishtirokida yoki pH keskin o'zgarganda orasidagi vodorod bog'lari uzilib, alfa va beta-subbirliklarga dissotsiyanadi. Muhitdan tuzlar va suydikchil chetlatilgach, qaytadan to'la molekula yig'ilishi mumkin.

To'rtlamchi strukturaga ega bo'lgan oqsillar qatorida piruvatdegidrogenaza fermenti kompleksi 72 subbirlikdan, RNK-polimeraza 5 subbirlikdan, laktatdegidrogenaza 4 subbirlikdan iborat.

Ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi strukturalar birlashib, oqsillar fazoviy strukturasi makrostrukturani yoki oqsillarning konformatsiyasi, tashkil etadi.

Oqsil to'rtlamchi strukturasi turg'unligi. Subbirliklar yuzasidagi bog'lanishlar faqatgina aminokislotalarning qutbli guruhlari hisobiga bo'lishi mumkin, chunki uchlamchi struktura shakllanishida polipeptidlar zanjiridagi qutbsiz aminokislotalari yon radikallari subbirlikning ichiga yashiringan. Ularning qutbli guruhlari o'rtasida ko'plab ion, vodorod, ayrim hollarda esa subbirliklarni majmua ko'rinishida mustahkam ushlab turadigan disulfid bog'lari ham bo'ladi.

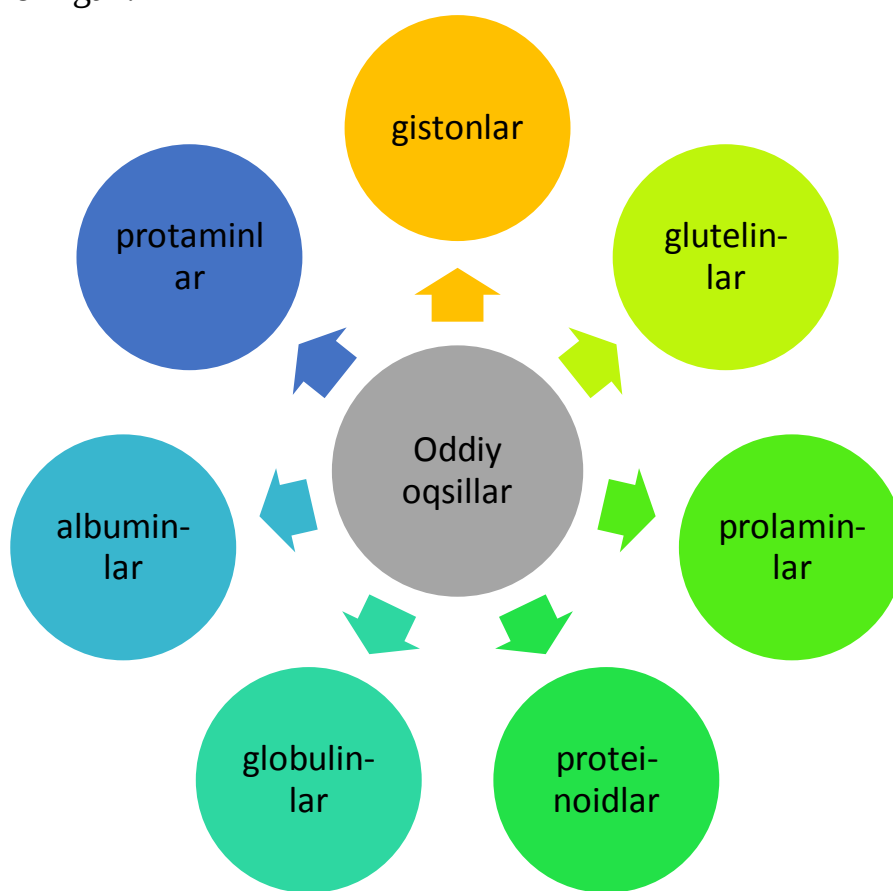
3.6. Oqsillarning klassifikatsiyasi

Oqsillar o'zlarining kimyoviy tarkibi bo'yicha - **o d d i y** (proteinlar) va **m u r a k k a b** (proteidlar) oqsillarga bo'linadi.

Oddiy oqsillar:

Oddiy oqsillar eruvchanligiga, aminokislota tarkibiga va boshqa ba'zi xususiyatlariga asosan quyidagi guruhlarga bo'linadi: gistonlar, protaminlar, albuminlar, globulinlar, prolaminlar, glutelinlar va proteinoidlar (skleroproteinlar).

Gistonlar (gr. histos - to'qima) - ko'p hujayrali organizmlarning to'qima oqsili bo'lib, xromatin DNK bilan bog'langan. Bu oqsillarning molekula og'irligi nisbatan kichik (11000-24000); elektrokimyoviy xususiyatlariga ko'ra - kuchli asos xossalari izoelektrik nuqtasi 9,5-12,0 atrofida. Gistonlar faqat uchlamchi strukturaga ega. Ular 5 turga bo'linadi: H_1 , H_{2a} , H_{2b} , H_3 , H_4 . Guruhlarga bo'linishi gistonlar tarkibidagi arginin va lizinning nisbatiga asoslangan. Gistonlarning qo'shimcha yana bir turi - H_5 qushlar, amfibiyalar va baliqlarni eritrotsitlaridan ham ajratib olingan.



Oddiy oqsillarning tasniflanishi

Ko'p hujayrali organizmlar to'qimalarida giston/DNK nisbati 1 atrofida. Tabiiy sharoitda gistonlar DNK bilan mustahkam bog'langan nukleoproteid shaklida uchraydi. Giston-DNK bog'i elektrostatik bog' hisoblanadi, chunki gistonlar tarkibidagi diaminokislotalar - arginin va lizin miqdorini musbat zaryadi katta, DNK zanjiri esa manfiy zaryadga ega. Gistonsimon oqsillar hujayra

sitoplazmasi ribosomalarida uchraydi. Bakteriyalarda tipik gistonlar uchramaydi, viruslarda esa gistonsimon oqsillar bor.

Gistonlar yadroda struktura va boshqaruv vazifasini bajaradi. Ular DNKning fazoviy strukturasini va o'z navbatida xromatin va xromosomalarning strukturalarini turg'unlashtirishda ishtirok etadi. H_1 gistonidan boshqa barcha 4 turdagi gistonlar xromatinning struktura birligi bo'lgan nukleosomalarning asosini tashkil etadi; H_1 gistoni esa nukleosomalar orasidagi DNK fragmentlarini to'ldirib turadi. Boshqaruv vazifasi genetik axborotni DNK dan RNK ga o'tkazilishini blokirovka qilishdan iborat.

Gistonlarga globin (gemoglobin), bo'qoq bezi gistoni, skombron (skumbriya balig'idan olingan) oqsillari kiradi.

Protaminlar - gistonlar o'rnini bosuvchi o'ziga xos biologik material hisoblansa ham gistonlardan aminokislotalari tarkibi va strukturasini bilan farq qiladi. Ular eng sodda tuzilgan oqsillar bo'lib, molekula og'irligi ham eng past - 4000-12000 gacha. Ammo ularning tarkibida arginin va lizinning miqdori - 80% gacha va undan ham ortiq bo'lganligi sababli kuchli ishqor xossasiga ega. Gistonlar singari protaminlar ham - polikation oqsillar, sperma xromatinida DNK bilan bog'langan. Protaminlar baliq urug'idagi nukleoprotamin tarkibida ko'proq bo'ladi. Protaminlar olingan manbasiga ko'ra quyidagicha nomlanadi: salmin - lososning, truttin - forelning, skumbrin- skumbriyaning, klupein- seldning urug'idan olingan.

Protaminlar ham gistonlar kabi spermatozoidlarning DNK sida struktura vazifasini bajaradi.

Prolaminlar - o'simlik oqsillari guruhi, donli o'simliklarning urug'ida mavjud. Prolaminlarning asosiy xususiyati - suvda, tuzli eritmalarda, mutlaq spirtida, kislota va ishqorlarda erimasligidir. Ular 70°li etanol bilan ekstraksiya qilinadi. Bu muhitda erish xossasi ular tarkibidagi qutbsiz aminokislotalar va prolinga bog'liq. Prolaminlarning nomlanishiga ular ajratib olingan manbalarga asoslangan. Gliadin - bug'doy va javdardan, gordein - arpadan, avenin - sulidan, zein - makkajo'xori donidan olingan.

Glutelinlar o'simlik oqsillari, neytral erituvchilarda - suv, tuzli eritmalar va etanolda erimaydi, ammo kuchsiz eritmalar - suyultirilgan kislota va ishqorlarda eriydi. Ularni prolaminlarga nisbatan erituvchilarda erishi tarkibida argininni miqdori ko'proq prolinni miqdori kamroq bo'lishiga bog'liq. Glutelinlar - bug'doy, arpa donlari tarkibida uchraydi. Guruchdan olingan orizenin, bug'doydan olingan glutenin shu guruh oqsillariga kiradi.

Albuminlar va globulinlar barcha hayvon va o'simlik to'qimalarida uchraydi. Ular qon plazmasi, hujayra va biologik suyuqliklardagi oqsillarning asosiy qismini tashkil etadi. Albuminlar va globulinlar neytral tuzlar - ammoniy yoki natriy sulfatning har xil miqdorida cho'kmaga tushuvchi (tuzlanuvchi) oqsillar guruhiga kirib, 50% to'yingan tuzli eritmada - globulinlar; to'la - 100% to'yintirilganda esa albuminlar cho'kmaga tushadi.

Albuminlar - molekula og'irligi uncha katta bo'lmagan (15 - 70 ming) oqsillar. Ularning tarkibidagi katta miqdordagi glutamin kislotasi hisobiga manfiy zaryadli, kislotalik xossasiga ega (izoelektrik nuqtasi 4,7). Ular kuchli gidratlangan oqsillar bo'lganligi sababli, suv tortib oluvchi moddalar bo'lgandagina cho'kmaga tushadi. Yuqori darajada adsorbtsiya qilish albuminlarga xos xususiyat bo'lib, ular qutbli va qutbsiz molekulalarni adsorbtsiyalaydi. Qon plazmasi albuminlari turli moddalarni nospetsifik adsorbtsiyalashi tufayli muhim fiziologik funktsiya - tashish vazifasini bajaradi.

Albuminlarning asosiy vakillari: sut albumini, tuxum albumini, zardob albumini, leykozin (bug'doy donidan olingan albumin)dir.

Kimyoviy tarkibiga ko'ra albuminlar leytsinni miqdorini ko'p bo'lishi (15%) bilan tavsiflanadi. Albuminlarning asosiy vazifasi - osmotik jarayonlarni boshqarish va tashish. Albuminlar miqdorini kamayishi lipidlar tashilishini buzilishiga sabab bo'ladi. Ular shuningdek qon plazmasi tarkibidagi Ca ionlari, steroid gormonlar, ayrim dori preparatlari -dikumarin, penitsillin, aspirin bilan kompleks hosil qilib, ular miqdorini boshqarishda ishtirok etadi.

Globulinlarning molekula og'irligi albuminlarga qaraganda kattaroq (100000 dan yuqori). Albuminlardan farqi toza suvda erimaydi; kuchsiz

(suyultirilgan) tuzli eritmalarida eriydi. Globulinlar kuchsiz kislotali yoki neytral (izoelektrik nuqtasi pH 6-7,3 oralig'ida) va kuchli gidratlangan oqsillar bo'lganligi sababli ammoniy sulfatning kam konsentratsiyali eritmalarida cho'kadi.

Asosiy vakillari: mushak miozinogeni, kanop urug'i - edestin, no'xatdan olingan- legulin oqsili, tuxum sarig'i globulini, qon zardobi globulini va boshqalar.

Globulinlar kimyoviy tarkibini ko'prog'ini glitsin (5% atrofida) tashkil etadi. Qon zardobi oqsilini elektroforez usulida taqsimlaganda quyidagicha fraktsiyalarga ajraladi: albiminlar 54-58%, globulinlar fraktsiyasi esa bir necha fraktsiyalarga ajralgan: α_1 -globulinlar (6-7%), α_2 -globulinlar (8-9%), β -globulinlar (13-14%), γ - globulinlar (11-12%).

Protenoidlar - tayanch to'qimalar oqsilli, asosan suyak, tog'ay, pay, bog'lam, muguz, tirnoqda uchraydi. Ularning hammasi fibrillyar oqsillarga (fibroin, kollagen, keratin, elastin) mansub bo'lib, faqat maxsus erituvchilarda eriydi. Tolali tuzilishdagi bu oqsillar - amorf xossali, qisqarish va bo'shashish qobiliyatiga ega.

Peptidlar. Tirik organizmda ko'plab peptidlar ham aniqlangan. Ular oqsil strukturasi bilan bog'lanmagan - erkin holatda uchraydi. Tabiiy peptidlarga bo'lgan qiziqish ularning yuqori darajadagi biologik faollikka ega ekanliklari bilan bog'liq. Ularning ko'pchiligi kuchli farmakologik faollikka ega bo'lganligi uchun dori vositasi sifatida qiziqish uyg'otadi. Tabiiy peptidlar ta'sir qilish xususiyati va kelib chiqishi bo'yicha bir necha guruhlariga bo'linadi: gormonal faollikka ega bo'lgan peptidlar (vazopressin, oksitotsin, kaltsitonin, glyukagon, kortikotropin); boshqaruvchi peptidlar (gipotalamus peptidlari - liberinlar va statinlar; mushak peptidlari - anserin va karnozin); miyadagi neyropeptidlar (enkefalin, endorfin, skotofobin, xotira va uyquning peptidi); ovqat hazm qilishda ishtirok etuvchi peptidlar (gastrin, sekretin), to'qima gormonlari (angiotenzin, bradikinin, kallidin, atriopeptidlar), antibiotiklar (A, B, C gramitsidinlar va D aktinomitsin); alkaloidlar (ergotamin, pandamin). ko'rinib turibdiki, ko'pchilik peptidlarning biologik faolligi ularning boshqaruvchilik vazifasi bilan bog'liq.

Murakkab oqsillar

Murakkab oqsil tarkibida ikkita komponent saqlaydi - oddiy oqsil va oqsil bo'lmagan modda. Oqsil bo'lmagan moddaga prostetik guruh deb ataladi. Odatda ptorstetik guruhlar oqsil molekulasi bilan mustahkam bog'langan.

Glikoproteidlar va ularning biologik ahamiyati. Murakkab oqsillar oqsil bo'lmagan bo'laklarining tabiatiga qarab bir nechta guruhlariga bo'linadi.

Uglevod-oqsil komplekslari. Ushbu makromolekulalar ikki turga bo'linadi: glikoproteidlar va proteoglikanlar yoki polisaxarid-oqsil komplekslari. Glikoproteidlarning uglevod qismi kichikroq, muntazam tuzilishga ega bo'lmagan geteropolisaxaridlardan tuzilgan. Makromolekulaning 80-90% ini oqsil tashkil etadi.

Glikoproteidlar strukturasidagi uglevod-peptid bog'larini joylashishiga qarab, ularni quyidagi turlari aniqlangan: glikozilamid - monosaxarid asparaginning amid guruhi bilan bog'langan, masalan immunoglobulin, glikoproteidli fermentlar va gormonlar; O-glikozid - monosaxarid serin yoki treoninning OH-guruhi bilan bog'langan, masalan so'lak tarkibidagi mutsin, qon guruhi moddalari. Ba'zan kollagen oqsillaridagi gidroksilizin yoki gidroksiprolinning OH-guruhi bilan bog' hosil qiladi.

Uglevod komponenti glikoproteidni oz qismni tashkil etsa ham oqsil molekulasiga sifat jihatidan yangi xususiyatlarni beradi. Jumladan, glikoproteidlar proteinlardan yuqori haroratga chidamliligi (termostabil) bilan farqlanadi. Harorat darajasini yuqori yoki pastligi ularning fizik-kimyoviy xossalarini o'zgartira olmaydi. Demak, biror oqsil haroratli denaturatsiyaga chidamli bo'lsa, uni glikoproteid deb hisoblashga asos bo'la oladi. Glikoproteidlarning boshqa oqsillardan farqli tripsin, pepsin singari proteolitik fermentlar ishtirokida nihoyatda qiyin hazm bo'ladi.

Glikoproteidlarning uglevod qismi oqsilga yuqori darajada spetsifiklik beradi. Hujayra yuzasidagi makromolekulalar bunga misol bo'la oladi.

Ko'pchilik oqsil gormonlar, membranadagi murakkab oqsillar, barcha qarshi tanachalar (immunoglobulinlar), qon plazmasi, sut oqsillari, ovalbumin,

interferonlar, qon guruhi omillari, retseptor oqsillari va boshqalar glikoproteidlardan iborat. Ular hayvon, o'simlik organizmlarida, mikroorganizmlarda har xil vazifalarni bajaradilar: hujayralararo aloqalarda yuksak molekulalar uchun retseptor, gidrofob moddalar va metall ionlari (transkordin, serruloplazmin, gaptoglobin, transferrin)ni tashish, ivish (protrombin, fibrinogen) va immunitet (immunoglobulinlar). Xolinesteraza, ribonukleaza B kabi fermentlar va gonadotropin, kortikotropin gormonlari glikoproteidlar qatoriga kiradi.

Qaynoq buloqlarda yashaydigan mikroorganizmlarning hujayra membranasi tarkibida glikoproteidlar bor. Kimyoviy, termik ta'sirlarga chidamli sporali bakteriyalarning kapsulalari glikopeptid va glikolipoproteidlarga ega. Glikoproteidlar Antarktida baliqlarida antifriz vazifasini bajarib, organizmining ichki muhitida muz kristallari hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaydi.

Shuningdek, jigarda sintezlanib, qonni ivishiga zid bo'lgan heparin, ko'p bakteriyalarning antigenlari glikoproteidlardir.

Glikoproteidlarning alohida guruhini glyukozaminglikanlar yoki kislotali mukopolisaxaridlar tashkil etadi. Ular asosan tarkibida ko'p martalab takrorlanadigan, ko'pincha o'ziga xos disaxarid birliklarini tutishi bilan chin glikoproteidlardan farqlanadilar. Glyukozaminglikanlarni oqsil molekulasini bilan bog'lanishidan hosil bo'lgan proteoglikanlar molekulasining asosiy qismi polisaxaridlarga to'g'ri keladi. Ular birinchi marta so'lak tarkibidagi yopishqoq proteoglikan - mutsindan olingani uchun nordon mukopolisaxaridlar deb ham ataladi. Proteoglikanlarning aksariyati to'qima hujayralari orasidagi gel shaklidagi asosiy modda. Bundan tashqari ular tog'ay, pay, ko'zning muguz pardasi, teri, bo'g'inlarni namlab turadigan suyuqlik tarkibida ham qatnashadi.

Proteoglikanlar qatoriga gialuron kislotasi, heparin, xondroitinsulfat kislotasi va boshqalar kiradi.

So'lakda va turli xil bezlar sekretlari tarkibida uchraydigan mutsin ularga yuqori darajada yopishqoqlik xususiyatini beradi, ovqatning oshqozonga sirg'anib

tushishini engillashtiradi, og'izning shilimshiq pardasini zararli mexanik, issiqlik va kimyoviy ta'sirlardan saqlaydi.

Interferonlar. Ko'pchilik turdagi viruslar ko'payishining ingibitorlaridir. Hozirda interferonlarning bir necha turi (a, b, y) mavjud. Ularning ba'zilari gen injeneriyasi usulida olingan. Interferonlar hujayraga virus nuklein kislotasining kiritilishiga qarshi javoban hosil bo'lib, virusni tarqalishini chegaralaydi, saraton kasalligi bilan og'rikan bemorlarda asosiy himoya oqsili hisoblanadi.

Immunoglobulinlar. Immunoglobulinlar plazmatik hujayralarda limfotsitlarda sintezlanadi qarshi tanachalar(antitelolalar) glikoproteinlar sinfiga kirib, himoya vazifasini bajaradi, organizmga tushayotgan yot moddalarni - kimyoviy tabiatga ega bo'lgan antigenlarni zararsizlantiradi. Immunoglobulinlarning 5 sinfi: IgG, IgM, IgA, IgD va IgE tafovut etiladi. Turli sinfdagi immunoglobulinlar molekula og'irligi, qondagi kontsentratsiyasi va biologik xususiyatlariga ko'ra farq qilinadi.

Oqsil-yog' komplekslari. Lipoproteidlar va proteolipidlar oqsillarning yog'simon moddalar bilan hosil qilgan komplekslaridir. Yog' oqsil komplekslari erkin lipoproteidlar (sut, qon lipoproteidlari) va membrana tarkibida bo'ladigan struktura proteolipidlariga bo'linadi. Lipoproteidlar suvda eriydi. Ularning strukturalari o'ziga xos bo'lib, yog'simon komponent molekulaning ichida, sirti esa oqsil qavat bilan qoplangan. Proteolipidlarda esa aksincha, oqsil komponenti ichkarida bo'lib, sirti yog' modda bilan o'ralgan. Shuning uchun ular yog' erituvchilarda eriydi. Lipoproteidlar tarkibida neytral yog'lar, erkin yog' kislotalari, fosfolipidlar va xolesterin topilgan.

Lipidlarning oqsil bilan hosil qilgan komplekslari zarrachalarining kattaligi, eruvchanligi va boshqa fizik-kimyoviy xossalari bilan farqlanadilar. Elektroforezda plazma oqsillari, alfa- va beta-fraktsiyalari bilan birga siljiygani uchun ular alfa- va beta- lipoproteidlar deb ataladi. Yog'lar hazm qilinib, ingichka ichakdan limfaga so'rilib, so'ng qonda paydo bo'ladigan xilomikronlar (diametri 1 mikronga yaqin tomchilar yoki zarrachalar) ham lipoproteid kompleksidan iborat.

Lipoproteidlar strukturasida qutblanmagan triasilglitserin va xolesterin efirlari kompleksini saqlaydi. Polipeptid bo'lagining suvda eriydigan gidrofil qismlari fosfolipidlardan tashkil topgan. Ular zarracha ichiga berkitilgan holatda bo'ladi. Shuning uchun lipidlarga boy bu tuzilma suvda erish qobiliyatiga ega va yog' moddalarini ingichka ichakdan yog' depolariga va boshqa to'qimalarga qon orqali tashish uchun qulaydir.

Qon lipoproteidlari xilomikronlardan tashqari uchta asosiy guruhga bo'linadi: zichligi juda past lipoproteidlar (ZJPLP) - pre-beta-lipoproteidlar, zichligi past lipoproteidlar (ZPLP) - beta-lipoproteidlar va zichligi yuqori lipoproteidlar (ZYLp) - alfa-lipoproteidlar.

Xilomikronlar, pre-beta-lipoproteidlar va beta-lipoproteidlar molekulasida oqsil miqdori 30% dan kam, alfa-lipoproteidlarni 50% oqsil tashkil etadi. Oqsillar alfa-lipoproteidlarda o'ramli, beta-lipoproteidlarda esa qatlamli konfiguratsiya ko'rinishida bo'lishi taxmin etiladi. Lipoproteidlar tasnifi lipoproteid kompleksining zichligiga asoslangan. Zichlik birligi esa o'z navbatida oqsil va turli lipidlarning nisbatiga bog'liq. Lipidlarning miqdori qancha ko'p bo'lsa, lipoproteidlarning zichligi shunchalik past va ular qon plazmasini sentrifugalash davomida yuqori qismiga suzib chiqadilar.

Tibbiyotda qon plazmasi tarkibidagi lipoproteidlar fraktsiyalari miqdorini aniqlash katta ahamiyatga ega. Ateroskleroz nomli og'ir va keng tarqalgan yurak-tomir kasalligini paydo bo'lishi qonda ZPLP miqdorining ortishiga bog'liqligi tasdiqlanmoqda. Bunga plazma lipidlari tarkibidagi xolesterin va uning efirlarini qon tomirlarining ichki yuzasida o'tirib qolishi sabab bo'lmoqda.

Strukturali lipoproteidlar biologik membranalar tarkibiga kiradi. Ularning fizik-kimyoviy xossalariga ko'ra proteolipidlar deb ataladi, chunki ular qutbsiz erituvchilar (xloroform-metanol 1:1 aralashmasi) da eriydi. Proteolipidlarning bunday xossasi ular molekulasining ichki qismini 65-85% oqsil, qobig'ini esa lipid komponenti tashkil etganligidandir. Proteolipidlar yurak, buyrak, o'pka, skelet muskullarida, o'simlik hujayralarida, ko'proq nervlarning miyelinli qobiqlarida aniqlangan. Turli organlardagi proteolipidlar tarkibi turlicha. Ular nerv tolalarining

fiziologik vazifalarini ta'minlashda va moddalarni membranadan o'tkazilishida ishtirok etadi.

Fosfoproteidlar - oqsil molekulalarining fosfat kislota bilan hosil qilgan kompleksi bo'lib, gidroliz qilinganda, aminokislotalardan tashqari, fosfat kislota ham ajralib chiqadi. Fosfoproteidlar molekulasida fosfat kislota serin va boshqa oksiaminokislotalar bilan efir bog'i orqali birikkan. Ularga sut oqsili kazein, tuxumdan ajratib olingan ovovitellin va baliq urug'idan olingan ixtulinlar kiradi, fosfat kislota miqdori esa 1% gacha. MNS hujayralarida fosfoproteinlar miqdori nisbatan ko'p. Fosfoproteidlar oqsilining fosforillanishi uning vazifasini ham o'zgartiradi. Maxsus fermentlar, masalan, glikogenfosforilaza, lipaza ishtirokida oqsillarning fosforillanishi va defosforillanishi ular hujayradagi vazifasini belgilaydi. Gistonlarning fosforillanishi ularning DNK bilan bog'lanishini susaytiradi va DNKning matritsadagi faolligini oshiradi. Fosfat kislotaning oqsil molekulasi bilan p-oksiaminokislotalar (serin, treonin) orqali murakkab efir bog' orqali bog'lanishi - fosfoproteidlar uchun xos reaksiya hisoblanadi. Bir molekula oqsilga asosan 2-4 molekula fosfat kislota qoldig'i to'g'ri keladi. Hujayralarda fosfoproteidlar proteinkinazalar ishtirokida posttranskripsion modifikatsiya jarayonida fosforillanishga uchrashida hosil bo'ladi. Fosfoproteidlar organik bog'langan, labil, hujayraning qator biologik funksiyalarini bajarish uchun fosfatni saqlaydi. Bundan tashqari, ular embrion rivojlanishi va organizmning postnatal o'sishi va rivojlanishida qimmatli energiya va plastik material hisoblanadi.

Kofaktorproteidlar - oqsil va oqsil bo'lmagan qism - kofaktorlardan tashkil topgan aralash makromolekulalar. Kofaktor sifatida vitaminlar va ularning unumlari - kofermentlari, tarkibida porfirin tutuvchi makrotsiklik biometallar ishtirok etadi.

Kofaktorproteidlar rangli yoki rangsiz bo'lishi mumkin. Rangli murakkab oqsillar xromoproteidlar (grek. chromos - bo'yoq) deb atalib, ularga kiradi:

- 1) gemproteidlar (oqsil bo'lmagan qismi - gem);
- 2) xlorofillproteidlar (oqsil bo'lmagan qismi - xlorofill);
- 3) kobamidproteidlar (oqsil bo'lmagan qismi - B₁₂ vitamini);

4) retinalproteid (oqsil bo'lmagan qismi - A vitamini);

5) flavoproteidlar (oqsil bo'lmagan qismi - flavinlar).

Kofaktorlarning asosiy qismini fermentlar tashkil etadi.

Tarkibida porfirin saqlovchi proteidlarga gemproteidlar, xlorofillproteidlar va kobamidproteidlar kiradi. Porfirinlarning kimyoviy negizini metilen ko'prikchalari orqali bog'langan 4 ta pirrol halqadan iborat makrotsikl - porfin tashkil etadi.

Gemproteidlar. Biokimyoviy vazifasiga ko'ra gemproteidlar ferment bo'lmagan (gemoglobin, mioglobin va h.k.) va fermentlar (sitoxromlar, katalaza, peroksidaza va h.k.) ga bo'linadi. Gemproteidlarning oqsil bo'lmagan qismi - metalloporfirinli kompleks - gem hisoblanadi va har bir gemproteid uchun o'ziga xos xususiyatga ega. Gem tarkibidagi ikki valentli temir atomi metin (- CH) ko'prikchalari orqali bog'langan 4 ta pirrol halqasidan iborat porfin skeletidan iborat.

Gemoglobin oqsil qismi globin (giston) va gem qismi temirprotoporfirindan iborat bo'lgan metalloprotein qizil qon tanachalari - eritrotsitlar tarkibida bo'ladi. Fiziologik vazifasi kislorodni o'pkadan to'qimalarga tashishdan iborat. Gemoglobin to'rtlamchi strukturaga ega, molekulyar massasi 66000-68000 gacha. Gemoglobin tarkibidagi globin oqsili 4 ta polipeptid zanjiridan iborat bo'lib, har bir juft zanjiri bir xil tuzilishga ega. Ular alfa- va beta zanjirlar deb nomlanib, birlamchi strukturalari aniqlangan: alfa-zanjir 141; beta-zanjir 146 ta aminokislota qoldig'idan iborat.

Tabiatda uchraydigan barcha moddalar orasida gemoglobin molekulyar kislorod bilan qaytalama birikish qobiliyatiga ega bo'lgan birdan-bir moddadir. Bu xususiyati gemoglobinning qizil qon tanachalari ichida kislorodni tashishdek g'oyat muhim biologik funksiyasini belgilaydi. 1 g gemoglobin eritmada normal sharoitda taxminan 1,36 ml kislorod bilan birikadi. Uning prostetik guruhi yoki oqsil qismi biror kimyoviy o'zgarishga uchrasa, bu xususiyat yo'qoladi. Gemoglobin is gazi va boshqa gazlar bilan oson birikadi, ammo qonda gemoglobinning bunday hosilalari uchramaydi, chunki bu gazlar nafas orqali

organizmga kirganda hosil bo'ladi. Gemoglobinning quyidagi hosilalari muhim ahamiyatga ega.

Oksigemoglobin HbO_2 - gemoglobinning kislorod bilan to'g'ridan -to'g'ri birikishidan hosil bo'lgan beqaror birikma. Uning qondagi miqdori kislorodning partsial bosimiga qarab o'zgarib turadi. Kislorod partsial bosimi baland bo'lgan o'pka alveolalarida qon kislorod bilan to'yinadi va HbO_2 miqdori ortadi. Kislorodning partsial bosimi past bo'lgan to'qimalarda oksigemoglobin dissotsiyalanib, kislorodni hujayralarga beradi. Partsial bosim 10,6 dan 2,6 kPa ga - 4 baravar pasayganda 80 % kislorod oksigemoglobindan ozod bo'ladi. Agar gemlar mustaqil (avtonom) tarzda harakat qilganlarida bosim 90 marta pasayishi kerak bo'ladi. Ammo bunday bo'lishi mumkin emas, chunki vaziyatda kislorodning asosiy qismi gemdan chiqa olmaydi va to'qimalar undan foydalana olmaydi. Natijada inson atmosferada toza kislorod bo'lganda ham nafas ololmas edi. Demak, gemoglobin tashiydigan kislorod birikishi quyidagi oddiy tenglama bo'yicha kislorodning partsial bosimiga bog'liq. Oksigemoglobin tarkibidagi kislorod gem molekulasidagi temir atomiga kovalent bog'lar orqali birikkan emas, binobarin, temirning valentligi ikkiga tengligicha qoladi va kislorodning birikishi yoki ajralishi tufayli o'zgarmaydi.

Mioglobin - uchlamchi strukturali, tarkibida 153 ta aminokislota qoldig'i va bir molekula gem saqlovchi polipeptid. Gemoglobinga qaraganda kislorodni 5 marta tezroq biriktira oladi. Uning kislorod bilan to'yinishi grafigi giperbola shaklida - biologik ahamiyati ham shunda. Mioglobin mushak to'qimasining ichki qismida, ya'ni kislorodning partsial bosimi past joyda joylashgan. Yuqori darajada kislorod biriktirishi tufayli kislorod zahirasini yaratadi va zaruratga qarab sarflanadi.

Fermentli gempoteidlari. Sitoxromlar ularning molekulalari tarkibidagi gemplarning turiga qarab A,B,C,D guruhiga bo'linadi. A,B va C sitoxromlari prostetik guruh sifatida A,B, va C gemplari tutadi va o'zaro polipeptid zanjirlardagi aminokislotalar tarkibi va oqsil subbirliliklari bilan farqlanadi. D sitoxromida esa D gemdan tashqari ba'zida C gemi ham uchraydi.

Sitoxromlar kislorod biriktirish xususiyatiga ega emas. Bunda istisno tariqasida A_3 sitoxromi ham mavjud bo'lib, uning tarkibida globin bilan bog'langan mis ioni bor. Sitoxromlar mitoxondriyaning nafas olish zanjiri va mikrosoma zanjiri tarkibiga kiradi. Nafas olish zanjirida elektronlarni flavoproteidlardan sitoxromoksidazaga tashish vazifasini bajaradi, ulardagi temir atomi esa Fe dan Fe ga o'tadi hamda oksidlanish qaytarilish jarayonida qaytariladi. A va A_3 sitoxromoksidazalar ikki atom mis - gem saqllovchi fermentlardir.

Katalaza va peroksidaza - fermentlari oksidoreduktazalar sinfiga mansub gem saqllovchi fermentlar, kimyoviy tabiatiga ko'ra gemproteidlardir.

Xlorofillproteidlar - hayvonlardagi temir porfirinlardan farqli o'laroq o'simliklarda magniy porfirinli komplekslar mavjud bo'lib, ular o'simliklar barglariga yashil rang beradi. Bunday pigmentli komplekslar xlorofill deb ataladi. O'simliklar barglarida A va B, suv o'tlarida yana C va D turlari mavjud.

O'simliklarda xlorofillar oqsillar bilan kompleks hosil qiladi va fotosintez reaksiyalarida ishtirok etadi.

Metalloproteidlar. Metalloproteidlarga oqsildan molekulasidan tashqari bir yoki bir nechta metall ionlari saqllovchi biopolimerlar kiradi. Metalloproteidlar orasida ferment va ferment bo'lmagan vakillari mavjud. Fermentli metalloproteidlar: dipeptidaza, karboangidraza, karboksipeptidaza, alkogoldegidrogenaza metallofermentlari tarkibida rux; tirozinaza, sitoxromoksidaza tarkibida mis; ATF aza tarkibida magniy, kaliy, kalsiy saqlaydi. Metallofermentlar tarkibidagi metallar oqsillar bilan kovalent bog'lar hisobiga murakkab komplekslar hosil qiladi. Metallni yo'qotilishi fermentning faolsizlanishiga olib keladi.

Tarkibida temir bo'lgan metalloproteid - transferrin ferment faolligiga ega bo'lmay tashuvchilik vazifasini bajaradi..

Ferritin - yuqori molekulali suvda eruvchi oqsil, undagi temir miqdori 17 % dan 23% gacha. U asosan, qora taloq, jigar va miya ko'migida uchraydi, organizmda temir deposi vazifasini bajaradi.

Transferritin - suvda eruvchi temirprotein, glikoprotein, qon zardobidagi P-globulinlar tarkibida aniqlangan, molekulasida 2 atom temir saqlaydi. Transferrin organizmda temirning fiziologik tashuvchisi hisoblanadi.

Tarkibida mis saqlovchi oqsil - seruloplazmin qon hosil bo'lishida ishtirok etadi va boshqa mis saqlovchi oqsillar sintezini ta'minlaydi.

Ba'zi metalloproteidlar gemoglobin vazifasini bajaradi, masalan gemostianin, gemeritrin, gemovanadin. Gemostianin (grek.haima - qon va kyanos - ko'kimtir) qonga havo rang tus beradi va u mollyuskalarda uchraydi. Tarkibida kislorodni biriktiruvchi mis ioni oqsil qismining subbirlklari bilan bevosita bog'langan. Misning har ikki ioni bir molekula kislorod bilan bog'lanadi.

Gemeritrin ham temirprotein bo'lib, chuvalchanglarda aniqlangan. Gemeritrin molekulasi oqsilning 8 ta subbirligidan tashkil topgan bo'lib, o'zaro temir ioni bilan bog'langan. Gemeritrinning ikki atom temiri bir molekula kislorodni biriktiradi.

Kislorodni biriktiradigan yana bir metalloprotein - gemovanadin, bitta subbirlikdan iborat, bog'lovchi guruh sifatida vanadiy ioni ishtirok etadi. Vanadiyning har bir atomi bir molekula kislorodni bog'laydi.

Flavoproteidlar. Flavoproteidlar oqsillar bilan mustahkam bog'langan prostetik guruhni saqlaydi. Prostetik guruh izoalloksazin unumlari - flavinmononukleotid (FMN) va flavinadenindinukleotid (FAD) dan iboratdir. Flavoproteidlar hujayradagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini katalizlovchi - oksidoreduktazalar sinfiga kiradi. Ba'zi flavoproteidlar metall ionlarini saqlaydilar.

Flavoproteidlar elektron tashishda qatnashadi.

Nukleoproteidlar oqsil bilan nuklein kislotalari birikmasi unumi. Nuklein kislotalarining tarkibi qurilishiga qarab DNP (dezoksiribonukleoprotein) va RNP(ribonukleoprotein)ga bo'linadi. Nukleoproteidlar bezli to'qimalarda, don kurtaklarida ko'p uchraydi.

Hujayrada DNP asosan yadroda, RNP esa sitoplazmada joylashgan. Nukleoproteidlar muhim biologik vazifani bajaradi. Oqsil biosintezi, hujayraning

bo'linishi, o'zgaruvchanlik va organizmning irsiy belgilarining shakllanishi ularga bog'liqdir. Nukleoproteidlarning biologik vazifalari yaxlit molekula uchun ham, ularning tarkibiga kiruvchi nuklein kislotalar uchun ham xosdir.

Nukleoproteidlarning oqsil qismini ko'proqini gistonlar, protaminlar va kam miqdorini albumin va globulinlar tashkil etadi.

Nazorat savollari

1. Aminokislotalar qanday tuzilgan?
2. Aminokislotalarning tasnifi.
3. Qanday aminokislotalarga almashtirib bo'lmaydigan aminokislotalar deb ataladi?
4. Aminokislotalarning fizik-kimyoviy xossalari qanday?
5. Oqsillarning birlamchi tuzilishi va peptid bog'larining xususiyatlari.
6. Oqsillarning ikkilamchi tuzilishi va uning tavsifi qanday?
7. Globulyar va fibrillyar oqsillar. Ularning tuzilishidagi farqlar nimalardan iborat?
8. Oqsillarning uchlamchi tuzilishi va uni mustahkamlovchi bog'lar qanday?
9. Oqsillarning to'rtlamchi tuzilishi qanday hosil bo'ladi?
10. Oqsillarning to'rtlamchi tuzilishining turg'unligi nimalarga bog'liq?
11. Glikoproteidlarning tuzilishi va xossalari?
12. Glikoproteidlarning biologik ahamiyati nimada?
13. Fosfoproteidlarning tarkibi va ahamiyati?
14. Gemoglobin va uning unumlarining vazifalari.
15. Metalloproteidlarning tarkibi va biologik ahamiyati?

4-BOB. NUKLEIN KISLOTALAR: TUZILISHI HOSSALARI VA BIOLOGIK FUNKSIYALARI

Kalit so'zlar: Nuklein kislotalar, purin va pirimidin azot asoslari, adenin, guanin, sitozin, uratsil, timin, riboza, dezoksiriboza, nukleozid, nukleotid, dezoksiribonuklein kislota, ribonuklein kislota, transport RNK (tRNK), information RNK (iRNK) va ribosomal (rRNK), komplimentarlik.

Nuklein kislotalar yuqori molekulali biopolimerlar bo'lib, molekulyar massasi 250 dan 1,2.105 kDa atrofida bo'ladi. Ular tirik organizmda irsiy belgilarni saqlab, ularni avloddan-avlodga o'tkazishda bevosita ishtirok etib, kibemetik vazifani bajaradilar. 1869- yilda shvetsariyalik olim F.Misher tomonidan hujayra yadrosida nuklein kislotalar aniqlanganligi uchun nukleus (lotincha nucleys-yadro) deb atalgan. Tarkibidagi uglevodga qarab ular dezoksiribonuklein (DNK) va ribonuklein (RNK) kislotalariga bo'linadi.

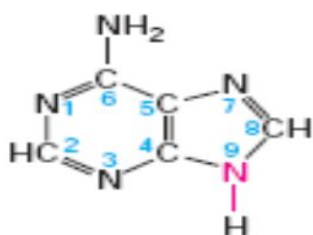
Nuklein kislotalar organizmlarda hujayralaming deyarli hamma organoidlar tarkibida uchraydi. Yadroda DNK oqsil bilan birgalikda dezoksinukleoproteoid (DNP) shaklida (umumiy massaning ~1% ni tashkil qiladi). Ularning

mitoxondriyalarda, xloroplastlarda ham borligi aniqlangan. Yadroviy DNKda organizmning tur spetsifikligini belgilovchi genlarning asosini tashkil qilib, hujayra suyuqligida esa irsiy belgilarni ko'chiruvchi RNKlarni uchratish mumkin.

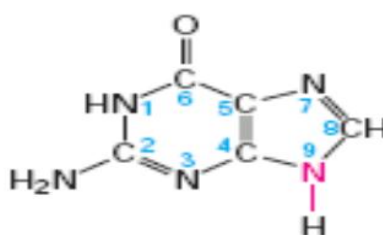
4.1. Nuklein kislotalarning kimyoviy tarkibi

Nuklein kislotalar fermentlar, kislota, ishqor va boshqa kimyoviy birikmalar ta'sirida bir necha bo'laklarga parchalanadi. Mazkur struktura birikmalariga azot asoslaridan purin va pirimidin, uglevod komponentlaridan riboza va dezoksiriboza hamda fosfat kislota kiradi.

Purin asoslari nuklein kislotalar (DNK, RNK) tarkibida asosan ikki xil purin asoslari adenin (A) va guanin (G) uchraydi. Bu birikmalar molekulasi pirimidin va imidazol halqasidan tashkil topgan purinning hosilalari hisoblanadi:

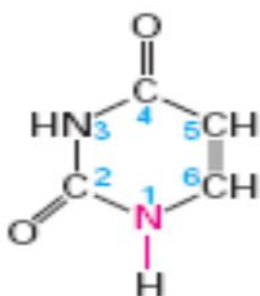


Adenin

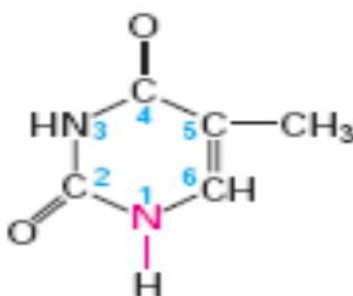


Guanin

Pirimidin asoslaridan nuklein kislotalar DNK va RNK tarkibida sitozin, uratsil (RNK tarkibida) va timin (DNK tarkibida) kiradi.



Uratsil

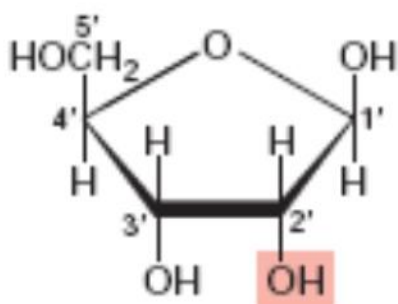


Timin

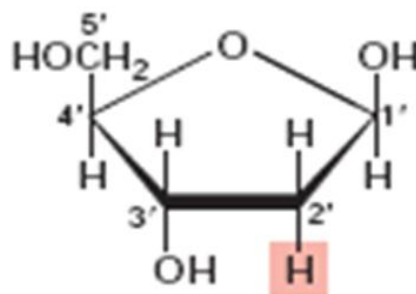


Sitozin

Uglevod qismlardan RNK tarkibida riboza va DNK da esa dezoksiribozalar uchraydi.

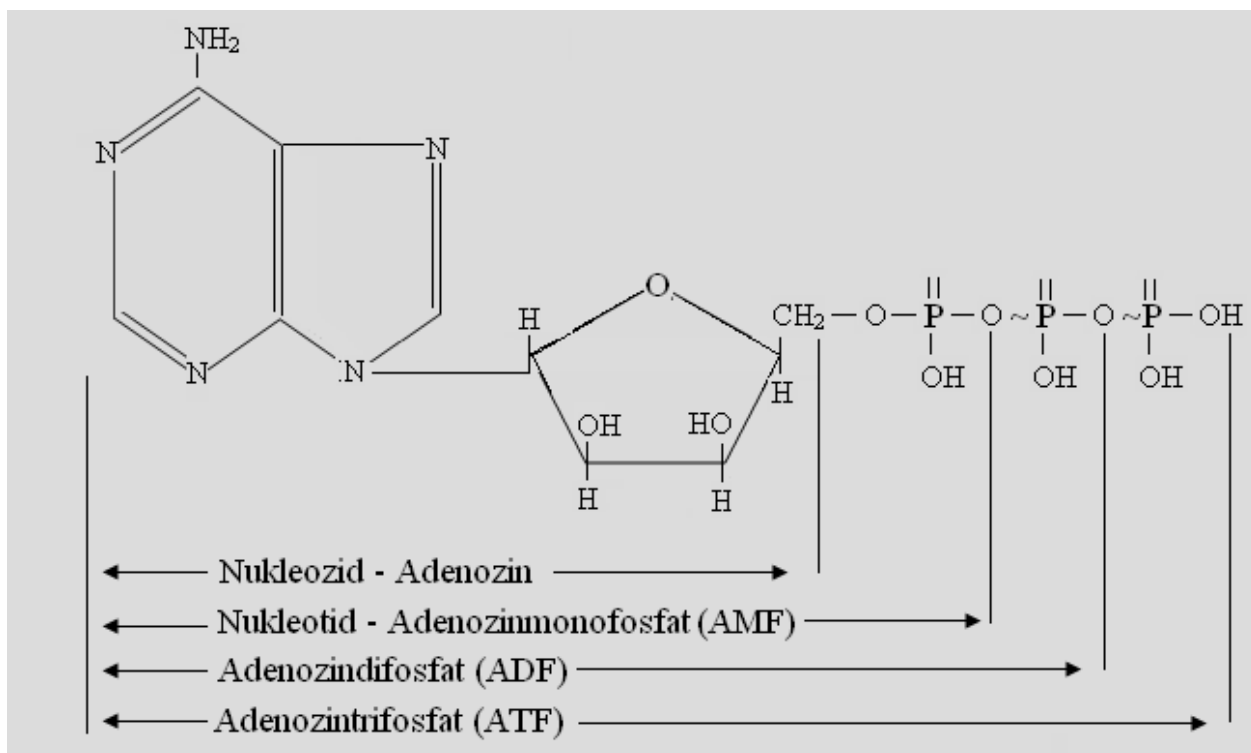


Riboza



Dezoksiriboza

Purin yoki pirimidin asoslari riboza yoki dezoksiribozani biriktirib olib, n u k l e o z i d deb ataladigan birikmani hosil qiladi. . Nukleotidlar qoldig'i bir-biri bilan fosfat kislota yordamida birikadi. Fosfat kislota har doim bir nukleotid tarkibidagi riboza (dezoksiriboza) ning uchinchi C- atomi bilan, ikkinchi nukleotid tarkibidagi riboza (dezoksiriboza) ning beshinchi C-atomi bilan murakkab efir bog'lari orqali bog'lanadilar. Nukleozid tarkibidagi riboza (dezoksiriboza) ning gidroksil guruhiga (5-nchi holatdagi) fosfor kislotasining qoldig'ini biriktirib n u k l e o t i d ga aylanadi. Nukleozidlarning nomi purinlarning nomiga – ozin suffeksini (adenozin, guanozin), pirimidinlarga esa – din suffeksini (uridin, timin, sitidin) qo'shish bilan olinadi.



Nukleotidlarning nomi nukleozidlar nomini ohiriga fosfor kislotasining qoldig'ini soni va fosfat so'zini qo'shish bilan hosil qilinadi. Jumladan, agar nukleozid bitta fosfor kislota qoldig'ini tutsa nukleozidmonofosfat, ikkita fosfor kislota qoldig'i bo'lsa nukleoziddifosfat va uchta qoldiq bo'lsa – nukleozidtrifosfat deb ataladi va nukleozidning nomini, fosfor kislotasining soni va o'zining nomini birinchi xarflari bilan qisqartirilib belgilanadi. Masalan, adenozinmonofosfat – AMF, adenozindifosfat – ADF, adenozintrifosfat – ATF va h.k.

DNK va RNK molekulalari o'zaro bir-birlaridan kimyoviy tarkibi bilan farq qiladi, ya'ni:

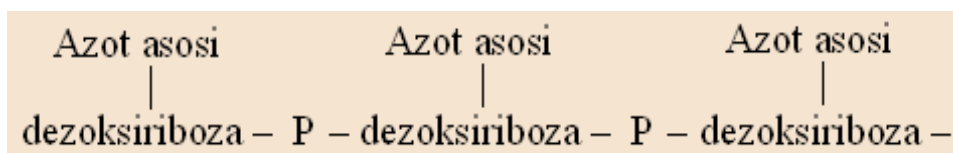
DNK tarkibiga kiradi:	RNK tarkibiga kiradi:
Adenin	Adenin
Guanin	Guanin
Sitozin	Sitozin
Timin	Uratsil
Dezoksiriboza	Riboza
H ₃ PO ₄	H ₃ PO ₄

4.2. DNKning tuzilishi (Dezoksiribonuklein kislota)

Oqsillarga o'xshash DNK ham birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi strukturaga ega.

DNK ning birlamchi strukturasi

Dezoksiribonuklein kislota barcha tirik organizmlarda va ayrim viruslarda mavjud. U genetik (irsiy) axborotlarni o'zida saqlab, uni avloddan-avlodga uzatishda bevosita ishtirok etadi. DNK molekulasining birlamchi strukturasi irsiy belgilar rejalashtirilgan, ular birin-ketin joylashgan dezoksiribonukleotidlar qatoridan iborat. DNK tarkibida to'rt xil dezoksiribonukleotid bo'lib, oqsildagi aminokislotalar sonidan kam bo'lsa ham ularning ketma-ket qator soni oqsildan uzun bo'ladi.



DNK nukleotid qatorini ya'ni, birlamchi strukturasi aniqlash (sekvenirlash) oxirgi yillarda juda yaxshi yo'lga qo'yilib, faqat alohida genlar emas, balki butun xromosoma genlaridagi nukleotid qatori aniqlangan. Jumladan, odam genomi ham sekvenirlanib, boshqa jonzorlar genomi qatorida kompyuterga joylashtirilib, bank axboroti sifatida saqlanadi. Bakteriofaglar DNK sinig nukleotid qatori unikal, ya'ni bir marta uchrab, boshqa qaytarilmaydi. Ayrim organizmlarda DNKdagi nukleotidlar ketma-ketligi unikal bo'lsa ham, ayrim qismlarida qaytariladigan nukleotid qatori bir necha marta uchraydi (t-RNK va i-RNKlarning kodlovchi qismlari) jumladan, bakteriyalarda Eukariot genomlarda DNKning 60%ni strukturali, ya'ni oqsil sintezini belgilovchi qismlar tashkil qiladi. Hayvon DNKsinig 10-25%ini tashkil qiluvchi bo'limlar qaytariladigan nukleotid qatoridan iborat bo'lib, ular ribosom, t- RNK, gistonlar, immunoglobulinlarning genlaridan iborat. Ular DNKmolekulasida bir gen ikkinchisi bilan ketma-ket joylashib, ularni qaytariluvchi tandemlar deyiladi. Ya'ni bir gen ikkinchi gendan speyser (inglizcha spacer-oraliq) orqali ajraladilar. Qaytariladigan nukleotid

qatorlari, ulami satelit (kichik-sayyor) qismlaridir, bular xromosomaning sentromer qismida joylashib, uning bo'linishida va o'zaro bog'lanishida ishtirok etadi.

Tabiiy manbalardan ajratib olingan DNKlarning nukleotid tartibini o'rganish natijasida AQSh olimi Chargaff va rus akademigi A.N.Belozerskiylar qator miqdoriy qonuniyatlarini aniqladilar. Bu qonuniyatlar quyidagicha ifodalanadi:

1. DNK molekulasidagi purin asoslari, adenin va guanin molyar konsentratsiyasini yig'indisi pirimidin asoslari-sitozin va timinning molyar konsentratsiyasi yig'indisiga teng:

$$A + G = S + T \quad \text{yoki} \quad \frac{A + G}{S + T} = 1;$$

2. Adenin molyar konsentratsiyasi timinnikiga, guaninniki esa sitozinga teng:

$$A + S = G + T \quad \text{yoki} \quad \frac{A + S}{G + T} = 1;$$

3. DNK zanjiridagi 6-aminoguruhli asoslar miqdori 6-ketoguruhli asoslar miqdoriga teng, ya'ni adenin va sitozin molyar konsentratsiyalarining yig'indisi guanin va timin molyar konsentratsiyalari yig'indisiga teng:

$$A = T \quad \text{va} \quad G = S \quad \text{yoki} \quad \frac{A}{T} = 1 \quad \text{va} \quad \frac{G}{S} = 1;$$

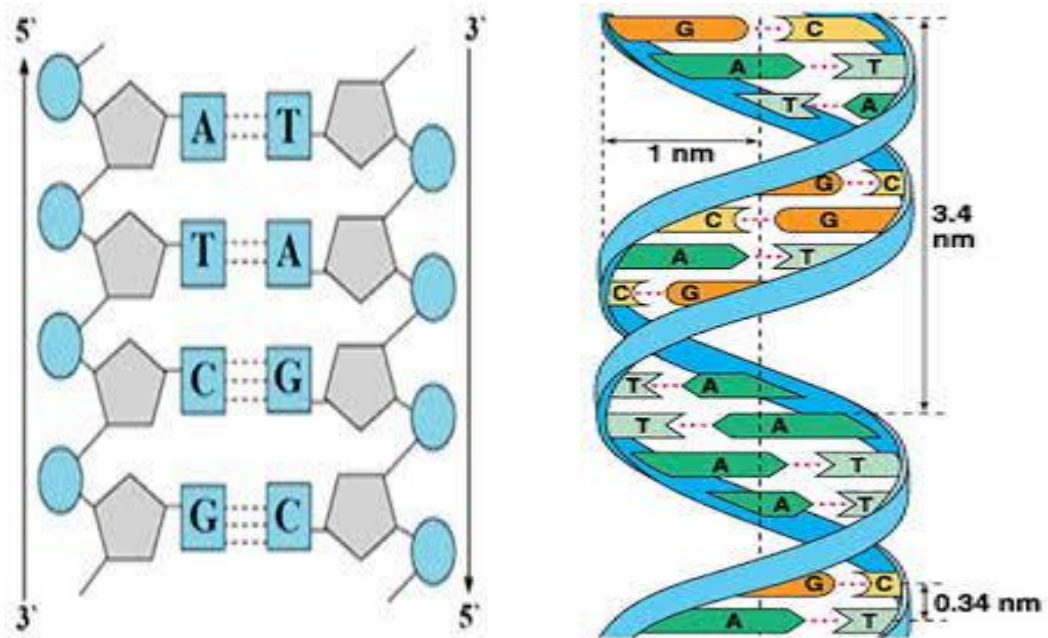
4. Guanin bilan sitozin molyar konsentratsiyalari yig'indisining adenin bilan timinning (DNK molekulasida yoki uratsil RNK da) molyar konsentratsiyalari yig'indisining nisbati turli manbalardagi nuklein kislotalarda turlicha bo'ladi. Bu spetsifiklik koeffitsienti deb ataladi:

$$\frac{G + S}{A + T}$$

DNK ning ikkilamchi strukturasi

DNK ning nukleotid tarkibi to'g'risidagi analitik ma'lumotlar asosida Uotson bilan Krik 1953- yilda DNK molekulasining qo'sh spirallarini bir - biriga o'ralgan tuzilishi to'g'risidagi g'oyani taklif etdi. Keyinchalik bu nazariya eksperimental tasdiqlandi. DNKning ikkilamchi strukturasi muvofiqlashtiradigan asosiy omillar quyidagicha: A va T o'rtalaridagi vodorod bog'lari bo'lib, bu juftlikda ikkita bo'ladi.

G va S juftligida esa vodorod bog'lari uchta. Azot asoslarini komplementar (bir-birini to'ldiruvchi) deyiladi. Komplementar juft azot asoslari A-T va G-S lar faqat katta-kichik o'lchami bir xil bo'lishi bilan birgalikda, ularning shakli ham bir xilda bo'ladi (7-rasm).



7-rasm. DNKning qo'sh spiral modelida azot asoslarining komplementar joylashuvi va ular orasida vodorod bog'larining hosil bo'lishi.

Qo'sh spiralli strukturaning o'zagi fosfat va dezoksiriboza guruhidan tashkil topgan. U fazoviy o'qqa nisbatan o'ngga buralish xususiyatiga ega. Spiralning ichki qismiga azot asoslari u fazoviy o'qqa nisbatan perpendikulyar joylashgan. Qo'sh spiraldagi har bir zanjir o'zaro antiparalel, ya'ni uning kimyoviy tuzilishi bir-biriga qarama-qarshi holda shakllanadi. Bir zanjirdagi bog' 5'-3' shaklida bo'lsa, ikkinchisida, aksincha 3'-5' fosfat ko'rinishda bo'ladi.

DNK modeliga asosan uning molekulasini qo'sh spiral hosil qiluvchi ikkita polinukleotid zanjirdan tashkil topgan. Har ikkala zanjir bitta umumiy o'qqa ega bo'lib, diametri 0,2 nm ga teng. Nukleotidlar qoldig'i bir-biriga nisbatan 36° C burchak hosil qilib joylashgan. Spiralning bir aylanasi 360° C yoki o'rami 10 nukleotid qoldig'idan tashkil topgan. Spiralning bir o'rami orasidagi masofa 3,4nm ga teng bo'lib, har bir nukleotid 0,34 ni egallaydi (16-rasm). DNK zanjirlarining pentoza fosfat guruhlarini spiralning tashqi tomonida, azot asoslari esa ichki tomonida joylashgan. DNK molekulasidagi adenin miqdori har doim timin miqdoriga teng va guanin miqdori sitozin miqdoriga teng bo'ladi. DNK molekulasining boshqa (A,B,C,Z va boshqa) shakllari ham kashf etilgan. DNK molekulasining har xil shakllari o'zaro bir-birlariga o'ta oladilar. Xromosomadagi genlarning vazifasiga qarab (DNK-replikatsiya, transkripsiya va boshqa holatlar) DNK molekulasining shakli o'zgarib turadi.

DNK ning uchlamchi strukturasi

Ikki spiralli DNK molekulasini har qanday organizmda zich holda joylashib uch o'lchovli murakkab strukturani hosil qilishi mumkin. Prokariot organizmlarda ikki zanjirli DNKning kovalentli tutashtirilgan aylana shaklidagisi chapsuperspiral holatidagi ko'rinishi uning uchlamchi strukturasi yaratadi. DNK ning superspiralizatsiyasi nihoyatda katta bo'lgan molekulani kichik hajmdagi hujayraga joylanishini ta'minlaydi. E coli DNK sinining uzunligi 1 mm, hujayrasi esa 5 mkm dan oshmaydi. DNKning superspiralizatsiyasi zanjirning ajralishini, replikatsiya jarayonining dastlabki bosqichini tezlashtirishda va transkripsiyani boshlash uchun zarur omil hisoblanadi.

Ayrim viruslar, mitoxondriya, xloroplastlar va boshqa ob'ektlardan ajratib olingan tabiiy holdagi DNK aksariyat, qo'sh spiralli zanjir alohida qismlari bo'yicha superspiral holda joylashadi. Xromosomadagi giston xilidagi oqsillar asosli hossaga ega bo'lib, DNK dagi kislotali guruhlar bilan ion bog'larini va qo'shimcha ta'sirlar yordamida bog'lanib, xromatinni hosil qiladi. Xromatin va xromosomada DNK superspirallangan holatida bo'lib, bir necha bosqichli superspirallanishni kuzatish mumkin. Birinchi bosqichda xromatinda DNK o'ta

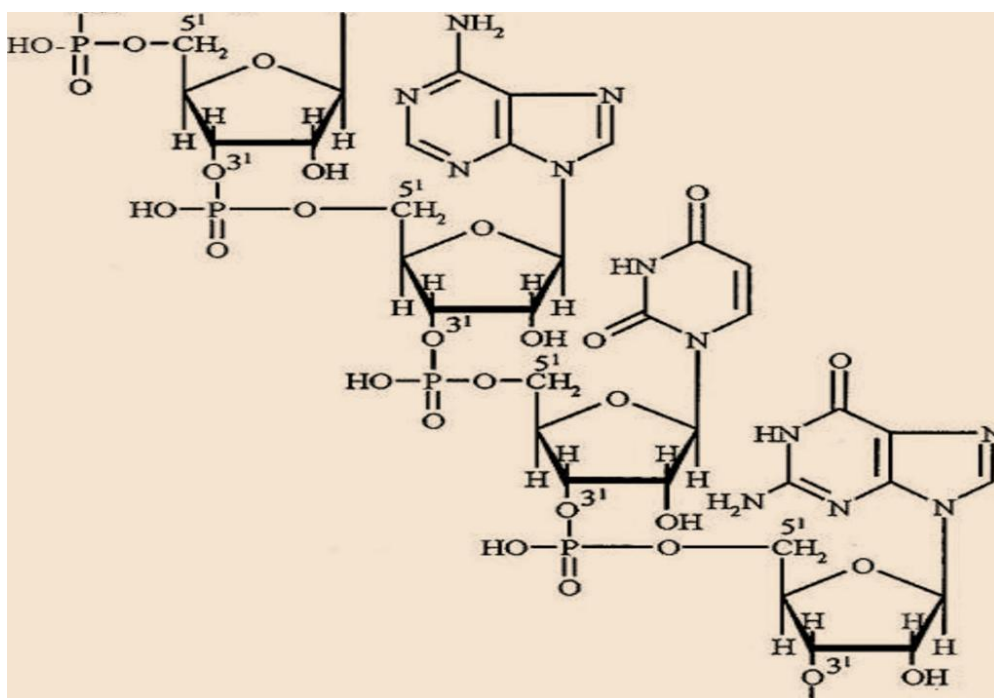
zich, bir-biriga o'ralgan, ixcham shaklda bo'ladi. DNK molekulasining 200 nukleotid masofasi giston oqsili bilan qoplangan matinning birligi-nukleosomani tashkil qiladi. Dezoksiribonukleoproteid tasmasi o'z navbatida ikkinchi tartibli spiralni hosil qiladi. Ko'rsatilgan birliklar 5, 10, 13 va 50 nm larda qaytariladi. Xromosomadagi gistonlar spiralning ichki qismida joylashadilar. DNKning superspiral holatidan oddiy holatga va aksincha bo'lishi topoizomera fermentlari ishtirokida sodir bo'ladi.

4.3. RNKning tuzilishi (Ribonuklein kislota)

RNK tuzilishi. Ribonuklein kislotalar (RNK) ning kimyoviy tuzilishi DNK ga o'xshash, faqat RNK tarkibida timin o'mida uratsil va dezoksiriboza o'mida riboza uchraydi. Ular asosan UMF, SMF, AMF va GMF lardan tashkil topgan. RNK ham nukleotidlamining bog'lanishi xuddi DNK ga o'xshash, ya'ni nukleotidlar o'zaro fosfodiefir bog'lari orqali birikadilar. RNK molekula tarkibida oz miqdorda bo'lsa-da, 5- metilsitozin, 1 -metilguanin va psevdouratsillar uchraydi. RNK molekulasi bitta polenukleotid zanjiridan tashkil topgan bo'lib, uning fazoviy konfiguratsiyasi beqaror bo'ladi. RNK ning ayrim qismlari bir-biriga yaqin kelib, o'zaro vodorod bog'lari bilan birikadi va spiral struktura hosil qiladi. Bunday strukturalar RNK xillariga qarab har xil shaklda bo'ladi. RNK ning turlari masalan r-RNK, i-RNK va t-RNK lar o'zlariga xos makromolekula struktura tuzilishiga ega. RNKlarning molekulasida spiraliashgan qismlar bilan bir qatorda spiral bo'lmagan joylar ham uchraydi. Akademik A.S.Spirinning ko'rsatishicha, eritmaning ion kuchi, harorati va boshqa omillarga qarab, RNK ning makromolekulalari har xil strukturaga ega bo'lishi mumkin.

Ribonuklein kislotalar hujayraning hamma qismida uchraydi. Hujayra tarkibida uchraydigan RNK lar molekulasining massasi, kimyoviy tuzilishi va vazifasiga qarab bir-biridan farq qiluvchi bir necha xillari mavjud. Ribonuklein kislotalar 3 guruhga – *transport RNK (tRNK)*, *information RNK (iRNK)* va *ribosomal (rRNK)*larga bo'linadi.

1. Hujayradagi RNKning 65-80% ga yaqinini ribosom RNK (r-RNK) tashkil qiladi. Mazkur RNK hujayraning maxsus organoidi ribosomalarda to'plangan. Ular tarkibida bir-biridan farq qiladigan r-RNK turlari -5S, 8S, 28S lar aniqlangan. Ulaming molekulyar massasi 1,5-2 mln ga teng va 4000-6000 mononukleotid qoldig'idan tashkil topgan. R-RNK hujayrada oqsillar bilan birikib, ribonukleoproteid zarrachalarini tashkil qiladi. Ribosom RNKlar oqsil sintezlovchi organoidlarning strukturasi tashkil qilishda ishtirok etadilar.



RNK

Ribosom RNKlardan (28S, 18S va 5S) ayrimlari yadrochada joylashadi. Ribosom RNK 2-10% ni yadrodagi geterogen yadroli (g-ya RNK) RNK tashkil qilib, ular m-RNK ning dastlabki shakllanishida ishtirok etishi aniqlangan. Oqsil biosintezining asosiy mexanizmi ribosomalarda sodir bo'ladi. Ribosomalar oqsil va RNK dan tashkil topgan ribonukleoproteid (RNP) zarrachalaridir. Hujayrada ulaming soni 104 (prokariot) dan 106 (eukariot)gacha bo'ladi. Ribosomalar asosan sitoplazma, yadrocha, mitoxondriy xloroplastlarda uchraydi. Ular ikkita subbirliklardan tashkil topgan. Hajmi va molekulyar massasi bo'yicha ribosomalar uch guruhga bo'linadi:

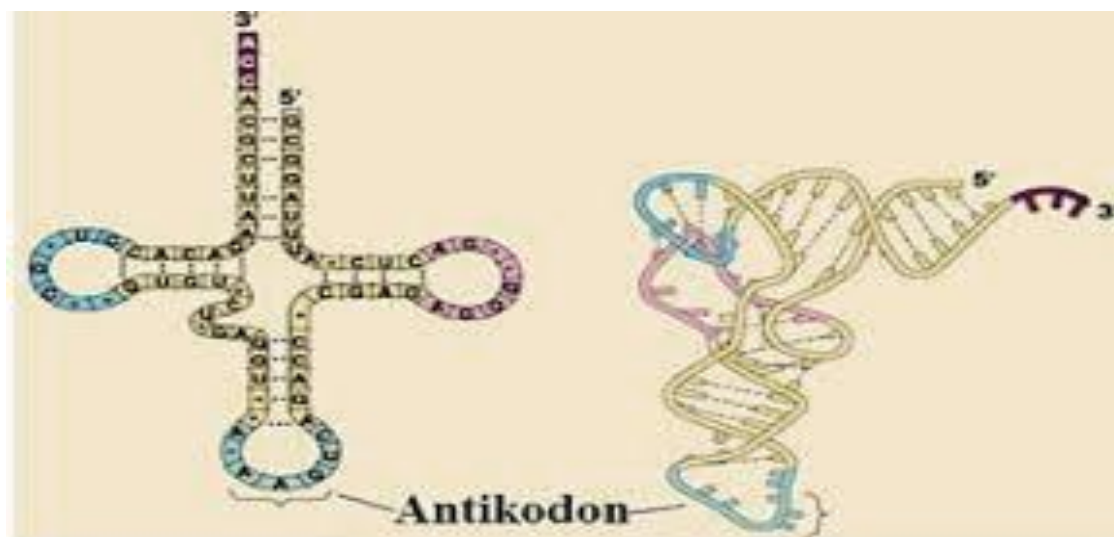
1. 70S ribosom prokariotlarga tegishli bo'lib, 30S va 50S subbirliklardan tashkil topgan.

2. 80S ribosom eukariotlarga tegishli bo'lib, 40S va 60S birliklardan tashkil topgan.

3. mitoxondriya va xloroplastlar ribosomi bo'lib, 70S ni tashkil qiladi. 80S ribosomning kichik birligi bir molekula RNK (18S) va 33 xil oqsil molekulasidan tashkil topgan. Katta birlikda esa, uch xil RNK (5S, 8S, 28S) va 50 ga yaqin oqsil molekulasidan iborat. Ribosoma oqsillari ribosomaning strukturasini mustahkamlashda va fermentativ vazifani bajarishda ishtirok etadilar. Ribosomada kichik va katta birliklar o'zaro magniy ionlari orqali bog'lanadilar. Ribosomada ikkita jo'yak (ariqcha) bo'lib, biri m-RNK ni bog'lashda, ikkinchisi esa polipeptid zanjirini uzaytirishda xizmat qiladi. Bulardan tashqari, ribosomada ikkita markaz joylashgan. Birini aminoatsil (A-markaz), ikkinchisi peptidil (P-markaz) bo'lib, ular oqsil sintezini amalga oshirishda xizmat qiladi.

2. RNK ning ikkinchi guruhi transport RNK (t-RNK) deb ataladi. Bu umumiy RNKning 10-15% ini tashkil etadi. Uning 60 dan ortiq turi ma'lum. Ularning tarkibida 75-90 ta nukleotid qoldig'i bo'lib, molekulyar massasi 25000-30000 ga teng. Ular oqsil sintezida aminokislotalami ribosomaga yetkazadi. Hujayrada har bir aminokislota uchun bir, ikki yoki ko'proq t-RNK to'g'ri keladi. T-RNK lar qanday aminokislotalami tashilishiga qarab t-RNKval, t-RNKley va hokazo shaklida yoziladi. Uning umumiy tasviri "beda bargi"ni eslatadi.

T-RNK chizmasidan ma'lumki, uning bir tomoni G, ikkinchi uchi esa SSA bilan yakunlanadi. Aminokislota har doim adeniga bog'lanadi. Mazkur molekulaning zanjirida triplet antikadoni bo'lib, oqsil sintezida m- RNKning kadoniga mos kelsa, t-RNK aminokislotani ribosomaga "uzatadi". Hozirgi kunda



300 dan ortiq t-RNK laming nukleotid qatori aniqlangan. Molekula tarkibida purin va pirimidin azot asoslarining metillangan hosilalari uchraydi. Minor komponentlarga yana t-RNK tarkibida digidrouridin va psevdouridinlar kiradi. T-RNK birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi strukturaga ega.

3. RNK ning uchinchi turi informatsion RNK (i-RNK) yoki vositachi m-RNK (mesenjer) deb ataladi. RNK ning bu turi umumiy RNK ning 5% ini tashkil etadi. U ham sitoplazmada va yadroda uchraydi, nukleotid tarkibi bo'yicha DNK molekulasini muayyan bir qism nukleotidlarining nusxasi hisoblanadi. Bu RNK DNK molekulasidagi axborotni oqsil sintezlaydigan orgonoid-ribosomalariga olib boradi. 1-RNKning molekulyar massasi bir millionga yaqin bo'lib, ularning nukleotid tarkibi sintezlanayotgan oqsilning molekulyar og'irligiga qarab har xil bo'ladi. I-RNK ning sintezlanishi yadroda boshlanib, so'ng sitoplazmaga o'tib ribosomaga o'mashadi va oqsil sintezida qolip (matritsa) rolini bajaradi. Informatsiya RNK bir necha qismlardan tashkil topib, uning informativ qismi oqsil

sintezida matritsa vazifasini bajaradi. Informativ bo'lmagan qismi poliadenin fragmentlaridan tashkil topgan (50-400 nukleotid qoldig'idan iborat). I-RNK molekulasidagi poli A yonida 30 nukleotiddan tashkil topgan aktseptor qismi bo'lib, u ribosoma bilan bog'lanishda ishtirok etadi. Molekulaning 5' oxirida alohida struktura bo'lib, uni KEP (inglizcha cap-qalpoq) deb ataladi. U 7-metil guanozintrifosfat bo'lib, RNKni ferment ta'siridan saqlab, translyatsiyada ishtirok etadi. I-RNK molekulasidagi noinformativ qismi, molekulani bir me'yorda turishini ta'minlaydi. Informatsiya RNKning sintezi yadrodan boshlanib, sitoplazmada yakunlanishiga "protssesing", ya'ni RNK ning yetilish jarayoni deyiladi. Viruslar RNKsi alohida guruhni tashkil etadi. U birinchi navbatda vazifasi jihatidan hujayralar RNKsidan farq qiladi. Ularni genetik RNK deb ham ataladi. Uning molekulyar massasi katta bo'lib, 106-107 atrofida bo'ladi.

Sinov savolari

1. Nuklein kislotalarning biologik ahamiyati va kimyoviy tarkibi.
2. Purin va pirimidin azot asoslari va ularning hosilalari.
3. Nuklein kislotalardagi "shtrix" belgisi nimani anglatadi?
4. Nukleozid va nukleotidlarni ta'riflab misollar yozing.
5. Nukleozid trifosfatlardan misollar keltirib, formulalarini yozing.
6. Siklik nukleotidlarga misollar keltiring va formulalarini yozing.
7. Nukleotidlarining o'zaro bog'lanishi qanday tizimga asoslangan?
8. DNK ning tarkibi, makromolekula konfiguratsiyasi.
9. DNK ning birlamchi va ikkilamchi strukturalari.
10. Chargaff qonunini yozing.
11. DNK ning uchlamchi strukturasi, superspirallanishning biologik ahamiyati.
12. RNK ning DNK dan farqlari.
13. RNK xillari, ularning kimyoviy tarkibi.
14. RNK xillarining biologik vazifalari.
15. Ribosomlarning xillari va kimyoviy tarkibi.

5-BOB. FERMENTLAR – BIOLOGIK KATALIZATORLAR

Kalit so'zlar: Ferment, enzim, izomer enzimlar, fermentlarning termolabilligi, fermentlarning spetsifikligi, fermentlarning muhit pH ning o'zgarishiga nisbatan sezuvchanligi, fermentlarning aktivatorlari, fermentlarning ingibitorlari, oksidoreduktazalar, transferazalar, gidrolazalar, liazalar, izomerazalar, ligazalar, fermentlarning faol markazi.

Fermentlar deb organizmdagi kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiruvchi biologik faol oqsillarga aytiladi. (Lotincha «Fermentum» – achitqi yoki «enzim» grekcha «en» – ichki, «zim» tomizg'i). Fermentlar tashqi muhitdan tushgan va organizmning o'zida hosil bo'lgan moddalarning o'zgarishini amalga oshiradi. Ovqat moddalarning o'zlashtirilishi va ularning keyinchalik ishlatilishi, yuqori molekulali birikmalardagi kimyoviy energiyaning biologik oksidlanish davrida ajralishi va hujayra hamda to'qimalarning ularning rivojlanishi va takomillanishi davrida struktur elementlarining hosil bo'lishi fermentlarning bevosita ishtiroki ostida boradi. Fermentativ reaksiyalar asosida moddalarning o'zgarishi organizm hayot faoliyatining material va energetik asosini tashkil etadi, shuning uchun fermentlar hayot jarayonlarini haraktlantiruvchilari bo'lib hisoblanadilar

Biokimyo fanining fermentlarni sohasini-enzimologiya deb ataladi. Bu bo'lim fermentlarni ajratish, tozalash, molekulyar strukturasi, massasi unga ta'sir qiluvchi fizika-kimyoviy agentlarning faoliyatini o'rganadi.

Inson amaliy faoliyatida xom-ashyoni qayta ishlash va oziq-ovqat tayyorlashda har xil fermentativ jarayonlardan foydalanib kelgan. Achitqi zamburug'idan non yopishda, sumalak pishirishda esa unayotgan bug'doy donidan olingan shiralardan foydalaniladi.

Fermentlarni amaliy asosda o'rganish XVIII va XIX asrlardan boshlandi. Bu sohada nemis kimyogari Yu. Libix, mikrobiologiya faniga asos solgan fransuz olimi L. Pasterlar achish jarayonini tirik organizmdagi maxsus kimyoviy moddalar (fermentlar) bilan bog'laganlar. Fermentlar haqidagi ta'limotning keyingi rivojlanishi fizika va kolloid kimyo fanlari erishgan yutuqlar bilan bog'liq.

Hozirgi kunda 2000 dan ortiq fermentlar toza holda ajratib olingan. Fermentlar va noorganik katalizatorlar umumiy kataliz qoidalari asosida faoliyat ko'rsatib, ular o'rtasida o'xshash xususiyatlar bor:

- Energetik imkoniyati bor reaksiyalarni kataliz qiladi;
- Reaksiya yo'nalishini o'zgartirmaydi;
- Reaksiya jarayonida miqdoriy o'zgarish kuzatilmaydi;
- Reaksiya mahsulotlariga ta'sir qilmaydi.

Fermentlar bir necha xususiyatlari orqali noorganik katalizatorlardan farq qiladi:

- Fermentlarning noorganik katalizatorlardan asosiy farqi, ular kimyoviy tarkibi bo'yicha oqsillardir.

- Fermentlar "yumshoq" sharoitda (past harorat, normal bosim, ma'lum pH qiymatiga ega bo'lgan muhit) eng yuqori faollikka ega bo'ladi. Fermentning yagona molekulasi bir minutda substratning bir mingdan bir milliongacha bo'lgan molekulasni katalizlaydi. Bunday reaksiya tezligi noorganik katalizlarda kuzatilmaydi.

- Har bir ferment faqat aniq bir reaksiyaning yoki moddaning hosil bo'lishi yoki parchalanishini katalizlaydi.

- Fermentlarning reaksiya faolligi boshqarilishi mumkin, noorganik katalizatorlarda bu amaliyotni bajarish mumkin emas.

- Fermentlar termolabil bo'lib, kislota va ishqorlar ta'sirida tez faolligini yo'qotadi. Fermentlarning eng faol nuqtalari 35-40° C atrofida bo'ladi.

- Fermentlarning faolligiga aktivator va ingibitorlar ta'sir qiladi.

- Fermentativ reaksiyalar, ularning ketma-ketligi muayyan vaqt va makonda genetik tizim orqali rejalashtiriladi.

5.1. Fermentlarning kimyoviy tabiati

Oqsillarning molekulyar tuzilishi qanday bo'lsa, fermentlarning kimyoviy tarkibi ham xuddi shunday tuzilishga xosdir. Fermentlar aksariyat, uchlamchi va to'rtlamchi strukturaga ega bo'lgan globulyar oqsillardir. Ular tarkibi bo'yicha ikki guruhga: bir va ikki komponentli, ya'ni oddiy va murakkab oqsillardan bo'lgan fermentlarga bo'linadi. Oddiy yoki bir komponentli fermentlar oqsildan iborat, ikki komponentli yoki murakkab fermentlar oqsil bilan bir qatorda oqsil bo'lmagan qismlardan iborat. Ikki komponentli fermentlarda qo'shimcha prostetik guruh rolini vitaminlar, ularning hosilalari koenzim A, NAD, glyutation-HS, nukleotid, ularning hosilalari va mikroelement ionlari kiradi. Fermentlardagi qo'shimcha qismlarni kofermentlar deb nomlanadi. Oqsil qism-apoferment, ikkalasi birgalikda xoloferment deyiladi. Murakkab fermentlardagi apoferment va kofermentlar birlaridan ajratilsa, ularning faolligi yo'qoladi. Fermentlardagi oqsil qismi-apoferment reaksiya spetsifikligini ta'minlaydi, koferment esa reaksiyani amalga oshirishda ishtirok etadi. Fermentlar molekulasi bitta, ikkita yoki undan ortiq protomerlardan tashkil topgan bo'lishi mumkin. Bunday fermentlar multimer enzimlar deb ataladi.

Aksariyat multimer fermentlarda protomerlar tabiati jihatdan har xil bo'ladi, ular aminokislota tarkibi, molekulyar massasi bilan farq qiladi. Ularning o'zaro nisbati, ferment tarkibida turlicha bo'lishi mumkin. Natijada bir xil faollikka ega bo'lgan turli fizik-kimyoviy xossaga ega bo'lgan fermentlar hosil bo'ladi. Bunday fermentlar **izomer** enzimlar deb ataladi. Multimer enzimlarning o'ziga xos xususiyatlaridan biri shuki, ularning tarkibidagi protomerlar reaksiya muhitiga qarab ajralib ketishi, ya'ni protomerlarga dissotsiatsiyanish va zarurat bo'lganda qaytadan assotsiatsiyanish mumkin. Bunday jarayon o'z-o'zidan bajarilib, ularning eng yuqori faolligi xuddi shunday multimer holatida kuzatiladi. Oddiy va murakkab fermentlar tarkibida turli xil kimyoviy reaksiyalarni amalga oshiruvchi markazlar bo'lib, ularga substratli, allosterikli va katalitiklar kiradi. Katalitik markaz deyilganda polipeptid zanjirlarining ma'lum tartibda o'ralishi natijasida

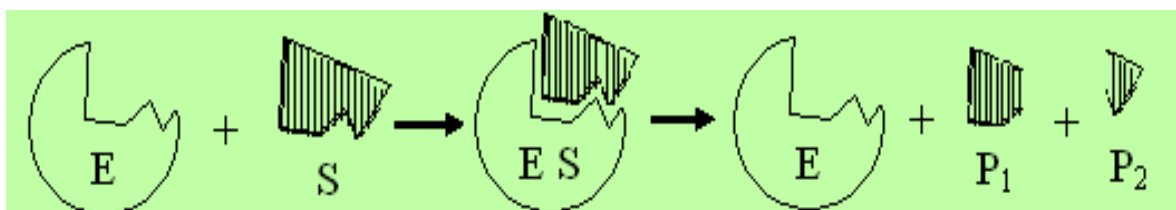
hosil bo'lgan, bir-biridan uzoqda joylashgan ayrim aminokislotalarning funksional guruhlarini bir-biriga yaqinlashib qolishi tushuniladi. Aksariyat katalitik markazlarni serin, treonin, metionin, triptofan, arginin, lizin, tirozin, gistidin, sistein, asparagin va glutamin kislotalari radikallarining majmuasi hisobiga shakllanadi. Substratli markaz deyilganda ferment molekulasida reaksiyaga kirishayotgan substrat bilan bog'lanadigan qism tushuniladi. Substratli markaz ramziy ravishda "langar maydoncha"si hisoblanib u yerga substrat har xil bog'lar bilan fermentdagi aminokislota qoldiqlaridagi radikallar orqali bog'lanadilar. Substrat ferment bilan ionli, vodorod bog'lari orqali bog'lanib, ayrim reaksiyalarda ular o'rtasida kovalent bog'lar ham bo'lishi kuzatilgan. Enzim-substrat kompleksida gidrofob kuchlar ham muhim ahamiyat kasb etishi aniqlangan. Oddiy bir komponentli fermentlarda faol va katalitik markazlar bir joyda bo'lishi ham mumkin. Amilaza fermentidagi faol markaz kraxmaldagi A-1.4 glikozid bog'larini gidrolizlovchi polipeptid zanjiri gistidin, asparagin kislota va tirozin aminokislota qoldiqlaridan iborat. Shunga o'xshash faol markazlar atsetilxolinesteraza va karboksipeptidaza A fermentlarining bir necha aminokislota qoldiqlaridan iborat. Allosterik markaz, shunday fermentning qismiki u yerga kichik molekulali moddalar ta'sir qilsa oqsilning uchlamchi strukturasi o'zgarib, enzimning faolligi oshadi yoki kamayadi. Ferment faolligining boshqarilishi allosterik markaz orqali amalga oshadi.

Ko'rsatilgan katalitik, substrat va allosterik markazlar ko'proq ramziy ma'noda bo'lib, ular polipeptid zanjirining alohida joylarida ajralgan holda joylashmaydilar, balki bir-birlarini qoplagan kompleks holda bo'lishlari mumkin.

5.2. Fermentlarning ta'sir etish mexanizmi

Fermentlar ta'sirida ketadigan reaksiyalar katalitik jarayonlarning kechish qonuniyatlari asosida o'tadi. Enzimatik reaksiya uchun zarur bo'lgan faollanish energiyasini fermentlar kam talab qiladi. Kataliz haqidagi tushunchaga binoan, molekulalar reaksiyaga kirishishi uchun "faollanish holati" deb ataluvchi konfiguratsiya davridan o'tishi lozim. Faollanish energiyasi molekulalarning

yaqinlashishi va reaksiyaga kirishuviga to'sqinlik qilib turadigan kuchlarni (energetik to'siqni) yengish uchun zarur. Energetik to'siqdan ortiqroq energiyaga ega bo'lgan molekulalar reaksiyaga kirishadi. Faollashgan molekulalarning soni ko'p bo'lsa, reaksiya sur'ati tez bo'ladi. Lekin reaksiyada qatnashayotgan molekulalarni faollashtirish uchun energiya (issiqlik, yorug'lik) sarf etilishi shart. Misol tariqasida disaxarid saxarozaning glyukoza bilan fruktozaga parchalanish reaksiyasiga sarf bo'ladigan energiya miqdorini keltiramiz. Saxarozani parchalash uchun laboratoriyada katalizator bo'lmaganda 32000 kal energiya kerak, muhitda enzim sifatida vodorod atomlari bo'lsa 25600 kal sarflanadi, mazkur moddani parchalashda ferment saxaroza bo'lsa, uni ikkiga ajratish uchun 9400 kal zarur. Demak, ko'rinib turibdiki, fermentativ reaksiyalar kam energiya talab etadi. Enzimlar molekulalardagi atomlararo bog'larni bo'shashtirib, reaksiyaga kirishayotgan substratni deformatsiya holatiga keltirib, uning reaksiya qobiliyatini oshirib yuboradi. Oddiy va murakkab fermentlarning ta'sir qilish mexanizmi bir xil



bo'lib, ularning faol markazlari bir-biriga o'xshash vazifalarni bajaradilar. Fermentlarning ta'sir qilish mexanizmini o'rganish XX asr boshlarida boshlangan. 1902-yilda ingliz kimyogari A. Broun ferment substratga ta'sir qilganda o'rtada oraliq modda ferment-substrat kompleksi hosil bo'ladi, deydi. 1913-yilda esa L. Mixaelis va M. Mentenlar yuqoridagi g'oyani tasdiqlab, fermentlarning ta'sir qilish mexanizmini quyidagi chizmada tasvirlaydi:

Fermentativ katalizning birinchi bosqichida ferment-substrat kompleksi [ES] hosil bo'lib, ular o'rtasidagi bog'lar ionli yoki kovalentli bo'ladi. Kompleksning hosil bo'lishi juda tez, bir zumda amalga oshadi. Ikkinchi bosqichda kompleksdagi substrat ferment bilan bog'langanligi tufayli faol holatga kelib, kimyoviy reaksiya

sodir bo'lib, ferment-mahsulot kompleksi hosil bo'ladi. Yakuniy bosqichda esa ferment-mahsulot kompleksidan ferment va mahsulot alohida bo'lib ajraladi.

5.3. Fermentlar faolligining boshqarilishi

Fermentlar oqsil tabiatli bo'lganligi uchun oqsilga xos xususiyatga ega. Lekin shu bilan birga faqat ularning o'ziga xos bo'lgan bir qator xususiyatlari ham bor. Bular fermentlarning **termolabilligi, spetsifikligi, muhit pH ning o'zgarishiga nisbatan sezuvchanligi, aktivator va ingibitorlarning** ta'siriga moyilligi va boshqalardir.

Fermentlar faolligiga haroratning ta'siri.

Harorat oshgan sari uning ferment-substrat kompleksiga ta'sir qilib, faolligi oshib boradi. Haroratning ma'lum chegarasida ferment faolligi maksimum bo'lishini, faollikning optimal nuqtasi deyiladi. Lekin harorat 40°C dan oshganda ferment faolligi pasaya boshlaydi. Aksariyat fermentlar 60-80°C da butunlay faolligi yo'qolib, bunda ularning strukturasi o'zgarib, qaytmas denaturatsiyaga uchraydi. Lekin ayrim fermentlar 80°C dan yuqori haroratda ham faolligini saqlab qolishi mumkin. Masalan, tabiiy issiq suv manbalarida o'sadigan o'simliklarning fermenti 90°C dan yuqori faolligini saqlab qoladi. Ba'zi fermentlarning faolligi past haroratda ham yuqori bo'lishi mumkin.

Vodorod ionlari konsentratsiyasining ta'siri.

Organizm dagi ko'pchilik fermentlar pH—7 atrofida yuqori faollikka ega bo'ladi. Vodorod ionlarining o'zgarishiga ferment juda ta'sirchan bo'ladi. Bunga sabab fermentning faol markazidagi funksional guruhlarining ionlanishidir. Muhitda pH —ning o'zgarishi ferment-substrat kompleksi o'rtasidagi kimyoviy bog'lanish darajasiga ham ta'sir qiladi. Ayrim fermentlar kuchli kislota va ishqoriy muhitlarda ham faoliyat ko'rsatadilar. Masalan, oshqozondagi pepsinning ta'siri pH=1,5 — 2,5 atrofida bo'ladi. Ichaklardagi fermentlar esa ishqoriy muhitda "ishlaydi". Har bir fermentning pH yaratgan optimal qiymati o'zgarsa, enzimning

uchlamchi strukturasi ham o'zgarib, faolligi pasayadi. Fermentlarning ta'sir etish xarakteri ko'pincha substrat va reaksiyada ishtirok etadigan boshqa moddalar xususiyatiga ham bog'liq bo'ladi. Sababi bu moddalar ham kuchsiz elektrolitlar bo'lib, tabiiy ionlanish xususiyatiga ega bo'lishidir. Demak, muhit pH ning o'zgarishi moddalarga va ferment faolligiga ta'sir etadi.

Fermentlarning aktivator va ingibitorlari

Fermentativ reaksiyalar ayrim moddalar ta'sirida qisman yoki to'liq faolligini yo'qotishi mumkin, unday birikmalarni fermentlarning ingibitorlari deyiladi. Ayrim ferment ingibitorlaridan dori sifatida samarali foydalanish mumkin. Ba'zi ingibitorlar ferment ishtirokida faoliyatini butunlay to'xtatishi yoki organizmga zahar sifatida ta'sir qilishi mumkin. Reaksiya muhitida ba'zi bir ionlarning ishtirok etishi ferment — substrat kompleksi hosil bo'lishini tezlashtiradi. Bunday moddalar aktivatorlar deyiladi. Fermentativ reaksiyalarning faolligini pasaytirish bir necha xil bo'ladi: konkurent (raqobatli) va nokonkurent (raqobatsiz) yo'l bilan amalga oshiriladi. Raqobatli ingibitorlar strukturalari bo'yicha substratlarga o'xshab, ular ferment — ingibitor kompleksini hosil qilib, substratni siqib chiqaradi. Bunda ferment denaturatsiya hodisasiga uchramasdan, o'z faolligini pasaytiradi. Ferment faolligini raqobatli pasaytirish qaytar bo'lib, substratning miqdori ko'p bo'lganda, ferment — ingibitor kompleksidan ingibitorni siqib chiqarishi mumkin. Ko'pchilik dori — darmon moddalari inson va hayvonlarga raqobatli konkurent sifatida ta'sir qiladi. Misol tariqasida, sulfamid preparatlarini ta'sir qilish mexanizmini ko'rsatish mumkin, ular strukturasi bo'yicha p — aminobenzoy kislotasiga (PABK) o'xshaydi. Bu modda mikroorganizmdagi faol kislotasining intermedianti hisoblanadi. Faol kislota esa nuklein kislotasining almashinuvida hal qiluvchi moddalardir. Organizmga sulfamid dori berganda PABK metabolism — fermentning faolligi ingibirlanadi. Natijada nuklein kislotaning sintezi kamayib, mikroorganizm esa o'ladi. Bu yerda sulfamilamid fol

kislotasining sintezlovchi fermentga raqib hisoblanadi. Shunday qilib, ko'pchilik dorilar ferment bilan raqobatli konkurent asosida ta'sir qiladi. Dorining samaradorligini oshirishda ingibitor ferment bilan yuqori darajada bog'lanishi lozim, aks holda dorining miqdorini kamaytirish tavsiya etiladi. Raqobatsiz ingibitorlar fermentlarning faol markaziga (substrat birikadigan joyga) birikmaydi. Raqobatsiz ingibitorlar fermentlarning faol markazidan uzoq bo'lmagan yerlarga ta'sir qilib, fermentning konformatsiyasini qisman buzib, faol markazini dezintegratsiyaga sabachi bo'ladi. Shunday ingibitorlar borki, ular ferment — substrat kompleksining ajralishiga yo'l qo'ymaydi. Bularga misol tariqasida, qishloq xo'jaligida ishlatiladigan gerbitsidlar, insektitsidlar va stimulyatorlarni keltirish mumkin.

Fermentlarning spetsifikligi.

Fermentlarning spetsifikligi tirik organizmga xos bo'lgan xususiyatlardan hisoblanadi. Spetsifiklik fermentning substratga bo'lgan selektiv (saralash) xususiyatidir. Hozirgi vaqtda fermentlar spetsifikligining quyidagi asosiy turlari mavjud:

Sterokimyoviy spetsifiklik. Bu xildagi ferment — substratning faqat yagona stereoizomerini katalizlaydi. Masalan, fumaratgidrataza suv molekulasini fumar kislotaning qo'sh bog'iga biriktiradi, lekin uning stereoizomeri bo'lmish malein kislotaga ta'sir qilmaydi. Xuddi shuningdek, ba'zi fermentlar substratning trans va cis — izomerlariga qarab ta'sir etadi.

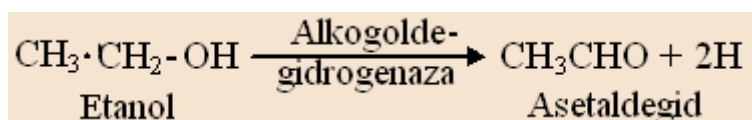
Mutloq spetsifiklik. Bu xildagi spetsifiklikka ega bo'lgan ferment faqat bittagina substratga ta'sir etib, substrat molekulasida ro'y bergan o'zgarish ham uning faolligini yo'qotishi mumkin. Masalan, ureaza faqat mochevinaga, alkoholdehidrogenaza asosan etil spirtiga ta'sir etadi.

Nisbiy spetsifiklik. Bunday hollarda fermentlar substrat strukturasiiga befarq bo'lib, faqat ular tarkibidagi kimyoviy bog'lar guruhiga qarab o'z ta'sirini ko'rsatadi. Peptid bog'larni gidrolizlovchi peptidaza va esteraza sifatida ta'sir etadigan tripsin fermentlari nisbiy spetsifiklikka misol bo'ladi.

5.4. Fermentlarning klassifikatsiyasi

Fermentlarning nomi ularning katalizlayotgan reaksiyasi yoki substratning nomi – aza suffiksini qo'shish bilan olinadi. Odatda fermentlarning ham sistematik, ham trivial nomlaridan ham foydalaniladi. Barcha fermentlar katalizlaydigan reaksiyalarning tipiga qarab 6 ta katta sinfga bo'linadi: oksidoreduktazalar, transferazalar, gidrolazalar, liazalar, izomerazalar va ligazalar (yoki sintetazalar). Har bir sinf o'z navbatida tarkibiga individual fermentlar kiradigan sinflargacha bo'linadi.

Oksidoreduktazalar – oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tezlashtiradi. Reaksiyalarning borish tarziga qarab quyidagi sinfchalarga farqlanadi: degidrogenazalar, oksidazalar, gidroksilaz va oksigenazalar .

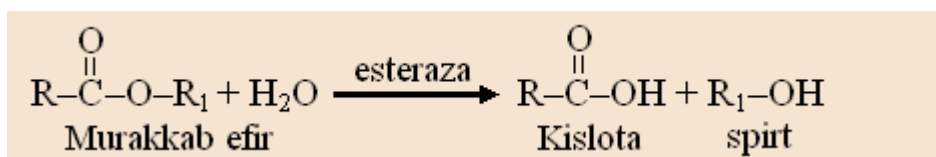


Transferazalar – bir molekuladan boshqasiga har xil atom guruhlarini o'tkazish (tashish)ni tezlashtiradi. O'tkazayotgan (tashiyotgan) atom guruhlariga qarab ular quyidagi sinfchalarga bo'linadi: metiltransferazalar(-CH₃), atsiltransferazalar(-COOH), fosfotran-sferazalar (-H₂PO₄), aminotransferazalar(-NH₂) bah.k.

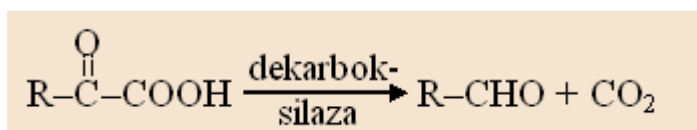


Gidrolazalar – oqsillar, lipidlar, uglevodlar, nuklein kislotalar va boshqalarni gidrolitik (suv ishtirokida) parchalanish reaksiyalarini katalizlaydi. Gidrolazalarga barcha ovqat hazm qilish fermentlari kiradi. Substratlarning kimyoviy strukturasi va uzayotgan kimyoviy bog'larning xarakteriga qarab gidrolazalar – esterazalar, fosfatazalar, glyukozidazalar, peptidgidrolazalar sinfchalariga bo'linadi.

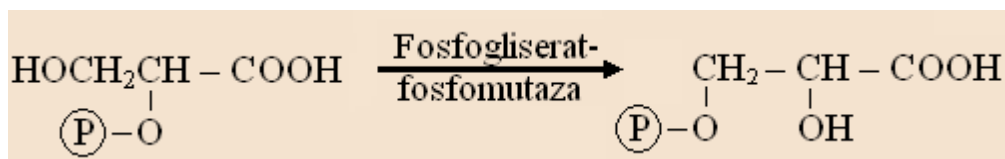
Jumladan, esterazalar murakkab efirlarni kislota va spirtga parchalanishini tezlashtiradi.



Liaazalar – organik moddalarni C–C, C–N, C–O boʻlari boʻyicha nogidrolitik (suv ishtirokisiz) parchalanishini katalizlaydi. Ular CO_2 , H_2O , N_2O , NH_3 va boshqa murakkab guruhlarni uzib olishi mumkin.



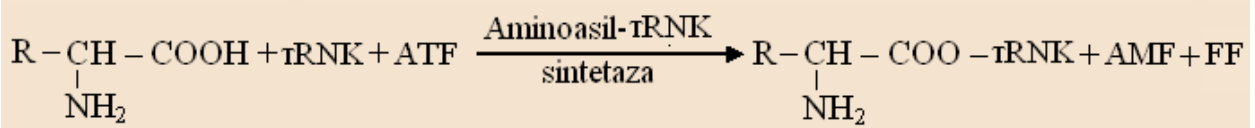
Izomerazalar – organik moddalarning molekulari ichidagi oʻzgarishlarni, yaʼni bir izomerni boshqa izomerga aylanish jarayonlarini katalizlaydi.



Ligazalar yoki sintetazalar – ATF yoki boshqa makroerg birikmalar ishtirokida faollashgan monomerlardan yuqori molekuli polimerlar (oqsillar, nuklein kislotalar, lipidlar, polisaxaridlar va h.k.)ning sintezlanish reaksiyalarini katalizlaydi. Bularga aminoatsil – RNK-sintetazalar, RNK va DNK-polimerazalar, atsetil-KoA-karboksilazalar, glutaminsintetaza va boshqalar kiradi.

Nazorat savollari

1. Fermentlar kimyoviy tarkibi boʻyicha qaysi moddalarga oʻxshash boʻladi?
2. Koferment va apoferment deb nimaga aytiladi?
3. Aktivator va ingibitorlar deb nimaga aytiladi?
4. Fermentlarning taʼsir qilish mexanizmini koʻrsating.
5. Raqobatli va raqobatsiz ingibitorlarni tushuntiring.
6. Fermentlardagi faol markazlar, ulaming ahamiyati.



7. Ferment-substrat kompleksi nimani anglatadi? Ular o'rtasida qanday kimyoviy bog'lar hosil bo'lishi mumkin?
8. Haroratning ferment faoliyatiga ta'siri.
9. Fermentlarning ta'sir etish mexanizmi qanday omillarga asoslangan?
10. Fermentlarning nomenklaturasi va sinflarga bo'linishi.

6-BOB. VITAMINLAR

Kalit so'zlar: vitamin, suvda eruvchi vitaminlar, yog'da eruvchi vitaminlar, hayot aminlari, koferment, tiamin, riboflavin, pantoten kislota, peridoksin, fol kislota, nikotin kislota, sianokobalanin, askorbin kislota, biotin, retinul, karoten, kalsiferol, tokoferol, avitaminoz, gipovitaminoz monogipovitaminoz poligipovitaminoz.

6.1. Vitaminlarning umumiy xossalari

lar kichik molekulali moddalar bo'lib, odam organizmida deyarli sintezlanmaydi. Juda oz miqdorda (0,001 yoki mikrogrammda) fermentlar faoliyatida ishtirok etib, organizmga kuchli biologik tasir ko'rsatadi. Oziq - ovqat tarkibida doimo yetarli miqdorda kiritilib turilishi kerak. Vitaminlarni to'liq tarjimai – **hayot aminlari** degan ma'noni bildirib, uni birinchi marotaba 1880-yilda Lunin aniqlagan.

Vitaminlarning asosiy manbalari oziq - ovqat mahsulotlari va ularni sintez qiluvchi ayrim mikroorganizmlardir. Shuning uchun odamning vitaminlarga bo'lgan ehtiyoji oziq - ovqat, keyingi vaqtlarda esa suniy yo'l bilan sintezlanadigan vitamin preparatlari hisobiga ta'minlanadi. Biroq ayrim vitaminlar odam organizmida o'zining provitamin deb ataluvchi old mahsulotlaridan hosil bo'lishi mumkin. Masalan, retinol (vitamin A) provitamin B-karotindan, xolekaltsiferol (vitamin D3) 7- degidroxolesterindan, nikotinat kislota esa (vitamin PP) qisman aminokislota – triptofandan sintezlanadi.

Vitaminlar haqidagi ta'limot – vitaminologiya – hozirgi vaqtda mustaqil fan tarmog'idir. Bundan 100 yil oldin organizmning normal hayot kechirishi uchun oqsil, uglevod, yog'lar, mineral moddalar va suvning qabul qilinishini yetarli deb hisoblagan. Lekin amaliyot va tajribalarni ko'rsatishicha organizmni normal rivojlanishi va o'sishi uchun bu moddalarning o'zi yetarli emas ekan.

Uzoq vaqt dengizda bo'ladigan ekspeditsiyalar uchun (singa) lavsha ofat hisoblanar edi. Lotin Amerikasi mamlakatlari, Ispaniya, Ruminiyada – pellagra, Janubiy-Sharqiy Osiyo va Yaponiya davlatlarida beri-beri kasalligi keng tarqaldi.

Go'sht, sut va yangi sabzovotlarda beri-beri kasalligining oldini oladigan modda borligi haqidagi xulosaga Yaponiyalik vrach K.Takaki kelgan.

1896yilda Gollandiyalik vrach S. Eykman Yava orolidagi mahaliy aholi o'rtasida beri - beri kasalligi ovqatga oqlangan guruch ishlatadigan kishilar orasida tozalanmagan guruch ishlatadiganlarga qaraganda yuqori ekanligini aniqlab, u ovqatga qo'shilgan guruch kepagini suvli ekstrakti bu kasallikka davo bo'lishiga erishdi.

1909 yili ingliz olimi Vyu Stepp sichqonlarga spirt va efir bilan ishlangan qora non berib boqqanda ularni o'lib qolishini, ovqatiga shu ekstraktlar qo'shib berilganda tirik qolganini kuzatdi. Olim spirt – efirli ekstraktga yog'lar bilan birga hayot uchun juda zarur bo'lgan qandaydir moddalar o'tadi, degan xulosaga keldi va uni faktor A deb atadi, keyinchalik u vitamin A degan nom oldi.

1912 yili Polyak olimi K.Funk tomonidan birinchi marotaba kristall holatda ajratib olingan, beri-beri kasalligining rivojlanishining oldini olgan, tarkibida aminoguruhi saqlagan organik modda (lat.vita-hayot), ya'ni hayot aminlari vitaminlar deb atashni taklif etdi.

Tirik a'zolarining bazi turlari, masalan, bir qator bakteriyalar va o'simliklar vitaminlarning tashqaridan kiritilishiga muxtoj emas. Ba'zi vitaminlarning sintezi hayvon organizmlarda ma'lum miqdorda chegaralangan. Masalan, dengiz cho'chqasi, odam va boshqalar C vitamini (askorbin kislota) ni sintez qila olmaydi, binobarin, ular singa bilan kasallanadi. Kalamushlar aksincha C vitaminini glyukozadan sintez qila oladi, ularda singa kasalligi paydo bo'lmaydi.

Ko'pchilik vitaminlar odam a'zolarida sintezlanmaydilar, bazilari ichak mikroflorasi tomonidan va to'qimalarda oz miqdorda sintez qilinadi. Shuning uchun ularni oziq - ovqat bilan doimo kiritilib turilishi zarur. Bir qator vitaminlar fermentlar prostetik qismi — kofermentlar tarkibiga kirib, modda almashinuvi jarayonida ishtirok etadi. Shuningdek 1922 yilda vitaminlarning fermentlar bilan uzviy bog'liqligini akademik N.D.Zelinskiy isbotlagan.

Vitaminlar tasnifi va organizmda metabolizmi

Hozirgi vaqtda vitaminlar va ularning xillari o'ttizga yaqin. Vitaminlarni kimyoviy qurilishi bo'yicha yoki fiziologik faoliyati asosida ayrim guruhlariga bo'lish qiyin. Ularni oziq - ovqatning turli komponentlariga bog'liq bo'lishiga qarab, eruvchanligi asosida, ikkita katta guruhga taqsimlash mumkin. 1) Suvda eruvchi vitaminlar – ularga B guruh vitaminlar va C vitaminlar kirsa. 2) Yog'da eruvchi vitaminlar – A, D, E, K vitaminlari kiradi. Bundan tashqari vitaminlarga o'hshash quyi molekulali faol moddalarham bor. Ular qatoriga:

a) suvda eruvchi vitaminsimon moddalar - B₄ – xolin, P–bioflavanoidlar, H – biotin, B₈ – ionozit, N – lipol kislota, B_t – karnitin, B₁₃ — orotat kislota, B₁₅ – pangamat kislota, U – S- metilmetionin, (PABK) paraaminobenzoy kislota kiradi;

b) yog'da eruvchi vitaminsimon moddalar – F–essensial yog' kislotalari, ubixinon (koferment Q) kiradi. Vitaminlar uch xil nomlanadi xarfli, kimyoviy, fiziologik. Masalan: B1 Tiamin Antinevrit A Retinol Antikseroftalmik va x.k. Vitaminlarning ko'pchiligi kashf etilishi davomida lotin alifbosining bosh harflari bilan belgilanib kelingan. Shuningdek, ba'zilarini organizmda ma'lum miqdorda sintezlanadigan vitaminlarga o'xshab ta'sir etadigan turli kimyoviy moddalar guruhi qatoriga qo'shilib, odam va ba'zi hayvonlar uchun bu moddalarni vitaminsimon moddalar guruhiga kiritilgan. Masalan: vitamin C– askorbin kislota inson organizmida sintezlanmaganligi uchun vitamin hisoblansa, it, kemiruvchi hayvonlar organizmida sintezlanganligi uchun askorbin kislota ularga vitamin hisoblanmaydi.

Gipovitaminozning endogen sabablari: Oziqa tarkibida vitamin yetarli miqdorda bo'lsa ham, organizm ulardan to'la foydalanaolmasa. Bu quyidagi holatlarda kuzatiladi:

- ✓ Organizmning vitaminlarga bo'lgan extiyojini keskin ortib ketishi (o'smirlik, xomiladorlik, laktatsiya, tireotoksikoz va boshqalar)
- ✓ Ichak mikroflorasining o'ta ko'payib ketishi natijasida vitaminlarni parchalanib ketishi
- ✓ Ichakni sekretorlik funksiyasini buzilishi sababli vitaminlarning ichakda so'rilishini va transportini buzilishi
- ✓ Jigar, oshqozon osti bezi kasalliklari tufayli yog'larning hazm qilinishini buzilishi, shu jumladan yog'da eruvchi vitaminlar so'rilishini buzilishi.

Gipovitaminoz. Gipovitaminozlar klinik jixatdan o'ziga xos xususiyatlari bilan ajralib turadilar. Vitamin B12 yetishmovchiligida – xavfli anemiya, vitamin D yetishmovchiligida – raxit, vitamin C yetishmovchiligida – singa (lavsha), vitamin B1 yetishmovchiligida – beri-beri paydo bo'ladi va xokazo. Gipovitaminozlarning davosi – yetishmagana vitaminlarni organizmga yetkazib berishdan (oziq – ovqat, yoki dori preparatlari – polivitaminlar tarkibida) iborat. Davo choralari ko'rilmaganda gipovitaminoz rivojlanib, muqarrar o'linga olib keladi. Gipovitaminozlarni aniq – tayin ifodalanmagan kasallik tariqasida namoyon bo'luvchi, yengil formalari ko'proq uchraydi. Gipovitaminozlarning irsiy shakllari ham bor.

Belgilari: Gipovitaminozlar uchun quyidagi umumiy simptomlar xarakterli: yengil metabolik o'zgarishlar, tez charchash, xotira susayishi, organizm umumiy ish qobiliyatini pasayishi zararli tasirotlarga chidamliligini kamayishi. Gipovitaminozlar, bolalarni sekin o'sishiga va rivojlanishining pasayishiga olib keladi. Organizmni barcha kerakli vitaminlar bilan to'la taminlanishi uning normal hayot faoliyatini saqlashda muhim shartlardan biridir.

Gipervitaminozlar. Vitaminlarni ortiqcha miqdorda iste'mol qilinishi moddalar almashinuvi va a'zolar funksiyalarini izdan chiqarishi mumkin.

Kuzatiladigan o'zgarishlar vitaminning moddalar almashinuvidagi spetsifik roliga bog'liq bo'lib, qisman nospetsifik zaharlanish tusiga ko'rinadi. Gipervitaminozlar nisbatan kam uchraydi, chunki to'qimalarda ortiqcha vitaminlarni parchalab turadigan himoya mexanizmlari bor. Vitaminlar katta miqdorlarda iste'mol qilinadigan bo'lsagina xafli bo'lishi mumkin. Yog'da eriydigan vitaminlar, ayniqsa vitamin A va D boshqa vitaminlarga qaraganda ko'prok zaxarlidir. Masalan, Arktikada oq ayiq jigarini bilmasdan ovqatga ishlatib qo'yadigan kishilarda uchraydigan gipervitaminoz ma'lum (maxalliy aholi oq ayiq jigarini iste'mol qilmaydi): Bunda bosh og'rg'i, qusish, ko'zni xira tortishi va xatto o'lim kuzatilishi mumkin. Bir necha gramm miqdoridagi jigar odamning shu vitaminga bo'lgan yillik extiyojini qondiraoladi.

Avitaminoz. Organizmda vitaminlarning butunlay yetishmovchiligi. Avitaminozlar – ovqat tarkibida qandaydir vitaminlarning bo'lmasligi yoki so'rilishining buzilishi natijasida kelib chiqadigan kasallik.

6.3. Suvda eruvchi vitaminlar

Barcha suvda eriydigan vitaminlar oddiy diffuziya yo'li bilan ingichka ichakdan so'riladi. To'qimalarga koferment shaklida o'tib, fermentlar tarkibiga kiradi.

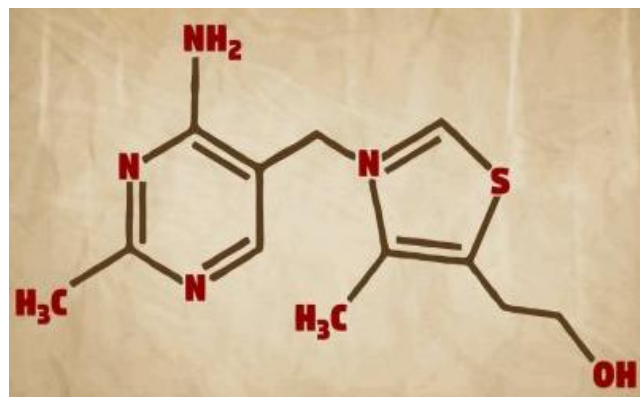
B vitaminlar kompleksi. Suvda eriydigan vitaminlar qatoriga B vitaminlar kompleksi, C, P vitaminlari kiradi. C vitamini yoki askorbin kislotasi xo'l meva va sabzavotlarda ayniqsa ko'p miqdorda uchraydi; u singa kasalligini davolaydigan yagona omildir. C vitaminiga qon tomirlari devorining o'tkazuvchanligi va mo'rtligini kamaytiradigan P vitamini—rutin, yoki flavonlar deb ataladigan omil yaqin turadi. B guruh vitaminlar kompleksi turli maxsulotlarda, ayniqsa jigar ekstraktida, achitqilarda va sholi kepagida uchraydigan bir qancha alohida omilni o'z doirasiga oladi. Bu kompleksga, avvalo, birinchi bo'lib vitamin nomini olgan, beri-beri kasalligini davolaydigan anevrin kiradi. Anevrin 1911 yilda Funk tomonidan guruch kepagidan ajratib olinganida yagona modda deb, hisoblangan edi, lekin tez vaqt orasida sholi kepagida, jigarda, achitqilarda oziqa yetishmasligidan kelib chiqadigan boshqa

kasalliklarni, xususan, pellagrani davolaydigan omil ham kashf etildi. Funk bu yillarda ma'lum bo'lgan vitaminlar etishmasligi bilan bog'liq kasalliklarni avitaminozlar deb atadi. Vitaminlarning ham anchagina xillari borligi ma'lum bo'ldi. Kseroftalmiyaga qarshi omil avvalroq A vitamin nomini olganidan sholi kepagi, achitqi, jigardan ajratilib olingan omillar B guruh vitaminlar kompleksi deb ataldi. Ularni B1, B2, B3 va xokazo shaklida ifodaladilar.

Tiamin B1 vitamin Antinevrit

Mazkur vitaminni tiamin deb atalishiga sabab uning tarkibida oltingugurt (yunoncha — tio) va aminoguruh borligidadir. Organizmda tiamin yetishmasligi beriberi kasalligi (polinevrit, periferik nervlarning yalliglanishi) ga sabab bo'ladi. Bu kasallik falajlikka, yurak va qon tomirlari hamda oshqozon-ichak yo'li ishining buzilishiga olib keladi, suv almashinuvi ham o'zgarib, shish paydo bo'ladi.

Manbai: - boshqoli o'simliklar kepagi, yirik tortilgan undan yopilgan non, achitqilar. Hayvon mahsulotlaridan jigar, buyrak, yurak vitamanga boy. Organizmning B1 vitamanga bo'lgan kundalik extiyoji, taxminan, 2—3 mg tiaminga teng.



Metabolizmi: - ichakdan oddiy diffuziya yo'li bilan qonga so'riladi. Jigarda tiaminfosfokinaza ishtirokida hosil bo'ladi. Tiaminning teng yarmi mushaklarda, 40% ichki organlarda, jigarda bo'ladi. Vitamin ingichka ichakdan qonga o'tadi, qon orqali jigarga boradi. Jigarda fosforlangan tiamindan TMF, TDF, TTF hosil bo'lib, umumiy qon aylanish doirasiga o'tadi va organ, to'qimalarga tarqaladi. TDF asosiy faol shakli bo'lib, hujayralarda o'zining apofermentlari bilan

bog'lanadi. Bir qismi esa zaxira holida saqlanadi. Kofermentlar parchalanganda, yana erkin tiamin hosil bo'lib, qon orqali siydik bilan chiqariladi.

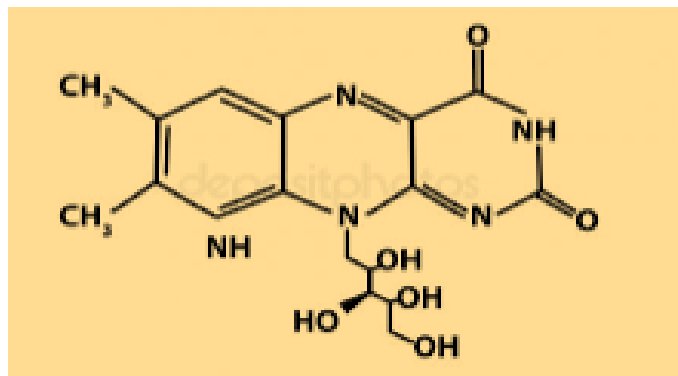
Biokimyoviy funksiyasi: - TDF (PDG) piruvatdegidrogenaza, 2 - oksoglutaratdegidrogenaza komplekslari va transketolaza tarkibiga kiradi. Mitoxondriyada TDF yordamida piruvat va 2 - oksoglutaratlarni oksidlanishidan, binobarin uglevodlar va aminokislotalardan energiya hosil bo'lishi kuzatiladi. Tiamin uglevodlar almashinuviga, xususan, pirouzum (piruvat) kislotasi metabolizmiga qatnashadi. B1 vitamin etishmaganda kaptar miyasida va polinevrit bilan kasallangan odamlarda pirouzum kislotasining oksidlanishi va kislorodning yutilish jarayonlari pasayishi tasdiqlangan. Natijada miyada va boshqa to'qimalarda piruvat kislota to'planadi. Ushbu fakt, uglevodlar almashinuvida B1 vitaminining bajaradigan funksiyasini yetishmasligi oqibatidir.

Yetishmovchiligi: - To'qimalarda tiaminning kofermentli shaklini yetishmasligi beri-beri kasalligiga olib keladi. Bunday hollarda nerv tolalarining spetsifik shikastlanishi, yurak mushagi qisqarishi va ritmining tezlashishi, me'da sekretsiasining susayishi, talvasa tutishi, muskullar atrofiyasiga, ko'z va asab sistemasida patologik o'zgarishlar namoyon bo'ladi.

Ishlatilishi: erkin tiamin, TDF (kokarboksilaza preparati), yurak va skelet mushaklari distrofiyasida qo'llanadi.

B2 vitamin (RIBOFLAVIN, BO'Y O'STIRUVCHI VITAMIN)

B2 vitamin sariq rangli kristall modda bo'lganligi sababli riboflavin deb nom berilgan. Flavus— yunoncha —sariq degan ma'noni anglatadi. Ushbu vitamin ba'zi mikroorganizmlarning, yosh kalamushlar va boshqa hayvonlarning o'sishi uchun zarur. Shu sababli ham B2 avitaminozining asosiy belgisi o'sishning to'xtashidir. Odam organizmida B2 vitamini ichak mikroflorasi tomonidan sintezlanib turadi. Shuning uchun odamlarda B2 avitaminozini hosil qilib bo'lmaydi.



Manbai: - o'simlik mahsulotlari, achitqilar, dukkaklilar vitaminlarga boy manbadir. Sut, pishloq, tuxum, go'sht, jigar, buyrak, miyada ko'p bo'ladi. Katta odamlarning kundalik extiyoji 2 – 3 mg ga teng.

Metabolizmi: - ovqat mahsulotlari tarkibida riboflavin oqsil bilan bog'langan FMN va FAD ko'rinishida bo'ladi. Ovqat hazm qiluvchi fermentlar tasirida erkin riboflavin hosil bo'ladi va oddiy diffuziya yo'li bilan ingichka ichakda so'riladi. Ichakning shilliq qavati va boshqa to'qimalarda riboflavindan FMN va FAD hosil bo'ladi. Bu kofermentlar flavinli ferment tarkibiga kiradi. Flavoproteidlar yangilanishidan hosil bo'lgan riboflavin siydik bilan chiqariladi.

Biokimyoviy funksiyasi: B2 vitaminning ta'sir mexanizmi uning flavoproteidlar deb ataladigan fermentlar guruhining prostetik qismini tashkil qilishga bog'liq. Elektron va protonlarni tashishda; piruvat, suktsinat, 2oksoglutarat, alfa - glitserofosfat va yog' kislotalarini mitaxondriyalarida oksidlanishida, biogenamidlar, aldegid va boshqa moddalarning oksidlanishida qatnashadi. Turli flavoproteinlarda prostetik guruh oqsil komponenti bilan bir xilda mustahkam birikkan emas. Ko'pchilik flavoproteinlarda bu komponentlar ancha qattiq bog'langan, ammo D - aminokislotalar oksidazasida bog'lanish u qadar mustaxkam emas. Shuning uchun ham B2 avitaminozida ko'pchilik flavin fermentlarining faolligi o'zgarmaydi, lekin D-aminooksidazaning miqdori kamayadi, chunki koferment yetishmaganida fermentning ortiqcha oqsil qismi gidrolizga uchrab, so'rilib ketadi.

Yetishmovchiligi: - FMN kamayishi kuzatiladi.

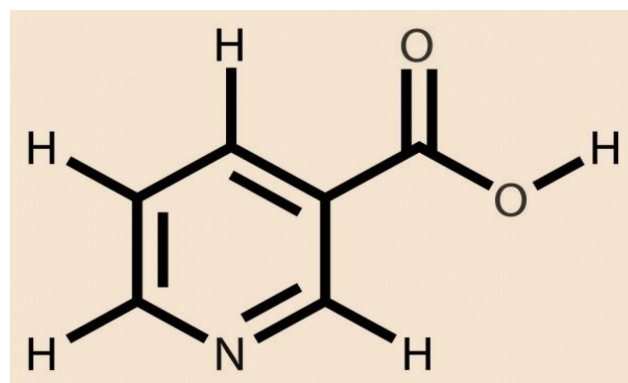
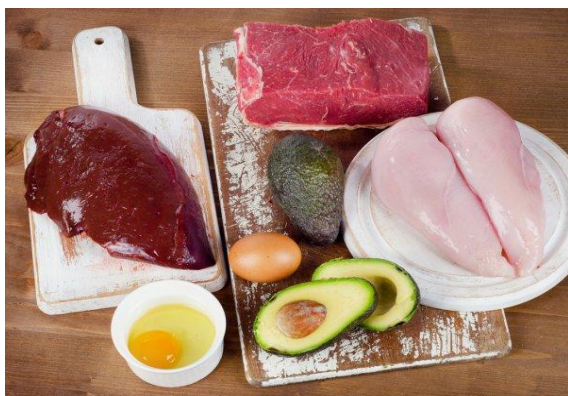
Belgilari: - bo'yning o'sishdan to'xtashi, terining yallig'lanishi – dermatit, ko'z muguz pardasining vaskulyarizatsiyalanishi (ko'z muguz pardasini qon bilan ta'minlanishini ortishi, soch to'kilishi, til so'rg'ichlarining atrofiyasi (glossit), puls (tomir urishi) ni siyraklashishi, lab chetlari yorilishi, yuz terisi qurishi va boshqalar. Avitaminoz nerv sistemasida falajlanish va talvasa tutishi bilan xarakterlanadi. **Ishlatilishi:** - tibbiyotda riboflavin va uning kofermenti FMN ishlatiladi. FAD turli formada chiqariladi.

B3 Pantotenat kislota

Achitqi va sut achituvchi mikroblarning o'sish sharoitini o'rganish davomida 1933 yili sholi kepagidan topilgan. Ushbu omil hayvon va o'simliklarning barcha to'qimalarida tarqalgani uchun ajratib olingan moddaga pantotenat kislota yoki pantoten (yunoncha — hamma erda degan ma'noni anglatadi) nomi berilgan.

Pantotenat yetishmaganda hayvonlarda har xil patologik belgilar— jo'jalarning o'sishdan to'xtashi, dermatit, kalamush va boshqa hayvonlar juni hamda patining oqarishi, kalamushlarda buyrak usti bezi nekrozi va qon quyilishi, ishtaxaning yo'qolishi, nerv falajlari, ichki a'zolar kasalliklarining belgilari paydo bo'ladi. Shuning uchun bu modda turli nomlar: antidermatik faktor, jigar filtrati faktori, achitqi faktori va jo'jalardagi pellagra qarshi faktor kabi nomlar bilan atalgan.

Manbai: - achitqi, jigar, tuxum, baliq, sut, go'sht va dukkakli o'simliklar. O'simliklarning yashil yaproqlarida ham pantotenat ko'p. Katta odamlarning kundalik ehtiyoji – 10 mg.



Metabolizmi: - vitamin oddiy diffuziya yo'li orqali ingichka ichakdan so'rilib, qondan to'qimalarga quyiladi. Sitoplazmada pantotenat kofermentlari jumladan 4 – fosfoprotien, defosfo – KoA, KoA sintezlanadi. Kofermertlarning katobolizmi ularning gidrolizlanishi orqali amalga oshadi. Asosiy parchalanish mahsuloti erkin pantoten kislota 90 % siydik bilan chiqariladi.

Biokimyoviy funksiyasi: Pantotenat kislota koenzim A (koferment A) ning tarkibiy qismi bo'lib, muhim biokimyoviy reaksiyalarda ishtirok etadi. Koenzim A hujayra modda almashinuvidagi atsil (kislota qoldiqlari)ni ko'chirish reaksiyalarining kofermentidir.

Organizmida koferment jigarda sintezlanib, miqdori 1 kg jigarda 400 mg ga yetishi mumkin. Uning ishtirokida quyidagi reaksiyalar bajariladi:

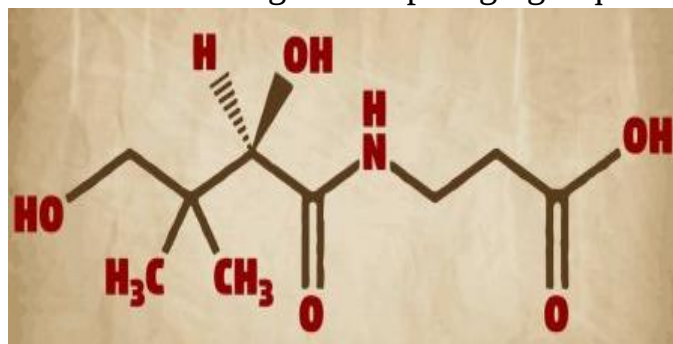
- 1) Yog'larni oksidlanishi va atsetatni faollanishida;
- 2) Xolesterin, keton tanachalari, atsetil xolin, atsetil glyukozamin sintezida;
- 3) Biogen aminlarni atsetillanishi va zararsizlantirishda;
- 4) Begona moddalarni zararsizlanishidagi atsetillanish reaksiyalarida va gippur kislota hosil bo'lishida;
- 5) Piruvat va 2- oksoglutaratni oksidlanishida ishtirok etadi.

Yetishmovchiligi: - kuzatilmagan.

Ishlatilishi: - pantotenat kaltsiy, pantatein, KoA turli dori shaklida va parfyumeriyada; asosan teri, soch to'kilishlari, jigar shikastlanganda, yurak distrofiyasida ishlatiladi.

B5 (PP) vitamin (NIKOTIN KISLOTA, NIATSIN, ANTIPELLAGRIK VITAMIN)

B5 (PP) vitamin kimyoviy tabiati jihatidan piridinring unumi bo'lib, nikotin kislota va uning amidi hisoblanadi. Nikotin kislota amidi pellagra kasalligini davolashda ishlatiladi. Shu boisdan uning nomi pellagra qarshi



(*pellagra preventing*) so'zlarning bosh harflaridan yuzaga kelgan. B₅ (PP) vitaminining yetishmasligi odamlarda og'ir kasallik — pellagrani paydo qiladi. Kasallikning xarakterli belgilari **dermatit, diareya (ich ketish) va og'ir hollarda dementsiya** (aql pasayishi, nerv va psixik buzilishlar). Uchta “ D ” kasalligi deb ham yuritiladi. Odam organizmiga oziqa orqali tushadi. Kasallikni davolashda nikotinat kislotadan tashqari, tarkibida triptofan aminokislotasi tutadigan oziq moddalarining ham ahamiyati borligi aniqlandi. Tajribalarni ko'rsatishicha agar B₅ (PP) — avitaminozi chaqirilgan kalamushlar oziqasiga triptofan qo'shibberilsa, kasallik butunlay tuzalib ketmasa ham, avitaminoz belgilari yengillashadi.

Manbai: - B₅ (PP) vitaminini g'allasimon-larning donida ko'p. Go'sht mahsulotlari, jigar, sut, tuxum, kepakda ko'p miqdorda. Katta odamning kundalik extiyoji – 15-25 mg.

Metabolizmi: - koferment shakllari – NAD, NADF hosil bo'lishida qatnashadi.

Biokimyoviy funksiyasi: Nikotin kislotaning biokimyoviy ahamiyati tarkibida koferment sifatida NAD, NADF, nikotinamid tutuvchi dehidrogenazalarning oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida qatashuviga bog'liq. Nikotin amid oksidoreduktazalar katta guruhining kofermenti nikotinamidadenin-dinukleotid va nikotinamidadenin-dinukleotidfosfatning tarkibiga kiradi. Barcha organizmlardagi asosiy metabolik jarayonlar – glikoliz, uglevodlarni pentozofosfat yo'lida almashinuvi, aminokislotalarni dezaminlanishi, uch karbon kislotalar sikli, lipidlar almashinuvi, mana shu kofermentlar ishtirokida o'tadi.

Yetishmovchiligi: - nikotin kislota avitaminozi – pellagra ko'pincha — “Uchta D” kasalligi deb ataladi, bunda uning 3 ta asosiy simptomlari: dermatit (badanning ochiq qismi–yuz, burun, qo'llarda), diareya (beto'xtov ich ketishi), dementsiya (aqliy zaiflik) kuzatiladi.

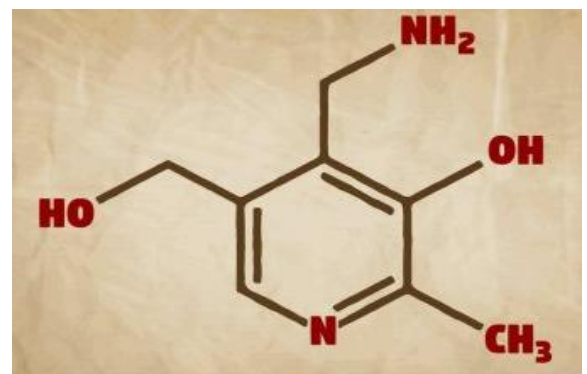
Ishlatilishi: - Tibbiyotda nikotin kislota va nikatinamid ishlatiladi.

B₆ vitamin (PIRIDOKSIN, ANTIDERMATIT VITAMIN)

Vitamin faolligiga ega bo'lgan piridoksinning ikkita unumi piridoksal va piridoksamin ma'lum bo'lib, 1938 yilda jigar hamda achitqilardan ajratib olingan. Kimyoviy tarkibi jihatidan B6 vitamin piridinining unumi bo'lib, **piridoksin** deb nomlanadi. B6 vitamini yetishmovchiligi — dermatit keltirib chiqaradi. Kasallik pellagra yallig'lanishiga o'xshasa ham, nikotin kislotasi bilan davolanmaydi. Ovqatga jigar, achitqi, sholi kepagi qo'shilsa, tezda tuzalib ketadi.

Manbai: - B₆ vitamin turli o'simlik va hayvon mahsulotlarida keng tarqalgan jumladan bug'doy kepagi, pivo achitqisi, arpa, makkajo'xori, jigar, go'sht va baliq. Katta odamlarda kundalik extiyoj – 2-3 mg.

Metabolizmi: - ingichka ichakdan oddiy diffuziya yo'li bilan so'riladi. Ma'lum qismi koferment ko'rinishida mitoxondriyada fosforlanishga uchraydi. Hujayralarda PALF – piridoksalfosfat, PAMF –piridoksaminfosfat kofermenti sifatida modda almashinuvida qatnashadi.



Biokimyoviy funksiyasi: Piridoksin organizmda fosforlangan shaklda uchraydi, faol kofermenti piridoksalfosfatdir. Hozirda aminokislotalar almashinuving asosiy reaksiyalarini katalizlaydigan 20 dan ortiq piridoksal fermentlari ma'lum. Piridoksin unumlari piridoksalfosfat, piridoksaminfosfat-lar aminokislota almashinuvida qatnashadigan bir qator fermentlar (aminotransferazalar, aminokislotalarning dekarboksilazasi va boshqalar) ning kofermenti hisoblanadi. Shu sabab ushbu vitamin yetishmasa, aminokislotalar almashinuvi izdan chiqib, oqsil, lipid va uglevod almashinuvi izdan chiqishiga olib

keladi. Oqibatda organizmda turli xil patologik jarayonlar jumladan dermatit, kamqonlik, polinevritlar avj oladi. Tuberkulyozni davolashda keng ko'llaniladigan izonikotin kislota gidrazidi B₆ vitaminni kuchli ingibitori bo'lib, uning ta'sirida B₆ vitaminning yetishmasligini ko'rsatuvchi belgilar paydo bo'lishi mumkin.

Organizm uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan piridoksalfosfat, piridoksaminfosfatlar biologik faoldir. Piridaksinning fosforli efiri piridoksalfosfat – koferment bo'lib, dekarboksillanish, pereaminlanish, aminokislotalarning peresulfirlanish reaksiyalarida; purin asoslari, gemoglobin, kreatin sintezida; yog'lar almashinuvida ishtirok etadi.

Yetishmovchiligi: - bolalar markaziy nerv sistemasida (MNS) qo'zg'alish bilan birga gamma amino moy kislota (GAMK) yetishmovchiligiga sabab bo'lib, changak (tomir tortishi)ni keltirib chiqaradi. Katta odamlarda – uzoq vaqt tuberkulezga qarshi preparatlar qo'llaganda piridoksin yetishmovchiligi kuzatilib, nerv sistemasi qo'zgaluvchanligi ortadi.

Belgilari: - ishtaxa yo'qolishi, ko'ngil aynishi, darmonsizlik, terida dermatitlar paydo bo'lishi, xotira susayishi, nervlar yallig'lanishi bilan xarakterlanadi.

Ishlatilishi: - izoniazidlarni nojo'ya ta'sirini oldini olishda, B₆ gipovitaminozida B₆ da idori sifatida – PALF ishlatiladi.

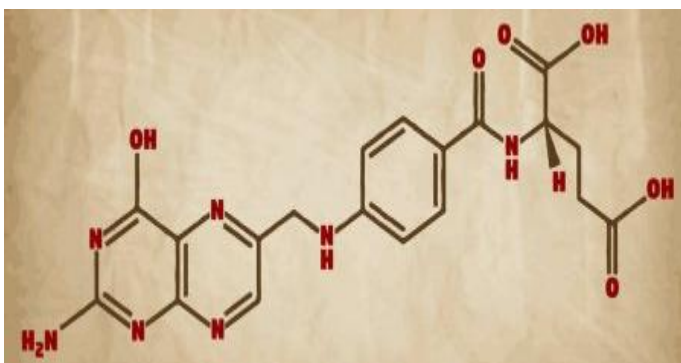
B₉ (B_C) vitamin (FOLAT KISLOTA, ANTIANEMIK, BO'Y O'STIRUVCHI FAKTOR)

Ushbu faktorni buyrakda, zamburug'larda, achitqida, ayniqsa yashil yaproqlar va ko'katlarda ko'p ekanligi aniqlangan. 1941 yilda Vilyams bu moddani jigardan va shpinat yaproqlaridan ajratib olib, unga folat kislota («folium» yaproq demakdir) nomini berdi. Odamlarda folat kislota yetishmasligi, boshqa bir qator gipovitaminozlar kabi, uzoq vaqt davomida antibiotik iste'mol qilganda ichak florasini zararlanishidan kelib chiqishi mumkin. Bunday sharoitda ichakda folat kislota sintezlanmaydi.

Ichakdagi mikroorganizmlar bir kecha-kunduzda 0,1—0,2 mg gacha folat kislota sintezlaydi deb taxmin qilinadi. Jigarda ham folat kislota yetarli miqdorda mavjud. Shuni ham aytish kerakki, paraaminobenzoat kislotasiga muhtoji bo'lgan mikroorganizmlar uning o'rniga deyarli teng miqdorda folat kislotani iste'mol qiladi.

Manbai: - achitqilar, gulkaram, loviya, ismaloq. Hayvon mahsulotlaridan – jigar, go'sht, tuxum sarig'i. Katta odamlarning kundalik ehtiyoji – 400 mg. Xomilador ayollarda 800 mg.

Metabolizmi: Ingichka ichakdan so'rilgan folatsindan jigar, buyrak va oshqozon shilliq qavatida tetragidrofol kislota TGFK va N 5 – metil – TGFK lar to'planadi. Qonda folatsin (87%) eritrotsitlarda (13%) – plazmada uchraydi. Organizmdan siydik, axlat va ter orqali chiqib ketadi.



Biokimyoviy funksiyasi: Folat kislota va uning hosilalarining asosiy roli yakka uglerod fragmentlari iste'mol qilinishi bilan bo'ladigan purin, pirimidin va ba'zi aminokislotalarning sintezini ta'min etishdir. «Faol formaldegid» va «faol formilat» deb ataladigan, tarkibida formil va gidroksimetil —guruhlar tutadigan birikma tetragidrofolat kislota (TGFK) ning ana shu bir uglerodli fragment bilan hosil qilgan kompleksi ekanligi yaxshi ma'lum. Yakka uglerod guruhlarini boshlang'ich manbai sifatida formiat kislota, formaldegid va metanoldan tashqari serinning 1-uglerod atomi, glitsinning 2 - uglerod atomi, metionin, xolinning metil guruhlarini uglerodi, triptofan indol halqasining 2-uglerod atomi, gistidinning imidazol halqasidagi 2uglerod atomi xizmat qiladi. TGFK ning kelib chiqishi folat

kislotani digidrofolat va tetrahidrofolat kislotaga aylantiradigan fermentning ishtirokiga bog'liq.

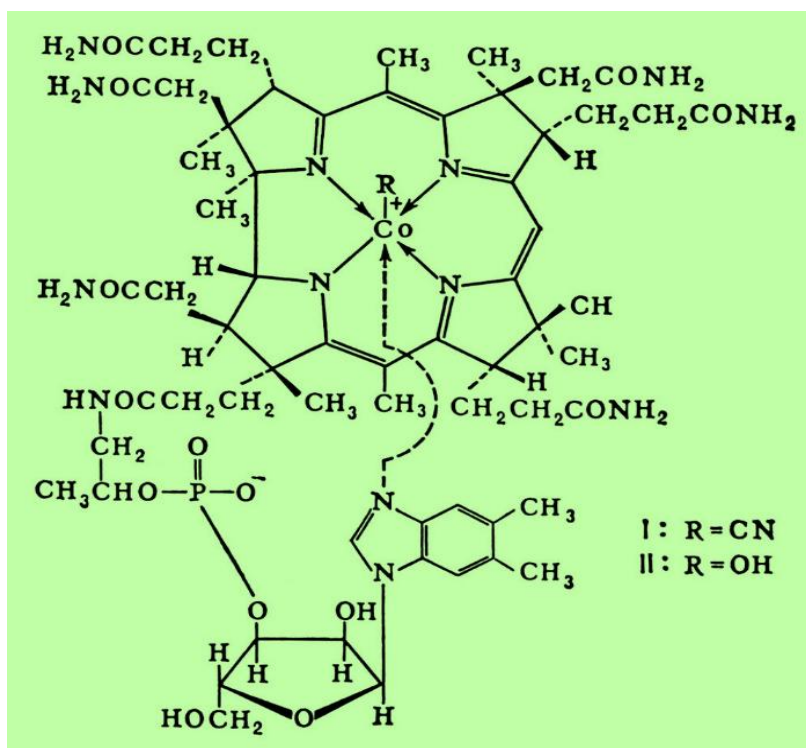
Yetishmovchiligi: - folat kislota gipovitaminozining asosiy xarakterli belgisi qon hosil bo'lishining buzilishi va uning bilan bog'liq bo'lgan kamqonlilik belgilaridir. Folat kislotaning organizmga ovqat bilan kirishini kamayishi yoki so'rilishining buzilishi natijasida megaloblastik anemiya kelib chiqadi.

Belgilari: - avitaminoz klinik jihatdan kamqonlik sifatida namoyon bo'lib, gemoglobin sintezi va qon shaklli elementlari hosil bo'lishini buzilishi, og'iz, milk va ichak shilliq pardasining qonab turishi, ovqat hazm qilish yo'lining shikastlanishi, dermatitlar paydo bo'lishi va DNK ning sintezini buzilishi bilan xarakterlanadi.

Ishlatilishi: - tibbiyot amaliyotida folat kislotaning preparatlari anemiyaning turli formalarida qo'llanadi.

B₁₂ vitamin (KOBALAMIN, ANTIANEMIK VITAMIN)

B₁₂ vitamini kimyoviy tarkibida metal atomi kobalt va u bilan bog'langan (CN) sian guruhi mavjud bo'lganligi uchun uni siankobalamin deyiladi. Uning asosi to'rtta pirrol halqasidan tashkil topgan. Halqalardagi vodorod atomlari ham metal, sirka va propion kislotalarning amidi bilan almashingan.



Ko'p vaqtlardan beri shifokorlar kamqonlikni davolashda jigardan foydalanib kelganlar. Lekin uning davolash ta'siri nimaga bog'liq ekanligi qorong'i edi. 1929 yilda amerikalik gematolog V. B. Kasl kamqonlikni davolashda ikkita faktor ishtirok etishi, ularning biri, oshqozon shirasidagi «ichki faktor», ikkinchisi ovqat tarkibidagi «tashqi faktor» degan fikrni bayon qildi. Mana shu ikki faktorlarni qo'shilishidan hosil bo'lgan maxsus kompleks kamqonlikning davosidir. Ular ilikda eritrotsitlarning etilishi uchun zarur. Bu faktorlardan birortasi yetishmasa xavfli kamqonlik paydo bo'ladi. 1948 yilda jigar ekstraktidan kamqonlikni davolaydigan birikma kristall holda ajratib olinib, unga B₁₂ vitamin, yoki antianemik vitamin nomi berildi. B₁₂ vitaminini ajratib olish va uning kamqonlikdagi ta'siri o'rganilishi asosida «ichki faktor» ning tabiati ham aniqlandi. U oshqozon shirasidagi oqsil — mukoproteid bo'lib, B₁₂ vitamin bilan bog'langan holda oshqozon-ichak yo'lida yaxshi so'riladi. Havfli kamqonlik kasalligida bemor oshqozonida — ichki faktorni yetishmasligi B₁₂ vitaminini so'rilishiga to'sqinlik qiladi. B₁₂ avitaminozining asosiy belgisi qon hosil bo'lishi va nerv sistemasini buzilishi bilan kechadigan kamqonlik-dir. Kasallikda oshqozon shirasini kislotalik xususiyati keskin pasayib, «ichki faktori»ni ishlab chiqarilishi to'xtaydi.

Manbai: - siankobalamin manbai mikroorganizmlar va hayvon mahsulotlari – jigar, sut, tuxum, buyrak ayniqsa qoramol va jo'janing jigari vitamininga boy. Kundalik extiyoji yosh organizm uchun 0.001 mg; katta odamlarda – 2-5 mg.



Metabolizmi: - kobolaminni organizmda so'rilishi uchun ichki faktor kerak bo'lib (uni Kasl faktori ham deyiladi), quyidagi boqichlardan iborat:

- 1) Vitamin B₁₂ va ichki faktor kompleksini hosil bo'lishi;

2) Ca^{2+} ioni yordamida oshqozon shilliq qavatini kompleks bilan bog'lanishi; 3) Ichki faktor bilan bog'langan vitamin B_{12} ni shilliq parda endotsitozi orqali transporti;

4) Vitaminni qayta erkin holatiga o'tishi. Vitamin B_{12} ingichka ichakdan passiv diffuziya orqali ichki faktor ishtirokisiz, so'rilishi ham mumkin, lekin bu jarayon sekin boradi. Tibbiyotda qo'llaniladigan siankobalamin gidroksikobalaminga $\text{OH} - \text{B}_{12}$ ga o'tadi. Gidroksikobalamin $\text{OH} - \text{B}_{12}$ ikki xil plazma oqsillari yordamida: transkobalamin TK – I va transkobalamin TK – II orqali transport qilinadi. TK – I - alfa globulin fraktsiyasiga kiradi. Molekulyar og'irligi 120 000. TK – II - betta globulinga kiradi. TK – II - asosiy transport oqsili, kobolaminni to'qimalarga tashilishini osonlashtiradi. TK – I - kobolaminni qondagi kontsentratsiyasini normallashtirib turadi. Metilkobalamin (metil – B_{12}) va dezoksiadenozilkobalamin ($\text{DA} - \text{B}_{12}$) to'qimalarda $\text{OH} - \text{B}_{12}$ koferment formasiga o'tadi. Kofermentlar jigar va buyraklarda hosilbo'lib, keyinchalik boshqa organlarga taqsimlanadi. Kobolamin organizmdan siydik orqali chiqib ketadi. **Biokimyoviy funksiyasi:** Vitamin B_{12} va shu oilaga mansub birikmalarning ko'pchiligi biokimyoviy reaksiyalarda qatnashishi aniqlangan. Metill kobalamin transmetillash reaksiyasida metill guruhining oraliq tashuvchisi funksiyasini bajaradi. Masalan, metionin sintezi shunday reaksiyalardan hisoblanadi.

Yetishmovchiligi: - avitaminozida Adisson – Birmer anemiyasi nomi bilan ataluvchi havfli kamqonlik (pernitsioz anemiya) namoyon bo'ladi.

Belgilari: - Bu nerv – distrofik kasallik bo'lib, asosan ovqat hazm qilish yo'lining shikastlanishi (oshqozonda xlorid kislotasi miqdorini kamayishi yoki butunlay bo'lmasligi), qon yaratuvchi organlar va nerv sistemasining zararlanishi kuzatiladi, eritrotsitlar soni keskin kamayib, gemogloblin umumiy miqdori pasayadi; qonda qonning yetilmagan shaklli elementlari paydo bo'lib, leykotsitlar hosil bo'lishini susayishi kuzatiladi.

Ishlatilishi: - tibbiyot amaliyotida siankobalamin dezoktsianilkobalamin preparatlari megoblastik anemiyada, orqa miya va periferik nervlar zararlanganda qo'llaniladi.

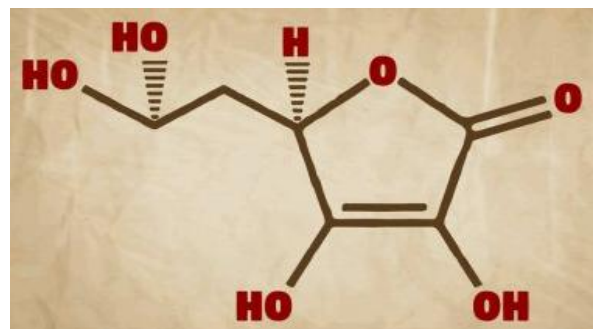
C vitamin (ASKORBIN KISLOTA ANTITSINGALI VITAMIN)

C vitamini kimyoviy tabiati bo'yicha 1-askorbin kislota o'z tarkibida diyenol guruh saqlagan laktondir.

Molekulasuda askorbin kislota karboksil guruhi saqlamasada, kislotali xarakterga ega.

Manbai: - askorbin kislota o'simlik mahsulotlari – limon, apelsin olma, namatak mevalari, qora smrodina va boshqa mevalar, yangi sabzavotlar, kartoshka, pomidor, ko'k piyoz, ukrop, kashnichlarda ko'p tarqalgan. Ushbu vitamanga kundalik extiyoj 70-100mg.

Metabolizmi: - Askorbin kislota oshqozon–ichak traktidan oddiy diffuziya yo'li bilan so'riladi. U qonda erkin holda, bazida oqsil bilan bog'langan bo'ladi. Erkin holdagi askorbin kislota oksidlanish–qaytarilish reaksiyasida, uglevod, lipid va oqsillar almashinuvida qatnashadi. Vitamin aromatik aminokislotalar almashinuvida, DNK komponentlari sintezida, kollagen, dentin, suyak hamda



tog'ay hosil bo'lishida qatnashadi. Askorbin kislota buyraklar va jigarda ko'proq to'lanib, parchalanish mahsulotlari degidroaskorbin hisoblanadi. Erkin holdagi askorbin kislota va uning mahsulotlari siydik orqali chiqarib yuboriladi.

Biokimyoviy funksiyasi: C vitamini organizmda oksidlanish-qaytarilish, asosan gidroksillash reaksiyalarida qatnashsa kerak degan gumon bor, ammo shu vaqtga qadar C vitaminidan koferment sifatida foydalanadigan fermentlar sistemasi ochilgan emas. Singa kasalligida kollagen va prokollagen sintezini buzilishida C vitaminini ishtirok etishi aniqlangan. Kollagen tarkibida oksiprolin

ko'p bo'lgani uchun prolinning oksiprolinga aylanishida askorbin kislota zarur degan tushuncha bor, lekin bu reaksiyada vitamin ishtirokini mexanizmi aniq emas. Askorbin kislota tirozin va fenilalanin almashinuvida, xususan, poksifenilpirouzum kislotasining gomogentizin kislota oksidlanish bosqichida mikrosomalarda gidroksillanish reaksiyalarida va elektron tashishda qatnashadi degan fikrlar bor.

Yetishmovchiligi: - askorbin kislotasining yetishmovchiligidan singa kasalligi kelib chiqadi.

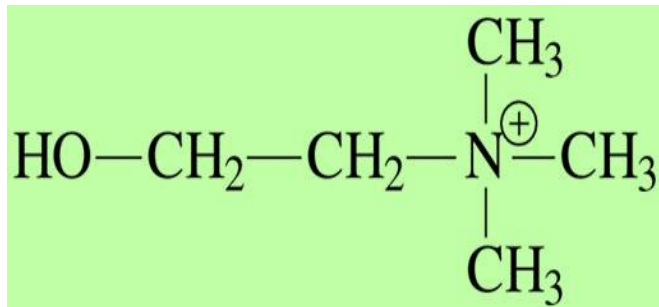
Belgilari: - singaning asosiy belgilari mayda qon tomirlari, ayniqsa, kapillyarlarning shikastlanishi natijasida teri ostiga nuqtalar ko'rinishida qon quyilishi va milkni qonashi. Kasallik davrida qon tomirchalari devorlari mo'rtlashib, osonlik bilan yoriladi, tomir devorlarining o'tkazuvchanligi ortib, qon elementlari tashqariga chiqadi. Singa kasalligi suyak va tishlarni ham shikastlaydi. Bunda suyaklar sinishi, bo'g'imlarni shishib og'rishi, tish ildizlarini bo'shashib qolishi kuzatiladi. Singa kasalligida dastlabki defekt biriktiruvchi to'qima oqsili — kollagenning hosil bo'lishidagi buzilish bilan bog'liq. Bundan tashqari, C vitamin yetishmaganda kollagenning tola shaklidagi birikmasi (prokallogen) to'planadi. Ushbu o'zgarishlar hujayralar orasini sementlab turuvchi va organizmda tayanch strukturalar hosil qiluvchi mukopolisaxaridlar almashinuvini buzilganligidan darak beradi.

Ishlatilishi: - tibbiyot amaliyotida askorbin kislota gipovitaminozida, regeneratsiya jarayonlarini stimullashda, kasallangan to'qimalarni tiklashda, nafas olish yo'llarini o'tkir yallig'lanish kasalliklarida ishlatiladi.

6.4. SUVDA ERUVCHI VITAMINSIMON MODDALAR

B4 –Xolin (KAPILLYARLARNI MUSTAHKAMLOVCHI)

Xolin letsitin va boshqa fosfolipidlar tarkibiga kiradigan azot asosi bo'lib, organizmda atsetilxolin sintezida va labil (beqaror) metil guruhlar manbai sifatida moddalar almashinuvida ishtirok etadi.

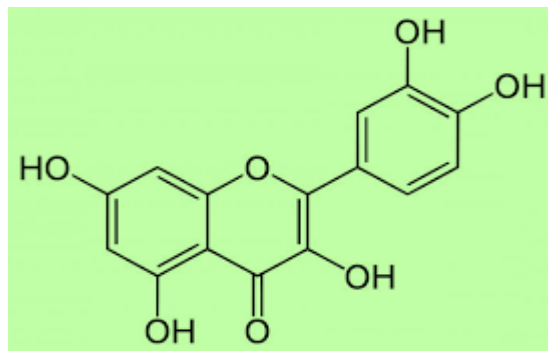


Xolinning oziqa tarkibidagi ahamiyati quyidagilardan ma'lum: agar oshqozon osti bezi kesib tashlangan itlar dietasida xolin bo'lmasa, ularning jigarida yog' to'planadi. Xolinning yetishmasligi boshqa hayvonlarda ham jigarning yog'li degeneratsiyasi va buyrakning gemorragik o'zgarishlariga olib keladi, lekin bu xodisalarning yuz berishi oziqa tarkibiga ham bog'liq. Agar oziqa tarkibida oqsil, ayniqsa, metionin tutuvchi oqsil ko'p bo'lsa, xolinga bo'lgan extiyoj to'la qondiriladi. Xolin hayvonlar organizmida sintez qilinadi va uning tarkibiga kiradigan metil guruhlar qisman bir uglerodli komponentlar tomonidan, qisman metionindan ko'chiriladi. Bu sintez fosfatid tarkibida bog'langan serindan boshlanib, xolin hamda fosfatidil xolin shaklida namoyon bo'ladi: Tuxum sarig'i xolinga boy manbadir. Jigar va buyrakda xolin yetarli miqdorda bo'ladi. Xolin donlarning murtak qismida ko'p to'planadi. Xolin bir qancha biologik funksiyalarga ega bo'lsa ham, uning kofermentlik roli yo'q. Bundan tashqari, oziqada oqsil yetarli bo'lganida uning avitaminozi kuzatilmaydi. Shuning uchun ba'zi olimlar xolinni vitaminlar hisobiga kiritmaydilar.

P vitamin, bioflavanoidlar (KAPILLYARLARNI MUSTAHKAMLIGINI TA'MINLOVCHI)

Bu vitamin yetishmaganda odamlar va dengiz chuchqalarida qon tomirlari devorining o'tkazuvchanligi ortadi.

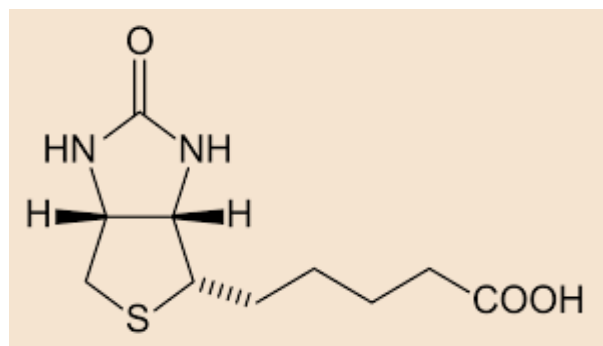
P vitamin guruhiga kiradigan flavon pigmentlar glikozidlar bo'lib, ular orasida rutin (kvertsetin glyukozidi) eng zo'r faoliyatga ega. P vitamini choy



o'simligi bargidan ham olingan. Uning asosiy ta'sir etuvchi moddasi katexin va gallat efirlaridir. Sitrus mevalari po'stidan ajratib olingan gesperidin (sitrin) va rutin tuzilishining asosini flavon skeleti tashkil qiladi.

H vitamin (BIOTIN, ANTISEBOREY VITAMINI)

Biotin achitqilarni o'sishi uchun zarur bo'lgan («bios» hayot) komponentlarni o'rganish jarayonida (Kyogl, 1935 yili) tuxum sarig'idan ajratib olingan. Kyogl 250 kg quritilgan tuxum sarig'idan 1,1mg biotin ajratib olishga muvaffaq bo'ldi. Bir necha yil o'tgach, bu modda kalamushlarni (va hayvonlarni) ham tuxum oqining zaxarli ta'siridan saqlaydigan noma'lum faktor H vitamin bilan bir xil ekanligi aniqlandi.



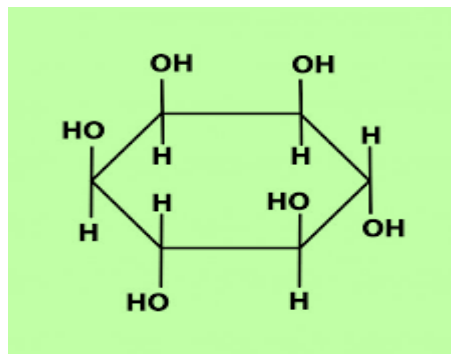
Biotin bir qator karboksillanish va dekarboksillanish reaksiyalarida muhim rol o'ynaydi. Bular orasida yog' kislotalar sintezida ishtirok etadigan spetsifik kompleks alohida ahamiyatga ega. Atsetil KoAning palmitat kislotaga aylanishi

oraliq mahsulot sifatida malonat orqali o'tadi, deb hisoblanadi. Yog' kislota sinteziga olib boradigan bu reaksiyaning birinchi bosqichi CO₂ ning fiksatsiya qilinishi uchun biotinga muhtojdir.

Biotin tabiatda juda ko'p tarqalgan, ammo turli materiallarda kam miqdorda uchraydi. U hayvon mahsulotlaridan jigar va tuxum sarig'ida anchagina bo'ladi. Biotin mikroorganizmlar va achitqilar, xatto barcha yuqori rivojlangan hayvonlarning normal hayoti uchun ham zarur. Odamlarning biotinga bo'lgan kundalik extiyoji 0,025 mg hisoblanadi, ammo u ovqat bilan maxsus kiritilishi shart emas, chunki ichakdagi mikroorganizmlar faoliyati natijasida hosil bo'ladigan vitamin organizm talabini to'la ta'min etaoladi.

B₈ Inozit

B vitaminlar kompleksiga kiritilgan inozit hayvon va o'simlik to'qimalarida komponent sifatida ma'lum. Kimyoviy tuzilishiga ko'ra geksagidrogeksooksibenzol bo'lib, uning izomerlaridan faqat mezoinozit vitaminlik xossasiga ega.



Inozitning B vitaminlar guruhiga kiritilishi Vullining yosh sichqonlarni sintetik dieta bilan boqib o'tkazgan tajribalariga asoslangan. Yosh sichqonlar boqilgan dietada barcha ma'lum vitaminlar mavjud bo'lsa ham ularning o'sishi susayib, juni to'kilib ketgan. Ba'zan hayvonlarda biotin yetishmagandagi kabi «ko'zoynakli kuz» belgisi ham kuzatiladi. Junning o'sishiga ta'sir etadigan pantotenat kislota, biotin yoki paraaminobenzonat kislotalarining dietaga qo'shilishi ham bu kasallikni davolay olmagan. Dietaga dondan olingan fitin yoki

jigardan olingan inozit qo'shilganda esa kasallik yo'qolgan. Inozit ba'zi achitqi va zamburug'urlarning normal o'sishi uchun ham zarur. Inozit hayvon va o'simliklar dunyosida keng tarqalgan. Hayvonlar organizmida u erkin holda yoki fosfatidlar tarkibida, muskullar, jigar, buyrak, miya va boshqa to'qimalar tarkibida ham borligi aniqlangan. O'simliklarda u, ko'pincha metil efiri yoki inozit fosfat kislotaning kaltsiyli va magniyli tuzi - fitin shaklida uchraydi.

N Lipoat kislota

Lipoat kislota tiaminpirofosfat bilan birga pirouzum kislotaning dekarboksillanishida ishtirok etadi. Jarayonda kofermentli vazifasini bajargani sababli vitaminsimon moddalar qatoriga kiritilgan. Lipoat kislota kimyoviy tuzilishi jihatidan 6,8-dimerkapto-kaprilat kislotaning halqali disulfidi yoki 6,8-ditiooktonat kislotasi bo'lib, oksidlangan va qaytarilgan shakllarda uchraydi.

Bt vitamin, karnitin

Vitaminsimon moddalar guruhiga kiritiladigan karnitinni Gulevich mushaklardan ajratib olgan. Toza holda ajratilib olingan Bt vitaminini kimyoviy qurilishi γ - amino— β - oksimoy kislotasidan iborat. Karnitinni hashorotlar uchun zarur ekanligi ma'lum. Umurtqali organizm mushaklarida karnitin yetarli miqdorda sintezlanadi. Karnitin hujayrada uzun zanjirli yog' kislotalarning oksidlanishida ularni sitoplazmadan mitoxondriya matriksiga ko'chirilishini ta'minlaydi.

B₁₃ Orotat kislota (bo'y o'sti ruvchi faktor)

Orotat kislota pirimidin asoslari (uratsil, timin va sitozin) va nukleotidlarni biosintezida ishtirok etadi. Orotatning biologik faol formasi – orotodin-5-fosfat nukleotidlar va nuklein kislotalar sintezi bilan bog'liq. Shunga ko'ra orotat kislota oqsil sintezini, hujayralarni bo'linib-ko'payishini, o'simlik va hayvonlarda bo'y o'sishini stimullaydi. Orotat kislotasining organizmda yetishmovchiligi uchramaydi, unga bo'lgan extiyoj hujayra regeneratsiyada ortadi. Tibbiyot

amaliyotida orotat kislotadan bo'y o'stiruvchi stimulyator sifatida, anemiyaning ba'zi turlarida, kasallangan organ va to'qimalarni regeneratsiyasida (masalan, miokard infarktida, mushaklar distrofiyasida) va boshqa kasalliklarda ishlatiladi.

B₁₅ Pangamat kislota (antianoksik)

Pangamat kislota 1951 yili o'simlik urug'laridan, sholi kepagi, achitqi va jigardan ajratib olingan. Uning nomi (yunoncha pan—hamma erda, gat—urug') ham urug'larda keng tarqalgan degan ma'noni ifodalaydi. Odamlarda ushbu vitaminni yetishmovchiligi ma'lum bo'lmasa ham, kasalxonada uning preparatlari jigar, buyrak, qontomir kasalliklarida, miya qon tomirlarining sklerotik o'zgarishlarida qo'llaniladi. Kimyoviy jihatdan pangamat kislota O-glyukuronat kislota va atsetat kislota murakkab efirining oktometillangan azotli xosilasidir. Uning biologik roli tarkibidagi metill guruhlarni ko'chirish qobiliyati bilan bog'liq bo'lsa kerak. Haqiqatdan ham pangamat kislota metill guruhlarning faol donori sifatida xolin, metionin va kreatin sintezida qatnashadi.

U vitamin S-metilmetionin (yaraga qarshi)

U vitamin (5-metilmetionin, yaraga qarshi omil) nomi uni yara (lotincha-ulcus) ni davolash xususiyati asosida berilgan. Oshqozon yarasining tuzalishiga sabzavotlar (masalan, karam) shirasi yaxshi davo ekanligi amaliyotdan ma'lum. O'tkazilgan tadqiqotlar natijasida 1950 yilda hom sabzavotlarda, yangi sog'ilgan sutda va jigarda vitamin tabiatli modda borligi, va uni oshqozon yarasini davolashda ishlatilishi mumkinligi aniqlandi. Topilgan modda karam shirasiga nisbatan 1000 marta faolroq bo'lib, kasallikda ta'sir etish mexanizmi ma'lum emas. Kimyoviy tabiati buyicha vitamin S-metilmetionin strukturasiga ega. Kalamushlarda U vitamin almashinmaydigan aminokislota metionin o'rnini to'la bosa olishi, metionin, xolin, kreatin sintezida ishtirok etishi aniqlangan.

Paraaminobenzoy kislota (mikroorganizmlar uchun vitamin)

Paraaminobenzonat kislotasini o'sish, jun, soch va terining normal bo'yalishi uchun zarur ekanligi aniqlangan. Uning organizmdagi ahamiyati murakkab vitamin-folat kislotasi tarkibiga kirishiga bog'liq. Paraaminobenzonat kislotani (vitaminsimon modda) mikroblarni o'sishidan to'xtatadigan, tibbiyotda keng qo'llanadigan sulfanilamid preparatlar strukturasi o'xshashligi ma'lum. Paraaminobenzonat kislota jigar, achitqilarda, bug'doy murtagida nisbatan ko'p, sabzavotlarda esa kamroq.

6.5. YOG'DA ERIYDIGAN VITAMINLAR

Vitamin A (RETINOL ANTIKSEROFTALMIK)

Vitamin A ning kimyoviy qurilishi to'yinmagan bir atomli birlamchi spirt bo'lib, tuzilishi jihatidan birlamchi spirt guruhidan va β -ionon halqasiga kondensatlangan ikkita izopren qoldig'idan hosil bo'lgan.

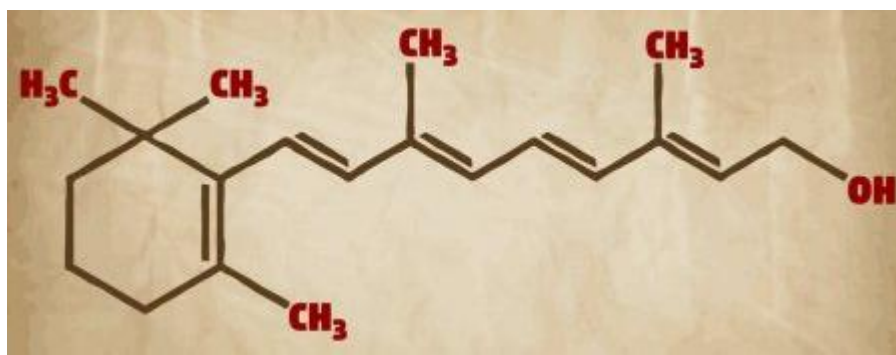
Manbai: Vitamin A ga asosan hayvon mahsulotlari – jigar, baliq moyi boy. Undan tashqari tuxum sarig'ida, sut, sabzi, qizilcha va pomidorda ham mavjud. Vitamin A ning sutkalik miqdori 1.5 mg (500 ME) ni tashkil etadi.

Mexanizmi. Organizmda vitamin A– retinol (vitamin A spirt) retinalga (vitamin A aldegid) va retin kislota (vitamin A kislota)ga aylanadi, ya'ni spirtli



oksidlanish jarayoni. Organizm to'qimalarida vitamin A hosilalaridan retinilpalmitat va retinilatsetat hosil bo'ladi.

Metabolizm. Vitamin A ni ichakda so'rilishi uchun o't kislotalari zarur. Ichakda retinolni yog' kislotalari bilan hosil qilgan efiri xilomikronlar bilan birga



tashiladi. Plazmada retinol oqsil bilan birikib to'qimalarga yetkaziladi. Jigarda retinol retinalga aylanadi, so'ng retinol kislotaga va o't suyukligi bilan glyukuron ko'rinishida ajraladi.

Biologik funksiyasi.

1. Organizmni normal rivojlanishi uchun hujayralarni differentsiyasini (yosh organizm, embrion) ta'minlaydi.

2. Hujayra va to'qimalar bo'linishini boshqaradi;

3. Ko'rish qobiliyatini fotokimyoviy aktida ishtirok etadi.

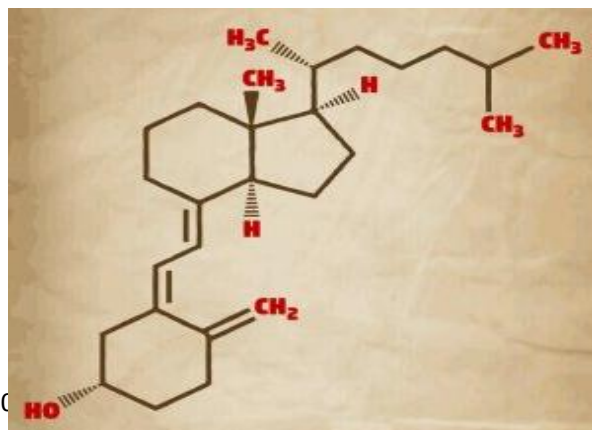
Yetishmovchiligi. Asosiy belgisi shapko'rlik, bundan tashqari yosh organizmda bo'y pastlik, giperkeratoz, teri qurishi, ko'z atrofini qurishi va bo'linish funksiyasini kamayishi.

Ishlatilishi: - vitamin A gipovitaminozni davolashda, ko'rish qobiliyatini yaxshilash uchun, bolalarda bo'y o'stirish maqsadida, bepushtlik profilaktikasida qo'llaniladi. Undan tashqari to'qimalarni tez tiklanishida, regeneratsiya jarayonini tezlatishda va boshqa maqsadlarda ichishga buyuriladi.

Vitamin D (KALTSIFEROL, ANTIRAXITIK VITAMIN)

Kaltsiferol sterollar sinfiga kirib, siklopentanopergidrofenantrenning hosilasidir. Vitamin faolligiga ega bo'lgan, kimyoviy qurilishi bir-biriga yaqin bo'lgan bir necha sterollar umumiy kaltsiferol nomi bilan nomlanadi

Manbai: Vitamin D asosan baliq jigarida, baliqni o'zida (lososda), yog'da, sut va sut mahsulotlarida, tuxumda ko'p miqdorda bo'ladi. Bir sutkalik miqdori normada bolalarda 13-25 mkg.(500-1000 ME), katta odamlarda 10 marta kam talab qilinadi.



Vitamin D - Ergokaltsiferol D2, xolekaltsiferol D3 hamda uning biologik faol formasi 1,25 digidroksikaltsiferol ko'rinishida bo'ladi.

Mexanizmi. Vitamin D o't kislotalari ta'sirida ingichka ichakda so'riladi, so'ng xilomikrin ko'rinishida jigarga tashiladi. Qondan esa xolikaltseferol ham kelib qo'shiladi. Jigarda har ikkalasi gidroksillanadi va endoplazmatik retikulumda 25 gidroksilaza fermenti ta'sirida gidroksixoliferol va gidroksiergokaltseferolga aylanadi. Vitamin D yog' to'qimasidan tashqari boshqa to'qimalarda to'planmaydi. Qondagi vitamin D buyrakga o'tadi, u yerda plazma oqsili bilan bog'lanib, faol shakli 1,25-digidroksikaltseferolga aylanadi.

Biologik funksiyasi: - Kaltsiferol kaltsiy va fosfor almashinuvida ishtirok etib, kaltsiy va fosfor ionlarini epiteliydan ingichka ichakka tashiydi. Jumladan suyaklanish jarayonida koferment sifatida, oshqozon–ichak yo'llarida kaltsiy tuzlarining so'rilishini stimullashda ishtirok etadi.

Yetishmovchiligi: - Ushbu vitamin yetishmaganda suyaklar qotmaydi, aksincha yumshaydi va gavdani ko'tara olmasdan suyaklar qiyshayib ketishi kuzatiladi. Vitamin D yetishmaganda bolalarda raxit kasaligi kelib chiqadi, raxit – bolalar avitaminozidir. Odatda kattalarda vitamin D yetishmovchiligi kuzatilmaydi. Agar kuyosh nuri yetishmasa, vitamin D ni qabul qilish buyuriladi va kaltsiy, fosfor faollashtirilishiga erishiladi. Ishlatilishi: - vitamin D ni A va C vitaminlari bilan birga qabul qilinganda o'tkir va surunkali shamollashni oldi olanadi, kon'yunktivitni samarali davolashda ijobiy natija beradi.

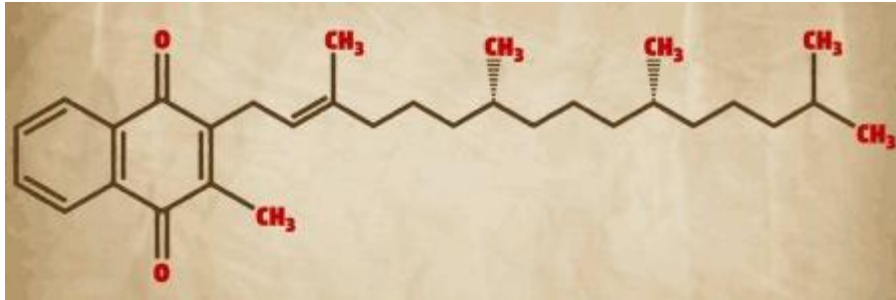
Vitamin K (NAFTOXINON, ANTIGEMORROGIK VITAMIN)

Naftoxinon ilk marotaba chirigan baliq unidan va bedadan ajratib olingan bo'lib, kimyoviy jihatidan metil naftoxinon bilan to'ynmagan spirt (fitol qoldig'i) dan iborat bo'lib, filloxinon (K1)¹ deb belgilanadi.

Manbai: vitamin K asosan sabzavot va ildiz mevalarida, karam, qizil sabzi va shpinatda, hayvon mahsulotlaridan jigarda

ko'p uchraydi. Vitamin K ni sutkalik miqdori 2 mg. Yosh orgaganizm uchun 5 barobar ko'p.

Metabolizmi: vitamin K ni ingichka ichakda so'rilishi uchun o't kislotalari va pankreatik lipaza zarur. Qon plazmasida albumin bilan bog'lanadi va jigarda, yurakda to'planadi. Naftaxinonni ko'p qismi to'qimada menaxinonga aylanadi, va u vitamin K ni faol shakli hisoblanadi. Vitamin K ni ohirgi mahsuloti peshob bilan ajraladi.



Biologik funksiyasi: 1. Jigarda protrombin hosil bo'lishida ishtirok etadi;
2. Mikrosamal karboksilazani faollab, protrombin molekulasida glutamin kislota qoldig'ini stimullaydi.
3. Qon ivishi bosqichida qon quyqasini hosil qiladi.

Yetishmovchiligi. Vitamin K yetishmaganda qonni suyulishi, qon oqishini tezlashishi, ichak mikroflorasini buzilishi, jigarda vitamin K ni hosil bo'lishi, preprotrombinni trombinga aylanishi kamayadi. Hayvonlarda (qushlarda) oshqozonda, teri ostida, muskul ichida qon ketishi kuzatiladi. Odam organizmida bunday vitamin K ga bog'liq qon ketish uchramaydi, chunki ichak florasida bakteriyalari bu vitaminni yetarli miqdorda sintezlaydi.

Ishlatilishi: tibbiyotda vitamin K faolligiga ega bo'lgan bir necha sintetik preparatlar mavjud, ulardan eng ahamiyatlisi A.V.Palladin sintez qilgan – vikasol keng ko'llaniladi. Vikasol metilnaftoxinonning disulfitli unumi bo'lib, suvda yaxshi eriydi, shu bois vitamin K ning tabiiy preparatlariga nisbatan kehgroq qo'llaniladi. Ular organizmdan qon ketganda, qon quyiltiltirish maqsadida ishlatiladi. Vitamin K gipovitaminozida, ko'krak yoshidagi bolalarda ichak mikroflorasi rivojlanmaydi.

Vitamin E (TOKOFEROL, ANTISTERIL, KO'PAYISH VITAMINI)

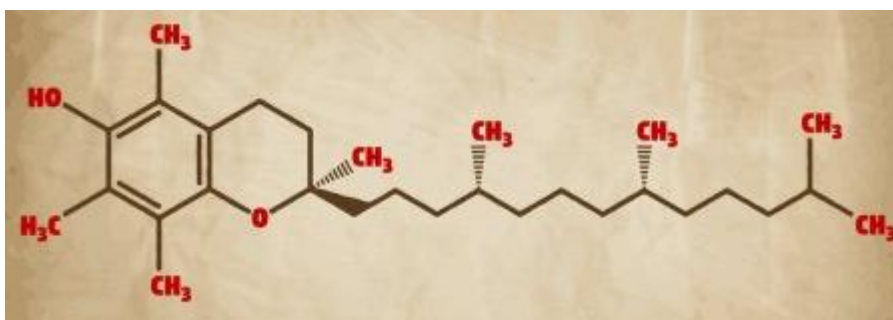
Tokoferol, yunoncha tokos–avlod, fero–tashyman ma’nosini anglatib, kinyoviy tuzilishi esa uchmetilgidroxinonning to’yinmagan spirt (fitol bilan o’zaro kondebsatsiyasidan hosil bo’lgan mahsulot) dir.

Manbai: vitamin E asasan o’simlik yog’larida bo’ladi:kungaboqar,



makkajo’xori, paxta, zaytun moylarida ko’p. Hayvon mahsulotlari, sut mahsulotlarida juda oz. Katta odamlar uchun vitamin E ni sutkalik miqdori 20-50 mg.

Metabolizmi: barcha yog’da eruvchi vitaminlar kabi vitamin E ni so’rilishi uchun erituvchi sifatida lipidlar va emulgator sifatida o’t kislotasi kerak. So’rilishi oddiy diffuziya yo’li bilan ingichka ichakda kechadi, so’ng xilomikronlar bilan limfatik yo’l orqali avval qonga keyin esa organ va to’qimalarga tashiladi. Tokoferol hujayra membranasida kontsentrlanadi. Vitamin E ni ko’p qismi organizmda yog’ to’qimasida, jigarda va skilet muskullarda to’planadi. So’rilmay qolgan tokoferol axlat bilan, metabolizm natijasida hosil bo’lgan mahsulotlari esa tokoferol kislota ko’rinishida peshob bilan tashqariga chiqariladi.



Biologik funksiyasi: 1. Tokoferol tirik to'qimalarda erkin radikalli reaksiyani intensivligini tartibga soladi.

2. Vitamin E ta'sir mexanizmi bo'yicha biologik antioksidant (oksidlanishni sekinlatuvchi) hisoblanib, bir qator biologik faol moddalarni parchalanishdan saqlab qoladi. To'qimalardan kaliy ionini yuvilishdan saqlab, organizm hujayra membranasini stabilligini oshiradi.

3. Tokoferol retinolni faolligini oshiradi, va uni yon zanjirini oksidlanishdan saqlaydi.

Yetishmovchiligi. Gipovitaminoz E odamda deyarli kuzatilmay, ba'zi muddatidan oldin tug'ilgan chaqaloqlarda gemolitik anemiya ko'rinishida kuzatiladi. Gipovitaminoz E da to'qima membranasini potologiyasi, jigar nekrozi, miyani yumshab qolishi, xomilani rivojlanishi buziladi.

Ishlatilishi: Jigar kasalliklarida, xomiladorlikda profilaktika maqsadida buyuriladi.

6.6. Yog'da eruvchi vitaminsimon moddalar

Ubixinon Koenzim Q. Ubixinon odam to'qimasida sintezlanadi. Uning asosiy manbai bo'lib mevalon kislotasi, hamda fenilalanin va tirozin mahsulotlari hisoblanadi. Ubixinon yetishmovchiligi deyarli aniqlanmagan, lekin ba'zida odamda extiyoj sezilsa ham extiyoj sababi aniqlanmagan. Shuning uchun uni vitaminsimon moddalarga kiritilgan. Ubixinonning fizik-kimyoviy xossasi va koferment funksiyasi membrananing lipid qavati orqali vodorod tashish imkonini beradi. Dorivor modda sifatida mushak distrofiyasida, miokarditda va anemiyaning ba'zi turlarida qo'llaniladi.

Vitamin F Essentsial yog' kislotalari. Vitamin F ning manbayi—o'simlik yog'i hisoblanadi. Katta odamlarda sutkalik miqdori 5-10 gr.

Vitamin F to'yinmagan yog' kislatalari yig'indisi bo'lib, organizm to'qimalarida sintezlanmaydi, odam normal ish faoliyati uchun zarur. Barcha polienol yog' kislatalari vitamin F xossalriga ega emas. Vitamin F bo'yni normal

rivojlanishi va teri epitelisi regeneratsiyasida hamda prostaglandinlar sintezi uchun nihoyatda kerak.

Metabolizm: vitamin F barcha yog' kislotalari singari ingichka ichakda so'riladi va organizmda xilomikronlar bilan birga tashiladi, organizm to'qimasida lipidlar va biologik membrana faolligini oshiradi.

Biologik funksiyasi: vitamin F moddalar almashinuvida hamda prostaglandindar hosil bo'lishida regulyator vazifasini bajaradi; vitamin F Vitamin A ni faolligini oshiradi, to'qimada modda almashinuvini yengillashtiradi; vitamin F qonda xolesterin miqdorini kamaytiradi.

Yetishmovchiligi: odamda deyarli uchramaydi. F gipovitaminozida follikulyar giperkeratoz kuzatiladi. Ushbu belgilar vitamin A yetishmovchiligidagi simptomlarni eslatadi. Hayvonlarda vitamin F yetishmovchiligi bepushtlikka olib keladi.

Ishlatilishi: tibbiyotda vitamin F preparatlari o'rniga linetol va linol yog' kislotalari ishlatiladi. Tomir devorlarida xolestirin to'planmasligi uchun, aterosklerozda va maxaliy teri kasaliklarida qo'llaniladi.

Nazorat savollari

1. Vitaminlar deb qanday moddalarga aytiladi?
2. Vitaminlar nimaga asosan tasniflanadi?
3. Organizmda vitaminlar balansining buzilish oqibatlari qanday?
4. B1 vitaminning metabolizmi va biologik funksiyalari.
5. B2 va uning organizmdagi biologik vazifalari.
6. B6 vitaminning koferment sifatidagi biokimyoviy vazifalari.
7. B12 vitaminning organizm uchun ahamiyati qanday?
8. B3 vitaminining organizmda qanday vazifalarni bajaradi?
9. Biotinning biokimyoviy vazifalari nimalardan iborat?
10. Folat kislota qanday tuzilgan va uning vazifalari.
11. PP vitaminining biologik vazifalari.
12. C vitamini qanday jarayonlarda ishtirok etadi?

13. Qaysi mahsulotlarda A vitamin ko'proq bo'ladi?
14. A vitaminning metabolizmi qanday?
15. A vitaminning organizmda bajaradigan vazifalari nimalardan iborat?
16. A vitamin yetishmaganda organizmda qanday o'zgarishlar kelib chiqadi?
17. Ko'rish jarayoni qanday amalga oshadi?
18. D vitaminning metabolizmi va organizmdagi biologik vazifalari.
19. D vitamin yetishmaganda moddalar almashinuvi buzilishi oqibatlari qanday?
20. K vitaminning asosiy biologik vazifalari nimalardan iborat?
21. Tokoferollar qanday mahsulotlarda ko'proq uchraydi?
22. E vitamin yetishmaganda organizmda qanday o'zgarishlar kelib chiqadi?

7-BOB. GORMONLAR

Kalit so'zlar: gormonlar, endokrinologiya, gomeostaz, endokrin, ichki sekretiya, peptid tabiatli garmonlar, steroid garmonlar, ichki sekretiya bezlari, qalqonsimon bez, qalqonsimon bez oldi bezi, jinsiy bezlar, buyrak usti bezi, oshqozon osti bezi, gipofiz, gipotalamus, kortikostiron, gidrokortizon, kortizon, aldosteron, testosteron, estradiol, progesteron, gipofiz garmonlari, melanotropin, oksitotsin, vasopressin, qandli va qandsiz diabet, insulin, adrenalin.

7.1. Gormonlar haqida tushuncha.

Gormonlar organizm ichki muhiti doimiyligini saqlab turuvchi, moddalar almashinuvi va neyroendokrin boshqarilishni nazorat qiluvchi murakkab tizimdir. Gormonlar – bevosita qon oqimiga chiqariladigan endokrin bezlari yoki ichki sekretiya bezlari mahsuli. Bular qatoriga qalqonsimon bez, qalqonsimon bez oldi bezi, jinsiy bezlar, buyrak usti bezi, oshqozon osti bezi, gipofiz, gipotalamus va boshqalar kiradi. Endokrin bezlarida ishlanadigan sekretlarga gormonlar (yunoncha – hormaino – qo'zg'atuvchi, harakatga keltiruvchi, stimullovchi ma'nolarini beradi) deyiladi. Gormonlar oz miqdorda ishlab chiqarilsa ham organizmga kuchli ta'sir ko'rsatadigan hayot uchun nihoyatda zarur bo'lgan organik biologik faol moddalardir.

Gormonlarning muhim xossalari;

- 1) ixtisoslashgan endokrin bez hujayralarida hosil bo'ladi;
- 2) o'ziga xos biologik faollikka ega;
- 3) qonga yoki boshqa harakatlanuvchi suyuqliklarga ajraladi;
- 4) ta'sirida oraliq masofaning mavjudligi.

Endokrin bezlar va ularning gormonlari.

Jinsiy bezlar (gonadlar) - sut emizuvchilarda aralash sekretsiali juft organlar. Jinsiy bez hujayralarida tashqi sekretsiya bilan bir qatorda ichki sekretsiya – jinsiy gormonlar ishlab chiqariladi. Urug'donlar - erkaklik gonadlari. Urug'don yo'llarida spermatogenez jarayoni bajarilib, ular orasida joylashgan Leydig hujayralarida erkak organizmida ko'payish funksiyalarini boshqaruvchi asosiy erkaklik jinsiy gormoni (androgen) - testosteron hosil bo'ladi. Urug'donda yana kam miqdorda ayollik jinsiy gormonlari va ingibin sintezlanadi, Ingibin - spermatogenez ingibitori hisoblanadi.

Tuxumdonlar - ayol gonadlari. Tuxumdonning ichki sekretsiya qismi follikulalar – sariq tanachalardan iborat. Tuxumdonlarning asosiy gormonlari – estrogenlar (estradiol, estriol, estron) ikkilamchi ayollik jinsiy belgilarini ta'minlaydi; progestinlar (progesteron) - sut emizuvchilarda homila rivojlanishi va jinsiy siklni normal kechishini boshqaradi; tuxumdon hujayralarida qisman androgenlar ham hosil bo'ladi.

Buyrak usti bezlari - juft organ, yuqori umurtqalilarda buyrakning yuqori qutblari yaqinida joylashgan. Ikkita mustaqil endokrin bezlaridan iborat: po'stloq va mag'iz qismlari.

Buyrak usti bezlari po'stloq qismi ri shakli bo'yicha uch qismdan iborat. Ustki qismi gormoni - aldosteron Na^+ , K^+ almashinuvi va N^+ ekskretsiyasini boshqaradi; o'rta qismi - kortizon va kortikosteron, ichki qismida esa - kortizon ishlab chiqaradi. Bu gormonlar uglevod va oqsillar almashinuvini boshqaradi, organizmning ichki va tashqi muhit sharoitiga nospetsifik moslanishida ishtirok etadi. Ichki to'rsimon qismida androgenlar qatorining ba'zi biologik faol bo'lmagan birikmalari (androstendion, adrenosterinlar) hosil bo'ladi. Periferiyada ushbu birikmalar erkaklik jinsiy gormonlarining faol shakllari – androgenlarga aylanadi.

Buyrak usti bezlarining mag'iz qismi xromaffin to'qimalarida katexolaminlar (adrenalin, noradrenalin) sintezlanadi. Ular uglevodlar va yog'lar almashinuvida, yurak va qon-tomir sistemasi, silliq muskullar faoliyati, qon ivishi, organizmning adaptiv moslashuv reaksiyalari safarbarligini boshqarishda ishtirok

etadi. Xromaffin to'qimalar ba'zi simpatik gangliylar va paragangliylar orasida ham uchraydi.

Oshqozon osti bezi - qorin bo'shlig'ining chap tomonida, me'da ostida joylashgan aralash sekretyali organ. Bezning ekzokrin qismi - atsinoz (zimogen) to'qimadan, endokrin qismi - Langergans orolchalaridan tashkil topgan. Langergans orolchalari – murakkab ichki sekretor apparati bo'lib, har xil turdagi hujayralar to'plamidan iborat: A - hujayralarida ishlanadigan glyukagon gormoni uglevodlar va yog'lar almashinuvini, β - hujayralarida sintezlanadigan insulin uglevodlar, yog'lar, oqsillar metabolizmini boshqaradi. D – hujayralarida esa somatostatin, pankreagastin va sekretinlar ishlab chiqariladi. Somatostatin bir qator gormonlar - insulin, glyukagon va boshqalar sekretyasini nazorat qilsa, pankreagastin - oshqozon bezlarining nordon (kislotali) sekretyasini boshqaradi. Sekretinlar - oshqozon osti ekzokrin sekretyasining stimulyatori bo'lib, ingichka ichakning yuqori bo'limlarida ham hosil bo'ladi.

Qalqonsimon bez - toq organ, bo'yinning o'rta qismi, kekirdak ostida joylashgan. Bezning follikulalarida 2 xil gormon– tiroksin va triyodtironin ishlanadi. Ular energiya almashinuvi, oqsil sintezi, to'qimalar differentsirovkasi, organizmni o'sish va rivojlanishini boshqarishda ishtirok etadi. S - hujayralarida (parafollikulyar hujayralarda) sintezlanadigan kaltsitonin gormoni kaltsiy va fosfor almashinuvini boshqaradi.

Qalqonsimon bez oldi bezi - 2-4 ta bo'lib, qalqonsimon bez yuzasida yoki ichki qismida joylashgan. Kaltsiy va fosfor almashinuvini boshqarishda ishtirok etadigan paratgormon ishlab chiqaradi.

Timus yoki ayrisimon bez. Toq limfoid organ, to'sh suyagi orqasida joylashgan, jinsiy balog'atga etish davriga kelib, involyutsiyaga uchraydi. Timus limfoidlar kabi T-hujayralari bilan bir qatorda timozin va timopoetin gormonlarini ham ishlab chiqaradi. Ular immun va o'sish jarayonlarining kimyoviy stimulyatorlari hisoblanadi.

Gipofiz - miyaning pastki ortig'i yoki pituitar bezi. Gipofiz bosh miya asos suyagidagi turk egarida joylashgan, anatomik jihatdan oraliq miyaning

uchinchi miya qorinchasi osti bilan bog'langan. Gipofiz oldi, o'rta orqa qismdan iborat bo'lib, oldi va o'rta qismlari - adenogipofiz, orqa qismi – neyrogipofiz, deb ataladi.

Gipofiz oldi qismi – boshqa endokrin bezlarini bevosita boshqaruvchi trop gormonlarini ishlab chiqaradi: AKTG – adrenokortikotrop gormoni yoki kortikotropin - buyrak usti bezlarining stimulyatori; lyuteinlovchi gormon (LG) – lyutropin - gonadlarning interstitsial hujayralarini stimullaydi; gonadotropin - jinsiy gormonlar biosintezi, follikulalar yetilishi, ovulyatsiya, tuxumdondagi sariq tanachalarini hosil bo'lishi va ishlashini asosiy boshqaruvchisi hisoblanadi; FSG – follikula stimullovchi gormon yoki follitropin - LG ning ta'siriga follikulalar va Leydig hujayralari sezuvchanligi (sensibillashtirish) ni oshiradi, spermatogenezni stimullaydi; TTG (tireotrop gormon) - tireotropin - qalqonsimon bez gormonlarini sintezlanishi va sekretsiasini boshqaradi; STG (somatotrop gormon) - somatotropin - hujayralarda oqsil sintezi, hujayralarni ko'payishi, glyukoza hosil bo'lishi, yog'lar parchalanishini stimulyatori.

Gipofiz oldi qismida trop gormonlardan tashqari mustaqil ishlaydigan gormonlar ham bor. Prolaktin yoki laktogen (lyuteotrop) gormon (LTG) - laktatsiya, to'qimalar differentsiatsiyasi, avlodga g'amxo'rlik qilish instinktini boshqaradi va lipotropinlar - yog' almashinuvida qatnashadi.

O'rta qismi – melanotsit stimullovchi gormon (MSG) yoki intermedin. Organizmda pigment almashinuvini boshqaradi.

Orqa qismi - gipotalamusda sintezlanadigan va aksonlar orqali gipofiz orqa qismiga o'tkaziladigan gormonlarni to'plovchi va qonga chiqaruvchi organ. Neyrogivofizar gormonlaridan - vazopressin yoki antidiuretik gormon (ADG) - suv almashinuvini va arteriolalar tonusini boshqaradi. Oksitotsin bachadon mushaklarini qisqarishi, ya'ni tug'ish aktini stimullaydi, sut bezlarida sut sekretsiasini ta'minlaydi.

Gipofiz faoliyati gipotalamik rilizing faktorlar, ya'ni gipofiz funksiyasini boshqaruvchi gormonlar tomonidan nazorat qilinadi.

Gipotalamus – bosh miya osti oraliq miya, nerv tabiatli endokrin organ. Gipotalamusda sintezlanadigan vazopressin, oksitotsin, rilizing - faktorlar gipofiz oldi va o'rta qismlari barcha funksiyalarini boshqaradilar. Gipofiz funksiyasini stimullovchi gipotalamus faktorlariga liberinlar, ingibitorlik vazifasini bajaruvchilarga – statinlar deb ataladi. Hozirda gipotalamik faktorlardan kortikoliberin yoki kortikotropin rilizing faktor (KRF yoki AKTG-RF); lyuliberin yoki folliliberin – lyuteinizirlovchi gormonning rilizing faktori – LG va FSGRG; tireoliberin yoki tireotropin rilizing faktor (TRF); somatoliberin (STG-RF yoki SRF), somatostatin yoki somatotropin ingibirlovchi faktor (SIF), prolaktostatin (GEIF); melanoliberin yoki melanotsit stimullovchi gormonning rilizing - faktori (MSG-RF yoki MRF), melanostatin yoki MSG ni intibirlovchi faktor (MIF). Gipotalamus -endokrin miya, Gipotalamus va gipofiz yagona struktur - funktsional kompleksni hosil qiladi.

Epifiz (yuqori miya ortig'i yoki g'uddasimon bez). Bu bez miyaning uchinchi qorinchasi ustida joylashgan. Epifizda ishlanadigan melatonin gormonoidi organizmdagi pigment almashuvini boshqaradi va antigonadotrop ta'sirga ega. Epifiz funksiyalari to'liq o'rganilmagan.

Gastro - intestinal gormonlar. Gastrin - oshqozonda xlorid kislota va qisman pepsinogen sekretsiasini oshiradi; Sekretin - suv va gidrokarbonatlarga boy pankreatik shira sekretsiasini va jigarda o't hosil bo'lishida qatnashadi. Xolestsistokinin – pankreozimin - fermentlarga boy oshqozon osti bezi shirasi sekretsiasini va o't pufagi qisqarishini ta'minlaydi.

Platsenta (yo'ldosh) - sut emizuvchilarda homiladorlik endokrin bezi. Jinsiy funksiyalar va homiladorlikni rivojlanishiga yordam beradigan gormonlarni ishlab chiqaradi. Platsenta gormonlari – progestinlar, estrogenlar, relaksin, xorionik gonadotropin (XGT) -strukturasi va xossalari ko'ra gipofizning LG ga o'xshash. Xronik somatomammotropin (XSMT) yoki laktosomatotropin - prolaktin, somatotropin va AKTG xossalari o'zida jamlagan gormon.

Hozirgi vaqtda umurtqalilarda 10 tadan ortiq ichki sekretiya bezlari va ular sintezlaydigan 50 ga yaqin gormonlari aniqlangan. Organizm funksiyalarini

boshqarishda ichki sekretiya bezlari faoliyati va ular gormonlarini effektlari o'zaro bog'liq. Bunday o'zaro ta'sir ma'lum sharoitlarda bir tomonga yo'nalib, sinergik kuchga ega bo'lsa, boshqa hollarda - bir tomonga yo'nalsa ham antagonistik ko'rinishga ega. Ba'zi hollarda endokrin bezlari murakkab subordinatsiya yordamchi aloqa sistemasiga ega bo'lsa, boshqa hollarda MNS ga bog'liq bo'lib, u bilan parallel ishlaydi. Har bir endokrin funksiyaning fiziologik strukturasi quyidagilarni o'z ichiga oladi:

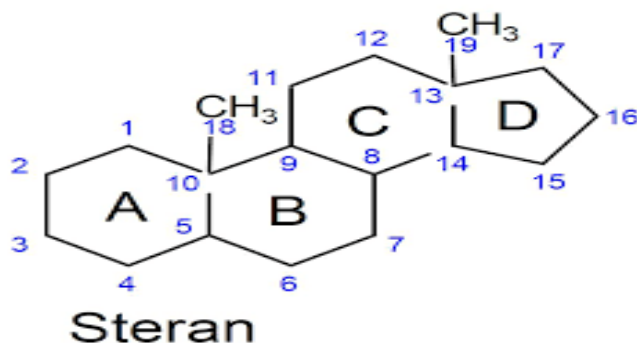
- 1) gormonlar sintezi va sekretiyesi;
- 2) jarayon va funksiyalarni o'ziga xosligi va o'zini-o'zi boshqarishi;
- 3) gormonlar sintezi, transportini o'ziga xoslisi;
- 4) gormonlar metabolizmining periferiyadagi maxsus fermentlari va oxirgi mahsulotlarini ekskretiyesi;
- 5) gormonlar bilan ta'sirlanadigan to'qimalarni o'ziga xos o'zaro ta'sirlanishi.

Gormonlari kimyoyiy tuzilishiga ko'ra 3 ta asosiy sinfga bo'linadi:

1. Steroidlar
2. Aminokislotalar unumlari
3. Oqsil-peptid birikmalari

7.2. Steroid gormonlar

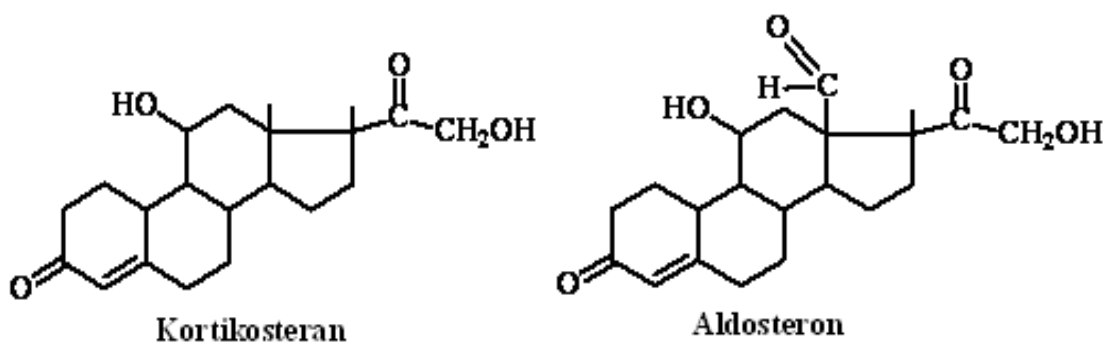
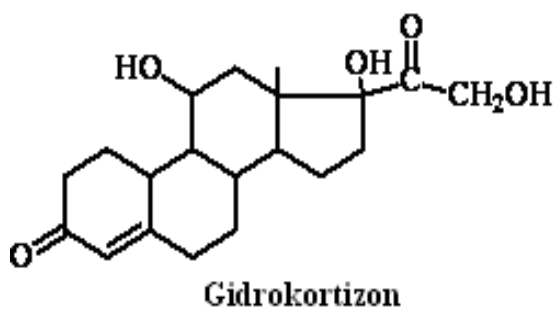
Steroid gormonlari lipid tabiatli politsiklik birikmalar bo'lib, strukturasi asosini siklopentanpergidrofenantren (steran) tashkil qiladi. U kondensatsiyalangan 3 ta to'yingan olti a'zoli halqalardan (A, B, C) va bitta to'yingan besh a'zoli halqadan (D) iborat. Steran asosi bu sinf gormonlarining umumiyiligini belgilasa, xossalarini farqlanishini shu strukturani katta bo'lmagan modifikatsiyalari



ta'minlaydi.

Steroid birikmalari suvda nisbatan yomon, organik erituvchilarda, moylarda va oqsil eritmalarida yaxshi eriydi. Gormonal steroidlar lipofilligi va turli oqsil eritmalariga o'xshashligi tufayli plazmatik membranalardan oson o'tadi, steroidogen hujayralardan qonga ajralib, undan ta'sirlanuvchi hujayralar ichiga kiradi.

Ular buyrak usti bezlarining po'st qavatida va jinsiy bezlarda ishlab chiqariladi. Buyrak usti bezlarining po'st qavatidan 46 dan ortiq steroid moddalar ajratib olingan, ularni kortikosteroidlar deb ataladi. Bularning ichida eng ahamiyatlisi, gidrokortizon, kortikosteron va aldosteronlardir.



Shuningdek, buyrak usti bezlarining po'st qavatida jinsiy gormonlar ham sintezlanadi.

Kortikosteronning asosiy metabolitik vazifasi uglevod, oqsil va lipidlar almashinuvida ishtirok etishdir. Uning miqdori normadan kam bo'lganda qonda glyukoza, jigarda esa glikogen miqdori kamayib, oqsillarning parchalanishi va lipolitik jarayonlar kuchayadi. Buyrakda ionlarning qayta so'rilishi buziladi.

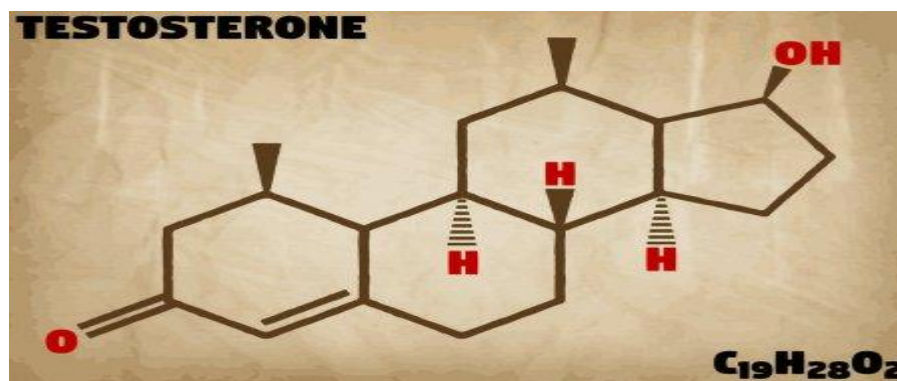
Gidrokortizon miqdori kam bo'lsa, moddalar almashinuvida xuddi yuqoridagidek o'zgarishlar sodir bo'ladi. Lekin gormonning miqdori me'yordan ko'p bo'lsa, uglevodlar almashinuvi buziladi, aminokislotalarning uglevodlarga aylanishi kuchayib, qonda glyukoza miqdori ortadi. Shu sababdan yog'lar sintezi kuchayishiga va muskullarni atrofiyalanishiga olib keladi.

Aldosteron mineral moddalar $-K^+.Na^+$ almashinuvida ishtirok etadi. Shuning uchun ham mineralokortikosteroid gormon deb ataladi. Uning miqdori qonda kam bo'lganida K^+ to'planishi, Na^+ ko'p miqdorda chiqarilishi kuzatiladi. Bu gormon ko'p ishlanib chiqsa, qon zardobida kaliy miqdori kamayib, natriy konsentratsiyasi ortib ketadi. Buning natijasida qon bosimi ko'tariladi, muskullarning bo'shashishi va holsizlanish kuzatiladi.

Jinsiy gormonlar

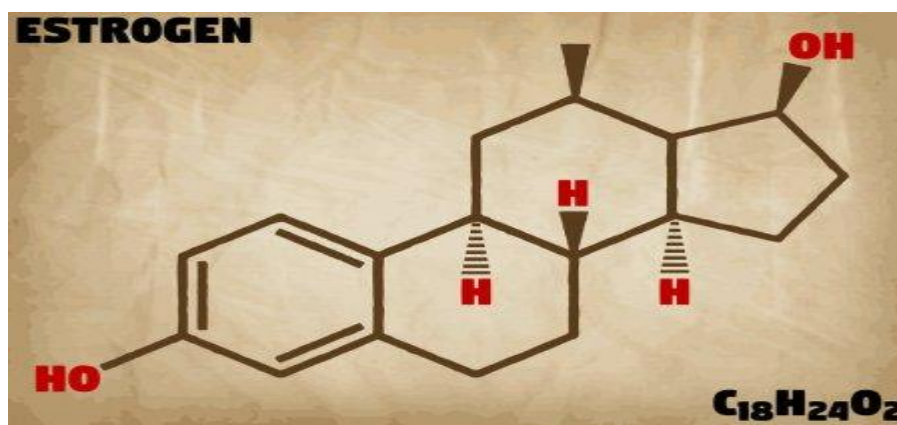
Erkaklar va ayollar jinsiy bezlaridan steroid tabiatli bir necha gormonlar sintezlanadi, ularni jinsiy gormonlar deb ataladi. Bunday gormonlar erkaklik jinsiy gormonlari - androgenlar (andosteron, testesteron), ayollik jinsiy gormonlari - estrogenlar (estradiol, estriol) va sariq tana gormonlari (progesteron) guruhlariga bo'linadi. Mazkur jinsiy gormonlarning eng ahamiyatlisi erkaklik jinsiy gormonlaridan testesteron va ayollik jinsiy gormonlaridan estradiol, sariq tana gormoni progesterondir.

Testesteron. U umumiy metabolizmga, ayniqsa, nuklein kislota va oqsillar biosinteziga kuchli ta'sir qiladi. Organizmda uning miqdori kamaysa, oqsil miqdori ham kamayib, tanani yog' bosishi va boshqa o'zgarishlar kuzatiladi.



Androgenlar to'qimalarning defferentatsiyasi va bo'lak vazifalarga javob beradi. Ular tuxumdonlarda sintezlanib, hujayra - mishenga oddiy diffuziya orqali kirib, retseptor oqsili bilan bog'lanadi. Gormon-retseptor kompleksi yadroga o'tib, xromatin bilan bog'lanadi va oqsil sintezini tezlashtiradi. Jinsiy differentatsiyada bu jarayon xromosoma- gonadalar-fenotip asosida shakllanadi. Bulardan tashqari, androgenlar spermagenez - jinsiy yetilish jarayonlariga ham ta'sir qiladi. Ular transkripsiya jarayonida qatnashadi. Androgenlar faqat urug'donda sintezlanmay, oz miqdorda tuxumdonda ham hosil bo'lib, ular insonlarning hulq-atvoriga ta'sir qiladi.

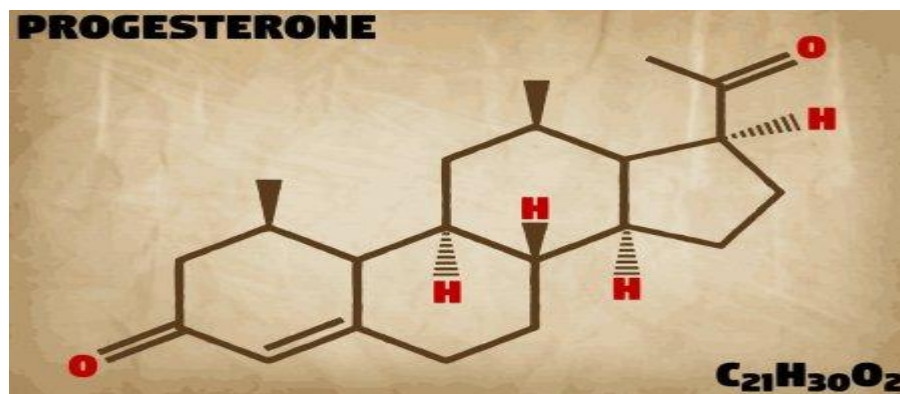
Estradiollar ayollik jinsiy a'zolari rivojlanishini, ikkilamchi jinsiy belgilar paydo bo'lishini ta'minlaydi. Uning miqdori kam bo'lganda, minstruatsiya sikli buziladi, homila tushib ketishi, semirib ketish kuzatiladi. Estradiol uglevodlar,



oqsillar va nuklein kislotalar almashinuviga ta'sir etadi. Krebs siklining fermentlarini faollashtiradi. Estradiollar boshqa steroidlarga o'xshash sitoplazmaga kirib, gormon-retseptor kompleksi hujayra yadrosi bilan bog'lanadi. Estrogenlar

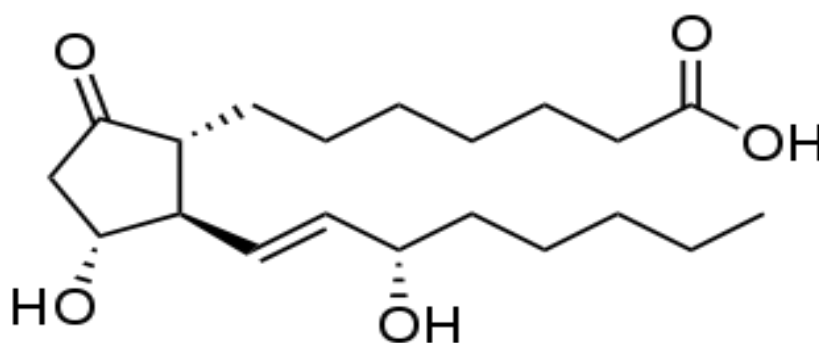
transkripsiya initsiatsiyasini tezlashtiradi. Vaholanki, RNK polimerazaga ta'sir qilmaydi.

Progesteron (lyuteosteron) minstruatsiya siklidan keyin, ko'p miqdorda ayniqsa, homiladorlik davrida hosil bo'ladi. Bu gormon bachadon devoriga joylashib, homiladorlikning normal rivojlanishiga ijobiy ta'sir etadi. Ular sut bezlari rivojlanishi va navbatdagi jinsiy sikl boshlanishini tormozlaydi.



Prostaglandinlar

Bular to'qima va a'zolarida sintezlanadigan biologik faol moddalar qatoriga kiradi. Ular ko'p qo'shbog' tutuvchi to'yinmagan yog' kislotalarining o'zgarishidan hosil bo'ladi. Ularning molekula asosini yon zanjirlarga ega bo'lgan siklopentan halqasi tashkil etadi. Yog' kislotalarining prostaglandinlarga aylanishi endoplazmatik retikulumda bo'ladi. Fosfolipidlarga fosfolipaza A_2 ta'sirida araxidon kislota ajralib, fermentativ reaksiya xiliga qarab, prostaglandinlarga aylanishi kuzatilgan.



Prostaglandin

Prostaglandinlar membranalarga bilvosita ta'sir qilib, sAMF sintezini yog'li to'qimalarda, trombositlarda va boshqa a'zolarida tezlanishi aniqlangan. Ular gipofizga ta'sir etib, gormonlar sintezini tezlashtiradi.

Prostaglandinlar (PG) besh a'zoli halqasining tuzilishiga qarab 4 guruhga bo'linadi: A, B, E, F (PGA, PGB, PGS, PGF)ga bo'linadi. Ular metilli va karboksilli yoki zanjirdagi qo'shbog'lar soniga qarab, har bir guruhning maxsus vakillariga ajraladi.

Prostaglandinlar uglevodlar, lipidlar almashinuvida bevosita ishtirok etadi. Ularning qondagi oz miqdordagisi yog' kislotalar va glitserin konsentratsiyasini oshiradi, lekin ko'p miqdori, aksincha ta'sir etadi. Shuningdek, ular ta'sirida qondagi mineral moddalar miqdori o'zgarishi, glyutation va askorbin kislotalar muhim a'zolar bo'yicha qayta taqsimlanishida ishtirok etishi tasdiqlangan.

Prostaglandinlar bachadonning qisqarishini faollashtiradi. Ulardan ayollarning farzand ko'rish jarayoniga ijobiy ta'sir qiluvchi dori-darmon sifatida foydalaniladi. Ularning kalsiy transportida ishtirok etuvchi, fermentlar faoliyatiga ham ta'sir qilishi aniqlangan.

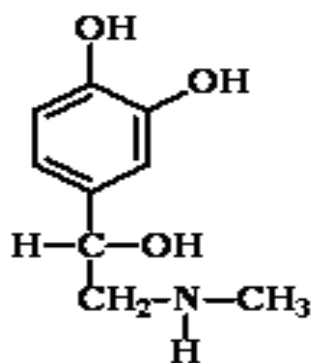
Umuman, prostaglandinlar moddalar almashinuvida muhim ahamiyatga ega bo'lgan faol biologik birikmalar qatoridan o'rin olgan.

7.3. Aminokislota unumlari bo'lgan gormonlar

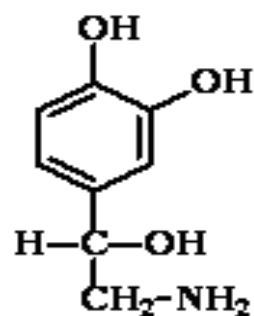
Ushbu sinf gormonlari aminokislotalar L - tirozin va L - triptofan unumlaridir. Tirozin unumlari– katexolaminlar va tireoid gormonlari; triptofan unumlari– melatonin.

Katexolaminlar – adrenalin (epinefrin), noradrenalin (norepinefrin) - buyrak usti bezlari mag'iz qismida, dofamin esa gipotalamik - gipofizotrop yadrolarda ishlab chiqariladi. Mazkur birikmalar L - tirozin molekulasi unumlari bo'lib, halqa qismining 3 – holatiga qo'shimcha gidroksil guruhi kiritilgan (dioksifenilalanin), yon zanjiri esa dekarboksillangan:

Buyrak usti bezidan gormonal faollikka ega bo'lgan ikkita (katexolaminlar)- adrenalin va noradrenalin ajratib olingan:



Noradrenalin



Adrenalin

Adrenalin va noradrenalin buyrak usti bezining mag'iz qismida hosil bo'lib, xromoffin pufakchalarida to'planadi. Noradrenalin simpatik nerv tolalarining uchlarida ajralib, postsinaptik hujayralarga ta'sir qiluvchi neyromediatorlardir. Adrenalin va uning hosilalari uglevodlar almashinuvining boshqarilishida muhim ahamiyatga ega. Uning ta'sirida muskullarda glikogen parchalanib, qonda glyukoza, mushaklarda sut kislotasining miqdori ortadi.

Adrenalin va noradrenalin qon tomirlarni qisqartirib, qon bosimini ko'tarish, yurak urishini tezlatish xususiyatiga ega. Ular ta'sirida organizm qo'zg'algan holatga keladi. Bu gormonlar to'qimalarda nafas olishni, gaz almashinuvini, Krebs halqasida ishtirok etadigan metabolitlar almashinuvini tezlashtirib, makroergli birikmalar resintezini amalga oshirishda ishtirok etadi.

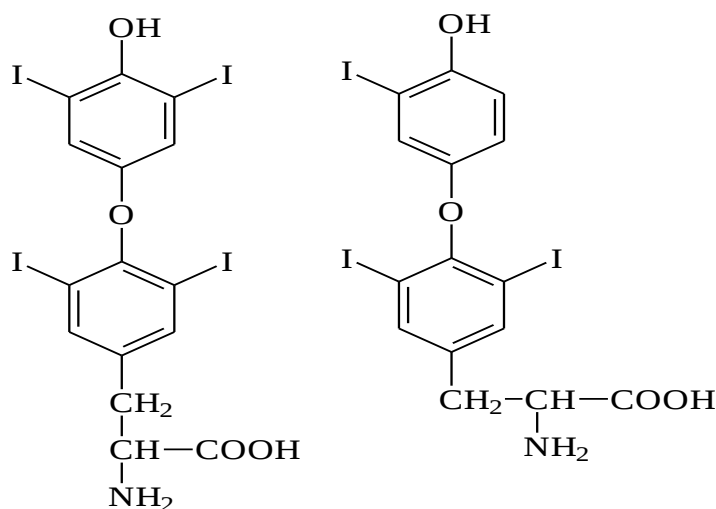
Dofamin - gipofizda prolaktin, kamroq miqdorda STG sekretsiyasini kamaytiradi.

1) uglevod, lipidlar almashinuviga ta'siri glikogenoliz va lipoliz jarayonlarini stimullashida ko'rinadi. Fosforilaza va lipaza fermentlari faolligini oshirib, energiya hosil bo'lishida (adenilattsiklaza-proteinkinaza - sAMF yo'li orqali) qatnashadi.

2) Sel'e effekti — adaptatsiya, ya'ni organizmni muhit sharoitiga moslashish imkoniyatlarini oshiradi.

Qalqonsimon bez gormonlari

Qalqonsimon bez tiroksin va triyodtironin gormonlarini ishlab chiqaradi. Ular kimyoviy tabiatiga ko'ra tirozinning hosilasi hisoblanadi.



Tiroksin

Triyodtironin

Triyodtironin tiroksindan 5 marta yuqori biologik faollikka ega. Lekin qonda uning miqdori tiroksindan ancha kam. Qondagi gormonlarning $\frac{3}{4}$ qismini tiroksin tashkil qiladi. Tiroksinning qondagi miqdorini saqlab turishda jigar muhim rol o'ynaydi. Uning qalqonsimon bezda ishlab chiqarilishi, normada giopofiz gormonini triyodtironin bilan teskari bog'lanishi orqali boshqarilib turadi.

Tiroksin sintezida yodning qondagi konsentratsiyasi ham alohida ahamiyatga ega. Suvda, oziq-ovqatda yod kam bo'lsa, qalqonsimon bezning hajmi kattalashib, buqoq (endemik buqoq, joyga xos buqoq) kasalligi kelib chiqadi. Lekin organizmga qo'shimcha yod berib, bu kasallikni oldini olish oson va davolash mumkin. Mazkur gormonlarning yetishmasligidan miksedema kasalligi kelib chiqadi. Bu kasallik bilan kasallangan odamning terisi ostida suv to'planadi, semirib ketadi. Bu vaqtda suv, tuzlar va lipidlar almashinuvi buziladi. Bolalarda tiroksin yetishmasa, organizm o'sishdan to'xtaydi. Bolaning bo'yi past, tana tuzilishi noto'g'ri bo'lib, jinsiy va aqliy jihatdan rivojlanish orqada qoladi. Bu kasallik kritinizim deyiladi.

Qalqonsimon bezning faoliyati kuchayib, qonga tiroksin ishlab chiqarish ortsa, moddalarning oksidlanishi kuchayadi. ATF zarur miqdorda sintezlanmaydi. Hosil bo'lgan energiya, erkin energiyaga aylanadi. Bunday hol davom etaversa organizm ozib, yurak urish kuchayadi, tana harorati odatdagidan yuqori bo'ladi. Odamning ko'zi chaqchayib, go'yo kosasidan chiqib turgandek bo'ladi.

Tireoid gormonlarining retseptorlari hujayra yadrosida bo'lib, gormon-retseptor kompleksi DNK bilan bog'lanib, ayrim genlarning faoliyatiga ta'sir qiladi. Jumladan, bu gormonlar transkripsiya jarayonining induksiyasini faollashtirib, o'z navbatida oqsil sinteziga ham ta'sir qiladi. Bunday gormonlar ta'sirida Na^+/K^+ - ATF-aza nasosining faoliyati ham jadallashadi.

7.4. Oqsil - peptidli gormonlar

Oshqozon osti bezining gormonlari

Oqsil-peptidli gormonlar – 17 - 43 ta aminokislotalar qoldiqlaridan iborat bo'lgan oligopeptidlardir.

Insulin. Ushbu gormon biologiya tarixida birinchi marta sun'iy sintezlangan oqsil hisoblanadi. Uning molekulasida ikkita polipeptid zanjirdan tashkil topgan bo'lib, A zanjiri 21 ta, B zanjiri 30 ta aminokislota qoldig'idan iborat. Gormon hayvonlarning oshqozon osti bezi langergans orolchasining hujayralarida to'planadi. Uning molekulyar massasi 5,7 kDa. Insulin uglevod, yog' va oqsillar metabolizmini boshqaradi. Bu gormon yetishmaganda oshqozon osti bezi diabet kasalligi bilan kasallanadi. Bu kasallikda qonda glyukoza miqdori oshib, 3-5% gacha, ayrim hollarda uning miqdori undan ham yuqori bo'lishi mumkin. Bunday bemorlar qonida glyukoza miqdori ko'p bo'lishiga qaramasdan glikogen sintezlanmaydi, aksincha, parchalanishi kuchayadi. Hujayra ko'p miqdordagi glyukozani o'zlashtira olmaydi. Natijada organizm glyukozadan energiya manbai sifatida foydalana olmaydi. Bularning hammasi metabolitik jarayonlarda chuqur o'zgarishlarni keltirib chiqaradi.

Hujayra membranasida insulin retseptori bo'lib, u tetramer shaklida ikki α va ikki β subbirliklardan iborat. Bu subbirliklardan biri tirozinaza faolligiga ega. Insulin α subbirliklar bilan bog'lanib, gormon-retseptor kompleksi hosil bo'ladi. Mebranadagi tetramer konformatsiyasining o'zgarishi β - subbirlikning ferment faolligini oshiradi. Tirozinaza membrana oqsillarining fosforlashi natijasida membranada kanal hosil bo'lib, shu yo'l orqali glyukoza va boshqa metabolitlar hujayraga kiradi. Bu retseptorning gormon bilan munosabatini insulin retseptorining resiklizatsiyasi deyiladi.

Glyukagon. Bu gormon oshqozon osti bezi langergans orolchasining - hujayralarida ishlab chiqariladi. Tarkibida 29 aminokislota qoldig'i bor. Molekulyar massasi 3,5 kDa. Glyukagon molekulasi avval faol bo'lmasdan, proglyukagon holda bo'lib, Golji apparatida yetilib, qonga uzatiladi. Qonda glyukagonni miqdori glyukozaga bog'liq bo'lib, glyukozaning qondagi miqdori ko'paysa, glyukagon kamayadi va teskari bo'lishi ham mumkin. Uning miqdori qonda teskari tizim asosida sodir bo'ladi. Qonda glyukagon oqsil bilan bog'lanmaydi, shuning uchun jigarda tez parchalanadi. Glyukagon yana glikogenfosforillazani faollantirib, qonda glyukoza-1-fosfat miqdorini oshiradi.

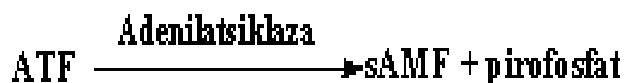
Paratagormon. Gormon biologik faol modda, juft qalqonsimon bezlar orqali sintezlanadi. Paratagormon 84 aminokislota qoldig'idan iborat bo'lib, molekulyar massasi 9,5 kDa ga teng. Paratagormon qonda kationlardan kal- siyni, anionlardan esa fosfor va limon kislotalar miqdorini boshqarib turadi.

Opeoidli peptidlar. Ular markaziy nerv tizimida opeoidli retseptor shaklida bo'lib, ularni endorfinlar va enkefalinlar deb ataladi. Ular hujayralararo va to'qimalararo neyroregulyatorlik vazifasini bajaradilar. Endogen opeoidli peptidlar alohida guruh bo'lib, morfinga o'xshash, neyromediator va neyroregulyator vazifasini bajarib, fiziologik vazifasi og'riqni qoldiradi, insonda eyforiya holatini keltirgani uchun ularni "baxtli peptidlar" deb ataladi. Enkefalin va endorfinlar gipofiz hujayralarida bir xil oqsil - propiokarpinlarni proteolizi natijasida hosil bo'ldi.

Opeoidli peptidlar asab va endokrin tizimni boshqarishda katta rol o'ynab, organizmning biologik faoliyatida bevosita ishtirok etadi. Ularning ta'siri hayotiy jarayonlarning turli xil ko'rinishlarida namoyon bo'ladi. Jumladan, termoregulyatsiya, og'riqni sezish, ochlik, yurak - tomir vazifasi, nafas olish, immun, oshqozon - ichak tizimi va harakat faolligi ko'rsatilgan peptidlarga bog'liq. Demak, tashqi muhitning organizmga ta'sirida peptidlar asosiy rol o'ynaydilar (6- jadval).

Peptidli gormonlar membrana sathidagi hujayra-mishenidagi oqsil - retseptor bilan kompleks birikmalar hosil qiladi. Bunday o'zaro bog'lanishlar mazkur

membranadagi adenilatsiklazani faollashtiradi. Bu ferment ATF dan siklik sAMF ni hosil qiladi:



Siklik adenozinmonofosfat hujayra ichida gormon xabarini beruvchi vositadir. sAMF hujayra ichidagi qator fermentlarni fosforlab, ularni faollashtirib, glikogen, oddiy yog'lar va oqsil sintezini boshqarishda ishtirok etadi. Shunday qilib, sAMF modda almashuvini boshqarishda bevosita ishtirok etadi.

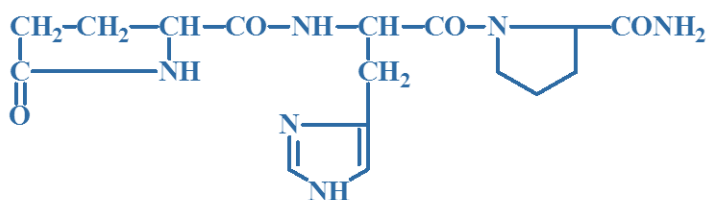
Odam qonidagi peptidli gormonlar miqdori

6- jadval

Gormonlar	1ml qondagi miqdori	Biologik ta'siri
Vazopressin	4 pg gacha	Suv va elektrolitlar almashuvini boshqaradi
Glyukagon	70-80 ng	Glyukogendan glyukoza parchalanishini tezlashtiradi
Insulin	1-1,5 ng	Uglevod almashinuvini boshqaradi
Kalsitonin	50-200 pg	Suyaklardan kalsiyni ajralishini to'xtatadi
Paratgormon	0,3-0,5 ng	Suyaklardan kalsiyni ajralishini tezlashtiradi
Somatotropin	1,6 ng	Oqsil sintezini boshqarishda ishtirok etadi

Gipotalamus gormonlari

Gipotalamus gormonlari butun organizm, a'zo va to'qimalarning biologik vazifalari gumoral boshqarilishini amalga oshiruvchi fiziologik faol birikmalardir. Gipotalamus gormonlari gipofiz gormonlarining sinteziga ta'sir qiladi. Gipotalamus gormoni molekulalari kichik bo'lib, ularning ayrimlari ajratilib, kimyoviy strukturasi aniqlangan. Masalan: tiroliberin tarkibi jihatidan tripeptid bo'lib, quyidagicha tuzilgan;



Tireoliberein

Ushbu formuladan ko'rinib turibdiki, ozod amina qismi yo'q, glutamin kislotaning erkin amina guruhi γ - karboksil hisobiga ichki amid hosil qilib, siklik strukturaga aylangan. Bu gormon tireotropinning ajralishini ta'minlaydi.

Lyuliberin - gipofizidan lyuteinlovchi gormonni ajralishini ta'minlovchi omil bo'lib, tuzilishi jihatidan dekaeptid hisoblanadi. U 10 ta aminokislota qoldig'idan iborat.

Somatostatin somatotropin gormonini ajralishini to'xtatadi. Bu gormon tuzilishi jihatdan siklik tetradekaeptid bo'lib, 14 ta aminokislota qoldig'idan iborat zanjir disulfid bog'i orqali mustahkamlanadi. Gipotalamus gormonlarining regulyatsiyasi teskari tizim asosida, biogenli aminlar va periferik bezlar gormonlarning ishtirokida amalga oshadi.

Gipofiz gormonlari

Gipofizda qator polipeptid tabiatli gormonlar sintezlanadi:

O'sish gormoni (anabolitik gormon). Bu gormon samototropin gipofizning oldingi bo'ladigan ishlab chiqariladigan oqsil. U 191 ta aminokislota qoldig'idan iborat bo'lib, molekulyar massasi 22 kDa. Mazkur gormon oqsil, nuklein kislotalar va glikogen sintezini tezlatadi. Buyrak faoliyatiga ta'sir etib, suv va mineral moddalar almashinuvini yaxshilaydi. Yog'larning gidrolizlanishini, yog' kislotalar va glyukozaning oksidlanishini kuchaytiradi.

Tireotropin (TTG). U ham gipofizning oldingi bo'lagida ishlanib chiqadigan polipeptid. Gormon kimyoviy tabiatiga ko'ra glikprotein, molekulyar massasi 30 kDa. Tarkibida 3,5% geksozlar, 2,5% glyukoza bor.

Tireotropin qalqonsimon bez vazifasini boshqaradi. Organizmda uning miqdori kamayganda, bezning hajmi torayadi. Uning miqdori kuchayganda qalqonsimon bezda yod va kislorodning yutilishi kuchayib, glyukozaning

oksidlanishi jadallashadi. Bu esa qondagi tirioksin miqdorini ko'payishiga sabab bo'ladi. Qonda tirioksin miqdori oshib borsa, triotropinning sintezlanishi kamayadi. Demak, ularning vazifasi teskari bog'lanish tizimi asosida boshqariladi.

Adrenokortikotropin (AKTG). Bu gormon tarkibida 39 ta aminokislota qoldig'idan tashkil topgan bo'lib, birlamchi strukturasi aniqlangan. Adrenokortikotropin – buyrak usti bezlari po'st qavati kortikosteroidlarining biosintezini va sekretsijasini tezlashtiradi. U yog'lar mobilizatsijasini jadallashtiradi. Bu gormon atsetilneygramin (sial) kislota uchun retseptor bo'lib xizmat qiladi. U lizinning amino guruhi bilan ion bog'i orqali bog'lanib, hujayra membranasi o'tkazuvchanligini o'zgartiradi. Shuningdek, bu kompleks adenilatsiklaza faolligini oshiradi va melanin pigmentining sintezida ishtirok etadi.

Laktotrop gormoni (prolaktin). Prolaktin bitta polipeptid zanjiridan iborat bo'lib, tarkibida 199 ta aminokislota qoldig'idan tashkil topgan, molekulyar massasi 23kDa. Molekulasida 3 ta disulfid bog' tutadi. Mazkur gormon sut bezlarining rivojlanishini va laktatsiyani tezlashtiradi. U ichki a'zolarining o'sishini, sariq tana sekretsijasini tezlashtirib, eritropoetik ta'sirga ega.

Melanotsitstimullovchi gormon. Gormon 13 ta aminokislota qoldig'idan iborat. U gipofizning o'rta qismida sintezlanadi. Melanotsitstimullovchi gormon tirozinni pigment - melaninga aylanishini boshqaradi. Bu gormon Afrika xalqlarida yuqori faollikka ega.

Vazoprissin. Vazoprissin kimyoviy tarkibiga ko'ra nonapeptid bo'lib, gipofizning orqa bo'lagida ishlab chiqariladi. Vazoprissin buyrakning distal kanalchalarida suvning qayta so'rilishini ta'minlash orqali suv almanishuvini boshqarib turadi va qon zardobining osmotik bosimini bir xilda saqlanib turishiga imkon beradi. Bu gormon yana silliq muskullar qisqarishini ta'minlaydi. Agar u yetishmasa, haddan tashqari ko'p miqdorda siydik ajraladi, bunday jarayon qandsiz diabet kasalligi deyiladi.

Oksitotsin. Oksitotsin ham xuddi vazopressin gipofizning orqa bo'lagi gormoni bo'lib, kimyoviy tabiatiga ko'ra nonapeptiddir.

Oksitotsinda vazopressindagi 1 va 6 holatdagi sistein qoldiqlari o'zaro disulfid bog' xosil qiladi. Gormonning faolligi disulfid bog'iga bog'liq. Oksitotsin bachadonning silliq muskullari qisqarishini ta'minlab tug'ishni yengillashtiradi. Sut bezlari alveolalari atrofidagi mushak tolalarining qisqarishini ta'minlab, sut ajralishida ishtirok etadi.

Nazorat savollari

1. Gormonlarning kimyoviy tabiati.
2. Qanday ichki sekreksiya bezlarini bilasiz?
3. Gormonlarning ta'sir qilish mexanizmi.
4. Gormonlar qanday guruhlariga bo'linadi?
5. Gipotalamus gormonlariga misollar keltiring.
6. Gipofiz gormonlari.
7. Oshqozon osti bezining gormonlari.
8. Opioidli peptidlarning ta'sir qilishi.
9. Aminokislotalar xarakteridagi gormonlar.
10. Steroid gormonlar.
11. Jinsiy gormonlar.
12. Prostaglandinlar haqida ma'lumot bering.
13. Fitogormonlar nimani anglatadi?
14. Gormonlarni dori-darmon sifatida ishlatishning ijobiy va salbiy tomonlari.
15. Gormonlarni sportchilar doping sifatida ishlatishi mumkinmi?

GLOSSARI

Uglevodlar	Molekulalari karbon, vodorod va $C_nH_{2n}O_n$ yoki $C_n(H_2O)_n$ imperik formulaga ega bo'lgan organik birikmalar.
Monosaxarid	Gidrolizlanganda boshqa kichik struktura biriklariga parchalanmaydigan uglevodlar
Oligosaxarid	Molekulalari uncha ko'p bo'lmagan (2-10) monosaxarid qoldiqlaridan tuzilgan uglevodlar
Polisaxarid	Yuzlab yoki minglab bir xil monosaxarid glokozid qoldiqlaridan tashkil topgan. Moleculasi uzun zanjirismon yoki shoxlangan uglevodlar
Gomopolisaxarid	Yuzlab yoki minglab bir xil monosaxarid qoldiqlaridan tashkil topgan. Moleculasi uzun zanjirismon yoki shoxlangan uglevodlar
Geteropolisaxarid	Ikki va undan xil monosaxarid yoki ularning hosilalarini qoldiqlaridan tuzilgan yuqori moleculyar massali uglevodlar
Aldoza	Karbon guruxi uglevod zanjirlarining oxirida joylashgan monosaxaridlari.
Ketoza	Karbonil guruxi uglevod zanjirining biron boshqa joyda joylashgan monosaxaridlardir.
Saxaroza	Lavlagi yoki qamish shakari molekulasi (1-2) α, β glyukozid-glyukozid bog'i bilan birikkan β -D galoktoza va α , -D-frukoza qoldig'laridan tuzilgan disaxarid.

Laktoza	Sut shakari molekulası o'zaro (1-4) α,β glyukozid-glyukozid bog'i bilan birikkan β -D galoktoza va α ,-D-glyukoza qoldig'laridan
Maltoza	Molekulasi o'zaro (1-4) α,β glyukozid-glyukozid bog'i bilan birikkan β -D galoktoza va α ,-D-glyukoza qoldig'laridan
Kraxmal	Ikki gomopolisaxaridni aralashmasi bo'lib, umumiy formulasi $(C_6H_{10}O_5)_n$ bo'lgan molekular tug'ri chiziqli
Amiloza	Molekulalari bir-biri bilan 1-4 α glyukozid bog'lari bilan bog'langan α ,-D-glyukoza qoldig'larini uzun zanjiridan tashkil topgan.
Amilopektin	Molekulada α ,-D-glyukoza qoldig'larni ipsimon zanjiri spiralashgan o'zaro α (1 $\rightarrow$ 4) va α (1 $\rightarrow$ 6) bog'i bilan bog'langan zanjir shoxlangan yuqori molekularli gomopolisaxarid
Sellyuloza	Molekulasi umumiy $(C_6H_{10}O_5)_n$ eperik formulaga ega bo'lib, oq qattiq ,suvda erimaydi kristalsimon polimer modda uzunshoxlanmagan zanjirdan tuzilgan gomopolisaxarid.
Glikogen	Umumiy formulasi $(C_6H_{10}O_5)_n$ b'lgan glyukoza qoldig'laridan iborat Xayvon xujayralarida glyukoza zaxirasi sifatida saqangan.
Gialuronovaya kislota	Poli-(2-atsetamido-2-dezoksi-D-glyuko)-D-glyukuronoglikoni polimeri bo'lib, D-glyukuron kislotsi i D-N-atsetilglyukozamin qoldiqlaridan tashkil topgan. Ichki xujayralarning biologik suyuqliklarning asosiy komponenti hisoblanadi.
Geparin	Glikozaminoglikan, uning molekulası bir qancha polisaxarid zanjirlari oqsil markaziga bog'langan. Oqsil o'zagi ikkita aminokislota: serin va glitsindan tashkil topgan.
Yog' kislotalari	4 dan to 24 gacha karbon atomlarini tutgan uzun zanjirli soxlanmagan organik kislotalar. Ularning molekularlari bitta karboksil (-COOH) guruhi va uzun nopolyar uglevodorod "dumidan" tashkil

	topgan.
To'ynmagan yog' kislotalar	Tarkibida bitta yoki bir necha qo'sh bog' tutgan yog' kislotalar
To'yingan yog' kislotalar	Uglevodorod zanjirida barcha karbon atomlari bo'sh valentliklari vodorod atomlari bilan to'yingan.
Mumlar	Yuqori moy kislotalari va 16 dan 22 gacha karbon atomlarini tutgan yuqori bir atomli yoki ikki atomli spirtlarning murakkab efirlari.
Fosfalipidlar	Fosfatidil kislotasining hosilasi bo'lib, tarkibida glitserin, yuqori moy kislotalari, fosfor kislotasi va o'zida azot tutgan birikmani tutadi.
Sfingolipidlar	Molekulalari to'ynmagan ikki atomli aminospirt – sfingozin, yuqori moy kislotasi, fosfor kislotasi va azot asosi (ko'pincha xolin yoki etanolamin)dan tashkil topgan fosfatidlardir.
Glikolipidlar	Molekularida uch atomli spirt glitserinning o'rniga to'ynmagan aminospirt – sfingozinni tutadi, lekin fosfor kislota qoldig'i va azot asosini tutmaydi.
Serebroidlar	Molekulalari to'ynmagan aminospirt – sfingozin, geksoza (odatda D-galaktoza, ayrim hollarda D-glyukoza) hamda 24 ta karbon atomini tutgan yuqori yog' kislotasidan tashkil topgan glikolipidlar.
Sulfatidlar	Tuzilishlari bo'yicha xuddi serebrozidlarga o'xshagan bo'lib, faqat geksozaning uchinchi karbon atomiga sulfat kislota qoldig'i murakkab efir bog'i bilan bog'langan glikolipidlardir.
Ganglioizidlar	Molekulasining struktura tuzilishlari bo'yicha serebrozidlarga juda o'xshash, lekin galaktozaning bitta qoldig'ining o'rniga polyar “boshchasida” – D-gluikoza, D – galaktoza hamda ularning hosilalari – N – atsetil glyukozamin va N –

	atsetilneyroamin kislotalari qoldiqlaridan tuzilgan murakkab oligosaxaridni tutgan glikolipidlardir.
Steroidlar	O'zlarining kimyoviy tabiati bo'yicha – murakkab siklik – siklopentanpergidro fenantrenning hosilalari.
Oqsillar	20 xil aminokislota qoldiqlaridan tuzilgan geteropolimerlar.
Aminokislotalar	Oqsil molekulasining struktura (qurilsh) bloklari.
Oqsil molekulasining birlamchi strukturasi	Bu oqsilning tarkibiga kirgan aminokislotalarning miqdori (soni) va ularning pelipeptid zanjirida ketma-ket joylashish tartibi.
Oqsil molekulasining ikkilamchi strukturasi	Polipeptid zanjiri bitta tekislikda joylashmaydi, balki u fazoda ma'lum konfiguratsiyani – ikkilamchi strukturani hosil qiladi: polipeptid zanjiri fazoda spiral ko'rinishda (α -struktura) yoki burchak hosil qilib plastinkasimon (β -struktura) kompakt joylashishi mumkin.
Oqsil molekulasining uchlamchi strukturasi	Oqsil molekulasini fazoda yana ham kompaktroq joylashib, konfiguratsiyasi globula (sharsimon yoki tuxumsimon) yoki fibrilla (ipsimon) shaklida bo'lishi mumkin.
Oqsil molekulasining to'rtlamchi strukturasi	Bu faqat 2 va undan ortiq polipeptid zanjirlaridan tuzilgan oqsillarga xos. Bunda o'zlarining birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi strukturalariga ega bo'lgan polipeptid zanjirlari fazoda kompakt strukturani hosil qilib, yagona bitta funksiyani bajaradi.
Oqsillarning izoelektrik nuqtasi	Muhitning qat'iy ma'lum reaksiyasida oqsil molekulasining kislotalik va ishqoriy radikallari neytrallashadi va molekula neytral bo'lib qoladi. Reaksiya (pH)ning ana shu qiymati izoelektrik

	nuqta nomi bilan yuritiladi.
Prostetik guruhi	Murakkab oqsillarning oqsil (aminokislota) bo'lmagan qismi.
Denaturatsiya	Oqsil molekulasida tashqi qavatini strukturasi o'zgarishi va ularning ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi strukturalarning buzilishi.
Renaturatsiya	Orqaga, ya'ni o'zining nativ holatiga qaytishi mumkin bo'lgan denaturatsiya
Nukleozid	Purin va pirimidin azot asoslarini uglevod (riboza yoki dezoksiriboza) bilan birikib hosil qilgan kompleks birikmasi.
Nukleotid	Nukleozidlar hamma tip nuklein kislotalarining tarkibiga kiradi. Nukleozidtrifosfatlar DNK va RNKlarning biosintezi jarayonida qurilish bloklari bo'lib ishlatiladi.
Komplementarlik prinsipi	Bir zanjirning ma'lum bir azot asosi qarshisida ikkinchi zanjirning qat'iy ravishda ma'lum bir azot asosining joylashishi, ya'ni A qarshisida T va G qarshisida S yoki, aksincha T qarshisida A va S qarshisida G joylashishi.
Chargaff qoidasi	DNK molekulasi: 1) purinlar miqdori pirimidinlar miqdoriga teng; 2) adenin va sitozinning miqdori guanine va timin miqdoriga teng; 3) A G ga va G S ga teng ya'ni A=T va G=S; 4) G+Sning A+Tga nisbati \ spetsifiklik koeffitsiyenti deb ataladi va har xil bo'ladi.
Fermentlar	Tirik organizmlarda kimyoviy reaksiyalarning juda katta tezligi ularda fermentlar bo'lishiga bog'liq
Koferment	Ferment proteidlarda fermentning oqsil bo'lmagan qismi, ya'ni prostetik guruhi

Fermentning markazi	faol	Fermentning polipeptid zanjiri tarkibiga kirgan ma'lum aminokislotalar qoldiqlarining unikal kombinatsiyasi bo'lib, u substratni bog'lab olish va uni reaksiyaning oxirgi mahsulotiga aylantirishda bevosita qatnashadi.
Substrat markazi		Fermentning o'z substratini spetsifik bog'lab oladigan qismi.
Oksidoreduktazalar		Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini katalizlay-digan (tezlashtiradigan) fermentlar.
Transferazalar		Bir molekuladan boshqasiga har xil atom guruhlari va molekula qoldiqlarini tashish reaksiyalarini tezlashtiradigan fermentlar.
Gidrolazalar		Organic moddalarning turli kimyoviy bog'larini suv ishtirokida parchalanish (ayrim hollarda sintezlanish) reaksiyalarini tezlash-tiradigan fermentlar.
Ligazalar		ATF yoki boshqa makroerg birikmalar ishtirokida faollashgan monomerlardan yuqori molekulali polimerlar (oqsillar, nuklein kislotalar, polisaxaridlar va h.k.) ning sintezlanish reaksiyalarini tezlashtiradigan fermentlar.
Liazalar		Organik moddalarni C–C, C–N, C–O bog'lari bo'yicha nogidrolitik (suv ishtirokisiz) parchalanishini katalizlaydi.
Izomerazalar		organik moddalarning molekulalari ichidagi o'zgarishlarni, ya'ni bir izomerni boshqa izomerga aylanish jarayonlarini katalizlaydi .
Vitaminlar		Vitaminlar (lotincha – “vita” – hayot) – organizmining o'sishi, hayot faoliyati va ko'payishi uchun zarur bo'lgan turli kimyoviy tabiatga ega

	bo'lgan kichik molekulali moddalar guruhi.
Gipovitaminoz	Oziqa bilan kirayotgan vitaminlarning yetishmasligi yoki ularning yomon hazm bo'lishi natijasida rivojlanadigan kasalliklar.
Gipervitaminoz	Vitaminlarni organizmga haddan tashqari ko'p miqdorda kirishi natijasida rivojlanadigan kasalliklar. Ko'proq yog'da eriydigan vitaminlar (A,D,K va boshqalar)da uchraydi.
Avitaminoz	Biron bir vitaminning oziqa moddalari tarkibida bo'lmasligi natijasida rivojlanadigan kasalliklar.
Beri – beri	Beri – beri (polinevrit) kasalligi – organizmda vitamin B ₁ (tiamin) yetishmaganda rivojlanadi.
Gormon	Bu bir tipdagi to'qimalar ishlab chiqarib, qon orqali boshqa to'qimalar – nishonlarga borib, u yerda o'zlarining spetsifik ta'sirini (biokim-yoviy yoki fiziologik) korsatadigan har xil kimyoviy tabiatli organik moddalar.
Endokrin bezlari	Yoki ichki sekretiya bezlari – odam va hayvon organizmlarda gormonlarni ishlab chiqaradigan bezlar.
Prostoglandinlar	Ko'p to'yinmagan yog' kislotalari, jumladan, araxidon kislotasining hosilalari. Ko'pincha “mahalliy gormonlar” nomi bilan ham yuritiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Donald Mc Laren. James Morton. Biochemistry for Sport and Exercise Metabolism. 2012., 5c, 45 po 49 stranitsa
2. To'ychiboev M.U Ziyamuhamedova S.A., Adilbekov T.T. Biokimyodan laboratoriya va seminar mashg'ulotlarining texnologik xaritasi. (o'quv – uslubiy qo'llanma) Toshkent 2011. O'zDJTINMB.
3. To'ychiboyev M.U., Ziyamuhamedova S.A., Biokimyo: (o'quv – uslub qo'llanma ma'ruza matnlari). Toshkent. 2012.
4. To'ychiboev M.U. Bioximiya va sport bioximiyasi. Toshkent-2015.
5. Тўйчибаев М.У. Биохимия и биохимия спорта Ташкент - 2017.
6. Valixanov M.N. Biokimyo Toshkent .2010.
7. Raxmatov N.O., Maxmudov T.M., Mirzaev S. Biokimyo, Toshkent. 2012.
9. Yakovlev N.N. Biohimiya 1974
10. Menshikov N.N. Bioximiya, 1986.
11. Biologik kimyo. O.O.Obidov, A.A.Jurayeva, G.Yu.Malikova,Toshkent -2011
12. Biologik kimyo. R.A. Sobirova, O.A. Abrorov F.X. Inoyatova, A.N.Aripov Toshkent «Yangi asr avlodi» 2006

Internet saytlari.

1. www.rsl.ru;
2. [www. Person.ru](http://www.Person.ru);
3. www.mf.uz;

4. [www. Ziyonet.uz](http://www.Ziyonet.uz).
5. www.catback.ru – nauchniy stati I uchebniy material

MUNDARIJA

Kirish.....	2
1-BOB. UGLEVODLAR: TUZILISHI, XOSSALARI VA BIOLOGIKFUNKSIYALARI.....	3
1.1. Monosaxaridlar.....	5
1.2.	
Oligosaxaridlar.....	12
1.3.Polisaxaridlar.....	14
2-BOB. LIPIDLAR: TUZILISHI XOSSALARI VA BIOLOGIK FUNKSIYALARI.....	20
2.1. Yog' kislotalari.....	
20	
2.2. Neytral yog'lar.....	22
2.3.	
Fosfolipidlar.....	26
2.4	
Glikolipidlar.....	29
2.5.	
Steroidlar.....	30
3-BOB. OQSILLAR: TUZILISHI HOSSALARI VA BIOLOGIK FUNKSIYALARI.....	33
3.1. Oqsillarning biologik vazifalari.....	35

3.2	Oqsillarning	elementar
tarkibi.....		38
3.3.	Aminokislotalar-oqsillar molekulalarining tuzilish elementlari	38
3.4.	Oqsillarning	fizik-kimyoviy
xossalari.....		43
3.5		Oqsillarning
tuzilishi.....		47
3.6.	Oqsillarning klassifikatsiyasi.....	54
4-BOB.	NUKLEIN KISLOTALAR: TUZILISHI HOSSALARI VA BIOLOGIK FUNKSIYALARI.....	69
4.1.	Nuklein kislotalarning kimyoviy tarkibi.....	69
4.2.		DNKning
tuzilishi.....		72
4.3.	RNKning tuzilishi.....	76
5-BOB.	FERMENTLAR-BIOLOGIK KATALIZATORLAR.....	81
5.1.	Fermentlarning kimyoviy tabiati.....	82
5.2.	Fermentlarning ta'sir etish mexanizmi.....	84
5.3.	Fermentlar	faolligining
boshqarilishi.....		85
5.4.	Fermentlar klassifikatsiyasi.....	88
6-BOB. VITAMINLAR		91
6.1.	Vitaminlarning umumiy xossalari.....	91
6.2.	Vitaminlarning	organizmdagi
balansi.....		94
6.3.	Suvda eruvchi vitaminlar.....	96
6.4.	Suvda eruvchi	vitaminsimon
moddalar.....		110

6.5.	Yog'da	eruvchi	vitaminlar
			115
6.6.	Yog'da	eruvchi	vitaminsimon
moddalar.....			121
7-BOB. GORMONLAR.....			124
7.1 Gormonlar haqida tushuncha.....			124
7.2. Steroid gormonlar.....			129
7.3.	Aminokislota	unumlari	bo'lgan gormonlar
			134
7.4.	Oqsil	-	peptidli gormonlar.
			136