

ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

S.O.Safarova, F.S. Sharipova

TIBBIY BIOLOGIYA

(O'quv qo'llanma)



Toshkent 2022

ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI
ОЛИЙ ВА О՛РТА МАХСУС ТА՛ЛИМ ВАЗИРЛИГИ

S.O.Safarova, F.S. Sharipova

TIBBIY BIOLOGIYA

(O՛quv qo՛llanma)



Toshkent 2022

Annotatsiya

O'quv qo'llanma tibbiyot oliygohi I -bosqichda tahsil olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan. Ushbu qo'llanmada hujayra biologiyasi haqida ma'lumotlar berilgan. Qo'llanmadagi mavzular izchillik bilan yozilgan bo'lib, talabalar uchun rasmlar, turli xil diagrammalar va jadvallar, grafik ishlar materiallar, qo'shimcha ma'lumotlar va qiziqarli faktlar o'quv materialini samarali o'zlashtirishga yordam beradi. Mavzuga oid materiallar ixcham, alohida bo'limlarga taqsimlangan va kerakli rasmlar bilan ta'minlangan. Ushbu qo'llanma uchun material juda ko'p turli xil manbalardan, ham butunlay yangi, ham mashhur mualliflarning unutilgan asarlaridan olingan. Nashr ko'plab qo'shimchalar, qimmatli ma'lumotlar va faktlar, shuningdek, yangi rasmlar bilan boyitilgan. Qo'llanma biologiyaning zamonaviy yutuqlari va eng yangi biologik nomenklaturaga muvofiq tuzilgan.

Mualliflar: **Safarova Sanobar Omontashevna**- Nizomiy nomidagi TDPU, «Maxsus pedagogikaning klinik asoslari» kafedrasini mudiri.

Sharipova Farida Salimjonovna– TTA.Termiz filiali tibbiy biologiya fani o'qituvchisi

Taqrizchilar: Nurova Z.A- Toshkent tibbiyot akademiyasi Termiz filiali
Tibbiy biologiya va gistologiya
kafedrasini mudiri, dotsenti
M.Hamidova - Nizomiy nomidagi TDPU, «Oligofrenopedagogika»
kafedrasini dotsenti

Kirish

O'quv qo'llanma tibbiyot oliygohi I -bosqichda tahsil olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan. Ushbu qo'llanmada hujayra biologiyasi haqida ma'lumotlar berilgan. Qo'llanmadagi mavzular izchillik bilan yozilgan bo'lib, talabalar uchun rasmlar, turli xil diagrammalar va jadvallar, grafik ishlar materiallar, qo'shimcha ma'lumotlar va qiziqarli faktlar o'quv materialini samarali o'zlashtirishga yordam beradi. Mavzuga oid materiallar ixcham, alohida bo'limlarga taqsimlangan va kerakli rasmlar bilan ta'minlangan. Ushbu qo'llanma uchun material juda ko'p turli xil manbalardan, ham butunlay yangi, ham mashhur mualliflarning unutilgan asarlaridan olingan. Nashr ko'plab qo'shimchalar, qimmatli ma'lumotlar va faktlar, shuningdek, yangi rasmlar bilan boyitilgan. Qo'llanma biologiyaning zamonaviy yutuqlari va eng yangi biologik nomenklaturaga muvofiq tuzilgan.

Tibbiy ta'lim sistemasida biologiyaning tutgan o'rni

Biologiya atamasi (bios – hayot, logos – fan) degan ma'noni anglatadi. Bu atamani bir-biridan bexabar holda fransuz olimi J. B Lamark va G.Treviranuslar tomonidan tirik tabiatning alohida bir holati bo'lgan hayot xaqidagi fan deyilib XIX asming boshida kiritildi. Bu atama T.Rooze (1797) va K.Burdax (1800) asarlarida ham qayd qilingan. Biologiyaning vazifalari: tiriklikning barcha qonuniyatlarini, mohiyatini va tirik mavjudotlarning sistematikasini o'rganishdan iborat.

Biologiyaning ob'ekti tiriklikning barcha ko'rinishlari hisoblanadi: ya'ni barcha tirik mavjudotlarning tuzilishi, funksiyasi, ularning tabiatda o'zaro bog'liqligi, tarqalishi, kelib chiqishi, rivojlanishi hamda ularning bir – biri va o'lik tabiat bilan bog'liqligidir.

Insoniyat azaldan tiriklikka qiziqish bilan karagan. Barcha mavjudotlar insoniyat uchun faqat foyda keltirib qolmasdan, ularning ayrimlari ziyon ham keltirgan. SHuning uchun ham mavjudotlar haqida aniqlangan har bir ma'lumot odam hayoti uchun muhim ahamiyatga ega bo'lib qolgan. Hayotga, tiriklikka bo'lgan qarash ham faqatgina ruhiy olam tushunchalari nuqtai nazari bilan talqin etildi. SHuning bilan birga har xil kuzatishlar natijasida dunyoviy ilm ma'lumotlari ham to'planib borildi. Ko'pgina qadimgi mutafakkirlar (Geraklit, Demokrit, Lukretskiy Kar va b.) tirik moddalarning tabiiy kelib chiqishi va evolyusiyasi hamda yashash uchun kurash g'oyalari ilgari surib, dialektik nazariya asosida fikr yuritganlar.

O'quv fani sifatida biologiyaning predmeti bo'lib tiriklikning har xil ko'rinishlari: tuzilishi, fiziologiyasi, organizmlarning individual va tarixiy rivojlanishi, ularning bir-biri bilan va tashqi muhit bilan o'zaro munosabatlari hisoblanadi.

Alohida biologik fanlar yoki yo'nalishlar tirik tabiatning nisbatan tor sohalari o'rganish hisobiga to'plangan ma'lumotlarni umumlashtirib differentsiatsiyalash jarayonida yuzaga kelgan. Bu esa har bir yo'nalish bo'yicha

kuzatuvlarni chuqur o'rganishga va intensivlashtirishga olib keladi. Masalan organik olamni o'rganishda hayvonlar, o'simliklar, sodda bir hujayrali organizmlar, mikroorganizmlar, viruslar va faglar alohida o'rganish asosida biologiyada bir nechta yirik sohalar zoologiya, botanika, mikrobiologiya, virusologiya, mikologiya fanlari paydo bo'ldi.

Demak zamonaviy biologiya – fanlar majmui bo'lib, u quyidagi uchta yo'nalishlarga ega:

1. Klassik biologiya – bunda tabiatshunos olimlar tirik tabiat xilma – xilliligini va tirik organizmlarni ob'ektiv kuzatadilar, tahlil qiladilar va ularni klassifikatsiyalaydilar.

2. Evolyusion biologiya – uning asoschisi Darvin bo'lib, uning ishlarining asosiy natijasi organik olam xilma – xilligini tushintirishdir. Hozirgi vaqtda tirik organizmlar evolyusiyasini o'rganish faol davom etmoqda. Evolyusion nazariya va genetikaning sintezi, evolyusiyaning sintetik nazariyasining paydo bo'lishiga asos soldi. Evolyusion nazariya barcha tirik organizmlarning kelib chiqishi bir ekanligini va barcha tirik organizmlar bir – biri bilan genetik qarindosh ekanligini tushintiradi.

3. Fizika – kimyoviy biologiya – bu yo'nalish tirik organizmlar tuzilishini zamonaviy fizika – kimyoviy usullar bilan o'rganadi. Bu biologiyaning tez rivojlanayotgan yunalishi bo'lib, ham nazariy ham amaliy jihatdan ahamiyatlidir.

Organizmlarning individual rivojlanishi mexanizmlarini, jarayonlarini va qonuniyatlarini o'rganish, irsiyat va o'zgaruvchanlik, axborotlarni saqlash va uzatish hamda biologik axborotlarni qo'llash, hayotiy jarayonlarni energiya bilan ta'minlash haqidagi biologik ma'lumotlar embriologiya, rivojlanish biologiyasi, genetika, molekulyar biologiya va bioenergetika fanlari uchun asos hisoblanadi. Organizmlarning tuzilishini, funksional holatlarini, hulq - atvorini, yashash muhiti bilan organizmlar o'rtasidagi o'zaro munosabatni va tarixiy rivojlanishni o'rganish morfologiya, fiziologiya, etologiya, ekologiya, evolyusion ta'limot kabi fanlar paydo bo'lishiga olib keldi. Odamlarning o'rtacha umr ko'rishini uzaytirilishiga

qaratilgan qiziqishlar qarilik muammolarini o'rganish yo'nalishini ochib gerontologiya fanini rivojlanishiga sabab bo'ldi.

XX asming ikkinchi yarmi biologiya asri deb nomlanadi. Insoniyat hayotida biologiyaning o'miga bunday baho berish XXI asrda to'liq o'zining tasdig'ini topmoqda. Hozirgi vaqtda biologiya fan sifatida irsiyatni o'rganishda, gormonlar sintezini o'rganishda, hayotiy jarayonlarni boshqarish mexanizmlarini o'rganishda, genetik injeneriya va biotexnologiya yutuqlarini o'rganishda muhim natijalarga erishdi. Bu olingan natijalar asosida odamlarni oziq - ovqat mahsulotlari bilan ta'minlash, zaruriy tibbiy dori vositalari va biologik faol moddalar bilan ta'minlash va boshqa muammolar echilmoqda. Gen injeneriyasi va genomika yo'nalishi, hujayra injeneriyasi va hujayra biologiya yo'nalishlarini o'rganish, irsiy kasalliklarga uchragan odamlarning jarohatlangan genlarini almashtirish imkoniyatlarini, tiklanish jarayonlarini jadallashtirishni, hujayraning ko'payishini nazorat qilish imkoniyatlarini ochdi.

Demak biologiya tabiatni o'rganishning etuk yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Uning yuqori darajada rivojlanishi tibbiyot fanlari va sog'liqni saqlash progressining zaruriy shartlaridan hisoblanadi.

Ijtimoiy kamolot, ilmiy-texnikaviy rivojlanish biologiya fanidagi yutuqlar, zamonaviy tibbiyotdagi zamonaviy texnika jixozlarining o'sib borishi bilan odamning hayotiy faoliyati biologik mexanizmlarini o'rganish. Odam ekologiyasi muammolarining tibbiy-biologik javxalari. Prokariot va eukariot organizmlar.

Insoniyatning tirik mavjudotlarga bo'lgan qiziqishi juda qadimdan boshlangan, chunki tiriklik dunyosi insoniyat uchun faqat yashash uchun muhitgina bo'lib qolmasdan ularning hayoti va salomatligi uchun xavf soluvchi ham edi. Tabiiyki bu holat insonlarga o'simliklar va hayvonlar haqida boshlang'ich ma'lumotlarni to'plash, ularning foydali va zararli tomonlarini aniqlash, klassifikatsiyalashga harakat qilish, foydali va zararli, kasallik chaqiruvchi guruhlariga ajratish imkoniyatini berdi. Ayrimlaridan esa oziq-ovqat sifatida foydalana boshladilar. Organizmlarning xilma - xilligi haqida ma'lumotlarning yig'ilishi, ularning kelib

chiqishi bir degan fikrga olib keldi. Bu fikr tibbiyot uchun juda ahamiyatli edi, chunki tiriklikning kelib chiqishining bir ekanligi barcha organik olam uchun xos bo'lgan universal biologik qonuniyatlar biologik ob'ekt bo'lan inson uchun ham xos ekanligini ko'rsatadi.

O'simlik va hayvon organizmlarining hujayraviy tuzilishga ega ekanligi haqidagi bu qonuniyat shakli va o'lchami jihatidan farq qiluvchi barcha hujayralar bir xil tuzilganligini va yaxlit bir xil funktsiya ko'rsatishini isbotladi. Keyinchalik bu ma'lumotlar tirik organizmlarning tuzilishi va funksiyasini ya'ni morfologiya, fiziologiyani hamda, tirik mavjudotlarning individual rivojlanishi qonuniyatlarini o'rganishda turtki bo'ldi. Tirik mavjudotlarning kelib chiqishi bir ekanligini to'liq tasdiqlovchi ma'lumotlar hujayra hayot faoliyatidagi biokimyoviy (metabolizmni) va biofizikaviy mexanizm jarayonlarini o'rganish natijalari asosida to'liq tasdiqlandi. Bu tasdiqlar XIX asrning ikkinchi yarmida rivojlangan bo'lsada ular XX asrning 50-yillariga kelib D.Uotson va F.Kriklar tomonidan (1953) dezoksiribonuklein kislotasi (DNK) tuzilishi tushuntirilgandan keyin biologiyada molekulyar biologiya yo'nalishi paydo bo'ldi. Biologiyaning hozirgi zamon bosqichida molekulyar biologiya asosida yangi ilmiy-amaliy yo'nalish – genomika paydo bo'ldi va u o'zining oldiga odam va boshqa organizmlar genomining DNK sini o'rganishni amaliy maqsad qilib qo'ydi. Bunday biologik axborotlarni o'rganish asosida boshqa turlarning genlarini kiritish yo'li bilan maqsadga muvofiq yo'naltirilgan o'zgartirishlar kiritish imkonini berdi. Bunday imkoniyat tirik mavjudotlar hayot faoliyatidagi yagonalik va universallik mexanizmlarini tushuntiruvchi muhim dalil hisoblanadi.

Molekulyar biologiya o'zining asosiy yo'nalishi deb hayotiy jarayonlarni o'rganish, hayotiy jarayonlarda biologik makromolekulalar (nuklein kislotalar, oqsillarning) rolini aniqlash, irsiy axborotlarni saqlash, ularni hujayralar tomonidan uzatilishi va ishlatilishi qonuniyatlarini o'rganishni oladi. Molekulyar biologik izlanishlar tirik organizmlarning umumiy xususiyatlari bo'lgan irsiyat, o'zgaruvchanlik, biologik funksiyalarning maxsusligi, hujayralar va

organizmlarning bir necha avlodlarida o'z strukturalarini saqlashni ta'minlab beruvchi universal fizik-kimyoviy mexanizmlarini ochib berdi.

Hujayra nazariyasi, irsiyat qonunlari, biokimyó yutuqlari, biofizika va molekulyar biologiya haqidagi ma'lumotlar organik olamning yagonaligini hozirgi zamon holatida tasdiqlaydi. Tiriklikning yagonaligi, tarixiy rivojlanish mahsuli ekanligi CH.Darvinning (1859) "Evolyusion ta'limot" kitobida asoslangan. Bu ta'limotning keyingi rivojlanishi genetika va populyasion biologiya yutuqlari bilan bog'liq bo'lib, A.N.Seversov, N.I.Vavilov, R.Fisher, S.S.Chetverikov, S. Rayt, I.I.Shmalgauzenlarning ishlarida ko'rsatilgan, shu hisobiga ular XX asrning eng mahsulli ilmiy faoliyatlariga kiradi. Evolyusion ta'limot tirik mavjudotlarning kelib chiqish birligini tushuntirib bir necha milliard yil oldin paydo bo'lgan tiriklikning tarixiy rivojlanish jarayonida yashash muhitiga moslashish hisobiga morfofiziologik tuzilishi darajasi bilan farqlanuvchi hilma-xil tiriklik shakllarining paydo bo'lishini ko'rsatadi. Evolyusion nazariya barcha tirik mavjudotlar bir-birlari bilan genetik qarindoshligi hisobiga bog'langan degan xulosaga keladi. Hozirgi zamon evolyusion nazariyasi o'lik va tirik tabiat o'rtasidagi hamda tirik tabiat va odam o'rtasidagi chegaraga shartli deb qaraydi. Tirik organizmlar tuzilishini tashkil qiluvchi hujayra va to'qimalarining molekulyar, atom tarkibini o'rganish natijalari hamda kimyoviy laboratoriyalarda tabiiy sharoitda faqat tiriklik uchun xos bo'lgan moddalarning olinishi, hayot tarixida o'lik tabiatdan tiriklikka o'tish mumkinligini isbotladi. SHu jumladan ijtimoiy mavjudot bo'lgan – odamning paydo bo'lishi ham biologik evolyusiya qonuniyatlariga mos keladi.

Klassik biologiyada har xil guruhga kiruvchi organizmlarning qarindoshligini yoki o'hashligini ularning etuk holatlarini, embriogenezini va qazilma topilmalarini taqqoslash yo'li bilan aniqlaganlar. Zamonaviy biologiya bu masalani echishga ularning DNKsidagi nukleotidlar ketma-ketligidagi farqlarni yoki oqsillaridagi aminokislotalar ketma-ketligidagi farqlar bilan aniqlamoqdalar.

YUqorida aytganimizdek dastlab odamlar organizmlarni ularning amaliy ahamiyatiga qarab klassifikatsiyalashga harakat qilganlar, K.Linney (1735) fanga binar klassifikatsiyani kiritdi, bunga asosan tirik tabiatda har bir organizm holatini

aniqlash uchun uning qaysi tur va avlodga mansubligini bilish zarur. Bu klassifikatsiya hozirgi zamon sistemikasida ham qo'llaniladi. Evolyusion nazariya yaratilgunga qadar biologlar tirik mavjudotlarni ularning o'zaro tuzilishidagi o'xshashligiga qarab ma'lum bir tur va avlodga kiritishgan.

Evolyusion nazariya esa organizmlarning genetik qarindoshligiga qarab o'xshashligini tushuntirib, ilmiy asoslangan biologik klassifikatsiyani tuzdi. Organik olamning hozirgi klassifikatsiyasi bir tomondan tirik organizmlarning hilma – xilligini, ikkinchi tomondan esa kelib chiqishi bir ekanligini to'g'ri tushuntiradi. Tiriklikning kelib chiqishi bir ekanligi haqidagi fikrlar XX asrda qilingan ekologik izlanishlarda ham o'z tasdiqlarini topdi. V.N.Sukachev biotsenoz haqidagi ma'lumotlarida yoki A.Tenslining ekologik sistemalar haqidagi ma'lumotlarida tiriklikning muhim xossasini ta'minlovchi universal mexanizm tabiatda doim bo'lib turadigan modda va energiya almashinuvi ekanligini ochib berdi.

R. Virxov hujayra nazariyasidan kelib chiqqan holda uni yanada takomillashtirish hisobiga hujayra patologiyasi konsepsiyasini yaratdi, bu konsepsiya uzoq vaqt tibbiyotning rivojlanishida asosiy yo'llarini ko'rsatib berdi. Bu konsepsiya patologik jarayonlar hujayra darajasidagi patologik holatlardagi strukturaviy – kimyoviy o'zgarishlar hisobiga kelib chiqishiga e'tibor qaratdi va shu asosida amaliy tibbiyotda patologik anatomiya va prozektorlik ishini paydo bo'lishiga sabab bo'ldi.

A.Garrod odamlarda uchraydigan kasalliklarni o'rganishda genetik va biokimyoviy yondashib molekulyar patologiyaga asos soldi. Bu bilan u amaliy tibbiyotda har bir odam organizmining kasalliklarga ta'sirchanligi bir xil emas ekanligini va odamlarning har xil dori preparatlariga javob reaksiyasi individual harakterda ekanligini ochib berdi.

Tiriklikning fundamental qonuniyatlarini o'rganish uchun qilinayotgan har bir qadam va yangi yo'nalishlar tibbiyotning holatiga ham o'z ta'sirini ko'rsatib keladi, bu esa patologik jarayonlarning mazmuni va mexanizmlarini ko'rib chiqish kerak ekanligini ko'rsatadi. SHu hisobiga davolash va profilaktik tibbiyotni tashkil

qilishning prinsiplarini, diagnostika uslublarini hamda davolash yo'llarini ham ko'rib chiqish talab qilinmoqda.

O'tgan asming 20-30 yillariga kelib umumiy va eksperimental genetikaning yutuqlari odam genetikasini chuqurroq o'rganishga qaratildi. XX asming o'rtalariga kelib umumiy va eksperimental genetikaning yutuqlari odam genetikasi yo'nalishidagi izlanishlarini jadallashtirdi, natijada patologiyaning yangi bo'limi bo'lgan – irsiy kasalliklar yo'nalishi paydo bo'lib, amaliy tibbiyotda – insonlarga tibbiy genetik maslahat berila boshladi. Bularning xammasi molekulyar va zamonaviy hujayra patologiyasi va genetik injeneriya uslublaridan foydalanib ilgari ma'lum bo'lmagan kasalliklarni aniqlash, davolash va oldini olish imkoniyatlarini yaratdi.

XX asming ikkinchi yarmiga kelib biologiyada fizika, kimyo, matematika va kibernetikaning fikr va uslublaridan keng foydalanib, kuzatuv ob'ekti sifatida mikroorganizmlardan keng foydalanildi, natijada biofizika, biokimyo, molekulyar biologiya, radiatsion biologiya, bionika kabi fanlar paydo bo'lib tez rivojlana boshladi.

Genomika va zamonaviy molekulyar genetik texnologiyalar odamlarda gen kasalliklarini DNK ning nukleotidlar ketma-ketligi darajasida diagnostika qilishga yo'l ochdi hamda bir qator og'ir somatik patologik holatlarga (astma, diabet) odamlarda irsiy moyillik bo'lishi mumkinligini tushintirishdi. Odamlardagi kasalliklarni gen darajasida diagnostika qilishning o'sib borishi irsiy materialni genoterapiya va genoprofilaktika qilish imkoniyatlarini ochdi. Fanning yuqorida keltirilgan yo'nalishlarining rivojlanishi va yutuqlari natijasida molekulyar biologiya va genetik injeneriya fani yutuqlari tibbiyot uchun ishlaydigan ishlab chiqarish – tibbiyot biotexnologiyasi paydo bo'lishiga olib keldi va bu yunalish XXI asrda istiqbolli yutuqlarga ega bo'lishi kutilmoqda.

Hozirgi kunda tibbiyotni tashkil etuvchilar va amaliy shifokorlar insonlarning salomatligi ular yashab turgan muhitning sifatiga va turmush tarziga to'liq bog'liq ekanligini ko'rsatishmoqda. Bu esa tibbiyotni inson organizmiga ta'sir etuvchi ekologik omillarga ko'proq e'tibor qaratishga yo'naltiradi.

2-modul. Hayotning molekulyar asoslari

Tirik organizmlarning kimyoviy tuzilish asoslari. Nuklein kislotalarning kimyoviy tarkibi. DNK denaturatsiyasi. DNK ning ikkinchi strukturasi stabilashtiruvchi omillar. DNK strukturasi o'zgartiruvchi omillar. Steking – o'zaro ta'sirlari. DNK ning xillari.

Bakteriya va viruslarning genetik apparati. Biologik informatsiya-larning kodlanishi va ularning amalga oshirilishi. DNKning kodli tizimi. Oksilning kodli tizimi. Biomolekulalar.

Hujayra - genetik va strukturaviy biologik birlik. Hujayra nazariyasi va uning asosiy rivojlanish bosqichlari. Hujayra nazariyasining zamonaviy ta'rif. Hujayra nazariyasining evolyusiyadagi va tibbiyotdagi ahamiyati. Hujayraviy tuzilishning paydo bo'lishi.

Hujayradagi moddalar almashuvi va energiya hamda informatsiya oqimi. Bioenergetika. Ko'p hujayrali organizmlardagi hujayralarning o'ziga xos xususiyati va integratsiyasi. Hujayraning faoliyatiga ko'ra tuzilishi.

Hujayra sikli va uning davriyligi. Mitotik sikl avtoreproduksiyaning bosqichlari. Hujayraning mitotik bo'linishida irsiy omilining taqsimlanishi. Xromosomaning tuzilishi. Hujayra mitotik sikliga ko'ra xromosomaning tuzilishi. Geteroxromatin, euxromatin. Mitotik jarayon, mexanizmi va uning faolligining boshkarilishi. Hujayra proliferatsiyasi va uning tibbiyotdagi roli.

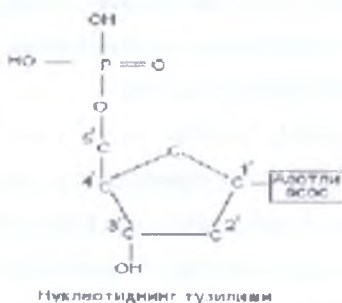
2.1. Nuklein kislotalarning tuzilishi va funksiyasi

Hujayrada yoki organizmda alohida belgining rivojlanishi irsiyatning elementar funksional birligi bo'lgan gen orqali belgilanadi. Genlarning hujayra va organizmlarning bir necha avlodlariga uzatilishi xisobiga avlodlarda ota – ona belgilarini qabul qilishga moddiy asos yaratiladi. Irsiy material va o'zgaruvchanlikning funksional birligi bo'lgan genning asosiy xossalari uning kimyoviy tuzilishi bilan belgilanadi.

Irsiy materialning kimyoviy tabiatini aniqlashga qaratilgan bir qator izlanishlar irsiyat va o'zgaruvchanlikning moddiy asosi F.Misher tomonidan 1869

yilda hujayra yadrosida topilgan nuklein kislotalar ekanligini tasdiqladi. Nuklein kislotalar tirik organizmlarda hosil bo'ladigan molekularning eng yirigi bo'lib, ularning molekulyar massasi 10000 dan bir necha million uglerod birligiga teng, shuning uchun ulami makromolekular deyiladi.

Nuklein kislotalar eng ko'p hujayra yadrosida bo'ladi, shu bilan birga ularning sitoplazma va uning organoidlarida (mitoxondriy, plastidalar) uchraydi. Nuklein kislotalar biopolimerlar bo'lib, monomerlar – nukleotidlardan iborat (1-rasm), har bir nukleotid fosfat guruhi, besh uglerodli qand (pentoza) dan va azotli asoslar (purin, pirimidin) dan tashkil topgan.



1-rasm.

Pentoza molekulasidagi birinchi uglerod atomiga(S – 1¹) azotli asos(adenin, guanin, sitozin, timin yoki uratsil) birikadi, uglerodning beshinchi atomiga esa(S – 5¹) efir bog'lari yordamida fosfat birikadi; uglerodning uchinchi atomida(S – 3¹) doimo gidroksil guruhi (- ON) bo'ladi.

Nuklein kislotalarning makromolekulasiga nukleotidlarning birikishi bitta nukleotid fosfatining ikkinchi nukleotid gidroksili bilan o'zaro ta'siri ya'ni fosfoefir bog'ini hosil qilish yo'li bilan amalga oshadi, natijada polinukleotid zanjir hosil bo'ladi. Polinukleotid zanjirining hosil bo'lishi polimeraza fermenti ishtirokida amalga oshadi, bu ferment oldingi nukleotidning 3¹ xolatida turgan gidroksil guruxiga keyingi nukleotidning fosfat guruhi birikishini ta'minlaydi. Polimeraza fermentining yuqorida ta'kidlangan ta'siri hisobiga polinukleotid zanjirining uzayishi faqat bitta tomonda: ya'ni 3¹ holatidagi erkin gidroksil bor joyda amalga oshadi. Zanjirining boshlanishi doimo 5¹ holatidagi fosfat guruhini

tashiydi, bu esa unda 5¹ va 3¹ tomonlarni ajratishga imkon beradi. Pentoza turiga qarab nuklein kislotalarning ikkita turi farqlanadi DNK – dezoksiribonuklein kislota va RNK – ribonuklein kislota.

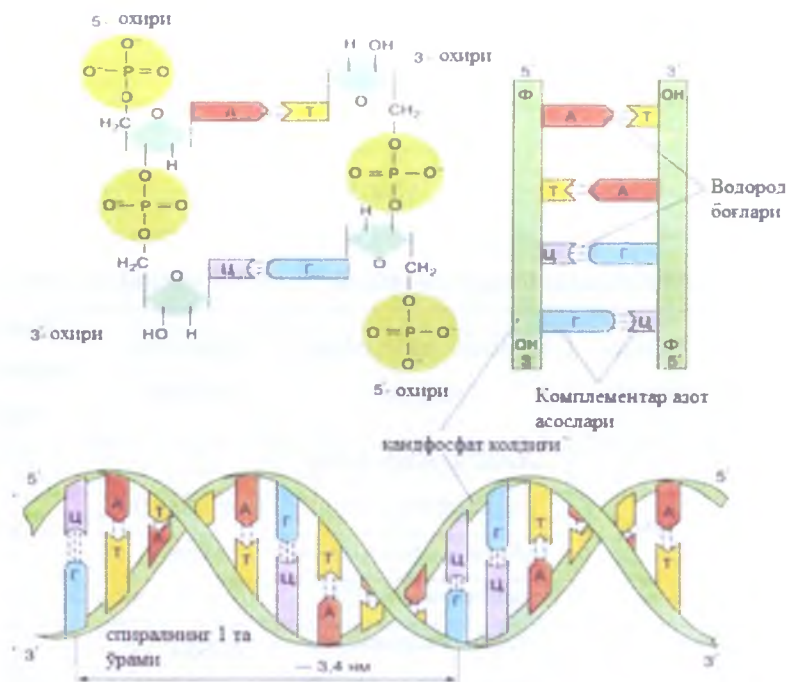
Nuklein kislotalar

DNK(dezoksiribonuklein kislota)
RNK(ribonuklein kislota)

Nuklein kislotalar	Monomer nukleotidning tuzilishi	Hujayradagi funksiyasi	Biopolimer molekulasining tuzilishi
DNK	Azotli asoslar(adenin, guanin, sitozin, timin)	Irsiy axborotni saqlash	Qo'sh spiral zanjir
	Uglevod – dezoksiriboza		
	Fosfat kislota qoldig'i		
RNK	Azotli asoslar(adenin, guanin, sitozin, uratsil)	Axborot va transport RNK oqsil sintezida ishtirok etadi	Bitta spiral zanjir
	Uglevod-riboza		
	Fosfat kislota qoldig'i		

Bu kislotalarning nomlanishi DNK molekulasida dezoksiriboza, RNK molekulasida riboza borligi bilan asoslanadi. Irsiy materialning asosiy tashuvchisi bo'lgan xromasomalarni tarkibini o'rganish DNK kimyoviy turg'un komponent ekanligini va u irsiyat va o'zgaruvchanlik substrati hisoblanishini aniqladi.

DNKning tuzilishi. DNK molekulasi murakkab tuzilishga ega, u butun uzunasiga bir – biri bilan vodorod bog'lari yordamida bog'langan, spiralsimon o'ralgan qo'sh zanjirdan iborat.



2-rasm. DNKning tuzilishi.

DNK nukleotidlardan iborat bo'lib, uning tarkibiga qand –dezoksiriboz, fosfat va azotli asoslardan – purin(adenin va guanin) xamda pirimidin (timin va sitozin) kiradi. DNKning har bir zanjiri polinukleotid bo'lib, u bir necha o'n ming hatto millionlab nukleotidlardan tashkil topgan(2-rasm). Nukleotidlar orasidagi masofa $3,4 \text{ \AA}$ ga teng, DNK zanjiri o'ng tomonga aylanadigan buramni(spiralni) xosil qiladi, uning bitta to'liq aylanasi o'nta nukleotiddan iborat bo'lib, uzunligi 34 \AA ga teng. Qo'sh zanjimning diametri esa 20 \AA ga teng, chunki unda halqasining uzunligi 12 \AA ga teng purin asoslari, halqasining uzunligi 8 \AA bo'lgan pirimidin asoslari bilan birlashadi. Bitta zanjir tarkibiga kiruvchi nukleotidlar bitta nukleotidning dezoksiribozasi ikkinchi nukleotidning fosfat kislotasi qoldig'i bilan kovalent bog'lar hosil qilib ketma – ket joylashadi. Bir tomondagi DNK zanjirining azotli asoslari ikkinchi zanjir azotli asoslari bilan vodorod bog'i hosil

qilib bog'lanadi, shunday qilib DNK molekulasida qo'sh zanjir hosil qiladi bunda azotli asoslar zanjir ichida qoladi.

DNK qo'sh zanjirida bitta zanjirdagi azotli asoslar, ikkinchi zanjir azotli asoslari ro'parasiga aniq joylashadilar, ya'ni adenin va timin o'rtasida har doim ikkita, guanin va sitozin o'rtasida uchta vodorod bog'i bo'ladi. Bundan bitta zanjarning adenini ro'parasida doimo timin, guanini ro'parasida esa doimo sitozin joylashishini ko'rsatuvchi muhim qonuniyat kelib chiqadi. SHunday qilib adenin va timin hamda guanin va sitozin nukleotid juftlari bir – birlariga mos keladilar va bir – birini to'ldiradilar ya'ni komplementardirlar.

Bundan ko'rinib turibdiki hamma organizmlarda adeninli nukleotidlar soni timinli nukleotidlar soniga, guaninlilar esa sitozinli nukleotidlar soniga teng. Demak DNKning bitta zanjiridagi nukleotidlar ketma – ketligini bilgan holda uning ikkinchi zanjiridagi nukleotidlar ketma ketligini komplementarlik prinsipi asosida aniqlasa bo'ladi. DNK molekulasidaning tuzilishi qat'iy individual va maxsusdir, chunki unda biologik axborotlar (genetik) kod shaklida yozilgan. Boshqa so'z bilan aytganda to'rtta tipdagi nukleotidlar yordamida DNK da organizm haqidagi muhim axborotlar yozilgan bo'lib u keyingi avlodlarga irsiylanadi. Gen – irsiy omil, u genetik axborotning ajralmas funksional birligidir, gen DNKning (ayrim viruslarda esa RNKning) bir qismi bo'lib oqsilning birlamchi strukturasi kodlaydi. Bu ma'lumotlar DNK tiriklikning molekulyar asosi ekanligini ko'rsatadi. DNK tiriklikning molekulyar asosi ekanligini tasdiqlovchi batafsil ma'lumotlar keyingi mavzularimizda beriladi. DNK molekulasida asosan hujayra yadrosida bo'ladi, kam miqdorda mitoxondriy va plastidalarda ham mavjud.

RNK ning tuzilishi. RNK – ribonuklein kislota DNK molekulasidan farqli ravishda, kichik o'lchamli bitta zanjirdan iborat polimerdir. RNKning monomeri ham nukleotidlar hisoblanadi va u qand – ribozadan, fosfat kislota qoldig'i va azotli asoslardan tashkil topgan. Azotli asoslardan uchasi DNKdagi kabi adenin, guanin, sitozin to'rtinchisi esa uratsil hisoblanadi.

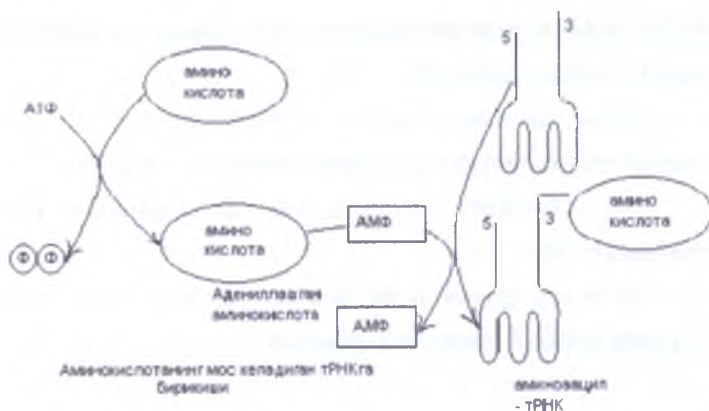
RNK polimerining hosil bo'lishi xuddi DNKdagi kabi kechadi, qo'shni nukleotidlarning riboza va fosfat kislota qoldig'i o'rtasida kovalent bog'lar hosil bo'ladi. RNK molekulasi o'zida 75 dan 10000 tagacha nukleotidlar saqlaydi. O'zining tuzilishi, molekularining kattaligi, hujayrada joylashuvi va bajaradigan funksiyasiga ko'ra RNKning uchta asosiy tipi: ribosomal RNK(rRNK), transport RNK(tRNK) va axborot yoki informatsion RNK (iRNK) tafovut qiladi.

Ribosomal RNK (rRNK) – asosan yadrochada sintezlanadi va hujayrada barcha RNKning 85%ga yaqinini tashkil qiladi. Ular ribosoma tarkibiga kirib ribosomaning oqsil biosintezini jarayoni kechadigan faol markazining shakllanishida ishtirok etadi. Nukleotidlar tilidan aminokislotalar tiliga axborotlar translyasiyasini ta'minlovchi iRNK va tRNKning o'zaro ta'siri jarayoni ribosomalarda amalga oshadi, bular rRNK va xilma – xil oqsillarning murakkab kompleksi bo'lib yuzaga chiqadi. Ribosomal RNK ribosomalarning faqat struktura komponenti bo'libgina qolmasdan, balki ularni iRNKning ma'lum bir nukleotidlar ketma - ketligi bilan bog'lanishini ta'minlaydi. Bu bilan peptid zanjiri hosil bo'lishning boshlanish va tugallanish chegarasini belgilaydi. Bundan tashqari ular ribosoma va tRNKning o'zaro ta'sirini ta'minlaydi. Ribosoma tarkibiga kiruvchi oqsillar rRNK bilan birgalikda ham strukturaviy, ham fermentativ vazifani bajaradi.

Prokariot va eukariot hujayralari ribosomalarning tuzilishi va funksiyasi juda o'xshash, ular katta va kichik subzarrachalardan iborat. Eukariotlarda kichik zarracha tarkibi bir molekula rRNK va 33 molekula xilma – xil oqsillardan iborat, katta subzarracha esa uch molekula rRNK va 40ga yaqin oqsillarni joylaydi. Prokariotlar, mitoxondriy va plastidaning ribosomalari o'zlarida kam komponentlarni tutadilar.

Transport RNK (tRNK) – polinukleotid zanjir bo'lib, yadroda DNK asosida sintezlanadi keyin sitoplazmaga o'tadi. Ularning o'lchami katta emas 75 – 95 nukleotiddan iborat bo'lib, hujayra RNKasining 10%ga yaqinini tashkil qiladi. Hujayraning irsiy axborotdan foydalanishi jarayonida tRNK muhim o'rin o'ynaydi, har bir tRNK ma'lum bir aminokislotalarni biriktirib ribosomaga polinukleotid sintezlanadigan joyga tashiydi.

Barcha tRNKlar komplementar qismlarining o'zaro ta'siri hisobiga beda bargi shaklidagi ikkilamchi strukturani hosil qiladi, tRNK molekulasida ikkita faol nuqtasi bo'lib, bir qismidagi triplet – antikodon bilan iRNK (kodoni) ga birlashsa, ikkinchisi – akseptor tomoni bilan aminokislotaga birikadi. tRNK molekulasi odatda uzun ipcha holida bo'lmasdan komplementar qismlari(azotli asoslari) bilan bir – biriga yaqinlashganda ular orasida vodorod bog'lari hosil bo'lgani uchun, yig'ilgan holda bo'ladi. tRNK molekulasining mustahkam va turg'un bo'lishi undagi komplementar qismlar orasidagi vodorod bog'larining ko'pligi bilan belgilanadi. Vodorod bog'lari qancha ko'p bo'lsa molekula shuncha mustahkam va turg'un bo'ladi.



3-rasm. Aminoatsil tRNKning hosil bo'lishi.

tRNK molekulasi iRNKning ma'lum bir kodonini aniq bilibgina qolmasdan, balki shu kodonga to'g'ri keladigan ma'lum bir aminokislotani oqsil sintezi bo'ladigan joyga etkazadi. tRNK o'zining aminokislotasi bilan maxsus birikishi ikkita bosqichda boradi va aminoatsil tRNK deb nomlanadigan birikma hosil bo'lishiga olib keladi (3-rasm). tRNK bilan aminokislotaning birikishi aminoatsil-tRNK sintetaza fermenti xossasi hisobiga amalga oshadi, sitoplazmada bunday fermentlar to'plami ko'p bo'ladi.

Demak, DNK molekulasida yozilgan va iRNKga ko'chirib olingan irsiy axborotlar translyasiya kechishida ikkita jarayon hisobiga o'qiladi. Dastlab

aminoatsil-tRNK sintetaza fermenti tRNK-ni tashiydigan aminokislota bilan birikishini ta'minlaydi, keyin aminoatsil-tRNK antikodonining kodon bilan o'zaro ta'siri hisobiga iRNK bilan komplementar holda juftlashadi. Natijada tRNK tizimi yordamida iRNK dagi nukleotidlar zanjiri tili, peptidning aminokislotalar ketma-ketligi tiliga translyasiya qilinadi.

Axborotli - informatsion RNK (iRNK). Axborotli yoki matritsali RNK (iRNK) hujayradagi barcha RNK-larning 5% ga yaqin qismini tashkil qiladi. DNK molekulasi bitta zanjirining ma'lum bir uchastkasida sintezlanadi va oqsil strukturasi haqidagi axborotni hujayra yadrosidan ribosomalariga olib o'tadi, u erda bu axborot tarqatiladi. iRNK sintezi kechadigan bu jarayon transkripsiya deyilib, unda ko'chirib olinadigan irsiy axborot hajmiga qarab iRNK molekulasi har-xil uzunlikka ega bo'ladi.

Shunday qilib har-xil tipdagi RNK-lar oqsil sintezi orqali irsiy axborotlarni tarqatishga yo'naltirilgan yagona funksional tizim hisoblanadi.

RNK molekulalari hujayraning yadrosida, sitoplazmada, mitoxondriyda va plastidada bo'ladi.

Viruслarning genetik RNK-sidan tashqari barcha RNK tiplari o'z-o'zidan ko'payish va tiklash xususiyatiga ega emas.

3-modul. Hayotning hujayraviy asoslari

Hujayra nazariyasi va uning tibbiyotdagi ahamiyati



М. Мальгини

Hujayra tiriklikning elementar strukturaviy – funksional va genetik birligi bo'lib u o'z – o'zini hosil qilish va rivojlanish xususiyatiga ega. Organizmlar xilma – xilligining asosida elementar tuzilmalar – hujayralar yotadi, ya'ni hujayra barcha tiriklik shakllari – bir hujayrali va ko'p hujayralilarning tuzilish, hayot faoliyati hamda rivojlanishining asosini tashkil qiladi.

Hujayra o'zidagi mexanizmlar hisobiga moddalar almashinuvini, biologik axborotlarni ishlatishni, ko'payish, irsiyat va

o'zgaruvchanlik hususiyatlarini ta'minlaydi va bu bilan organik olamga xos bo'lgan yagonalik hamda xilma – xillik sifatini beradi.

Hujayra nazariyasi paydo bo'lgan vaqtdan bugungi kungacha to'xtovsiz rivojlanmoqda va quyidagicha ta'riflanadi:

- 1.Hujayra tiriklikning struktura, funksional va genetik birligidir.
- 2.Barcha hujayralar tuzilishi jihatdan o'zaro o'xshashdir (gomologikdir)
- 3.Hujayra mavjud hujayradan bo'linish yo'li bilan ko'payadi.
- 4.Hujayra tiriklikning rivojlanish birligidir.

Bu nazariya shuni ko'rsatadiki, hayot oddiy (m: viruslar) yoki murakkab shaklda bo'lishidan qat'iy nazar uning strukturaviy, funksional va genetik tomonlari hujayra hisobiga ta'minlanadi. Hujayra hayotning boshlang'ich manbasi sifatidagi o'ziga xos, aynan hujayra biologik birlik ekanligini va uning yordamida tashqi muhitdan olingan moddalar organizm tomonidan ishlatiladigan energiyaga aylantirilishi, bevosita hujayrada biologik axborotlar saqlanishi va ishlatilishi bilan tushintiriladi.

Hozirgi sharoitda yangi hujayralarning hosil bo'lishi, mavjud hujayraning bo'linishi hisobiga amalga oshirilishi tushintirilmoqda, bu esa erda hayotning hujayraviy tabiatga ega ekanligi va hujayralarning kelib chiqishi bir xilliligini tushintirish uchun juda ahamiyatli hisoblanadi, aynan shular har xil tipdagi hujayralarning o'xshashligini tasdiqlaydi. Zamonaviy biologiya bulami yangi-yangi dalillar bilan kengaytirmoqda ya'ni individual strukturaviy – funksional xususiyatlaridan qat'iy nazar barcha hujayralar bir xil tartibda:

a) biologik axborotlar saqlaydi; b) bir necha avlodlarga uzatish maqsadida genetik materiallarni redublikatsiyalaydi; v) oqsil biosintezi asosida o'zining funksiyalarini bajarish uchun axborotlardan foydalanadi. g) energiyani saqlaydi va uzatadi; d)energiyani ishga aylantiradi; e) moddalar almashinuvini boshqaradi;

Demak yuqoridagi ma'lumotlar asosida hujayra nazariyasining to'xtovsiz rivojlanayotganini quyidagicha ta'riflanadi:

1. Hozirgi vaqtda hujayra tiriklikning struktura-funksional va genetik birligi ekanligi to'liq tasdiqlangan. Hujayraviy tuzilish hisobiga organizm yaxlitligini saqlab, diskret hisoblanadi;

2. YAxlit organizmning katta yuzaga ega bo'lgan mayda birliklar – hujayralarga bo'linishi, moddalar almashinuvini amalga oshirishda ijobiydir;

3. Hujayraviy tuzilishga ega ekanligi hisobiga tananing nobud bo'layotgan yoki patologik o'zgargan qismlari yangilari bilan almashtiriladi;

4. Hujayraviy tuzilish hisobiga axboratlarni saqlash, uzatish, taqsimlash va reproduksiya ta'minlanadi;

5. Hujayraviy tuzilish energiyani saqlash va tashish hamda uni ishga aylantirish imkoniyatini beradi;

6. Ko'p hujayrali organizmlarda funksiyalarning hujayralarga taqsimlanishi, yashash sharoitiga qarab moslashishi hisobiga ularning evolyusiyasiga sabab bo'ladi;

Hujayra nazariyasi XIX asming tabiatshunoslikni o'rganishdagi eng yirik kashfiyotlaridan bo'lib biologiya va tibbiyotda olib boriladigan izlanishlar uchun juda katta ahamiyatga ega.

Hujayra evolyusiyasi.

Ko'pchilik olimlar, eukariot hujayralar prokariot hujayralardan kelib chiqqan deb hisoblaydilar. Eukariot hujayralar va ularning organoidlari kelib chiqishi haqida bir necha nazariyalar bor, ulardan ikkitasi tan olingan bo'lib - bular invaginatsiya va simbioz nazariyasidir.

Invaginatsiya nazariyasi eukariot hujayra va uning organoidlari prokariot hujayra membranasida botiqlik paydo bo'lganligi va u keyinchalik tashqi membrana bilan bog'langan ko'p membranali tuzilmalar hosil qilgan deb tushintiradi. Bu membranalar aerob oksidlanishni ta'minlovchi fermentlarga ega bo'lib borgan (ayrim qismlarida fotosintezni ta'minlovchi tanachalar vujudga kelgan). Hujayraning ma'lum qismi oksidlanish va fotosintez xususiyatini yo'qotib, murakkab genetik apparatga ega bo'la boshlagan: membrananing

davomiy invaginatsiyasi natijasida mitoxondriy va yadroning murakkab ikki qavatli qobiqlari yuzaga keldi.

Margulisning hujayraviy simbioz nazariyasiga ko'ra eukariot hujayralarning har bir tuzilmasining ajdodi qadimiy prokariotlar hisoblanadi. Bu nazariyaga ko'ra evolyusiyaning ilk bosqichida bijg'ish hisobiga yashovchi ayrim prokariotlar aerob bakteriyalarni fagotsitoz qilgan, ammo ular saqlanib, fagotsitoz qilgan hujayra bilan yashayvergan. Buning natijasida aerob va anaerobdan iborat birga hayot kechiradigan yagona simbioz tuzilma shakllana borgan, bu simbiotik jarayon ikkala organizm uchun ham foydali bo'lganligidan, ular birgalikda yashab ketganlar va bu holat irsiyatga ham o'tgan. Bunday simbiotik holat tabiatda kam uchraydi. Masalan: ayrim amyobalar mitoxondriyaga ega bo'lmada o'zlarida organik moddalarlarning aerob parchalanishini ta'minlovchi bakteriyalarni saqlaydi; fotosintez jarayoni ro'y beruvchi aerob organizm – ko'k yashil suv o'tiga eukariot hujayra hosil qiluvchi dastlabki tuzilma deb qaraladi. Hujayra mitoxondriyasining avtonom tuzilma ekanligi simbiotik nazariyaning to'g'riligidan dalolat beradi.

Mitoxondriy o'zining xususiy genetik apparatiga ega bo'lib, unda hujayraga bog'liq bo'lmagan holda reproduksiya jarayoni ro'y beradi. Mitoxondriya va bakteriya membranalari umumiy xususiyatlarga ega. Mitoxondriya DNK si gistonlardan holi bo'lib, bakteriyalarniki kabi halqasimondir.

Bu nazariyaga asosan, mitoxondriyalar, plastidalar va eukariot hujayralarning xivchinlari va kiprikchalarning bazal tanachalari qachonlardir erkin yashovchi prokariot hujayralar bo'lgan, simbioz jarayonida ular organellalarga aylangan. Mitoxondriya va xloroplastlarda xususiy DNK va RNK borligi ham bu nazariyaning foydasiga guvohlik beradi. Mitoxondriyaning RNKsi tuzilishi, purpur bakteriya RNKsi tuzilishiga o'xshash, xloroplastlar RNKsi esa sianobakteriyalar RNKsiga yaqin turadi.

Olimlar ribosoma RNKlari nukleotidlari ketma-ketligini taqqoslash asosida barcha tirik organizmlarni uch guruhga: eukariotlar, eubakteriyalar va arxebakteriyalarga (oxirgi ikkitasi prokariot) kiritsa bo'ladi degan xulosaga

kelishdi, chunki bu uch guruh organizmlarning genetik kodi aynan bir xil, shuning uchun ular umumiy ajdodga ega deb ularni “progenot” deb ham nomladilar. Natijada progenot nazariyasi taklif qilindi. Eubakteriyalar va arxebakteriyalar progenotlardan paydo bo'lgan deb taxmin qilinadi, eukariot hujayralarning hozirgi tiplari esa qadimgi eukariotlarning eubakteriyalar bilan simbiozi natijasida paydo bo'lgan bo'lishi kerak deyilmoqda va shu hisobiga prokariotlar keyinchalik esa barcha eukariotlarning tuzilishidagi o'xshashligini ta'minlagan deb hisoblanadi. Eukariot hujayralar tipiga o'tishi bilan hujayra hayot faoliyatini boshqarish mexanizmi murakkablashdi, halqasimon DNK molekulasi oqsil bilan bog'langan DNKli xromosoma bilan almashtirildi. Natijada biologik axbarotlarning har xil genlar guruhlarini, har xil tipdagi hujayralarda, har-xil vaqtda o'qish imkoniyati tug'ildi. Biologik axbarotlarni qismlari bilan ishlatish ko'p hujayrali organizmlar evolyusiyasida muhim o'rin o'ynaydi. Eukariot hujayraning paydo bo'lishi bilan evolyusiyaning sifat jihatidan yangi bosqichi ya'ni birlamchi eukariot hujayralardan murakkab organizmlar va nihoyat odam paydo bo'lgan.

Eukariot hujayralar

Hujayraning tuzilishidagi o'xshashlik prinsiplari. Hujayra nazariyasini tushintirishda biz har bir hujayra mustaqil faoliyat ko'rsatish xususiyatiga ega deb to'xtaldik: ya'ni hujayra tashqi muhit bilan modda va energiya almasha oladi, o'sadi va ko'payadi. SHu sababli hujayraning ichki tuzilishi juda murakkab va ko'p jihatdan hujayraning ko'p hujayrali organizmdagi bajaradigan funksiyasiga bog'liq. O'simlik va hayvon hujayralari tuzilishiga ko'ra, umumiy o'xshashlikga ega bo'lgani holda yana o'ziga xos, muhim ayrim xususiy farqlari bor.

Eukariot hujayralar shakllangan yadroga ega, ularga barcha yuksak o'simlik va hayvonlar hamda bir hujayrali va ko'p hujayralilar kiradi.

Eukariot hujayraning tuzilishi va funksiyasi.

Hujayra sitoplazma va yadrodan iborat bo'lib, har bir hujayra plazmatik membrana - plazmolemma bilan o'ralgan. Sitoplazmada gialoplazma, sitoplazma

shirasi, organoidlar va kiritmalar bo'ladi. Ko'pchilik eukariot hujayralarning diametri 10-100 mkm bo'ladi.

Hujayraning shakli va kattaligi ko'p jihatidan bajaradigan funksiyasiga bog'liq (masalan: tuxum hujayra o'zida oziq modda to'plashi hisobiga o'lchami yirik bo'ladi). Hujayraning o'lchami organizm kattaligiga bog'liq emas, yaxlit organizm va organning kattaligi undagi hujayralar soniga bog'liq.

Har qanday eukariot hujayra uch qismdan tashkil topgan: hujayraning tashqi qoplovchi qismi, sitoplazma va yadro. Hujayraning tashqi qoplovchi qismi hujayrani bevosita tashqi muhit va qo'shni hujayralar bilan o'zora ta'sirini ta'minlaydi. SHu hisobiga u uch xil funktsiya bajaradi:

1) himoya - to'siq; 2) transport – moddalarni o'tkazish; 3) retseptorlik funktsiyasi.

Hujayraning tashqi qoplovchi qismi uchta subsistemadan iborat: 1-plazmatik membrana; 2-membrana usti majmui (kompleksi); 3-submembranali tayanch qisqaruvchi qism;

Plazmatik (sitoplazmatik) membrana – barcha hujayralar uchun universal, doimiy va asosiy bo'lgan subsistema bo'lib, membrana qalinligi 7-12nm. Plazmatik membrana hujayrani atrof muhitdan ajratib turadi va o'zidan suvni, ionlarni hamda kerakli moddalarni o'tkazadi. Hujayradan chiqishi lozim bo'lgan – keraksiz moddalar shu membrana orqali chiqariladi. Eukariot hujayralarda bir qancha ichki membrana sistemasi mavjud. Membranalar murakkab tuzilishga ega bo'lib, xilma-xil faoliyatlarni bajaradi.

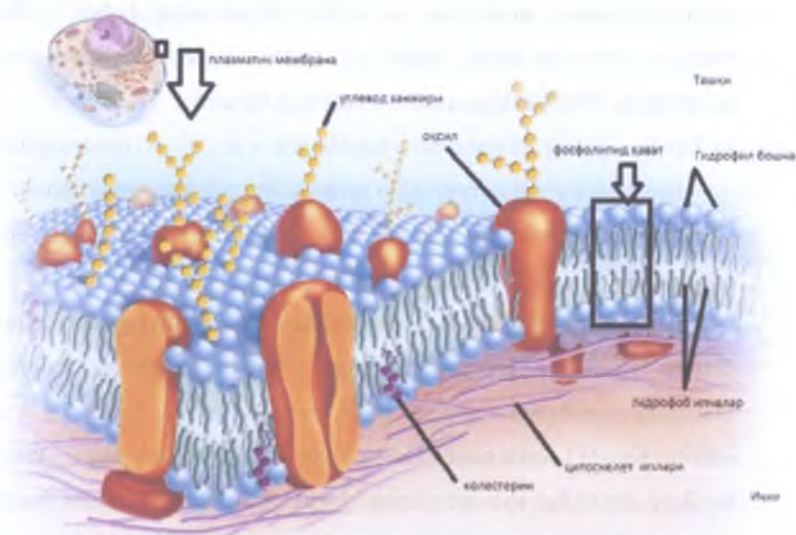
Hujayra hamda yadro pardasini hosil qiluvchi membrana va barcha hujayra ichki organoidlari membranasi umumiy tuzilishga ega bo'lganligidan universal biologik membrana deyiladi.

Biologik membrana asosan lipid va oqsildan tashkil topgan, yarim o'tkazuvchan membranadir. Uning tarkibiga lipid va oqsildan tashqari geterogen makromolekulalar va bajaradigan vazifasiga bog'liq ravishda har xil komponentlar: antioksidantlar, karotinoidlar, anorganik ionlar va b.q. kiradi.

Plazmolemma elektron mikroskop orqali ko'rilganda uchta: to'q ichki va tashqi elektron zich, o'rta qalinroq, och qatlamdan iborat ekanligi ko'rinadi. Bunda

to‘q ko‘ringan qatlam oqsildan, och qatlam – biomolekulali fosfolipidlardan iborat. Membrana tuzilishini tushintiruvchi ancha modellar tavsiya etilgan, shundan suyuqmozaik” modelga ko‘ra membrana harakatchan mozaikadan iborat bo‘lib, yog‘ qatlamiga oqsillar turlicha botib kirib turadi (4-rasm).

Membraning asosini biqatlam fosfolipidlar tashkil qiladi, u gidrofob va gidrofil tomonlardan iborat. Biologik membranalarda lipid molekularining gidrofil tomonlari tashqariga, gidrofob tomonlari esa bir-biriga qarab joylashadi.



4-rasm. Plazmatik membrananing tuzilishi.

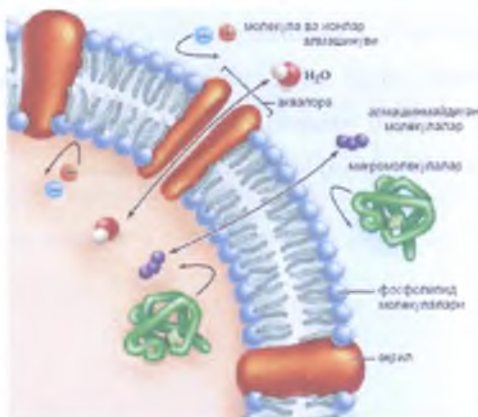
Lipidlar strukturali va boshqaruvchi lipidlardan iborat. Lipidlarning asosiy funksiyasi membrananing mexanik turg'unligini ushlab turish va ularga gidrofil xususiyat berishdir.

Membrana oqsillari hujayra yuzasida joylashgan, yoki gidrofob qismga har xil chuqurlikda botib kiradi. Bunda ayrim oqsillar membrananing tashqi tomonida, ikkinchilari ichki tomonida yana boshqalari esa membranaga to‘liq botib kirgan bo‘ladi.

Membrana oqsillari uch xil bo'ladi: integral, yarim integral va periferik. Periferik oqsillar to'liq qatlam hosil qilmaydi. Asosiy vazifani globulyar (yumaloq) tuzilishga ega bo'lgan integral va yarim integral oqsillar o'ynaydi, ular lipidlar bilan gidrofil - gidrofob o'zaro ta'sir hisobiga bog'lanadi. Integral oqsillar membrana qatlamiga to'liq botib kiradi, yarim integral oqsillar esa membranaga to'liq botib kirmaydi. Membrana oqsillari bir qator muhim funksiyalarni bajaradilar, ulardan ayrimlari retseptorlar bo'lib ular yordamida har xil taassurotlar qabul qilinadi, ikkinchilari hujayraga xilma-xil ionlar tashilishi amalga oshiriladigan yulak hosil qiladi, boshqalari esa fermentlar bo'lib hujayra hayot faoliyati jarayonini ta'minlaydi.

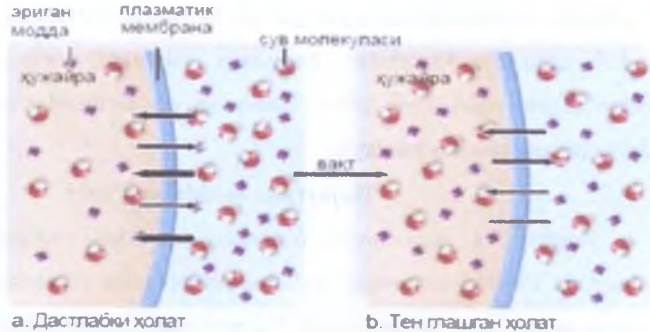
Hujayrada moddalar o'tishi

Hujayra va atrof muhit o'rtasidagi moddalar almashinuvi hujayraning plazmatik membranasi orqali tanlab o'tkazish bilan ruy beradi, chunki biologik membrana yarim o'tkazuvchidir. Bu membrana hujayra tarkibining turg'unligini tartibga solib turishda muhim o'rin tutadi, chunki hujayra membranasi orqali unga barcha to'yimli moddalar kiradi va hujayraning faoliyati natijasida hosil bo'lgan mahsulotlar hamda chiqindi moddalar chiqariladi. Hujayra membranasi ayrim moddalarning kirishiga monelik qilish bilan bir qatorda boshqalariga to'sqinlik qiladi(5-rasm).



5-rasm. Plazmatik membrananing tanlab o'tkazishi.

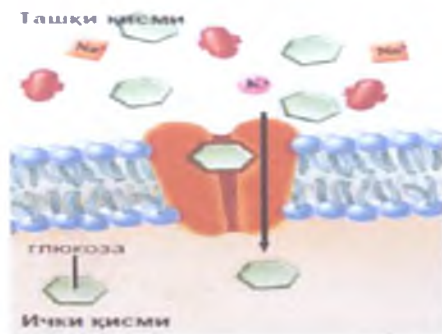
Moddalar hujayraga diffuziya yo'li bilan kirishi mumkin. Ma'lumki, diffuziya hodisasi — bu moddaning yuqori konsentratsiyali joydan past konsentratsiyali joyga tarqalishidir. SHunga binoan osmos hodisasi ya'ni erituvchi modda molekulalarining yarim o'tkazuvchi membrana (masalan, hujayra plazmatik membranasi) orqali diffuziyasi ro'y beradi(6-rasm).



6-rasm. Plazmatik membranada diffuziya hodisasi.

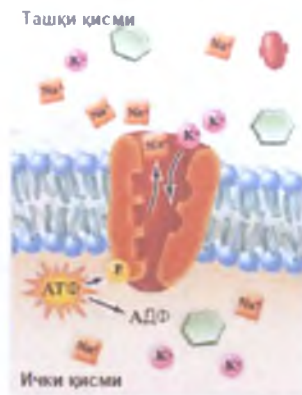
Moddalarning hujayraga yoki hujayradan o'tkazilishi hujayra membranasida bo'lgan fermentlar yordamida energiya sarf qilish bilan ro'y beradi. Ushbu jarayonga moddalarni *faol* o'tkazilishi deb ataladi. SHunga ko'ra hujayra o'z sitoplazmasida ionlar konsentratsiyasini ma'lum darajada saqlab turadi.

Membrana orkali moddalarning o'tishi bevosita transport (tashuvchilar ishtiroksiz), vositali transport (tashuvchi yordamida) va membrana shaklining o'zgarishi (konformatsiya) hisobiga amalga oshadi.



7-rasm. Hujayra membranasi orqali glyukoza ning passiv transporti.

Bevosita transportga fizik diffuziya misol bo'lib u ATF energiyasini sarflamasdan olib boriladigan nofaol transportdir (15-rasm). Unga membrananing oqsilli yo'llari (poralari) orqali kichik molekularlar: suv va mochevinaning, lipidli faza (qatlam) orqali oddiy va murakkab efirlar, yog' kislotalari va yuksak spirtlar transporti misol bo'ladi. Moddalarning hujayraga diffuz yo'li bilan kirishi - bu moddaning yuqori konsentratsiyali joyidan past konsentratsiyali o'ringa tarqalishidir. Vositali transport (tashuvchilar yordamida) - nofaol (ATF sarflamasdan) va faol (ATF sarflab)ga bo'linadi. Ionlar, qandlar, aminokislotalar, nukleotidlar kabi erigan moddalar maxsus membrana tashuvchilari - oqsillar yordamida o'tkaziladi. Bu oqsillar har bir tashiluvchi uchun maxsusdir, ayrim nofaol tashishni amalga oshiruvchi oqsillar hujayra membranasiida naychalar hosil qiluvchi oqsillarni tashkil etib ma'lum kattalik va zaryadga ega bo'lgan, erigan moddalarni diffuziya yuli bilan o'tishini ta'minlovchi naychalarni shakllantiradi, boshqa oqsillar esa tashiluvchi moddani birlashtirib olib membranadan o'tkazadi. Bunday o'tish jarayoni engillashgan diffuziya deb hisoblanadi.



8-rasm. Aktiv transport: kaliy-natriy nasosi.

Membranadagi tashuvchi oqsillar erigan moddani elektrokimyoviy gradientga qarshi faol transport qilib uni so'rib o'tkazadi, K va Na ionlari membrana orqali konsentratsiya gradientiga qarshi ATF energiyasini sarflab, faol o'tkazadi(16-rasm).

Membrana orqali har xil ionlarni tanlab o'tkazishni ta'minlovchi, lipoproteid tabiatga ega bo'lgan, ion kanallari mavjud. Ion kanallari orqali moddalarning o'tishi ATFaza ishtirokida Na\K nasos hisobiga faol bo'ladi. Nasos - bu butun membrana qalinligidan o'ta oladigan - oqsildir.

Bir molekula ATF gidrolizida uch ion Na chiqarilib, ikki ion K jamg'ariladi. SHunday yo'l bilan hujayra membranasining ichki tomonidagi manfiy potensial ushlab turiladi.

Hayvonlar hujayra membranasining tashqi yuzasida glikoprotein majmui – glikokaliks joylashgan va juda ko'p fermentlar mavjud. Glikokaliksda hujayradan tashqari ovqat hazmi kechadi, unda juda ko'p retseptorlar joylashgan, glikokaliks yordamida hujayra adgeziyasi amalga oshiriladi.

Hujayra membranasining ichki tomoni mikro fibrillalar (5-8nm) mikronaychalar (22nm) va skeletli fibrilyar tuzilmalardan iborat qisqaruvchi - tayanch tizimli qatlam bilan qoplangan.

Hujayra membranasi, membrana shaklining o'zgarishi - konformatsiya hisobiga, ATF energiyasini sarflash bilan ham moddalarni o'tkazadi. Bular endotsitoz - moddalarning hujayra ichiga o'tish jarayoni (fagotsitoz va pinotsitoz), ekzotsitoz – moddalarning hujayradan tashqariga ajralishi jarayonlaridir.

Organizmning ayrim qismlarini qoplagan hujayralar yuzasida membrana o'ziga xos tuzilmalar hosil qiladi: ustki yuza qismida mikrovorsinkalar - nafis sitoplazmatik o'simtalar; hoshiyalar - o'ta ko'p o'simtalar; ikki yon tomonida – hujayralarning bir - biriga tegib turgan yuzalarida esa hujayralarni o'zaro jipslashtirib turuvchi murakkab tuzilmalar: interdigitatsiya ya'ni yon sitoplazmatik o'simalarning o'zaro kirib turishi hamda desmosomalar, yarim desmosomalar mavjuddir.

Demak, hujayra qobig'i diskretlikni, himoyani, tashqi muhit bilan bog'lanishni, hujayraning o'ziga xosligi, hujayralarning o'zaro bog'lanib, to'qimalarning shakllanishini ta'minlaydi

Sitoplazmaning tuzilishi

Sitoplazma - hujayraning asosiy massasi. U elektron mikroskopda gialoplazma, organoidlar va kiritmalardan iborat. Kolloid eritma (gialoplozma)da joylashgan organoid va kiritmalar sitoplazmaning doiraviy harakatlari (sikloz) tufayli o'zaro bog'liq bo'lgan yaxlit sistemani hosil qiladi.

Gialoplazma - sitoplazmatik matrits – murakkab, rangsiz kolloid tizim bo'lib, suyuq holatdan, quyuq holatga o'tish xususiyatiga ega. U hujayraning ichki muhiti bo'lib, tiniq bir jinsli (gomogen) yoki mayda donador ko'rinishga ega bo'lgan, hujayra shirasi. Gialoplazma tarkibiga 10% eruvchan oqsillar (glikoliz fermentlari, ATF-aza) kiradi.

Demak, gialoplazmaning oqsil tarkibi hilma - xil ular qand, azotli asoslar, aminokislotalar va lipidlar almashinuvini ta'minlovchi fermentlardir. Gialoplazmaning bir qator oqsillari mikronaychalar tuzilmasini yig'ish uchun zarur subzarrachalar bo'lib xizmat qiladi.

Gialoplazma tarkibiga RNK, polisaxaridlar va lipidlar ham kiradi. Gialoplazma orqali molekulalarni tashish amalga oshiriladi. Gialoplazma tarkibini hujayraning bufer va osmotik xususiyatlari belgilaydi.

Sitoplazmatik matriksda organoidlar va kiritmalar joylashgan.

Organoidlar

Hujayraning doimiy tuzilmalari bo'lib, hujayra hayot faoliyatida genetik axborotlarni saqlash va uzatish, transport, sintez, modda va energiya almashinuvi, bo'linish, harakatlanish kabi maxsus funksiyalar bajarilishini ta'minlaydi.

Organoidlar ikki xil bo'ladi:

1. Umumiy organoidlar
2. Xususiy organoidlar

Umumiy organoidlar deyarli barcha hujayralarda mavjud bo'lib, hujayraning faoliyatiga ko'ra u yoki bu organoid miqdori va shakli jihatdan turlicha bo'lishi mumkin. Bu organoidlarga endoplazmatik to'ra, Goldji majmui, mitoxondriya, ribosomalar va polisomalar, lizosomalar, peroksisomalar, mikrofilamentlar va mikronaychalar, mikrofilamentlar kiradi, shu bilan birga hayvon hujayralari va ayrim o'simlik hujayralarida hujayra markazi (sentrosoma) hamda o'simlik hujayralarida plastidalar bo'ladi. Bu organoidlar deyarli barcha hujayralarda uchragani uchun umumiy yoki universal organoidlar deb nomlangan.

Xususiy organoidlar ayrim, mahsuslashgan hujayralar uchun xos ularga miofibrillalar, tonofibrillalar, neyrofibrillalar, kiprikchalar, xivchinlar hamda hoshiya hosil qiluvchi mikroorsinkalar kiradi. Bu organoidlar murakkab bo'lib, ularning asosida universal organoidlar yotadi. Masalan, kiprikchalar va xivchinlarning asosiy komponenti mikronaychalar va sentriolalar hisoblanadi, tonofibrillalar va miofibrillalar asosida esa mikrofibrillalar yotadi.

Organoid atamasi unga sinonim bo'lgan organella deb ham yuritiladi. Hujayraning tuzilmalari kimyoviy tarkibi, amalga oshiradigan jarayonlari bilan farqlanuvchi yacheykalarga bo'linib - kompartmentatsiya yo'li bilan tartibga solingan.

Umumiy organoidlar.

Bu organoidlar tuzilishiga ko'ra bir membranali, ikki membranali va membranasi organoidlarga bo'linadi.

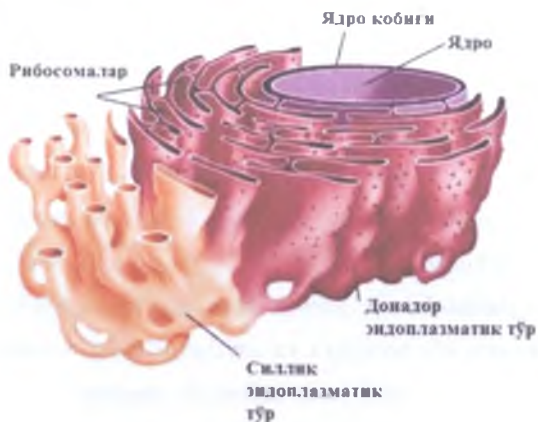
Endoplazmatik to'r (EPT) - eukariot hujayrasining bir membranali o'zora bog'liq tuzilmalari yassilashgan bo'shliq, naycha, kanalcha, pufakchalar tizimidan iborat organoiddir, membrana qalinligi 5-7nm. Bu organoid 1945 yil K. Porter tomonidan ochilgan.

Endoplazmatik to'r yagona berk qopcha - uzluksiz yuza hosil qiladi. Endoplazmatik to'r bo'shlig'i va naychalari hujayra umumiy hajmining 10%ga yaqinini egallaydi va hech joyda uzilmaydi, sitoplazmaga ochilmaydi. EPT hujayra organoidlarini yig'ishda ishlatiladigan makromolekulalar biosintezi jarayonida markaziy vazifani o'ynaydi.

Boshqa organoidlarga yoki hujayradan tashqariga tashiladigan lipidlar, oqsillar va murakkab uglevodlar bevosita EPT ishtirokida sintezlanadi.

EPT endoplazmani egallab olgan, hujayra organoidlarini o'zaro bog'lab, hujayrani yaxlit sistemaga aylantiradi va hujayra ehtiyoji uchun sarflanadigan yoki kiritma shaklida saqlanadigan moddalarni turli organoidlarga etkazib beradi.

EPT ikki xil bo'ladi: silliq (agranulyar) va donador (granulyar) endoplazmatik to'r (17-rasm). Silliq EPT ribosomalarga ega emas, u donador EPTning hosilasi bo'ladi deb tahmin qilinadi, chunki ularning membranasi bevosita bir biriga o'tib turadi. Silliq EPT ichakda triglitseridlar sintezi, lipidlar hosil qilish va jamg'arish, ayrim uglevodlarni (glikogen) sintez qilish, ayrim zaharli moddalarni hujayrada jamg'arish va chiqarib yuborish, steroid gormonlar sintezi (buyrak usti bezi hujayralarida), moddalar transporti, membranalarining boshlang'ich shakllanishi funksiyalarini bajaradi.



9-rasm. Endoplazmatik to‘rning tuzilishi.

Sarkoplazmatik to‘r, kalsiy ionlarini jamg‘arish va chiqarib yuborish bilan, muskul tolalarining qisqarish jarayonlarida ishtirok etadi. Agranulyar endoplazmatik to‘r (AGET) nooqsil mahsulotlarni ajratuvchi (buyrak usti bezi, jinsiy bezlar va b.q.) hujayralarida yaxshi rivojlangan. Demak silliq EPT uglevodlar va lipidlar sintezlanadigan hujayralarda yaxshi rivojlangan, shu bilan birga silliq EPTda hujayra va yaxlit organizmning muhim boshqaruvchilari bo‘lgan kalsiy ionlari jamg‘ariladi. Silliq endoplazmatik to‘rga boy bo‘lgan jigar hujayralarida zaharli toksik moddalar, ayrim dorivor moddalar (barbituratlar) zararsizlantiriladi va parchalanadi. Ko‘ndalang-targ‘il muskullarning silliq EPTida qisqarish jarayonida muhim rol o‘ynaydigan kalsiy ionlari saqlanadi.

Donodor endoplazmatik to‘r oqsil biosintezi faol ro‘y beradigan a‘zolar (oshqozon osti bezi, jigar va b.q.) hujayralarida o‘ta rivojlangan bo‘ladi. Donodor endoplazmatik to‘r membranasining tashqi qismida alohida yoki guruhlashgan (poliribosoma) ribosomalar joylashgan. Donodor EPTning funksiyasi ribosomalarda oqsil sintezi, hujayradan tashqariga chiqariladigan oqsillar sintezi, sintezlangan oqsillarning Golji majmuiga harakatini ta‘minlashdan iborat.

Sintezlangan oqsilar bo'shliqlarga tushib, u erda ATFga muhtoj oqsillar transporti, modifikatsiyasi va konsentratsiyasi amalga oshadi. Donador EPT ixtisoslashmagan - embrional hujayralarda deyarli uchramaydi. Hujayraning funksional holatiga ko'ra hujayra ichki to'rining ko'rinishi va hujayradagi o'mi o'zgarib turadi.

SHunday qilib, EPT murakkab metabolik jarayonlar ro'y beradigan tuzilma hisoblanadi.

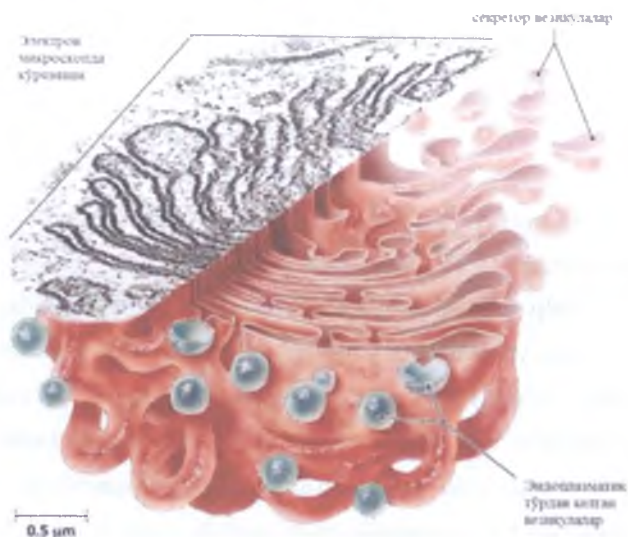
Golji majmui - eukariot hujayraning, yadro yaqinida joylashgan, maxsus bo'yoqlar yordamida bo'yalganda, yorituvchi mikroskopda to'rsimon shaklga ega holda ko'rimadigan, ichki membranalar tizimiga kiruvchi bir membranalidir. U 1898 yilda K.Goldji tomonidan kashf qilingan. Elektron mikroskopda golji majmui barcha eukariot hujayralarda bo'lishi ko'rsatilgan, ammo har hil hujayralarda uning tuzilishi o'zgarib turadi, shuning uchun ushbu tuzilmani hujayradagi sekretiya jarayoniga aloqador deb hisoblanadi.

Bu organoidga elektron mikroskop orqali qaralsa, uning paralell membranalari yirik xaltacha (sistemalar) hamda pufak (vakuola) va pufakcha (vezikula) lardan iborat ekanligi ko'rinadi(18-rasm). SHu hisobiga sistema, vakuola va vezikulalar bu organoidni kompleks (majmui) organoid xolida tasavvur etishni taqozo qiladi. SHunday qilib, golji majmui:

1. Diametri 0,2-0,5 mkm bo'lgan, yassilashgan bo'shliqlar, berk disksimon shaklga ega sistemalardan iborat bo'lib, uning 3-12 tasi birlashib diktiosomalarni hosil qiladi. Diktiosomalar Golji majmuining struktura - funksional birligi hisoblanadi, hujayrada diktiosomalar 20tagacha bo'ladi (juda kam hollarda ko'p bo'lishi mumkin).

2. Yirik vakuolalar (kengaygan sistemalar).

3. Diametri 20nm bo'lgan sistemalar chetidan ajralib chiqadigan mayda vakuolalardan iborat.



9-rasm. Golji majmuining tuzilishi.

Golji majmuining struktura - funksional birligi diktiosomalar hisoblanadi. Hujayrada diktiosomalar soni ko'proq 20tagacha, ba'zi hollarda yuzlab hatto mingtagacha bo'lishi mumkin. Diktiosomalar 3-12tagacha disksimon sistemalar to'plami bo'lib, uning chetlaridan pufakchalar - vezikulalar ajralib turadi, ma'lum bir qismda sistemalarning kengayishi vakuolalar hosil qiladi. Diktiosomalar umurtqali hayvonlar va odamning ixtisoslashgan hujayralarida yadro oldi sohasida yig'ilgan bo'ladi.

Golji majmuida sekretor pufakchalar yoki vakuolalar hosil bo'ladi, ularning tarkibiga hujayradan chiqib ketishi kerak bo'lgan oqsillar va boshqa birikmalar kiradi.

Golji majmui struktura va biokimyoviy qutblashgan, ikkita xilma-xil tomonga ega: shakllanayotgan – sis tomon va etuk trans tomon. Sis tomon silliq endoplazmatik to'r bilan, trans tomon esa plazmatik membrana bilan bog'langan.

Golji majmuining funksiyasi:

- zahiralash (akkumulyasiya) - hujayrada sintezlangan modda va metabolitlarni to'plash;

- Glikozillash, sulfatlash, fosforillash va polipeptid zanjirlarni qisman parchalash hisobiga oqsillarni modifikatsiyalash;

- sekretsiyalanadigan moddalarni granulalarga o'rash;

- polimerizatsiyalash (oqsil va uglevodlardan glikoproteid, lipid va oqsilardan lipoproteidlar) hosil qilish;

- birlamchi lizosomalarni shakllantirish (spermatozoidlarda akrosomalar hosil qilish).

- Hujayra membranalarini shakllantirish va tiklash (regeneratsiya).

Golji majmuiga oqsillar endoplazmatik to'r pufakchalaridan keladi va murakkab birikmalar hosil qiladi. Hujayraning bo'linishida golji majmui qiz hujayralari o'rtasida tasodifiy taqsimlanadigan alohida diktiosomalarga parchalanadi.

SHunday qilib, Golji majmui sekretsiya mahsulotining konsentratsiyasini oshirib, uning zichlanishini, hujayradan chiqishini ta'minlab beruvchi hujayra ichki membrana majmui hisoblanadi.

Lizosomalar - pufakchalar shaklidagi bir membranali organoid bo'lib, diametri 0,2-0,8 mkm teng. Hayvon va zamburug' hujayralari uchun xos, o'simliklarda aniqlanmagan, 1949 yilda Dyuv kashf etgan.

Lizosomaning membranasi va matriksida gidrolitik fermentlar to'plami mavjud (70 dan ortiq nordon gidrolazalar, proteazalar, nukleazalar, lipazalar, fosfatazalar va b.q.) Ularning qobig'i bitta membranadan tashkil topgan, ba'zida tashqaridan tolali oqsil qatlami bilan ham o'raladi. Uning membranasi jarohatlanishi fermentlarining lizosomadan chiqib ketishiga olib keladi. Fermentlar EPT va Golji majmuida hosil bo'ladi. Barcha lizosoma fermentlari uncha katta bo'lmagan faollikga (rN 5) ega.

Lizosomalarning funksiyasi: hujayraviy oziqlanish, hujayrani begona zarrachalar (virus va bakteriyalar)dan himoyalash, hujayradan metabolitlar, makromolekulalar va nobud bo'lgan qismlarni ajratishdan iborat. Golji majmuida

hosil bo'layotgan lizosomalalar, dastlab faol bo'lmagan (latent) holidagi fermentlarni saqlaydi va ular birlamchi lizosomalalar deyiladi.



10-rasm. Birlamchi va ikkilamchi lizosomalarning hosil bo'lishi.

Birlamchi lizosomalalar endotsitoz pufakchalar (fagosomalalar) bilan qo'shilgandan keyin ularning fermentlari faollashadi va hazm qilish jarayoni boshlanadi, natijada ikkilamchi lizosomalalar (geterofagosomalalar) (19-rasm) yoki hazm vakuolalari paydo bo'ladi.

Demak, ikkilamchi lizosomalalar birlamchi lizosomalardan paydo bo'lgan ekan, ular geterolizosomalalar (fagolizosomalalar) va autolizosomalalar (sitolizosomalalar)ga bo'linadi. Birinchisida, hujayraga tashqaridan pinotsitoz va fagotsitoz yo'li bilan tushgan moddalar parchalanadi, ikkinchisida esa o'z faoliyatini tugatgan hujayraning xususiy tuzilmalari parchalanadi. Hazm qilish jarayonini tugatgan ikkilamchi lizosomalalar, qoldiq tanachalari (telolizosomalalar) deyiladi, ularda gidrolaza bo'lmaydi, faqat hazm bo'lmagan material bo'ladi. Uchlamchi lizosomalalar (qoldiq tanacha) o'zida fagosomalardagi hazm bo'lmagan qoldiq moddalar (lipofussin granulari) saqlaydi. Qoldiq tanachalar uzoq umr ko'rib qariyotgan hujayralarda yoki lizosomal fermentlar etishmovchiligida (lizosoma kasalligi) to'planadi.

Lizosomalalar metamorfozda, involyusiyada, implantatsiyada va urug'lanishda, yaxlit hujayralar va hujayra oralig'i moddalarini yo'qotishda ham ishtirok etishi mumkin.

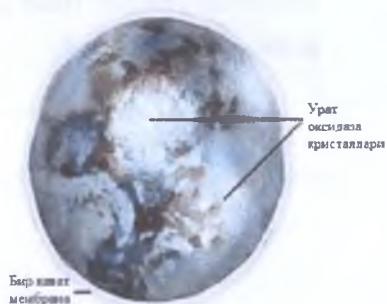
Lizosoma fermentlari etishmaganda og'ir irsiy kasalliklar kelib chiqadi.

Peroksisomal - deyarli hamma eukariot hujayralarda ishtirok etuvchi organoid bo'lib, fanga 1960 yillarning boshida elektron mikroskop va biokimyoviy izlanishlar natijasida kiritilgan.

Mikrotanachalar organellalarning terma guruhini tashkil qiladi, ular bitta membrana bilan chegaralangan, mayda donador matriksli diametri 0,1-0,15 mkm keladigan pufakchadir. Bu guruhga, xususan peroksisoma ham kiradi.

Peroksisoma 0,2-0,5mkm diametrga ega bo'lib, alohida elementar biologik membrana bilan o'ralgan, unda elektron zich markaz mavjud bo'lib, ularda fermentlar - uratoksidaza, katalaza bo'ladi. Bu organoid mitoxondriyalar kabi hujayradagi kislorod sarfida ishtirok etadi, ammo bu jarayonda energiya (ATF) hosil bo'lmaydi.

Organoiddagi fermentlar (oksidaza, uratoksidaza) ta'sirida, kislorodning sarfi oksidlanish reaksiyasi natijasida hujayralar uchun (ayniqsa, genetik apparat uchun) zararli bo'lgan, kuchli oksidlovchi hisoblangan modda vodorod peroksidi (H_2O_2) hosil qiladi(20-rasm). Bu modda peroksisomadagi boshqa ferment - katalaza ta'sirida zararsizlantiriladi. Peroksisoma yog'larning karbon suvlariga aylantirishda hamda turli himoyaviy vaboshqa jarayonlarda ishtirok etadi. Demak peroksisoma ham mitoxondriyaga o'xshash hujayra utilizatsiyasining bosh markazi ekan. U qadimgi pro - eukariot hujayralar organellalarining rudementar qoldig'i hisoblanadi, chunki ular atmosferada birinchi kislorod paydo bo'lganda, kislorod bilan bog'liq barcha metabolik funksiyalarni bajargan.



11-rasm. Peroksisoma.

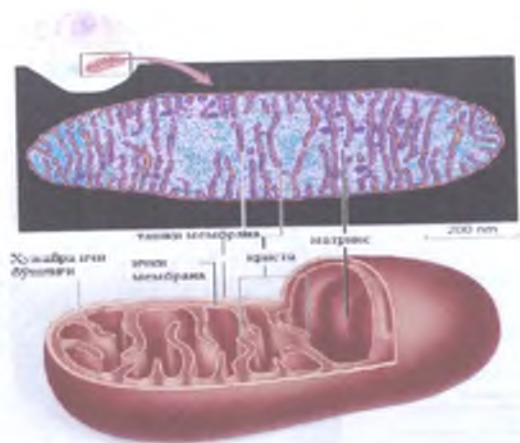
SHu dunyo qarashga asoslanib, keyinroq paydo bo'lgan mitoxondriyalar peroksisomalarni keraksiz qilib qo'ydi, chunki undagi ko'p reaksiyalar energiya ajratmasdan kechar edi

Jigar va buyrakning yirik peroksisomalari har xil moddalarni zararsizlantirishda muhim o'rin o'ynaydi. Masalan, iste'mol qilingan spirtning deyarli yarmi organizmda peroksisomalar yordamida atsetaldegidga oksidlanadi, peroksisomalar yog'larning parchalanishini ham katalizlaydi (yog' kislotalari chorakdan yarimgacha peroksisomalarda, qolgan qismi esa mitoxondriyalarda parchalanadi). Peroksisomalar funksiyasining buzilishidan irsiy kasalliklar rivojlanishi ham mumkin.

Peroksisomalar vodorod peroksidi ishlab chiqaradi, uni ular yoki ishlatishadi, yoki o'zidagi katalaza fermenti yordamida parchalaydi.

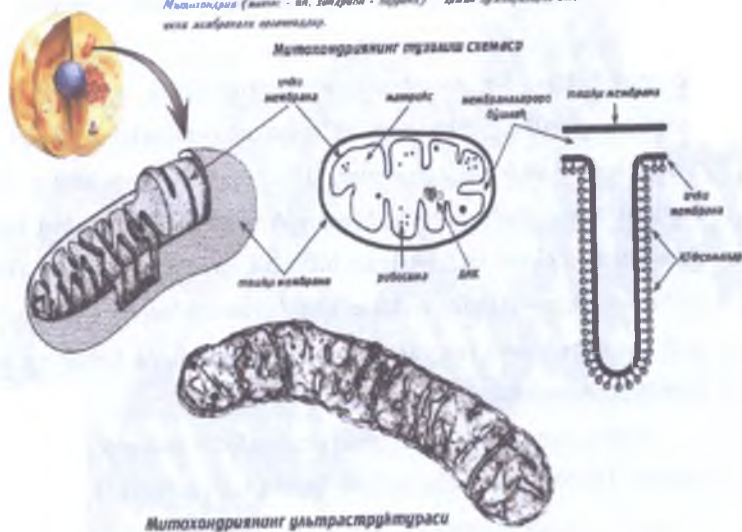
Mitoxondriy - eukariot hujayrasining ikki membranali organoidi. Hujayraviy nafas olish jarayonida mitoxondriyalar ozuqa moddalarining kimyoviy bog'lar energiyasiga aylantiradi. Birinchi marta 1894 yil R.Altman tomonidan tushintirilgan, mitoxondriy atamasi esa birinchi marta 1897 yilda K.Benda tomonidan ishlatilgan.

Mitoxondriy – yumaloq yoki tayoqchasimon tuzilma bo'lib, uzunligi 10mkm, diametri 0,2-1 mkmga etadi (21-rasm). Ko'pchilik hayvon hujayralarida mitoxondriylar soni 150-1500ta bo'ladi, ayollar jinsiy hujayralarida ularning soni bir necha yuzmingga etadi, spermatozoidlarda esa xivchini o'qi atrofiga spiralsimon o'ralgan bitta gigant mitoxondriya bo'ladi. Odam paraziti bo'lgan tripanosomada ham bitta tarmoqlangan mitoxondriya uchraydi.



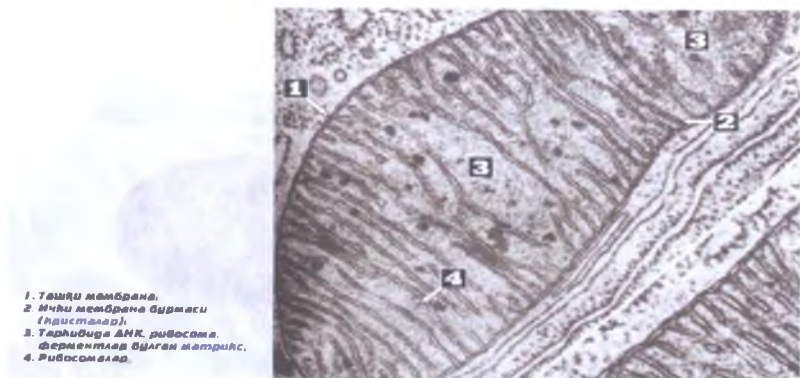
12-rasm. Mitoxondriyaning tuzilishi.

Mitoxondriya (mito - ya, xotirga - xotira) - DNA ixtisori bo'lgan taq. yoki xotirali organellda.



13-rasm. Mitoxondriyaning strukturasi va xossalari.

YOrug'lik mikroskopida ipsimon tanachalar holida ko'rinuvchi tuzilmalarni elektron mikroskopda qaralganda, ularning ikki qavat membrana bilan o'ralgani



14-rasm. Mitoxondriyalarning ultrastrukturasi.

ko'rinadi. Har bir membrana elementarbiologik membrana bo'lib, tashqi membranasi silliq, ichkisi esa ko'pgina o'simtalar(krista) hosil qilib organoid ichiga botib kiradi (22,23-rasmlar). Hujayralarning bajaradigan faoliyatiga ko'ra kristalar soni turlicha bo'ladi. Mitoxondriyaning membranalari kimyoviy tarkibi, fermentlar to'plami va funksiyasi bilan bir biridan farq qiladi. Mitoxondriyaning ichki suyuqligi – matriks elektron jihatdan ancha zichdir. Matriksda o'ta elektron zich diametri 20-40 nm yumaloq donachalar, ularda kalsiy va magniy ionlari, hamda polisaxaridlar - glikogen to'planadi.

Tashqi membrana o'zida transport oqsillarni saqlaydi. Ular elaksimon bo'lib, massasi 10000 daltongacha bo'lgan barcha molekullarni. Jumladan oqsillarni ham o'tqazadi. Tashqi membrana oqsillardan (15%) va fosfolipidlardan (85%) iborat. Demak tashqi membrana silliq, yirik teshikchalarga ega, ADF, fosfat, piruzim kislotalarni o'tqaza oladi.

Ichki membrana 70% oqsillardan va 30% fosfolipidlardan iborat. Ular bargsimon (krista) yoki naysimon (tubulalar) shaklida bo'rtiqchalar hosil qiladi. Maxsus o'tkazuvchanlik va faol transport tizimiga ega. Mitoxondriya oqsillari

nafas zanjiridagi oksidlanish reaksiyalarini (ATF-sintezi) katalizlaydi. Membranalarda joylashgan oksidlanish-qaytarilish fermentlari hujayraviy nafas olishni ta'minlaydi. Bir qism oqsillar transportda ishtirok etadi.

Mitoxondriyalar –yarim avtonom organoiddir. Matriksida yuzlab har xil fermentlarning yuqori konsentratsiyalangan aralashmasi bor. Uning matriksida organoidning xususiy oqsil sintezlovchi apparati joylashgan. U 2-6 gacha nusxali giston oqsillarisiz (xuddi prokariotdagi kabi) qalqasimon DNK molekulasi, ribosomal, tRNK to'plami, DNK redublikatsiyasi fermentlari; irsiy axborotlar transkripsiyasi va translyasiyasi sifatida berilgan. Ribosomaning tuzilishi va o'lchami, Xususiy irsiy tashkil etilishi kabi asosiy xususiyatlariga qarab bu apparat prokariotlarga o'xshaydi va eukariot hujayralar sitoplazmasidagi oqsil biosintezi apparatidan farq qiladi (bu bilan mitoxondriyalar paydo bo'lishining simbioz gipotezasi tasdiqlanadi). Xususiy DNK genlari mitoxondrial rRNK va tRNKning nukleotidlar ketma ketligini kodlaydi, xamda organoidning ayniqsa ichki membrana oqsillari aminokislotalari ketma – ketligini kodlaydi. Mitoxondriyaning ko'pchilik oqsillarning aminokislotalar ketma – ketligi (birlamchi struktura) hujayra yadrosi DNKsida kodlangan va mitoxondriyadan tashqarida sitoplazmada sintezlanadi. Mitoxondriyaning asosiy funksiyasi energiya hosil qilishdir (hayvon hujayralarda 95%ga yaqin).

Mitoxondriyadagi energiya manbai – biologik oksidlanish jarayonlari hisoblanadi, bu hujayra yoki to'qima nafas olishi bo'lib, u sitoplazmada glikoliz hisobiga hosil bo'lgan piruzum kislotasi oksidlanishi bilan boshlanib, SO_2 va N_2O hosil bo'lishi bilan tugaydi. Birinchi bosqichda piruvatning parchalanishi va Krebs sikli (uch karbon kislotasi sikli) reaksiyasi matriksda kechadi. Ikkinchi bosqich – ichki membranada oksidli fosforillanish bo'lib, bunda nafas zanjiri fermentlari orqali elektronlarni vodoroddan kislorodga o'tkazish va ATF sintezi amalga oshadi. Har bir parchalanish bosqichida hosil bo'lgan energiya ADF va noorganik fosfatdan ATF hosil bo'lishiga sarflanadi va shu ATF mitoxondriyada yig'iladi.

Ichki membranadagi faol tashuv tizimi Ca , Mg va K ionlari transportini ta'minlaydi, ularning konsentratsiyasi sitoplazmaga nisbatan mitoxondriya

matriksida ancha yuqori. Mitoxondriyalar bo'linish hisobiga hosil bo'ladi. Mitoxondriyalar haqidagi nazariyalarning biriga asosan ular simbiogenez natijasida aerob hujayralardan paydo bo'lgan. Mitoxondriya bo'linishi(reproduksiyasi) xususiy genetik tizimi – mitoxondrial DNK reproduksiyasi xisobiga bo'ladi.

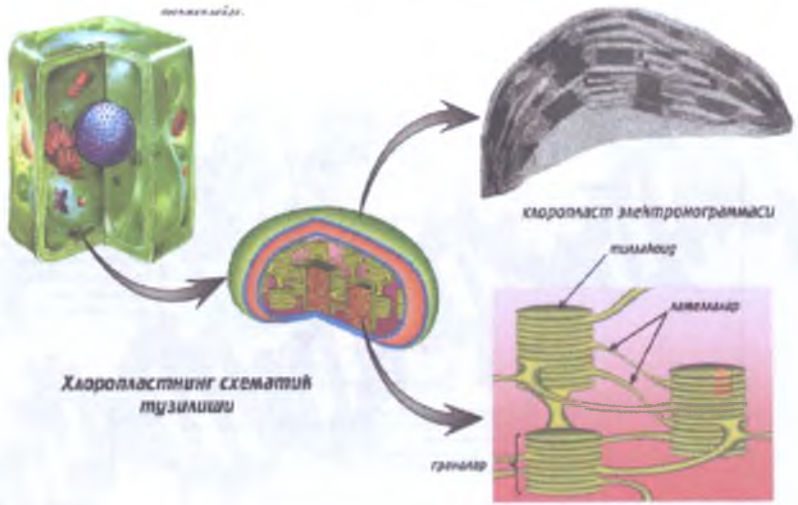
Mitoxondriyaning boshqa funksiyalariga maxsus sintez jarayonlarida, masalan buyrak usti bezida steroid gormonlar sintezi va alohida lipidlar sintezi ham misol bo'ladi. Mitoxondriyalar hujayraga tushayotgan zararli va zaxarli moddalarni asosiy hujayradan chegaralab, jamg'ara oladi.

SHunday qilib mitoxondriyalar favqulodda holatda hujayraning boshqak organoidlari vazifasini bajara olish xususiyatiga ega ekan.

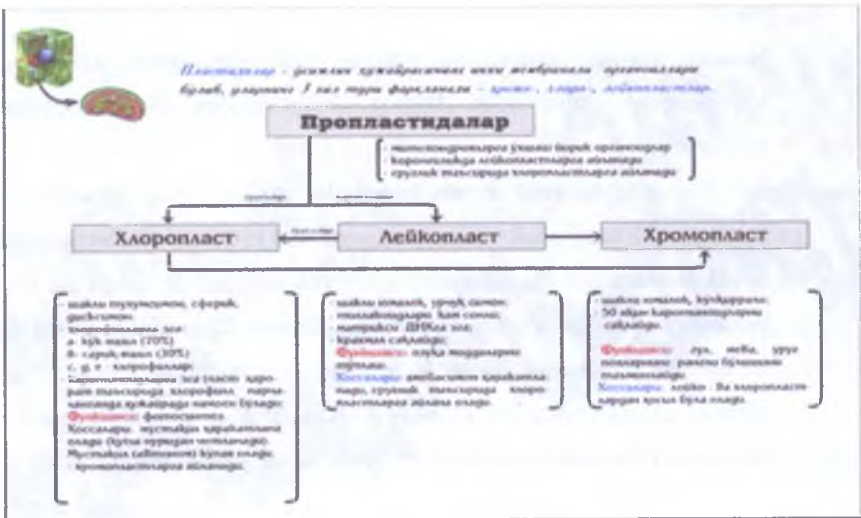
Plastidalar faqat o'simlik hujayralariga xos bo'lgan ikki membranalni organoid. Plastidalar tuzilishi o'lchami va funksiyasiga qarab har xil bo'ladi, rangiga qarab xloroplastlar, leykoplastlar va xromoplastlar tafovut qiladi(24,25-rasmlar). Ularning keng tarqalgan turi – xloroplastlar tarkibidagi xlorofill pigmenti, ichki membrana (tilakoidlar)da joylashgan bo'lib fotsintez jarayonini ta'minlaydi.

Xloroplastlarning tashqi membranasini – silliq, qalinligi 6 nm, ichki membrana – kanalchalar sistemasi yordamida o'zaro bog'langan granalarni hosil qiladi, ularning soni bitta organoidda bir nechtadan 50 tagacha bo'lishi mumkin, granalar tarkibida xlorofill va fotosintezning yorug'lik bosqichini ta'minlovchi fermentlar uchraydi. Xloroplast bo'shlig'i ichki membranalar bilan chegaralangan, matriks – gomogen modda bo'lib o'zida fotosintezning “qorong'ulik bosqichini” ta'minlovchi fermentlarni, DNK molekularini, oqsil sintezlovchi apparatni(ferment, ribosoma, RNK) saqlaydi(26-rasm).

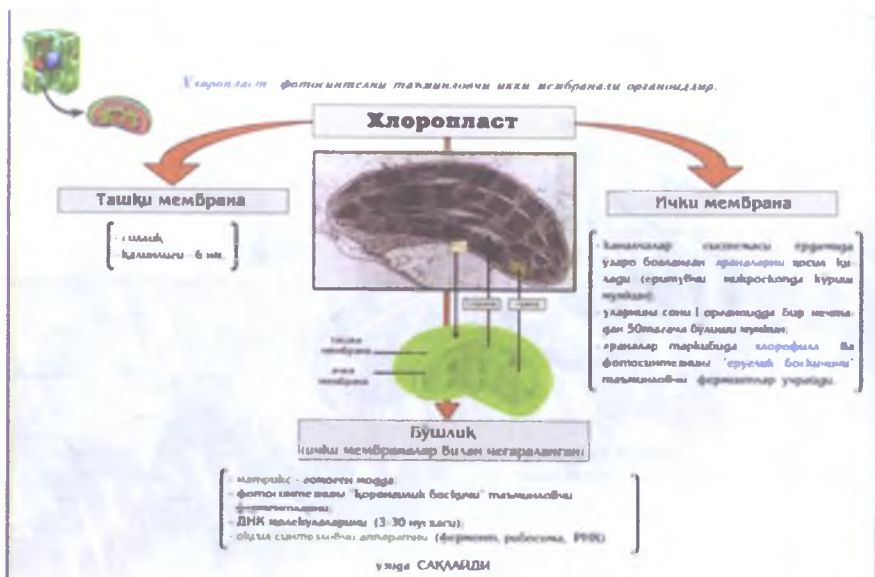
Пластидлар, фақат ўсимлик ҳужайраларига хос бўлган органеллалар. Уларнинг кенга тарқалган тури - хлоропластлар тарқабдики хлорофил пигменти ички мембраналар (тилакоидлар)да жойлашган бўлиб, фотосинтез жараёнини амалга оширади.



15-rasm. Plastidalarning tuzilishi va xossalari.



16-rasm. Plastidalarning kelib chiqishi va turlari.

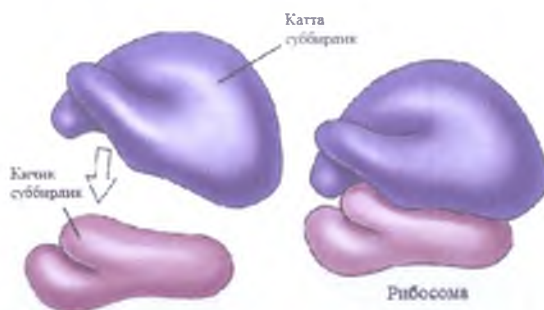


17-rasm. Xloroplastning tuzilishi va xossalari.

Xususiy genetik apparati va maxsus oqsil sintezlovchi tizimining borligi xloroplastlarni hujayraning boshqa tuzilmalaridan nisbatan avtonomligini ko'rsatadi.

Xloroplastda ikkita muhim reaksiyalar amalga oshadi: yorug'lik energiyasi hisobiga ATF hosil qilish va karbonat angidridni (SO_2) uglevodlarga aylantirish.

Ribosoma hamma hujayralar uchun xos, membranasi organoid bo'lib, oqsil biosintezini amalga oshiradi. U yumaloq, diametri 20 – 30 nm ribonukleoprotein zarrachadir. Ribosoma ikkita kichik va katta subbirlikdan iborat (27-rasm), ularning o'zaro bog'lanishi iRNK ishtirokida amalga oshadi, bir molekula iRNK bir necha ribosomalarni jamlaydi va u polisomal deb nomlanadi.



18-rasm. Ribosomaning tuzilishi.

Ribosamoning har bir qismi yadrochada, yadrocha hosil qiluvchi xromosomalar nazorati ostida sintezlanadi. Translyasiya jarayonida ikkala qism rRNKda birlashib, oqsil sintezini ta'minlaydi. Ribosalarning hujayradagi soni hujayra tipiga, yoshiga va fiziologik holatiga bog'liq ravishda bir necha o'n mingdan - milliongacha bo'lishi mumkin.

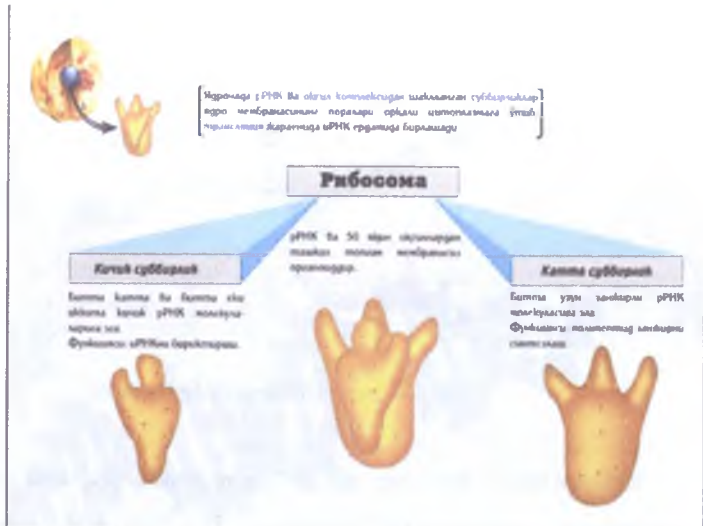
Ribosomalarning ikkita tipi mavjud:

1. Eukariotli – yaxlit ribosomaning sedimentatsiya konstantasi – 80 S, kichik subzarrachaniki - 40S, katta subzarrachaniki - 60S.

2. Prokariotli - 70S - 30S – 50S.

Mitoxondriya va xloroplastlarda mayda ribosomalalar (55S - 70S) bo'ladi (28-rasm).

Ribosoma tarkibiga rRNK (prokariotlarda - 3 molekula, eukariotlarda – 4 molekula) va oqsil kiradi. Prokariotlarning ribosomalarida – 55 ga yaqin, eukariotlarda esa – 100 yaqin oqsillar bo'ladi. Ko'pchilik olimlar rRNKning ma'lum qismi bilan maxsus bog'langan ayrim oqsillar ribosoma tarkibiga faqat oqsil biosintezi vaqtida: initsiatsiya omillari – boshlanishda, elongatsiya-davom etishda, va terminatsiya – tugallanishda kiradi deb hisoblaydilar.



19-rasm. Ribosoma tuzilishining modeli.

Bir molekula rRNK, poliribosomalar hosil qilib bir vaqtning o'zida bir nechta ribosomalarni translyasiya qilishi mumkin. Hujayrada poliribosomalar soni oqsil biosintezi jadalligini ko'rsatuvchisi hisoblanadi. Eukariotlarda ribosomalar yadrochada sintezlanadi, bunda yadrocha DNK sidan rRNK sintezlanib, sitoplazmaning ribosomal oqsillari bilan birikib ribosoma sub zarrachalarini hosil qiladi va sitoplazmaga chiqadi.

Sitoskelet – hujayraning tayanch – harakat sistemasi. Sitoskelet tarkibiga aktinli filamentlar yoki mikrofilamentlar va mikronaychalar kiradi, bundan tashqari oraliq filamentlar ham mavjud (29-rasm).

Mikrofilamentlar - muskul tabiatiga ega bo'lmagan eukariot hujayralar sitoplazmasining oqsil iplari, ularning diametri 4-7 nm ga etadi. Mikrofilamentlar plazmatik membrana ostida to'rt hosil qiladi va hujayra

tubulin oqsilidan tashkil topgan. Mikronaychalarga ko'ndalang kesimda qaralsa har biri tubulin polipeptidiga mos keladigan 13ta subbirlikdan iborat, ayrim hujayralarda mikronaychalar uzunligi 200 mkm gacha etadi. Mikronaychalarning asosiy komponenti tubulin oqsili hisoblanadi, shu bilan birga uning tarkibiga 20 ga yaqin har xil oqsillar ham kiradi. Mikronaychalar hujayrada erkin yoki hujayra tuzilmalari (xivchinlar, kiprikchalar, bazal tanacha va sentriolalar) da joylashadi. Ularning erkin joylashganlari tayanch funksiyasiga ega, hujayra devori va sitoskeletni tashkil etishda, pufakcha va boshqa hujayraviy tuzilmalarning harakatlanish yo'nalishini belgilaydi.

Mikronaychalar mitoz va meyoza xromosomalar yoki xromatidalarining tarqalishida, hujayra shaklini (sitoskelet) ushlab, hujayra ichi transportida, hujayra devorini shakllantirishda ishtirok etadi.

Mikronaychalarning o'sishi bir tamonlama tubulin globularining (subbirlik) qo'shilishi hisobiga o'tadi. Hayvon hujayralarida ularni hosil qiluvchi markaz bo'lib, u sentriolalar hisoblanadi.

Oraliq filamentlar, diametri 8-10nm bo'lib hujayra sitoskeletini tashkil etish va harakatni ta'minlashda ishtirok etadi.

Hujayra markazi – sentrosoma tuban o'simliklar, zamburug' va hayvon hujayrasiga xos bo'lgan ikkita sentriola va sentrosferadan iborat membranasi organoid(30-rasm), u birinchi marta 1875 yilda V.Flemming tamonidan ochilgan.

Diploid hujayralarda ikki juft sentriola bo'ladi. Har bir diplosomada bitta sentriola - ona sentriola, ikkinchisi ona sentriolaning kichiklashgan nuksasi - etuk bo'lmagan sentrioladir. Sentriolalarning ikki hissa ortishi mitotik siklning sintez (s) davrida yoki undan keyin o'z o'zini yig'ish yo'li bilan boradi.

Sentriolalarning strukturasi – diametri 0,3-0,5 mkm va 0,1-0,2mkm bo'lgan, silindr bo'lib, mikronaychalarning to'qqizta tripletidan hosil bo'lgan, sentriolalar yupqa tolali matris bilan o'ralgan. Ko'pchilik hayvon hujayralari kiprikchalari, xivchinlarining bazal tanachalari, ham shunday tuzilishga ega. YUksak o'simliklar, ayrim zamburug'lar, suv o'tlari va sodda hayvonlarda sentriolalar topilmagan. Gaploid hujayralarda sentriolalar soni xromosomalar to'plami soniga teng.



21-rasm. Hujayra markazining tuzilishi.

Demak sentriolalar devori to‘qqizta mikronaychalar tripletidan (ja‘mi 27ta) iborat perpendikulyar joylashgan silindrsimon tanacha ekan, sentriola bo‘shlig‘idagi matriks esa “oqsil sintezlovchi “ apparatga (DNK, RNK, ribosoma, ferment) ega.

Sentrosfera – sitoplazmaning sentrosoma atrofidagi zichlashgan qismi bo‘lib, undagi mikronaychalar ko‘pincha narsimon shaklda joylashadi.

Funksiyasi:

1. Bo‘linish dukini shakllantirish;
2. Bo‘linish dukining yo‘nalishini belgilash;
3. Xromosomalarning anafazada qutblanishini ta‘minlash;

Xossalari:

1. Interfazada redublikatsiyalanish xususiyatiga ega;
2. Har bir qiz hujayraga ona hujayraning bitta sentriolasi taqsimlanadi;

3.YUksak o'simliklarning hujayrasidagi bo'linish urchig'i sentriola ishtirokisiz shakllanadi;

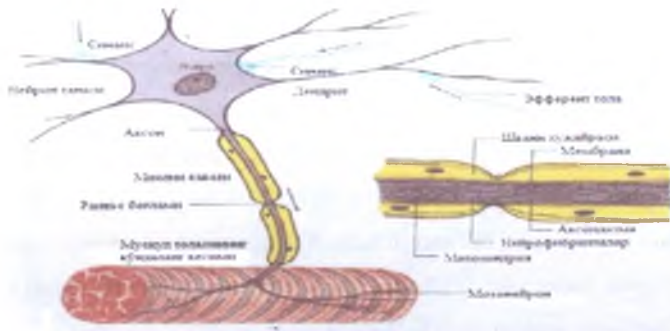
Hujayraning hususiy organoidlari ma'lum bir faoliyatni bajarishga ixtisoslashgan hujayralarga xosdir.

Maxsus (xususiy) organoidlar ma'lum bir vazifani bajaradigan hujayralardagina uchraydi. Ularga sodda hayvonlarning kiprikchalarini, xivchinlarini, ko'p hujayralilar urug' hujayrasining xivchinini, ichak hujayralari mikrovarsinkalarini, traxeya va bronxlar kiprikchalarini mushak hujayralarining *miofibrillalari* va boshqalarni misol qilib keltirish mumkin

Miofibrillar ko'ndalang targ'il mushaklarda aniq rivojlangan ipsimon tuzilmadir. Miofibrillar mushak tolasida parallel joylashgan bo'ladi. Miofibrillar (nozik tuzilishida yaqqol ko'rinadigan) och va to'q ko'rinishdagi ko'ndalang chivchiqlarga ega. Bu esa mushakning ko'ndalang targ'illigini ko'rsatadi. Miofibrillarning och ko'ringan joylari aktin oqsilidan, to'q ko'ringan o'rinlari miozin oqsilidan iborat(31-rasm). SHu oqsillar hosil qilgan miofibrillar, murakkab jarayonlar natijasida o'zaro qo'shilib, aktinmiozin molekulasini hosil qilishi miofibrillarni qisqartiradi va bu mushak tolasini qisqarishiga olib keladi. Miofibrillning qisqarishi sarkomer atalmish—tuzilish va qisqarish birligi doirasida ro'y beradi.



31-rasm. Miofibrillarning tuzilishi.



22-rasm. Neyrofibrillarning tuzilishi.

Neyrofibrillar. Nerv hujayralarining to'la mayda ipsimon tuzilmalari tutamlaridir (32-rasm).

Tonofibrillar. Hamma epiteliy (ayniqsa teri epiteliysi) hujayralariga hos bo'lib, ular o'z navbatida nozik iplar - tonofilamentlardan tashkil toptan. Tonofibrillar hujayralar tarangligini va o'zaro mustahkamligini ta'minlovchi hamda muguz moddasi bo'lmish keratinning bir qismini hosil qiluvchi tuzilmalar hisoblanadi (33-rasm).

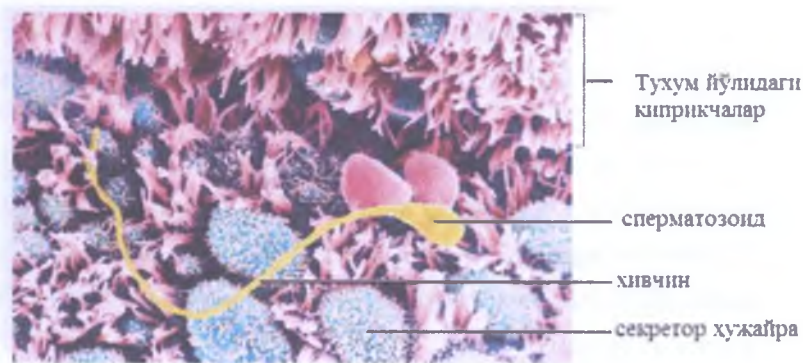


23-rasm. Maxsus organoidlar: kiprikchalar, mikrovorsinkalar, tonofibrillalar.

Kiprikchalar ayrim bir hujayrali va ko'p hujayralilarning masalan, nafas yulidagi ba'zi epiteliy hujayralarining epikal yuzasida bo'ladi. Nafas yo'lidagi bu kiprikchalar muntazam harakatda bo'lib, nafas havosi bilan kirib, shilliqqa yopishgan narsalarni tashqariga siljitib turadi.

Kiprikchalar hujayra yuzasidagi ko'pgina sitoplazmatik o'simtalardan iborat. SHu sitoplazmatik o'simtalar ichida bir qancha, batartib joylashgan

mikronaychalar sistemasi mavjud. Ularning uzunligi 5—15 mkm, eni 0,2 mkm bo'ladi. Kiprikchalar asosida bazal tana deb nomlangan tuzilma ham bo'ladi. Kiprikchalar xarakatlanuvchi tuzilmadir. Ular hujayra sentriolasining hosilasi hisoblanadi. Kiprikchalar ichidagi mikronaychalar bazal tana bilan uzviy bog'langan bo'ladi. Bu esa doimiy harakatni ta'minlaydi(34-rasm). Xivchinlar ko'proq bir hujayralilarga hosdir. Spermatozoid odamning xivchinga ega bo'lgan yagona hujayrasidir. Ular o'z tuzilishiga ko'ra kiprikchalarga o'xshaydi, lekin ulardan anchagina uzun bo'ladi(24-rasm).



24-rasm. Tuxum yo'lidagi kiprikchalar.



25-rasm. Xivchinlarning tuzilishi.

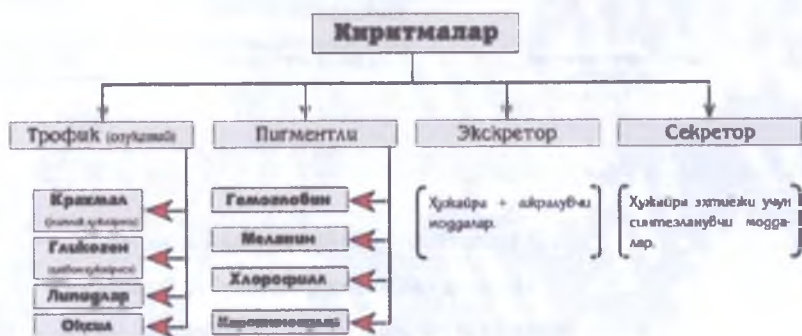
Hujayra xoshiyasi — bu ayrim hujayralarning (ichak epiteliysi hujayralarining) apikal yuzasidagi juda ko'p (450—600 ta) sitoplazmatik o'simtaldir. Ularning diametri 0,1 mkm, uzunligi 1 mkm atrofida. Bu o'simtalar

ichidagi mikroipchalar — filamentlar uzunasiga joylashadi. Hujayralarning bunday xoshiya hosil qiluvchi mikroo'siqchalari uning **fasit** yuzasini oshiradi.

Kiritmalar – hujayra sitoplazmasida turli (hayot faoliyati uchun zarur bo'lgan yoki o'z hayot faoliyatining mahsuli bo'lgan) moddalar holida bo'ladi. Hujayrada asosan to'rt xil kiritmalar bo'lib, ular trofik, sekretor, ekskretor va pigment kiritmalardir (36-rasm). Ma'lum hujayralarning maxsuslashishiga qarab kiritmalar ham maxsuslashadi.

1. Trofik (oзуqaviy) kiritmalarga – kraxmal (o'simlik hujayrasida) (37-rasm), glikogen (hayvon hujayrasida), lipidlar, oqsillar misol bo'ladi. Bu kiritmalar xayvon hujayralarida –yog' tomchilari, glikogen bo'rtiqchalari va sariqlik ko'rinishida, o'simlik hujayralarida esa kraxmal va aleyron donachalari, lipid tomchilari ko'rinishida bo'ladi. Karbon suvlar jigar va mushak hujayralarida glikogen holida yig'iladi. YOg' kiritmasi yog' hujayralarida to'plangan bo'ladi.

2. Sekretor kiritmalar – hujayra faoliyatining mahsuli bo'lib, ayniqsa bez hujayralariga xosdir. Ularga hayvonlarning bez hujayralarida granularlar, o'simlik hujayralarida ayrim tuzlarning kristallari misol bo'ladi.



Киритмалар функцияси :

- энергетик (гликоген, крахмал);
- трофик (липид, оқсил, углевод);
- газ алмашинув (гемоглобин, гемэритрин, гемоциан);
- фотосинтез (хлорофилл).

26-rasm. Hujayra kiritmalari va ularning funksiyasi.

3. Ekskretor kiritma – bu hujayra faoliyati mobaynida yig‘ilib qolgan, chiqarib yuborilishi kerak bo‘lgan tanachalardir, ya‘ni hujayradan ajraluvchi moddalar hisoblanadi.

4. Pigmentli kiritmalar – gemoglobin, melanin, xlorofill, karotinoidlar hujayraga ma‘lum rang beruvchi moddalardir. YOg‘ hujayralarining o‘ziga xos sariqligi tarkibida karotin moddasining borligidan hisoblanadi. Organizmning o‘zida sintezlanib, hujayralar rangini belgilovchi ko‘pgina pigmentlar (gemoglobin, melanin, lipofussin) mavjud.

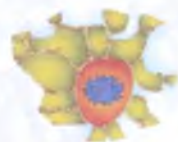
Kiritmalarning funksiyalariga: energetik (glikogen, kraxmal), trofik (lipid, oqsil, uglevodlar), gaz almashinuvi (gemoglobin, gem eritin, gemotsian), fotosintez (xlorofill) larni misol keltirsak bo‘ladi.



Хуҷайрадаги крахмал
гранулалари
Solanum tuberosum



Хуҷайрадаги эфир модларга
ва буриқ вақуслар
Элаеингл.



Оксалат кальций
кристаллари
(Бегония хуҷайралари)

27-rasm. O‘simlik hujayrasining kiritmalari.

Hujayra yadrosining tuzilishi va funksiyasi

Yadro sitoplazma bilan doimiy o‘zaro munosabatda bo‘lib, u bilan birga hayotiy jarayonlarda ishtirok etadi. YAdroning biologik ahamiyati ikkita muhim jarayonlarni bajarishga qaratilgan.

1. Replikatsiya – irsiy axborotlarni ikki hissa orttirish va hujayraning bir necha avlodiga uzatish.

2. Transkripsiya – DNKning ma'lum qismidan nukleotidlar ketma-ketligini RNK molekulasi ga ko'chirib olish va sitoplazmaga tashish.

YAdro apparatining tuzilishiga qarab barcha hujayralar uch guruhga: 1. prokariotlar; 2. mezokariotlar; 3. eukariotlarga bo'linadi.

Prokariotlarda yadro qobig'i bo'lmaydi, DNKni yig'ishda giston oqsilari ishtirok etmaydi, transkripsiya monotsistron tipida, DNK replikasiyasi unireplikon tipida, replikasiya va transkripsiya muhitda ajratilmagan.

Eukariotlar yadro qobig'ining borligi, multireplikon tipdagi replikasiyasi va DNK sining oqsillar majmui yordamida tahlanganligi bilan farqlanadi. SHunday qilib yadro qobig'ining borligi hujayraga transkripsiya va translyasiyani vaqt bilan ajratish imkonini beradi.

Mezokariotlar – prokariotlar va eukariotlar orasida oraliq holatni egallaydi, yadro yuzasi tuzilmalariga ega. Xromosomalarining joylashishi eukariot hujayralar DNK tuzilmalaridan farq qiladi.

Yadro va uning tarkibiy qismlari hujayraning interfaza holatida o'rganiladi. Har bir hujayra yadrosi umumiy tuzilishga ega bo'lsada, ular kattaligi, shakli hamda ichki tuzilmalarining rivoji, ko'rinishiga qarab farqlanadi. Ko'pgina hujayralarning yadrosi yumaloq, tuxumsimon shaklda bo'lib, har bir yadro qobiq (nukleonemma), bir yoki bir necha yadrocha va yadro shirasi (nukleoplazma) hamda xromatinga ega(38-rasm).

Yadro qobig'i (nukleonemma)–yadro shirasi (nukleoplazma) ni sitoplazmadan ajratib turadi. YAdro membranasining nozik tuzilishi kuzatilsa, u sitoplazma membranasidan farqlanib, qo'sh elementar biologik membradan iboratligi ko'rinadi. Tashqi va ichki membrana qalinligi 6-8 nm bo'lib, perinuklear bo'shliq bilan ajralib turadi, endoplazmatik to'r davom etadi, ribosomalarga ega. YAdro qobig'ining tashqi va ichki membranalari bir – biriga qo'shiladi, natijada qobiqda mayda teshikchalar – yadro yoki sitoplazmadan moddalar chiqishini va kirishini ta'minlovchi tuzilma hosil bo'ladi. SHunday qilib yadro qobig'i tashqi va ichki membrana, ular orasida kengligi 10-40 nm bo'lgan perinuklear bo'shliq va yirik yadro teshiklaridan (diametri 120nm) iborat bo'lib, ular orqali yuqori

molekulyar moddalar (RNK, nukleotid, ribosoma, fermentlpr) o'ta oladi, yadro teshiklari yadro yuzasining 25%ni egallaydi.



Ядро хуҷайраот ҳуҷайрасинини доминӣ, икки мембранали организмидир. Шақли ва ўлчами хуҷайранини турига ва функционал фаоллигига боғлиқ. Тўлиминини жа хуҷайра эҳтиёт дикли боғлиқгарига боғлиқ равишда фарқланади.



28-rasm. YAdro (interfazali va bo'linayotgan).

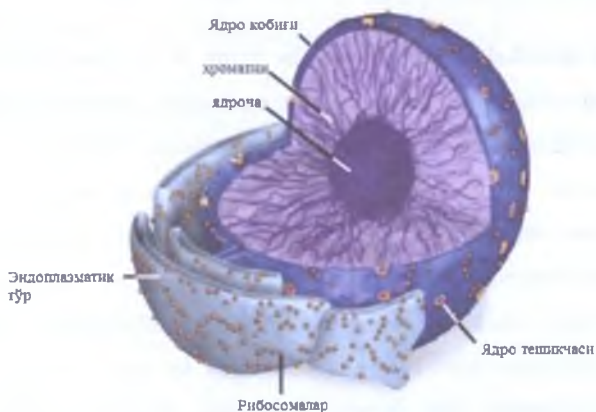
Yadro qobig'ining, bu ikki membranasi o'zining biologik xususiyatlari va funksiyasi bilan bir-biridan farqlanadi. Tashqi membrana hujayraning ichki to'riga qo'shilib ketadi, bu perinuklear bo'shliq bilan, EPT ichki bo'shlig'ining o'zaro aloqasini ta'minlaydi. EPT bilan bog'liqlik hisobiga mitoz jarayonida yadro qobig'ining dezintegratsiyasi va reorganizatsiyasi ta'minlanadi. Tashqi membrana yuzasida ribosomalar joylashgan. YAdroning faol faoliyati hisobiga (DNK va RNK sintezi) yadro membranasi yuzasining maydoni kengayadi.

Yadro qobig'ining ichki membranasi nukleoplazma tomonidan elektron zich qatlam- fibrilyar lamina deb nomlanuvchi tuzilma birikadi. YAdro laminalari tolali to'rsimon tuzilma bo'lib, hujayradan yaxlit ajratilishi mumkin. Lamina, biqatlam lipidlarning integral oqsillariga birikkan uchta polipeptiddan shakllangan,

lamina polipeptidlari mitoz jarayonida yadro qobig'ining dezintegratsiyasi va reorganizatsiyasiga ma'sul hisoblanadi.

Yadro qobig'ining ichki membranasiga xromatin jips o'rnanishgan, yadro qobig'ida burmali va qavariqli joylar bo'ladi (bu metabolitik jihatdan faol hujayralardagina rivojlangan). YADRO teshikchalari (porosomalar) murakkab tuzilishga ega bo'lib, barcha hujayralarning (zamburg'lardan odamgacha) yadrosida uchraydi. Bu teshikcha tarkibiga qobiqning ichki va tashqi membranalari qo'shilgan joy, ipsimon va donador moddalar kiradi. Teshikchalar diametri 80 nmga yaqin bo'lgan juda ko'p halqasimon tuzilmalar bilan o'ralgan bo'lib, ular teshikchalar majmui deb nomlanadi.

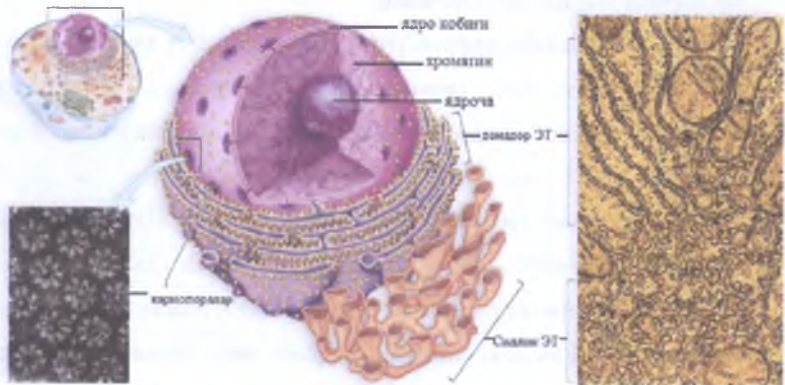
Har bir teshikcha majmui yadro qobig'ining ikki tomonidan sakkizta oqsil donachalari bilan teng taqsimlangan holda qoplaydi. YADRO teshikchalari moddalarning gyaloplazmaga va karioplazmaga o'tishlarida muhim ahamiyatga ega tuzilmadir. EPT membranalarida sintezlangan lipidlar va oqsillar yadro teshikchalari orqali ichkariga o'tadi (39,40-rasmlar). Hayvon hujayralari yadro qobig'ida 3000 - 4000 gacha teshikcha majmui bo'ladi. (1mkm² ga 11ta teshikcha). YADRO teshikchalarining soni funksiyasi faol hujayralarda ko'p bo'ladi; faollashib borayotgan hujayralarda ularning miqdori ortib boradi (yadro teshikchalari sonining kamayishini eritrotsit hosil qiluvchi hujayralarning differensiyalanish jarayonida kuzatish mumkin).



29-rasm. YAdroning tuzilishi.

Yadro qobig'i yadrodan ribosomalar, RNK xillari chiqishini va sitoplazmada sintezlanuvchi ayrim oqsillar (giston va nogistonlar) kirishini ta'minlaydi.

Karioplazma – yadro shirasi bu tarkibida oqsilning kolloid eritmasi bo'lgan suyuqlik bo'lib, yadroda bajariladigan murakkab jarayonlarni ta'minlovchi barcha ferment va boshqa moddalarni o'zida mujassamlashtirgan. Karioplazma yadro membranasi va teshikchalar majmui tizimi orqali gialoplazma bilan o'zaro ta'sirlashib turadi.



30-rasm. YAdro va endoplazmatik to'r.

Yadro matriksi – fibrillar oqsillar tizimi bo'lib, ham strukturali (skelet), ham boshqaruvchilik funksiyasini bajarib, replikasiya, transkripsiya jarayonlarida hamda moddalarni yadro ichida va tashqariga tashishda ishtirok etadi.

Yadrocha – nomitotik hujayra yadrosining eng oson aniqlanadigan tuzilmasi bo'lib, elektron mikroskopda qaralganda yadrocha – nozik tuzilishga ega tolali – donador (nukleonema) va oraliq och gomogen qismlardan iborat. YAdrochanning shakli yumaloq, markaziy qismi zichlashgan, periferik(chetki) qismi kamroq darajada zichlashgan unda ko'p miqdorda RNK va oqsil bo'ladi, u xujayraning bo'linish jarayonida erib ketadi. YAdrocha atrofida xromatin – ayrim

xromosomaning yadrocha hosil qiluvchi qismi joylashgan. Hujayradagi oqsil sintezi jarayonida yadrocha rRNK va ribosomani shakllantirgan tuzilma xisoblanadi.

Yadrochani soni xromosomaning ikkilamchi belbog'dagi yadrocha hosil qiluvchi joy miqdoriga va hujayra faoliyatiga bog'liq bo'ladi, shu hisobiga yadrochalar soni o'zgaruvchan bo'lib, hujayraning funksional holatiga bog'liqdir, masalan: rivojlanayotgan tuxum hujayralarida(suyakli baliqlar, amfibiyalarning ootsitlarida sariqlikning vujudga kelishida) yadrochalar miqdori bir necha marta ko'payadi va bu jarayon tugallangandan so'ng qaytadan kamayadi.

Yadrochani tashqi ko'rinishi hujayra sikli fazalariga bog'liq ravishda o'zgarib turadi. Mitoz boshlanishi bilan yadrocha kichrayadi, barcha turdagi RNK sintezi to'xtaydi, metafazada esa aniqlanmaydi. Mitoz oxirida, RNK sintezi tiklanadi, yadrocha yana paydo bo'ladi.

Odam hujayralarida, RNK genlari 5 juft xromosomaning (46ta +10tasi) chetlarida joylashadi, shuning uchun hujayrada mitozdan keyin 10 ta kichik yadrochalar hosil bo'ladi, ammo tezlikda bir-biri bilan qo'shib bitta yirik yadrocha hosil qiladi.

Interfazali xromosomalar. Metafaza xromosomalarining tuzilishi yaxshi o'rganilgan, interfaza xromosomalari haqidagi tasavvurimiz esa xromatinning umumiy tasnifi bilan chegaralandi: 1. Despirallashgan euxromatin; 2. Strukturali geteroxromatin; 3. Fakultativ geteroxromatin;

Euxromatin o'zida transkripsiyalanuvchi DNK saqlaydi. Strukturali geteroxromatin hech qachon euxromatinga aylanmaydi, fakultativ geteroxromatin esa bunday o'zgarishli xususiyatga ega.

Elektron mikroskopik va fiziko-kimyoviy izlanishlar (jarayonidagi kuzatuv) ning ko'rsatishiga interfazali xromatin hamda metafaza xromosomalari tarkibiga diametri 3-5,10,20-30 nm bo'lgan iplar(fibrillalar) kiradi. Bizga ma'lumki DNK qo'sh zanjirining diametri taxminan 2 nmga teng, interfazali xromatinning ipsimon strukturasi diametri 100-200 nm teng, metafaza xromosomasining bitta qizxromatidasi diametri esa 500-600 nmga teng Ko'pchilik ma'lumotlar xromatin

(xromosoma) spirallashtirilgan iplardan iboratligini ko'rsatadi, bunda xromatin bir necha darajada spirallanadi.

Nukleosomali ip. Xromatinning bu tuzilishi darajasi to'rt turdagi nukleosomali gistonlar: n2a, n2v, n3, n4 hisobiga ta'minlanadi. Ular har bir gistonga ikki molekula to'g'ri keladigan, sakkiz molekuladan iborat haqiqatdan shaklli oqsil tanachalar hosil qiladi.

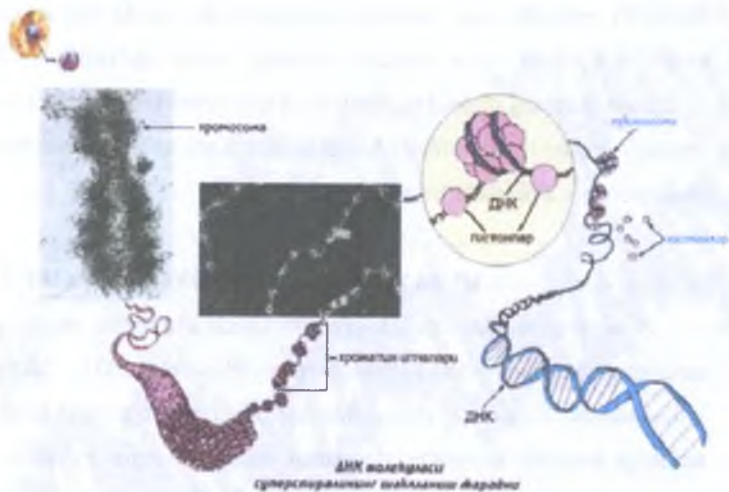
Xromatinning spirallanish darajalari ketma ketligi

Fibrilla	Qisqarish darajasi		Diametr nm
	Oldingi struktura b-n taqqoslaganda.	DNK molekulasi b-n taqqoslaganda	
DNK	1	1	1-2
Nukleosomali ip	7	7	10
Elementar xromatinli fibrilla	6	42	20-30
Interfazali xromonema	40	1600	100-200
Metafazali xromatida	5	8000	500-600

DNK molekulasi oqsil tanachalariga spiralsimon o'ralib komplekslanadi, bunda xar bir oqsil halqasiga DNKning 146 juft nukleotiddan iborat qismi birikib turadi, DNKning oqsil tanachalariga birikmagan erkin qismi bog'lovchi yoki linkerli qism deyiladi, ular hujayra tipiga qarab 15tadan 100tagacha polinukleotidlardan iborat bo'ladi.

DNK ning 200 polinukleotiddan iborat qismi oqsil tanachalari bilan birga nukleosomani tashkil qiladi. SHunday tuzilish hisobiga xromatin tuzilishining asosida takrorlanib turuvchi zanjirsimon birlik –nukleosomalar yotadi. SHunga asosan $3 \cdot 10^9$ polinukleotiddan iborat bo'lgan odamning genomi, $1,5 \cdot 10^7$ nukleosomaga o'ralgan DNKning qo'sh zanjir ko'rinishida bo'ladi.

Nukleosomaning ikkita faol qismi bo‘lib, biri “o‘zak”, ikkinchisi esa “bog‘lovchi qism” deb ataladi. “Bog‘lovchi” qism nukleosomalarni o‘zaro bir biri bilan bog‘lab turadi. Nukleosomaning bir butunligini va mustahkamligini N1 gistonli oqsillar ta‘minlaydi. Spiralining qalinligi 1,5 nm bo‘lgan DNKni nukleosomaga o‘ralgan bo‘ladi. DNK va nukleosomadan iborat bo‘lgan kompleksning diametri 10-13 nmga teng.



Хроматин хукаратиле буинчи каретиде, DNK молекуласи суперспиралнинг шаклланиши илтишил исе алоқиде тилече хроматин шпалера хосил булади.

31-rasm. Xromosomalarning tuzilishi va shakllanish jarayoni.



32-rasm. Xromosomalar shakli (sxematik tuzilishi).

DNKni yana spirallanishi va oqsilning birlashishidan diametri 20-25 nm bo'lgan ip hosil bo'ladi(41,42-rasmlar). Bunday diametrga ega bo'lgan ipni interfazada ham metafazada ham elektron mikroskop yordamida ko'rish mumkin. Bu ipning yanada spirallashishi natijasida metafaza xromosomasi shakllanadi. DNK ipining nukleosomaga o'ralishi natijasida uning uzunligi 6 martagacha kamayadi, natijada irsiy omilning xromosomada yanada jips joylashiga qulaylik yaratiladi. Kariotip soni, shakli, uzunligi aniq qo'rsatilgan bitta hujayra xromosomalarining diploid to'plamidir. Kariotip har bir tur uchun doimiy bo'lib, u turning asosiy belgilaridan hisoblanadi. Kariotipda autosomal va jinsiy xromosomalar alohida ko'rsatiladi.

HUJAYRANING KIMYOVIY TARKIBI

Ximiyaviy analiz orqali hujayra tarkibida atmosfera va er qobig'ida keng tarqalgan moddalar borligi aniqlangan. Hujayrada D.I. Mendeleev davriy sistemasidagi kimyoviy elementlarning 85 dan ko'prog'i uchraydi. Hujayra tarkibiga kiruvchi kimyoviy elementlar foiz ko'rsatgichiga qarab uch guruhga: makro, mikro va ultramikroelementlarga bo'linadi.

Makroelementlar hujayra tarkibiga kiruvchi elementlarning 98 foizini tashkil qilib, barcha hayotiy muhim biologik moddalar tarkibiga kiradi. Ularga vodorod, kislorod, uglerod va azot kiradi. Mikroelementlarga 8 ta element kirib, ular hujayra tarkibiga kiruvchi elementlarning 2 foizidan kamrog'ini tashkil qiladi. Ularga magniy, natriy, kalsiy, temir, kaliy, oltingugurt, fosfor, xlor kiradi. Ultramikroelementlarga rux, mis, yod, ftor, marganets, kobalt, kremniy va boshqa elementlar kirib, hujayrada juda kam miqdorda 0,1 % atrofida bo'ladi.

1. Makroelementlar – 98%, kislorod – (O_2) 75% gacha, uglerod (C)12% gacha, vodorod (H_2) 8 % gacha, azot (N_2) 3% gacha.

2. Mikroelementlar – 1,9 % – kaliy (K), fosfor (P), oltingugurt (S), magniy (Mg), xlor (Cl), kalsiy (Ca), natriy (Na), temir (Fe).

3. Ultramikroelementlar 0,1 % – yod (J), mis (Cu), kobalt (Co), rux (Zn), molibden (Mo), brom (Br), marganets (Mn), bor (B) va boshqalar (6-jadval).

Hujayrada vodorod, kislorod, uglerod birgalikda uglevodlar va yog'larni hosil qiladi. Oqsillar va nuklein kislotalar tarkibida yuqoridagi 3 ta elementlardan tashqari azot, oltingugurt va fosfor ham mavjud. Kaliy, natriy va xlor hujayra membranalarini orqali turli moddalarni o'tkazish va ularning turgor (taranglik) holatini ta'minlaydi. SHu bilan birga nerv hujayralarining qo'zg'alishi shu elementlar ishtirokida ro'y beradi hamda kaliy va natriy hujayra membranasida biotokni hosil qiladi. Kalsiy va fosfor suyak to'qimalarini hosil qilishda ishtirok etib, ularning mustahkamligini ta'minlaydi. Bundan tashqari kalsiy qonning normal ivishini ta'minlovchi muhim omil hisoblanadi, uning etishmovchiligi hisobiga organizmda spazmofiliya kasalligi kelib chiqadi.

Ultramikroelementlar hujayra tarkibida juda kam bo'lishiga qaramasdan ular ayrim fermentlar, gormonlar va vitaminlar tarkibiga kiradi. Ularning etishmasligi va ortib ketishi natijasida organizmda moddalar almashinishi buziladi va har xil kasalliklar kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

Hujayrani tarkibiga kiruvchi muhim kimyoviy elementlar

Element	Belgisi	Hujayradagi taxminiy miqdori	Hujayra va organizm uchun ahamiyati
Kislorod	O ₂	62%	Suv va organik moddalar tarkibiga kiradi
Uglerod	C	20%	Barcha organik moddalar tarkibiga kiradi
Vodorod	H	10%	Suv va organik moddalar tarkibiga kiradi
Azot	N	3%	Aminokislotalar, oqsil, nuklein kislotalar, ATF, xlorofil va vitaminlar

			tarkibiga kiradi.
Kalsiy	Ca	2,5%	O'simlik hujayra devori tarkibiga, suyak to'qimasi va tish emali tarkibiga kiradi. Qon ivishi va muskul tolasi qisqarishini faollashtiradi.
Fosfor	P	1%	Suyak to'qimasi va tish emali, nuklein kislotalar ATF hamda ayrim fermentlar tarkibiga kiradi.
Oltinugurt	S	0,25%	Aminokislotalar (sistein, sistin, metionin V ₁ vitamini va ayrim fermentlar) tarkibiga kiradi.
Kaliy	K	0,25%	Hujayrada faqat ion ko'rinishida bo'ladi. Oqsil sintezi fermentlarini faollashtiradi. YUrak faoliyatining normal ritmini ta'minlaydi. Fotosintezda ishtirok etadi.
Xlor	Cl	0,2%	Manfiy ion ko'rinishida hayvon organizmida ko'proq bo'ladi. Oshqozon shirasida xlorid kislotaning komponenti hisoblanadi.
Natriy	Na	0,10%	Hujayrada ion ko'rinishida bo'ladi. YUrak faoliyatining normal ritmini ta'minlaydi. Gormonlar sinteziga ta'sir qiladi.
Magniy	Mg	0,07%	Xlorofil molekullari hamda suyak va tishlar tarkibiga kiradi. Energetik almashinuvini va DNK sintezini faollashtiradi
Yod	J	0,01%	Qalqonsimon bez gormonlari tarkibiga

			kiradi.
Temir	Fe	0,01%	Ko'pchilik fermentlar gemoglobin va mioglobin tarkibiga kiradi. Xlorofil biosintezida, nafas olish jarayonlarida, fotosintezda ishtirok etadi.
Mis	Cu	0,01%>	Umurtqasizlarda gemotsianin tarkibiga kiradi. Ayrim fermentlar tarkibiga kiradi. Qon hosil bo'lish va gemoglobin sintezi jarayonlarida ishtirok etadi.
Marganets	Mn	0,01%>	Ayrim fermentlar tarkibiga kirib ularning faolligini oshiradi. Suyaklarning rivojlanishida va azot assimilyasiyasida ishtirok etadi.
Rux	Zn	0,01%>	Ayrim fermentlar tarkibiga kiradi. Polipeptidlarni parchalashda ishtirok etadi.
Ftor	F	0,01%>	Tish emali va suyakning tarkibiga kiradi.

Hujayra tarkibiga kiruvchi moddalar anorganik va organik moddalarga bo'linadi. Anorganik moddalarga suv va mineral tuzlar, organik moddalarga esa oqsillar, uglevodlar, lipidlar va nuklein kislotalar kiradi.

Hujayra tarkibiga kiruvchi anorganik moddalar

Suv o'rtacha miqdorda hujayra massasining 80% ni tashkil qiladi (meduza hujayrasida 95% gacha, odam embrionida 90% gacha, yurak muskullarida 79% gacha, qari organizm hujayralarida 60% va tish emalida esa 10% gacha bo'ladi). Suv- har xil to'qima va organlarda moddalar almashinuvi jarayoniga ko'ra miqdor jihatdan o'zgarib turadi. Masalan, odamning suyak to'qimasida 20%, bosh miyada 85% gacha bo'ladi. Hujayrada suv erkin va birikkan holatda bo'ladi. Erkin

holatdagi suv hujayradagi barcha suvning 95%ini tashkil qiladi. Fibrillar tuzilmalar va ayrim oqsillar bilan birikkan suv esa 4-5 %ni tashkil qiladi. Organizmda suvning 20%ini yo'qolishi o'limga olib keladi. Suv ko'pgina muhim funksiyalarni bajaradi:

- yuqori qutbliligi hisobiga yaxshi universal erituvchi;
- hujayrada va organizmda issiqlik muvozatini ushlab turadi;
- organizm to'qimalari o'rtasida issiqlikni bir xil tarqatadi;
- sitoplazmaning kolloid tizimida muhim rol o'ynaydi;
- turgor (osmotik) bosim hosil qilib, hujayra va to'qimalar hajmini belgilaydi.
- hujayrada moddalarning transportini ta'minlaydi;
- hujayra tarkibiga kirib, (sitoplazmaning ko'pgina qismini tashkil qiladi);

Hujayraning fizik xossalari uning hajmi, tarangligi suvga bog'liq. Suvning o'ziga xos fizik-kimyoviy xossasi uning molekulasi ikki qutbli bipolyar bo'lishidan kelib chiqadi. Bunday struktura suv molekularining o'zaro va boshqa molekularning elektromanfiy atomlari bilan ko'plab vodorod bog'lar orqali bog'lanishiga olib keladi. Suv molekulasi qutbliligi tufayli hujayrada juda ko'p molekular u bilan elektrostatik ta'sir etadi yoki vodorod bog'lar orqali birikadi. Suv molekulari bir-birlari bilan vodorod bog'lari hosil qilish xususiyatiga ega. Vodorod bog'lari mustahkamligiga qarab kovalent bog'lardan taxminan 20 marta kuchsiz bo'ladi. SHu hisobiga ular suv bug'lanishi jarayonida engil parchalanadi.

Suv molekulari yuqori qutbliligi hisobiga mavjud eritmalar ichida eng yaxshisi hisoblanadi. Suvda yaxshi eriydigan moddalar gidrofillar deb nomlanib, ularga ko'pchilik kristall tuzlar, bir qator organik moddalar – spirtlar, shakar, ayrim oqsillar (albuminlar, gistonlar) kiradi. Suvda yomon eriydigan yoki umuman erimaydigan moddalar gidrofoblar deyilib, ularga yog'lar, nuklein kislotalar va ayrim oqsillar (globulinlar, fibrillar oqsillar) misol bo'ladi. Suvning yuqori issiqlik hajmliligi ya'ni o'z haroratini juda kam darajada yoki minimal darajada o'zgarishida ham issiqlikni yutishi, uni hujayra va organizm issiqlik muvozanatini ushlab turuvchi ideal suyuqlik qiladi. Masalan, suvning bug'lanishi uchun ko'p issiqlik sarflanadi. Organizm terlash hisobiga ko'p suv bug'lantirib, o'zini isib

ketishdan himoyalaydi. Suv yuqori darajada issiqlik o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega. SHu hisobiga organizm to'qimalari o'rtasida issiqlikni teng taqsimlash imkoniyatini ta'minlaydi. Suv dispersion muhit sifatida sitoplazmaning kolloid sistemasida muhim rol o'ynaydi. SHu hisobiga ko'pchilik makromolekulalar strukturasi va funksional faolligini belgilaydi, kimyoviy reaksiyalar kechishi uchun asosiy muhit hisoblanadi, hamda organik moddalar sintez va parchalanish reaksiyalarda bevosita ishtirok etadi. Suv hujayralar va organizmda (diffuziya, qon aylanish) moddalarning tashilishini ta'minlaydi. Suv amalda siqilmasligi hisobiga turgor bosim hosil qilib, hujayra va to'qimalarning hajmi va tarangligini ta'minlaydi. Anorganik ionlar hujayra hayot faoliyatida muhim rol o'ynaydi. Bular mineral tuzlarning kationlari (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_3) va anionlaridir (Cl^- , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$, HCO_3^- , NO_3^-). Hujayrada va uning tashqi muhitida ularning konsentratsiyasi bir xil emas. Masalan, hujayra ichida K^+ va yirik organik ionlar ko'p bo'ladi, hujayralararo suyuqligida esa Na^+ va Cl^- ko'p bo'ladi. Buning hisobiga hujayra membranasining tashqi va ichki zaryadlarida farq yuzaga keladi. SHu hisobiga ular o'rtasida potentsiallar xilma-xilligi yuzaga kelib, nerv va muskullar uchun muhim bo'lgan jarayon – qo'zg'alishlar uzatilishini ta'minlaydi. Hujayradagi ionlar hujayra ichki muhiti va uni o'rab turgan eritma reaksiyalari doimiyligini ushlab turishda muhim rol o'ynaydi, ya'ni bufer sistemalarining komponenti hisoblanadi. Sutemizuvchilar bufer sistemalarining eng muhimlari – fosfat va bikarbonat bufer sistemalaridir.

Fosfat bufer sistemalari $H_2PO_4^-$ va HPO_4^{2-} dan iborat bo'lib, ular hujayra ichi suyuqligi pH muhitini 6,9-7,4 da ushlab turadi. Hujayra tashqarisi muhitining (qon plazmasi) asosiy bufer sistema bo'lib H_2CO_3 va HCO_3^- dan iborat bufer sistema hisoblanadi. U hujayra oraliq pH muhitini 7,4 darajada ushlab turadi.

Azot, fosfor, kalsiy va boshqa anorganik moddalarning birikmalari organik molekulalar (aminokislotalar, oqsillar, nuklein kislotalar va boshqalar) sintezi uchun qurilish materiali manbai bo'lib xizmat qiladi hamda hujayralar va organizmning bir qator tayanch strukturalari tarkibiga kiradi.

Tirik organizmlarda anorganik kislotalar va ularning tuzlari funksiyalari ham katta ahamiyatga ega. Masalan, xlorid kislota hayvonlar va odamning oshqozon shirasi tarkibiga kirib, oziq-ovqat mahsulotlar tarkibidagi oqsillar hazm bo'lish jarayonini tezlashtiradi. Sulfat kislota qoldig'i suvda erimaydigan yot moddalarga birikib, ularga eruvchanlik xususiyatini berib, organizmdan chiqib ketishiga imkoniyat yaratadi.

Azotli va fosforli kislotalarning anorganik natriyli va kaliyli tuzlari hamda sulfat kislotalarning kalsiyli tuzlari o'simliklarning mineral oziqlanishida muhim komponent hisoblanadi. SHu sababli ularni o'g'it sifatida tuproqqa aralashtiriladi. Kalsiy va fosfor tuzlari hayvonlarning suyak to'qimalari tarkibiga kiradi.

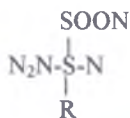
Organik moddalar

Hujayraning tarkibiga xilma-xil organik moddalar: oqsillar, uglevodlar, lipidlar, nuklein kislotalar va boshqalar kiradi. Organik kislotalar asosini uglerod atomlari tashkil qilib, ular bir-biri bilan mustahkam kovalent bog'lari hosil qilib, xilma-xil shakldagi organik moddalarning karkaslarini hosil qiladi. Molekulyar massasi va strukturalariga qarab quyi molekulyar organik molekularlar-monomerlar va yirik makromolekulalar-polimerlarni hosil qiladilar. Monomerlar polimerlar uchun qurilish bloki bo'lib xizmat qiladi. SHu hisobiga polimerlar juda ko'p monomerlar zvenosining chiziqli yoki tarmoqlangan ko'rinishdagi zanjirlari hisoblanadi. Bir xil turdagi monomerlardan tashkil topgan polimerlar gomopolimerlar, har xil monomerlardan tashkil topganlari esa geteropolimerlar hisoblanadi. Biopolimerlarning xossasi uni hosil qiluvchi monomerlar soni, tarkibi va joylashish tartibiga bog'liq bo'ladi. Polimer strukturasi monomerlar tarkibi va ketma-ketligini o'zgartirish imkoniyati biologik makromolekulalarning har xil sondagi va xilma-xil xossali variantlarini hosil qilish asosida yotadi. Bu prinsip tirik organizmlar xilma-xilligini tushunishda muhim rol o'ynaydi.

Oqsillar

Hujayra tarkibiga kiruvchi organik birikmalar ichida oqsil eng ko'p sonli va juda xilma xil sinflarni hosil qiladi. Oqsillar - biologik geteropolimerlar bo'lib,

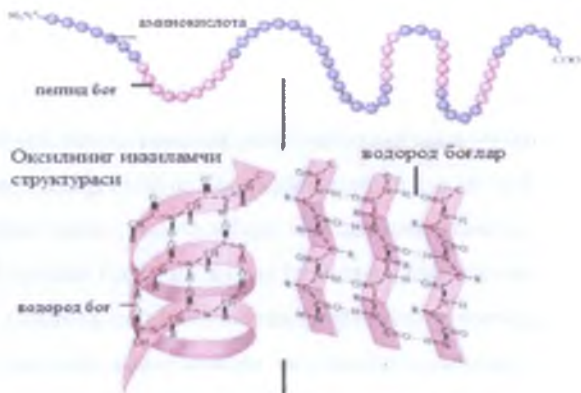
ularning monomeri aminokislotalardir, barcha aminokislotalar kamida bitta amin guruhi (-NH₂) va karboksil guruhiga (-SOON) ega bo'lib ularning tuzilishi va fizik-kimyoviy xossalari radikaliga qarab farqlanadi.



Aminokislotalar bir birlari bilan kovalent peptid bog'lar yordamida o'zaro bog'lanib har xil uzunlikdagi polipeptidlarni hosil qiladi. Peptidlar o'z tarkibida bir necha aminokislotalardan bir necha o'nlab, yuzlab aminokislotalarni saqlab organizmda erkin shaklda mavjud bo'ladi va yuqori biologik faollikka ega. Ularga bir qator gormonlar (oksitotsin, adrenokortikotrop gormoni), ayrim toksik zaharli moddalar (masalan, zamburug'lar organizmidagi aminitin) hamda bir qancha antibiotiklar va mikroorganizmlarning hosilalari kiradi.

Oqsillar yuqori molekulyar peptidlar bo'lib, ularning tarkibiga yuztadan bir necha mingtagacha aminokislotalar kiradi. Organizm oqsillari faqat aminokislotalardan tashkil topgan oddiy oqsillardan, tarkibida aminokislotalardan tashqari har hil kimyoviy tabiatga ega bo'lgan prostetik guruhlarini saqlovchi murakkab oqsillar kiradi. Masalan, lipoproteinlar tarkibiga lipid komponentlari, glikoproteinlar tarkibiga esa uglevod komponentlari, fosfoproteinlar tarkibiga esa bitta yoki bir necha fosfat guruhi kiradi, metalloproteinlar esa o'z tarkibiga har hil metallarni saqlaydi, nukleoproteinlar nuklein kislotalarni saqlaydi. Prostetik guruhlar oqsil tomonidan o'zining biologik funksiyalarini bajarishda muhim rol o'ynaydi. Oqsillar bir birlaridan birinchi navbatda aminokislotalar soni, ketma-ketligi va tarkibi bilan farq qiladi. Polipeptid zanjir tarkibida aminokislotalarning ketma ket joylashuvi oqsilning birlamchi strukturasi hosil qiladi, u DNK molekulasiining ma'lum bir qismidagi bo'lajak oqsil strukturasi belgilovchi nukleotidlar ketma - ketligi bilan belgilanadi. Har qanday oqsilning birlamchi strukturasi muhim bo'lib, u oqsilning shaklini, xossasini va funksiyasini belgilaydi. Oqsil molekullari har xil konformatsiyalarda bo'lishi mumkin. Oqsil molekullarining ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi strukturalari tafavut

qilinadi(43-rasm). Ko'pchilik oqsillarning ikkilamchi strukturasi spiral ko'rinishga ega bo'lib, polipeptid zanjiridagi har xil aminokislota qoldiqlarining -SO- va NH-guruhlari o'rtasidagi hosil bo'ladigan vodorod bog'lari natijasida yuzaga keladi.



33-rasm. Oqsilning birlamchi va ikkilamchi strukturasi.

Oqsilning uchlamchi strukturasi yumaloq yoki globula shaklida bo'lib, oqsil molekularining murakkab tahlanihi natijasida hosil bo'ladi. Har bir oqsil turi uchun maxsus globular shakli xarakterli. Uchlamchi strukturaning mustahkamligi aminokislota radikallari o'rtasidagi xilma-xil (disulfid, ion, gidrofob) bog'lar hisobiga ta'minlanadi.

Ayrim oqsillar to'rtlamchi strukturaga ega bo'lib, ular bir nechta uchlamchi strukturalarni o'zaro bir-birlari bilan kovalent bo'lmagan: ion, vodorod va gidrofob bog'lar bilan ushlab turuvchi murakkab kompleks hosil qiladi (masalan, gemoglobin oqsili to'rtta globuladan iborat) (44-rasm).

Nativ oqsilning maxsus tuzilishi xossalari va biologik faolligining buzilishiga denaturatsiya deyiladi. Denaturatsiya qaytar va qaytmas bo'lishi mumkin. Qaytar denaturatsiyada oqsilning to'rtlamchi uchlamchi yoki ikkilamchi strukturasi buziladi. Bu qaytar jarayon bo'lib ikkilamchi, uchlamchi, to'rtlamchi oqsil strukturalari qayta tiklanadi ya'ni renaturatsiya yuzaga keladi. Qaytmas

denaturatsiyada oqsilning birlamchi strukturasi tarkibidagi peptid bog'lari uzilishi hisobiga qayta tiklanish bo'lmaydi.



4-rasm. Oqsilning uchlamchi va to'rtlamchi strukturasi.

Oqsillarning denaturatsiyasi kimyoviy ta'sirlar, yuqori harorat (45° S dan yuqori) nurlanish yuqori bosim va boshqalar ta'siri hisobiga yuzaga keladi. Oqsil molekulari konformatsiyasining o'zgarishi bir qator funksiyalar (signal, antigen xossalari va boshqalar) asosida yotadi.

Oqsillar organizmda juda xilma-xil muhim funksiyalarni bajaradi. Masalan, katalitik yoki fermentativ funktsiya, fermentlar organizmda kechadigan biokimyoviy reaksiyalar tezligini kuchaytiruvchi biokatalizatorlar hisoblanadi. Fermentlar yuqori maxsuslikka ega bo'lib, har bir ferment ma'lum bir tipdagi reaksiyani katalizlaydi. Bunda substrat molekularining ma'lum turlari ishtirok etadi. Fermentning maxsusligi uning faol markazi tuzilishining bitta yoki bir nechta substratlar strukturalariga mos kelishining o'ziga xosligi bilan belgilanadi. Reaksiya jarayonida ferment substratni biriktirib, ketma-ketlikda uning tuzilishini o'zgartirishi hisobiga bir qator oraliq molekular hosil qilish hisobiga reaksiya oxirgi maxsulotlarini paydo bo'lishiga olib keladi. Fermentning faolligi bir qator

omillarga - harorat, muhit reaksiyasi va bir qator moddalarning (masalan, koferment bo'lib xizmat qiluvchi vitaminlarning) bor yoki yo'qligiga bog'liq.

Ayrim oqsillarning bajaradigan funksiyalari

Oqsil	Bajaradigan funksiyasi	Misollar
Fermentativ	Ma'lum bir kimyoviy reaksiya katalizatorlari hisoblanadi.	Masalan, amilaza kraxmalni glyukozagacha, lipaza esa yog'larni glitserin va yog' kislotasigacha parchalaydi.
Strukturali oqsillar	Biologik membranalar tarkibiga kiradi. Organizmlarning tayanch-struktura tarkibiga kiradi.	Masalan, tog'ay kollageni, biriktiruvchi to'qima elastini, soch va timoqlar keratini.
Qisqaruvchi oqsillar	Hujayra ichi strukturalari va hujayra harakatlarini ta'minlaydi	Masalan, muskul tolasingin aktin va miozin va mikronaychalardagi tubulin oqsili
Transport oqsillari	Maxsus molekulalarni biriktirib bir hujayra va organdan ikkinchisiga tashiydi.	Masalan, gemoglobin kislorodni, zardob albuminlari esa yog' kislotalami tashiydi
Himoya oqsillari	Organizmnı begona organizmlar ta'siridan va jarohatlardan himoyalaydi.	Masalan, limfotsitlar ishlab chiqargan antitanalar yot antigenlarni chegaralab qo'yadi. Fibrinogen va trombin organizm qon

		ivishini ta'minlaydi
Boshqaruvchi oqsillar	Hujayra va organizm faolligini boshqarishda ishtirok etadi.	Masalan, insulin glyukoza almashinuvini, gistonlar esa gen faolligini boshqaradi.

Oqsillar energetik funktsiya ham bajaradi, 1 gr. oqsil parchalanganda 17,6 kDj energiya ajraladi.

Uglevodlar

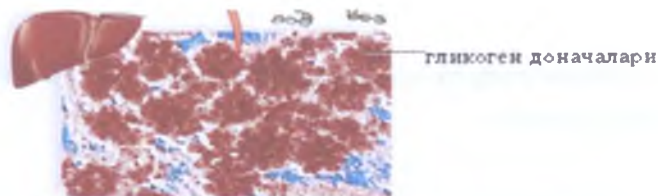
Uglevodlar o'z nomidan ko'rinib turibdiki, u uglerod birikmalari va suvdan iborat; uning umumiy formulasi $C_n(H_2O)_n$. Hayvon hujayralarida uglevodlar 1-5 %, o'simlik hujayralarida esa 70 % gacha bo'ladi. Uglevodlarning 3 ta asosiy sinflari tafovut qilinadi: monosaxaridlar, oligosaxaridlar va polisaxaridlar, ular monomerlar soni bilan bir-biridan farq qiladi.

Monosaxaridlar – rangsiz, qattiq kristall modda bo'lib, suuvda yaxshi eriydi, ammo qutbsiz erituvchilarda erimaydi. Monosaxaridlar shirin ta'mga ega. Tarkibidagi uglerod atomlari soniga qarab monosaxaridlarning trioza, tetraza, pentoza, geksoza va heptozalar guruhlar mavjud. SHular ichidan tabiatda keng tarqalgani geksozalar (glyukoza, fruktoza) bo'lib, ular hujayraning asosiy energiya manbai hisoblanadi (1 gr. glyukozaning to'liq parchalanishi hisobiga 17,6 kDj energiya ajraladi) va pentozalar (riboza, dezoksiriboza), ular nuklein kislotalar tarkibiga kiradi.

Monosaxaridlarning bir-biri bilan ikki yoki bir nechta kovalent bog'langan glikozid bog'lari yordamida di yoki oligosaxaridlar hosil bo'ladi. Disaxaridlar ham tabiatda keng tarqalgan: eng ko'p uchraydigani maltoza bo'lib, u ikki molekula glyukozadan iborat; laktoza galaktoza va glyukozadan iborat, u sutning tarkibiga kiradi; saxaroza fruktoza va glyukozadan iborat. Disaxaridlar, monosaxaridlar kabi suvda eruvchan va shirin ta'mga ega.

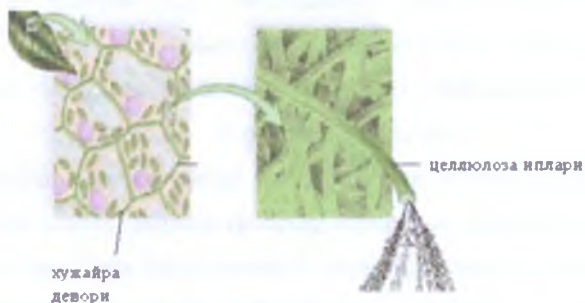
Polisaxaridlar juda ko'p sondagi monosaxaridlardan iborat va katta molekulyar massaga ega. Ular shirin ta'mga ega emas va suvda erish xususiyati

yoʻq. Polisaxaridlar biopolimerlar boʻlib, tirik organizmlar tarkibiga kiradi. Eng keng tarqalgan glyukozaning polimeri kraxmal va glikogen boʻlib, oʻsimlik va hayvon hujayralarida (45,46-rasmlar) energiyani zahiralash uchun ishlatiladi hamda sellyuloza va xitin oʻsimlik, zamburugʻlar va hayvonlarning qoplovchi tuzilmalari mustahkamligini taʼminlaydi.



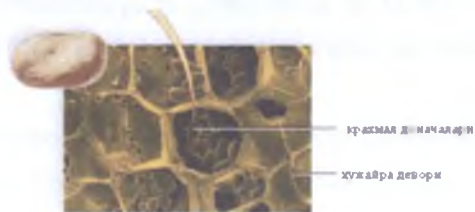
Жигар хужайралари

35-rasm. Jigar hujayralarida glikogen donachalari.



хужайра девори

целлюлоза иплари



Картошча хужайралари

крахмал доначалари

хужайра девори

36-rasm. Oʻsimlik hujayrasidagi uglevodlar.

Ayrim uglevodlar, lipidlar va oqsillar bilan komplekslar hosil qilish xususiyatiga ega. SHu hisobiga glikolipidlar va glikoproteinlar kabi murakkab

uglevodlar shakllanadi. Ko'pchilik membrana va hujayra ajratadigan oqsillari glikoproteinlarga kiradi.

Uglevodlarning biologik ahamiyatlari ular hujayra tomonidan har hil shakldagi faollikni amalga oshirish zarur bo'lgan kuchli energiya manbai bo'lib hisoblanadi.

Polisaxaridlar energiya hajmli monosaxaridlarni jamg'arishning qulay shaklidir, hamda hayvonlar, o'simliklar, mikroorganizmlar hujayra va to'qimalarining almashtirib bo'lmaydigan himoya va tuzilmaviy tarkibi hisoblanadi. Ayrim polisaxaridlar hujayra membranasi tarkibiga kiradi va hujayralar bir-birini tanishini hamda o'zaro ta'sirini ta'minlovchi retseptorlar bo'lib xizmat qiladi.

Lipidlar

Lipidlar organik moddalar bo'lib, suvda erimaydi, ammo qutbsiz erituvchilar – efir, xloroform, benzolda eriydi. Ular deyarli hamma hujayralarda uchraydi. Maxsus biologik funksiyalarga ko'ra bir necha sinflarga bo'linadi. Tirik tabiat tarkibida keng tarqalganlari neytral yog'lar yoki triatsilglitserinlar, mumlar, fosfolipidlar, sterollar hisoblanadi. Har xil hujayralarda lipidlar miqdori bir xil emas, 2-3 % dan 50-90 % gacha asosan o'simliklarning urug'i hujayralari hayvonlarning yog' to'qima hujayralarida bo'ladi.

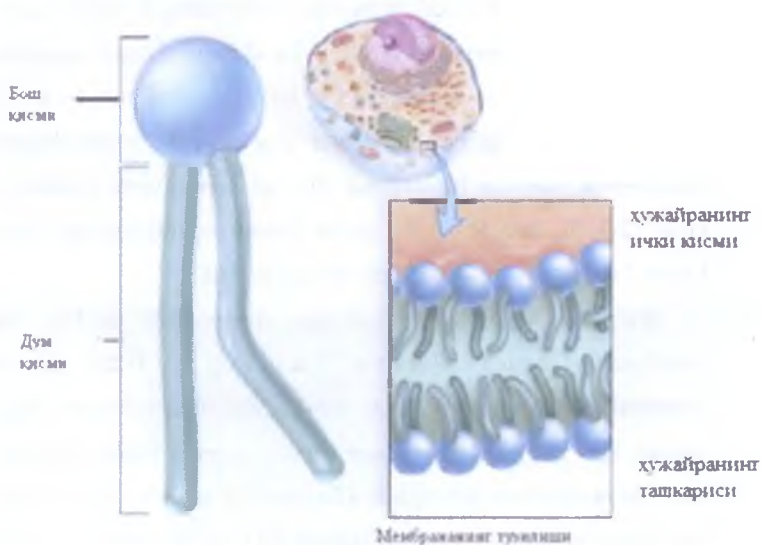
Ko'pchilik lipidlarning tuzilish komponenti bo'lib, yog' kislotalar hisoblanadi. Ularning molekulari 2 ta qismga ega. Bittasi gidrofob xarakter va karboksil guruhga ega bo'lgan uzun zanjirli uglevodorodli "dum" va gidrofil qismga ega. YOg' kislotalari qimmatbaho energiya manbai hisoblanadi. Igr. yog' kislotalari oksidlanishi hisobiga 38 kDj energiya ajraladi. ATF lar soni esa glyukoza parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan ATF ga nisbatan ikki xissa ko'p bo'ladi.

YOg'lar – eng oddiy va keng tarqalgan lipidlar bo'lib, ular uch atom spirtning (glitserin) efiri va uch molekula yog' kislotasidan iborat. YOg'lar hujayradagi lipidlarni zahiralash uning asosiy shakli hisoblanadi. Umurtqali hayvonlarda hujayralarning tinch holatda talab qiladigan energiyasiyaning yarmi yog'larning

oksidlanishi natijasida hosil bo'ladi. YOg'lar suv manbai sifatida ham ishlatiladi (1 gr. yog' parchalanganda 1,1 gr. suv hosil bo'ladi). Bu ayniqsa erkin suv tanqis bo'lgan arktik va cho'l sharoitida yashaydigan hayvonlar uchun ahamiyatli. Ko'pchilik sutemizuvchilarning terisining ostida qalin teriosti yog' qatlami bo'ladi. U past issiqlik o'tkazish xossasiga ega bo'lganligi hisobiga organizmni sovib ketishidan himoya qiladi.

Mumlar murakkab efirlar bo'lib, yog' kislotalari va ko'p atomli spirtlardan hosil bo'ladi. Umurtqali hayvonlarda mum terining bezlaridan ajraladi. U teri va uning hosilari (soch, yung, patlar) yuzasini qoplab, ularni yumshatadi va suv ta'siridan himoyalaydi. Ko'pchilik o'simliklarning bargi va mevasi himoyalovchi mum qatlami bilan qoplangan.

Fosfolipidlar, barcha hujayra membranalar asosi bo'lib hisoblanadi. Ularning molekulari tarkibiga fosfat kislota qoldig'i kiradi(47-rasm).



37-rasm. Fosfolipidning tuzilishi.

Steroidlar lipidlarning alohida guruhi bo'lib, tarkibida yog' kislotalarini saqlamaydigan tuzilmalar hisoblanadi. Ularga bir qator gormonlar kiradi, masalan,

buyrak usti bezining po'stloq qatlamidan ishlab chiqariladigan kortizon, har xil jinsiy gormonlar hamda hayvon hujayra membranalarining muhim komponenti bo'lgan xolesterin.

Nuklein kislotalar

Nuklein kislotalar mono- va polinukleotid ko'rinishida bo'lib, hujayra quruq massasining 1-5 %ini tashkil qiladi. Mononukleotid bitta purin (adenin-A , guanin-G) yoki pirimidin (sitozin-S, timin-T, uratsil-U) iborat azotli asos , 5 uglerodli qand(riboza yoki dezoksiriboza) va 1-3 fosfat kislotaga qoldig'idan iborat.

Nukleotidlar nomi ularning tarkibiga kiruvchi (adeninli ribonukleotid, timidinli dezoksiribonukleotid), asosning turi va pentoza bilan belgilanadi. Fosfat guruxlar soniga qarab mono-, di- va trifosfat nukleotidlar farqlanadi. Masalan: adenozinmonofosfat-AMF, guanozindifosfat-GDF, uridintrifosfat-UTF, timidintrifosfat-TTF va boshqalar.

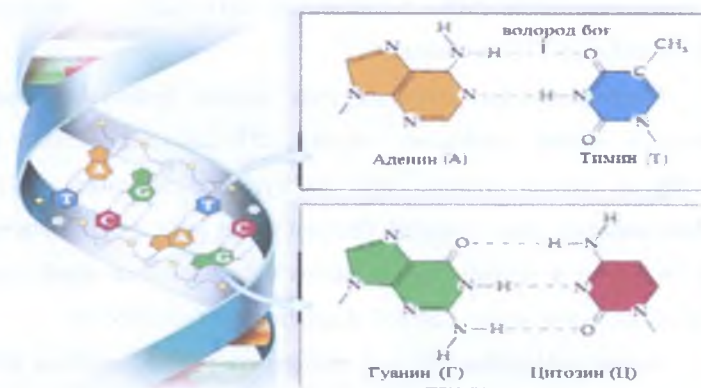
Mononukleotidlar xujayrada juda muhim funksiyalarni bajaradi. Ular energiya manbai hisoblanadi, chunki ATF universal birlik bo'lib uning energiyasi barcha xujayra ichi reaksiyalarida ishlatiladi, GTF energiyasi ribosomalarning oqsil sintezlash faoliyati uchun zarur. Nukleotidlar xosilari ayrim kimyoviy guruxlar uchun tashuvchi bo'lib xizmat qiladi, masalan: NAD (nikotinamidnukleotid)- vodorod atomlarining tashuvchilaridir.

Ammo nukleotidlar eng muhim roli polinukleotidlar RNK va DNK (ribonuklein va dezoksiribonuklein kislotalarini) yig'ish uchun qurilish bloklari bo'lib xizmat qilishidir.

RNK va DNK o'zida 70-80 dan 10^9 gacha mononukleotidlar saqlovchi chiziq polimerlar hisoblanadi, ular bir-birlari bilan kovalent fosfodiester bog'lari bilan bog'langan bo'lib bitta nukleotidning pentoza gidroksil guruhi va keyingi nukleotid fosfat guruhi orasida joylashadi. Hosil bo'lgan polinukleotid zanjiri qand va fosfatdan iborat bo'lib uning to'rt turdagi azotli asosi bo'ladi. DNK va RNK ning polinukleotidli zanjirlari bir-biridan o'lchami, qand turi va nukleotid tarkibidagi pirimidinli asosi bilan farqlanadi.

RNK ning nukleotidi 5 uglerodli qand-ribozadan, to'rtta azotli asoslaridan (adenin, guanin, uratsil yoki sitozin) biri va fosfat kislotadan iborat. DNK tarkibiga kiruvchi nukleotidlarga 5 uglerodli qand-dezoksiribozadan, azotli asoslardan (adenin, guanin, timin yoki sitozin) biri va fosfat kislotadan iborat.

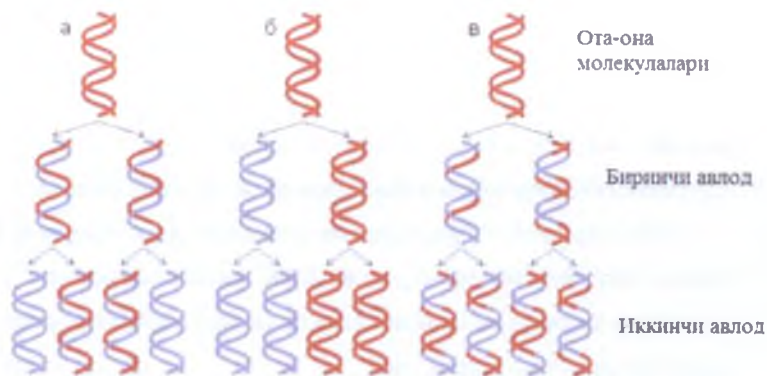
Rentgen strukturaviy tahlillarning ko'rsatishicha, ko'pchilik tirik organizmlarning DNK molekulasida (ayrim faglardan tashqari) antiparalel yo'nalishdagi ikkita polinukleotid zanjiridan iborat. Bunda ularning azotli asoslari ichkarida, qand fosfat guruhi esa tashqarida bo'ladi. Asoslar o'zaro vodorod bog'lari yordamida bog'lanib, bir-birining ro'parasida juft holda joylashadi, juftlashish faqat komplementar (bir-biriga mos keluvchi) asoslar o'rtasida bo'ladi: bitta purinli va bitta pirimidinli asoslar o'rtasida. Bunda adenin va timin ikkita, guanin va sitozin esa uchta vodorod bog'i bilan bog'lanadi (48-rasm).



38-rasm. DNK zanjiridagi A-T, G-S larning komplementar juftlari.

DNK molekulasida qo'sh zanjir shaklida bo'lib, unda polinukleotid zanjir markaziy o'q atrofida buralgan bo'ladi. DNK zanjiri bir qator ko'rsatkichlari bilan xarakterlanadi. Bunda nukleotidlar oraliq masofasi $3,4 \text{ \AA}^0$ ($0,2 \text{ nm}$) ga teng. Bitta burama zanjir 10 juft komplementar nukleotidlarni tutadi, zanjirning diametri 20 \AA^0 (2 nm) ga teng.

DNK o'z-o'zidan ko'payish – replikasiya (redublikatsiya) va jarohatlangan qismlarini tiklash (reparatsiya) xususiyatlariga ega.



39-rasm. DNK replikasiyasining usullari: a-yarim konservativ; b-konservativ; v-dispersion.

Replikatsiya bir qator fermentlar nazoratida bir nechta bosqichda kechadi. U DNK molekulasining ma'lum bir nuqtasidan boshlanadi. Maxsus fermentlar komplementar azotli asoslar o'rtasidagi vodorod bog'larni buzadi. Ona molekula polinukleotid zanjirlari tarqalgan holatda saqlanadi va yangi sintez bo'ladigan zanjir uchun matritsa bo'lib xizmat qiladi(49-rasm).

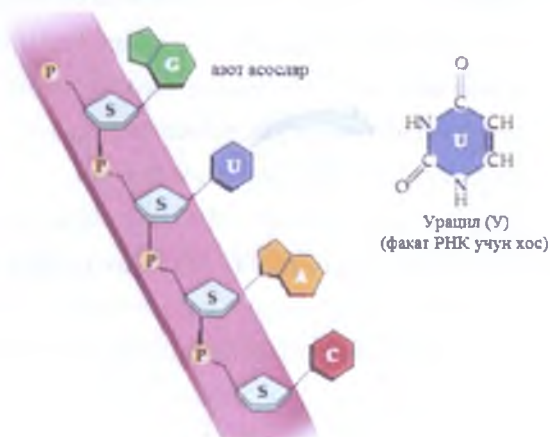
DNK polimeraza yordamida muhitda mavjud bo'lgan dezoksiribonukleotidlar trifosfatlaridan (dATP, dGTP, dTTP, dCTP) ona zanjiriga komplementar holda qiz zanjir yig'iladi. Replikatsiya har ikki ona zanjirda bir vaqtda amalga oshadi, ammo ular har xil tezlik va qisman farq bilan boradi. Bunda zanjirlarning birida (ustun turuvchisida) qiz zanjirini yig'ish uzluksiz ketadi, boshqasida (orqada qoluvchida) fragment hosil qilish bilan ketadi. Keyinchalik sintezlangan fragmentlar DNK ligaza fermenti yordamida tikiladi, natijada bir molekula DNK dan ikkita o'xshash DNK hosil bo'ladi. Ularning har biri o'zida ona va qiz zanjirlarni tutadi. Sintezlangan molekulalar boshlang'ich DNK molekulasiga va bir-biriga aynan o'xshash nusxada bo'ladi. DNK ning bunday replikasiyasi yarim konservativ

usuli deb nomlanadi va qiz molekularida ona molekulasida yozilgan axborotlarni aniq aynan hosil qilish imkonini beradi.

Reparatsiya deb DNK molekulasi zanjiridagi jarohatlarning tiklanish xususiyatiga aytiladi. DNK ning boshlang'ich DNK strukturasi tiklashda 20 ga yaqin oqsillar ishtirok etadi. Ular DNK ning o'zgargan qismlarini aniqlab, ularni zanjirdan chiqarish va nukleotidlar ketma-ketligini to'g'ri tiklash hamda tiklangan fragmentni DNKning qolgan molekulasiga tikish vazifasini bajaradi.

DNK ning sanab o'tilgan kimyoviy strukturasi va xossalari uning bajaradigan funksiyalarini belgilab beradi, ya'ni DNK genetik axborotlarni yozib oladi, saqlaydi va ko'paytiradi va ularni hujayra va organizmlarning yangi avlodlariga taqsimlash jarayonida ishtirok etadi.

Ribonuklein kislotalar-RNK xilma-xil o'lcham, tuzilish va funksiyalarga ega bo'lgan molekulalardir, barcha RNK molekulari DNK molekulasining ma'lum bir uchastkasi nusxasi hisoblanadi. Ularning DNK dan farqi unga nisbatan kalta va bitta zanjirliligidir(50-rasm).



40-rasm. RNK molekulasining tuzilishi.

Matritsali yoki axborotli RNK (mRNK, aRNK) yadroda RNK polimeraza fermenti nazoratida DNKning axborotlar ketma-ketligiga komplementar ravishda sintezlanadi, bu axborotlar ribosomaga tashilib, oqsil molekulasining sintezi uchun matritsa bo'lib xizmat qiladi. Ko'chirib oladigan axborotlari hajmiga qarab mRNK

har xil uzunlikda bo'ladi va u hujayradagi barcha RNK ning 5 % iga yaqinini tashkil qiladi.

Ribosomal RNK (rRNK) asosan yadrochada rRNK genlari mavjud joylarda sintezlanadi va xilma-xil molekulyar massaga ega bo'lgan ribosomaning katta va kichik subzarrachalari tarkibiga kiruvchi molekullar bo'lib hisoblanadi. rRNK hujayradagi RNK laming 85 % ini tashkil qiladi.

Transport RNK (tRNK) hujayra RNK larining 10 % ga yaqinini tashkil qiladi. tRNK ning 40 ga yaqin turi mavjud. Genetik axborotlarni taqsimlashda har tRNK ma'lum bir aminokislalani birlashtiradi va polipeptid yig'iladigan joyga tashiydi. Eukariotlarda tRNK 70-90 nukleotiddan tashkil topgan va beda bargi ko'rinishida bo'ladi.

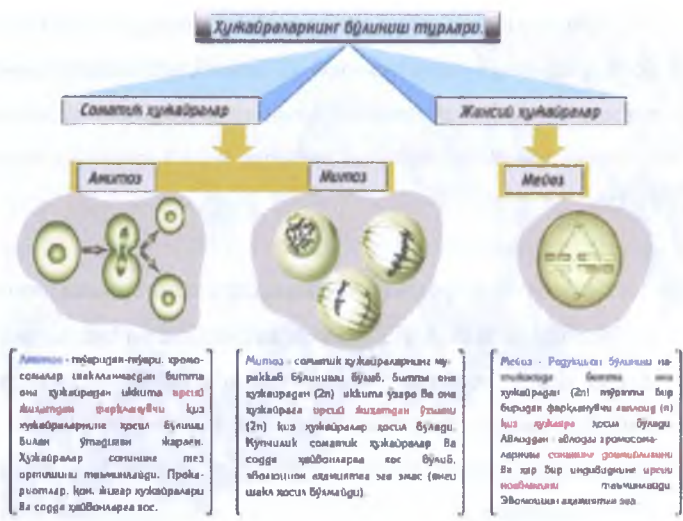
HUJAYRANING HAYOTIY SIKLI VA BO'LINISHI

Har bir alohida hujayra erta yoki kech nobud bo'ladi, organizm hayotini davom ettirish uchun hujayralar qanday tezlikda nobud bo'layotgan bo'lsa, shunday tezlikda yangi hujayralar hosil bo'lib turishi kerak. SHuning uchun hujayraningbo'linishi barcha organizmlar uchun hayotiy muhim hisoblanadi (51,52-rasmlar).



41-rasm. Tiriklikning ko'payish darajalari.

Yangi bo'linib hosil bo'lgan hujayraning hayotida differensirovka ro'y beradi, u ixtisoslashadi – maxsus faoliyatini bajarishga moslashadi, funksiyasini o'taydi, qariydi va nihoyat o'ladi. Hamma hujayralarda ham yuqoridagi hayot jarayonining barcha bosqichlari ro'y bermaydi. SHunday hujayralar guruhi (populyasiyalari) mavjudki, u hujayralar muntazam ravishda bo'linib turish xususiyatiga ega.



42-рasm. Hujayralarning bo'linish turlari.

Bu hujayralarning ketma-ket bo'linib turishi, bunday hujayralarning hayot siklini hujayraning bo'linish hamda bo'linishiga tayyorlanish davrlariga — mitotik sikliga teng qilib qo'yadi. SHu hujayraning mitotik bo'linish uchun tayyorlanishi ikki bo'linish oralig'i, ya'ni interfaza deb ataladi. Hujayra siklining ko'p qismini interfaza tashkil kiladi. Bu paytda xujayra organoidlari odatdagidek ishlab, xujayra bo'linishga tayyorlanadi. Bunda hujayra kattalashib, o'sadi, organoidlari va xromatinlar soni ikki karra ortadi (DNK redublikatsiyasi ruy beradi).

Har bir hujayradagi interfaza 3 davrni o'z ichiga oladi.

- 1) Bo'linishdan keyingi (postmitotik), ya'ni sintezdan oldingi (presintetik) — *birinchi o'sish* (G_1)
- 2) DNK sintezi ro'y beradigan davr – sintetik (S)
- 3) Sinezdan keyingi (postsintetik) yoki mitozdan oldingi (premitotik) — *ikkinchi o'sish* (G_2) davri.

Interfaza yakunida, odatda hujayrada mitotik bo'linish (M) ro'y beradi. Hujayraning bo'linishga tayyorlanishi (interfaza) va bo'linishi (mitoz) mitotik sikli hisoblanadi(53-rasm).

Demak, ayrim hujayralarda hayot sikli hujayraning mitotik bo'linishida va shu bo'linishga tayyorlanish davrlarida ro'y beradigan, uzviy bog'langan murakkab jarayonlarning majmuidir.

Organizm hayoti davomida ko'pgina hujayralar almashinib turadi. Bundan nerv hujayralari mustasno. Nerv hujayralari organizm tug'ilgandan keyin o'sadi, murakkablashadi, ammo qayta hosil bo'lmaydi, demak ularda bo'linish hodisasi ro'y bermaydi.

Organizmnin g a'zo va to'qimalari hujayralarining almashish jadalligiga ko'ra 3 guruhga bo'linadi:

1. Hujayralari o'ta almashinuvchan (masalan: ichak epiteliysi);
2. Almashinuvchanligi o'rtamiyona rivojlangan (masalan: jigar);
3. Yuksak differensiallashgan va hujayralari almashmaydigan (masalan: nerv hujayralari).

O'ta almashuvchan hujayralarda hayot sikli qisqa bo'ladi. Interfazaning birinchi o'sish - G_1 davridagi, ya'ni mitozdan keyingi qiz hujayrasi o'z kattaligi, oqsil va RNK miqdoriga ko'ra ona hujayradan farq qiladi. Chunki bir ona hujayradan mitoz natijasida ikki qiz hujayrasi hosil bo'ladi. G_1 davr hujayrada o'sish, oqsillar va RNK to'planishi bilan boshlanadi. Bu jarayon natijasida hujayra o'zining shunday massasiga ega bo'lib qoladiki, u mitotik siklning keyingi- S davrining boshlanishini taqozo etadi. G_1 davr mobaynida DNK yangi molekulasini va uning sintezini, RNK va oqsil metabolizmini ta'minlovchi fermentlar sistemasi hosil bo'ladi. Energiya almashinuvida ishtirok etuvchi fermentlarning faolligi ham

ortadi. G_1 davrda ro'y beradigan bu murakkab jarayonlar uning DNK sintezi uchun tayyorlanish bosqichi ekanligidan dalolat beradi. G_1 davrning davomiyligi organizm va hujayra xillariga qarab turlichadir (odatda 9-10 soat). Bu davrda genetik material $2n\ 2c$ ga teng bo'ladi.

Mitotik siklning sintetik (S) davri hujayra siklining eng muhim bosqichi hisoblanadi. Sintetik davrsiz somatik hujayralarda mitoz ro'y bermaydi. Bu davrda DNK reduplikatsiyasi, ya'ni yangi DNK molekulasining sintezi ro'y beradi. S davr so'ngida hujayra ikki molekula DNK ga ega bo'ladi (mitoz jarayonida hosil bo'ladigan har bir qiz hujayrasiga bir molekuladan DNK ni taqsimlab berish uchun ko'rilgan tayyorlanish ro'y beradi). SHu davrda DNK molekulasining sintezi bilan bir qatorda, hujayra sitoplazmasida gistonli oqsillarning sintezi va ularning yadroga siljib DNK bilan qo'shilishi (nukleogistonlarning hosil bo'lishi) sodir bo'ladi. Bulardan tashqari sentriolalarning sintezi, mitoz uchun kerakli oqsillarning G_2 davrda sintezlanishini ta'minlovchi r-RNK sintezi ham S davrda kechadi. Sintetik davrda hujayra organoidlari ham ortadi. S davr 7-8 soat davom etib, hujayraning irsiy materiali $2n\ 4c$ bo'ladi.

Postsintetik (premitotik) – G_2 davrda RNK va bo'linish jarayonini ta'minlovchi oqsillar sintezi davom etadi (ayniqsa, bo'linish dukini hosil qiluvchi tubulin oqsilining sintezlanishi diqqatga sazovordir) bunda hujayra bo'linishi uchun zarur bo'lgan ATF sintezlanadi. Xromosomalar spirallashib mikroskopda ko'rina boshlaydi. Bu davrning davom etishi a'zo va to'qima xillariga, organizm turlariga bog'liq holda 5-6 soat davom etadi. Hujayraning irsiy materiali $2n\ 4c$ bo'ladi.

Hujayra interfaza davrida (G_1 , S va G_2 holatlarda) yuqorida bayon etilganday o'zini ko'paytirish (mitoz) ga qaratilgan jarayon bilan «band» bo'lsa, o'zining ixtisoslashgan faoliyatini qachon, ya'ni interfazaning qaysi davrida bajaradi degan o'rinli savol tug'iladi.



43-rasm. Hujayra siklining bosqichlari.

Hujayra birin-ketin bo'linaversa, uniig ixtisoslashishi va maxsus faoliyatni bajarishga interfazaning shu uch davrining birortasida imkoniyat darajasi cheklangan bo'ladi. Ushbu mitotik siklda ro'y bergan barcha jarayonlar hujayraning «shaxsan» o'zi uchun xos bo'lgan biosintetik jarayondir. SHuniig uchun ham bu jarayon **autosintetik** interfaza deyiladi.

Hujayra muhim hayotiy jarayonlarni (o'zi uchungina emas, balki organizm uchun kerakli bo'lgan) bajarish uchun u yoki bu darajada, ba'zan butunlay interfazaning G₁ davridan «chiqishi» kerak bo'ladi. SHu «chiqishi» natijasida bu hujayra o'sadi, unda differentsiyalanish - ixtisoslashish jarayonlari ro'y beradi, nihoyat hujayra o'ziga hos faoliyatini shu interfazada bajarishga loyiq bo'lgan hujayraga aylanadi.

A'zo va organizm holatining normal ishlashiga qaratilgan ushbu hujayradagi biosintetik jarayonlar shu hujayraning ixtisoslashgan faoliyatining natijasi bo'lib qoladi. Bu jarayon hujayranaig butun faoliyati davomida ro'y beradi. SHularning hammasi G₁ dan «chiqqan» interfazadagi hujayrada kechadi. Hujayradagi biosintetik jarayonlar a'zo yoki organizm uchun zarur moddalar ishlab chiqarishga

qaratilgan bo'ladi. SHuning uchun ham bu jarayonni **geterosintetik** interfaza deb ataladi. Bunday hujayralarning hayot sikli, odatda, u hujayraning fiziologik o'limi bilan yakunlanadi. Ayrim holatlarda, masalan, biror a'zo (jigar) jarohatlansa shu geterosintetik interfaza holatidagi ayrim hujayralar qayta holiga, so'ng S davrga o'tishi va nihoyat, jarohatlanish oqibatida yo'qotilgan hujayra sonini tiklash uchun qayta mitozga uchrashi ham mumkin. Demak, bunday hujayralarda hayotiy sikl mitoz bo'linish bilan yakunlanadi.

Bazi hujayralar mitoz yakunida mitotik sikldan chiqadi va ular a'zo (organizm) extiyojiga ko'ra proliferatsiyaga turtki beruvchi omil ta'sirida qayta shu siklga o'tishi mumkin. Bunday hujayralar populyasiyasi «*tinim*» holatidagi hujayralar guruhini tashkil etadi va G_0 tarzida ifodalanadi. G_r populatsiyadagi hujayralar jigarning reparativ regeneratsiyasi jarayonida aniqlangan. Hujayra siklida shu G_0 dagi hujayralar hujayralarning «*tinim*» holatidagi alohida fiziologik guruhini tashkil etadi. G_0 hujayralar G_1 ga xos bo'lgan mitozga tayyorlanish xususiyatini yo'qotadi. Hujayralarning bunday «*tinim*» holatiga o'tishi mitotik siklning S davri — DNK sintezi yakunlanganidan keyin ham ro'y berishi mumkin. Bunday hujayralar G_2^0 tarzida ifodalanadi. $G_0^1 G_0^2$ holatdagi hujayralar a'zo (to'qima) uchun «rezerv» — zahiradagi hujayralar hisoblanadi. Organizmning extiyojiga ko'ra G_1^0 hujayra autosintetik interfazaning G davriga kirib, mitotik sikldagi hujayralar miqdorini to'latishi yoki geterosintetik interfazaga yo'llanib, ixtisoslashgan faoliyatni bajaruvchi hujayralar populyasiyasi qatorida o'rin olish mumkin.

A'zolarning funksional holatiga qarab G_2^0 hujayralar mitoz uchun jalb qilingan hujayralarga aylanishi mumkin. G_1^0 , G_2^0 hujayralarning mavjudligi a'zoni tashkil etgan hujayralar miqdorining hamda patologik jarayonda hujayralar sonining ma'lum darajada saqlanishini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

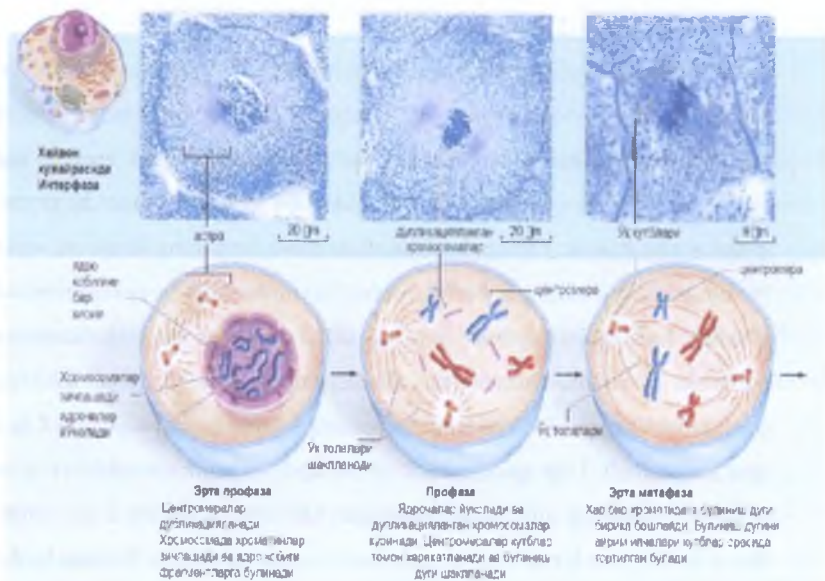
Mitoz. Hujayra autosintetik interfazasining yakunlanishi bilan ko'pgina hujayralar bo'lina boshlaydi. Somatik hujayralar mitoz yo'li bilan bo'linib ko'payadi. Mitozda hujayrada ketma-ket ro'y beradigan 4 ta faza tafvut qiladi:

profaza, metafaza, anafaza, telofaza. Mitoz jarayonida hosil bo'lgan 2 ta qiz hujayra ona hujayraga xos bo'lgan barcha tuzilmalarga ayniqsa, to'liq irsiy materialga ega bo'ladi. Mitoz natijasida genetik modda ikki qiz hujayra o'rtasida tengma-teng bo'linadi.

Bo'linish uchun hujayra interfazada tayyorlanadi: S davrda DNK molekulasi 2 karra ortadi, bir juft sentrioladan G_2 davrga kelib ikki juft sentriola hosil bo'ladi va hujayra har xil ichki tuzilmalar va energiyasiga ega bo'ladi. Mitoz hayvon hujayralarida 1 — 2 soat davom etadi.

Profaza. Profaza boshlanishida yadroda ingichka ipsimon xromosoma hosil bo'la boshlaydi. Bu jarayonda xromosomalar spirallashib, tortiladi va yo'g'onlashadi. Interfazada unchalik qo'z ilg'amas bo'lgan genetik mahsulot - xromatindan oddiy yorug'lik mikroskopida ham yaqqol ko'rinuvchi xromosomalar shakllana boshlaydi. Profaza boshlanishida xromosomaning ikkita qiz xromatidlari, bir-biriga zich birlashgan bo'lib, yorug'lik mikroskopida qaraganimizda bittaga o'xshab ko'rinadi. Keyinroq profaza o'rtalarida har qaysi xromosoma o'zaro spirallashgan ikkita xromatiddan iboratligini ko'rish mumkin. Interfazaning S davrida ikkilangan DNK molekulasi nukleogistonlar bilan birgalikda 2 ta xromatin ipni hosil qiladi. Ular spirallashadi va buraladi — xromatin iplari yo'g'onlashadi, qisqaradi. SHunday qilib, shakllanayotgan har bir xromosoma 2 ta xromatin ipidan iborat bo'lib, ular bir-biri bilan sentromera orqali qo'shiladi. Profaza boshlanishida xromosomalar yadroda bir tekis tarqalgan bo'ladi, so'ng xromosomalar yadro qobig'i bo'ylab joylashib oladi. Xromosomaning spirallashishi kuchayib, uning kaltalanishi ro'y beradi. Hujayrada profaza boshlanishi bilan 2 juft sentriolaning har bir jufti hujayraning ikki qarama-qarshi qutbiga yo'naladi. Har bir juft sentrioladan yangi mikronaychalar hosil bo'lib, ular bir-biriga qarab yo'naladi. Ayrim mikronaychalar o'zaro qo'shilib ketsada, boshqalari esa bir-biriga yaqinlashadi, lekin qo'shilmaydi. Mana shu ikki qutbdagi sentriolalardan yo'nalgan mikronaychalar urchuq iplarini hosil qiladi. Profaza boshlanishida yadro qobig'i saqlangan bo'ladi, shuning uchun ham urchuq iplari yadrodan tashqarida bo'ladi. Profaza o'rtasida yadro qobig'i buziladi, yadro teshiklari yo'qoladi.

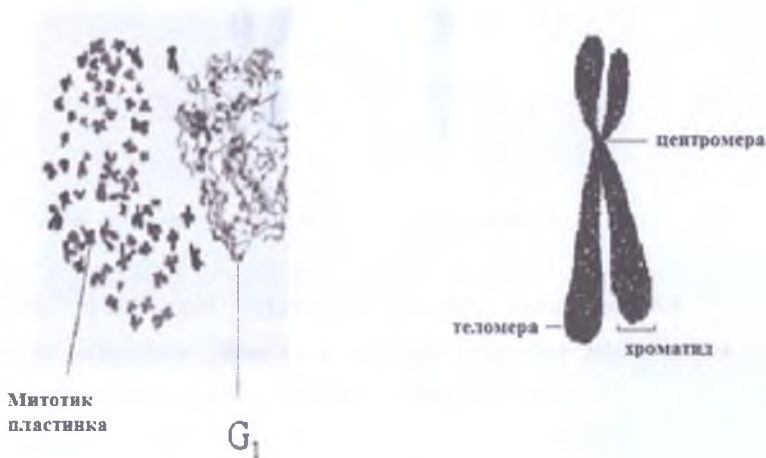
Endi sentriolalar va ularni tutashtirib turuvchi urchuq iplari sitoplazma o'rtasiga siljiydi. Sitoplazmada erkin joylashgan xromosomalar hosil bo'lishi davomida ular urchuq ipiga o'ralashib ketadi. Urchuq ipining to'la shakllanib borishi bilan sentriolaning har bir jufti bir-biridan o'zoqlashib boradi, hujayra anchagina cho'ziladi. Demak, profaza yadro qobig'ining parchalanishi, yadrochanning erib ketishi va karioplazmaning sitoplazma bilan aralashishi bilan tugaydi(54-rasm). Profazada irsiy material $2n\ 4c$ ga teng.



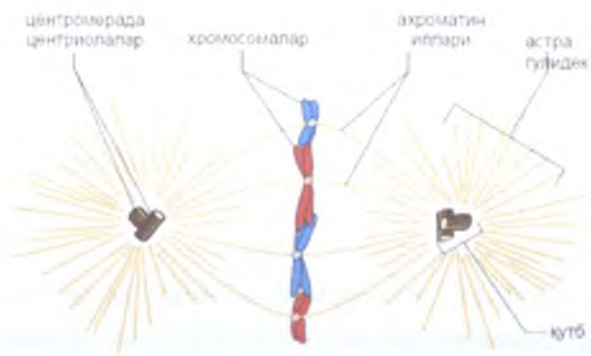
44-rasm. Mitoz profazasi.

Metafaza. Bu davrning boshlang'ich bosqichida — prometafazada xromosomalar hujayraning ekvator qismiga siljiydi. So'ng barcha xromosomalар sentromerlari bilan hujayra ekvatori yuzasi bo'ylab joylashadi va metafaza plastinkasini hosil qiladi. Urchuq iplari faqatgina sentriolalarning hosilasi bo'lib qolmay, balki xromosomaning sentromera soxasidan metafazada paydo bo'lgan mikronaychalar ham urchuq ipi tarkibiga kirishi aniqlangan.

Metafazada bo'linish ipchasi shakllanib bo'ladi, xromosomalar to'liq shakllanib, ekvator chizig'i bo'ylab joylashadi. SHunday qilib, ko'z ilg'amas darajada va o'ta uzun xromatin ipchasining spirallashishi va batartib taxlanishi oqibatida zich, uzunligi bor yo'g'i 6—8 mkm bo'lgan xromosoma hosil bo'ladi. Metafaza jarayonida xromosomalar ekvator qismining o'rtasida to'planib, metafaza plastinkasini hosil qiladi. Har bir sentromera xromosoma elkalaridan turli masofada joylashib har xil kattalikdagi elkalarga ega bo'lgan xromosomani shakllantiradi. Odatda, xromosomalar metafaza davrida o'rganiladi. Bunda har bir xromosomaning uch qismi 2 ga ajralib turgan (sentromera sohasi bilangina birikkan) xromatidlardan iboratdir. Hujayraning har bir qutbidan yo'nalgai urchuq iplari bitta xromosomaning sentromerasiga ikki tomondan birikadi (56-rasm). Demak, metafazada xromosomalar o'z shakliga va morfologiyasiga to'liq ega bo'ladi, xromosomalar morfologik tuzilishiga qarab 3 tipga bo'linadi: metatsentrik, submetatsentrik, akrotsentrik (55-rasm).



45-rasm. Mitotik xromosomalar.



46-rasm. Metafazada bo'linish duk iplarining hosil bo'lishi.

Anafaza. Har bir xromosoma bo'ylamasiga alohida qiz xromatidasiga ajrala boshlaydi va sentromera ham ajraladi.

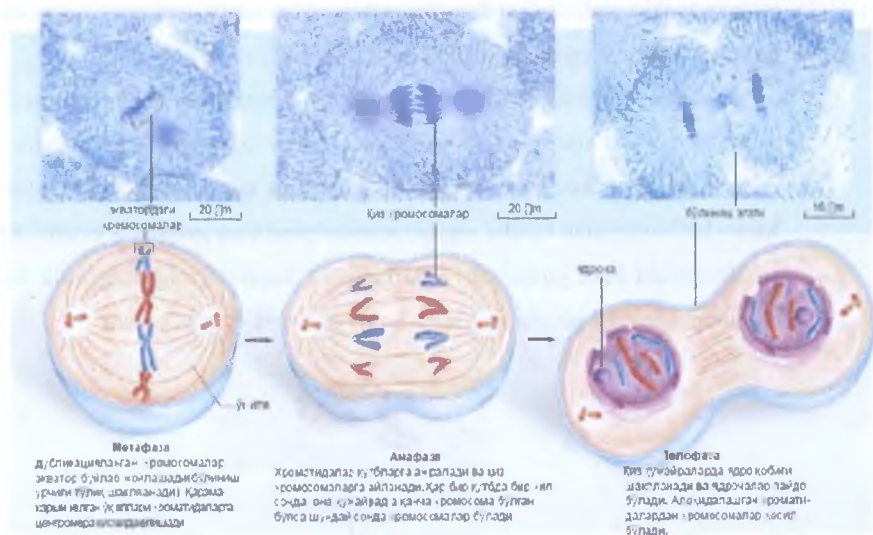


47-rasm. Xromosomaning qiz xromatidasiga ajralishi.

Xromosomaning sentromera sohasidan xromatidlarga ajralib(57-rasm), xromosomalар sentromer bog'lanishni yo'qotib, xromatidlar sinxron ravishda qarama-qarshi qutblarga tortila boshlaydi. Xromosomalarning qarama-qarshi qutblarga tortilishi tezligi 0,2-0,5 mkm/min.ga teng. Xromosomaning hujayraning ikki qutbiga tarqalishi ro'y beradi. Bu tortilishni sentromeraga birikkan, uruchiq iplarining tarkibiga kiruvchi qisqarish xususiyatiga ega bo'lgan aktin va boshqa oqsillar ta'minlaydi.

SHunday qilib, xromatida tarzidagi qiz xromosomalari hujayraning ikki qutbiga tengma-teng miqdorda taqsimlanadi.

Telofaza. Bu fazada xromosomalar qutbga etib kelib, xromosomalar harakati to'xtaydi, yangi interfaza yadrosi shakllana boshlaydi va hujayraning ikkita qiz hujayraga aylanishi (sitokenez) kuzatiladi. Bo'linayotgan hujayraning o'rtasida botiqlik paydo bo'la boshlaydi. Bir ipli xromosoma - xromatidida spirallari yoyiladi — despirallashadi va interfaza holatidagi xromatin ko'rinishiga ega bo'ladi. Hujayradagi botiqlik butun hujayrani qamrab, bo'linish botiqligini hosil qiladi(58-rasm). Hujayrada yadrocha shakllanadi va yadro qobig'i hosil bo'ladi. Bu botiqlik chuqurlashib, hujayrani bo'ladi, ya'ni sitotomiya (sitoplazmaning bo'linishi) ro'y beradi va hujayra 2 ta qiz hujayrasiga ajraladi.



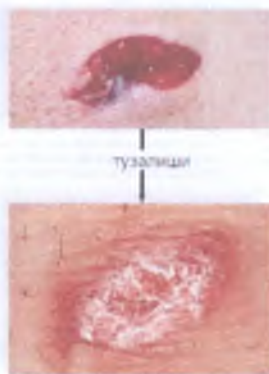
48-rasm. Mitoz bo'linishidagi metafaza, anafaza, telofaza bosqichlari.

Doimo hamma hujayralarda ham mitoz jarayonidagi davrlar oxirigacha davom etavermaydi. Ayrim hujayralarda xromosoma soni bir necha marta ortadi va bu jarayon G_2 dan so'ng hujayra yadrosining qobig'i saqlangan holda, urchuq iplari hosil bo'lmasdan ro'y beradi. Ba'zan yadro profazadagi kabi erib ketsada, xromosomalar hujayra qutblariga tarqalmaydi va xromosomalarning

xromatidalarga ajralishi bilan qayta yadro qobig'i hosil bo'ladi. Natijada xromosoma soni ona hujayranikiga nisbatan 2 marta ortgan *poliploid* hujayra hosil bo'ladi. Bu jarayonga *endomitoz* deyiladi. Poliploid hujayraning o'zi xuddi shunday jarayonni qayta o'tab xromosoma sonini yana ham orttirib olishi mumkin. Endomitoz turli o'simlik va hayvon hujayralarida uchraydi. Bu jarayon ayniqsa, faoliyatlari jadallashgan hujayralardan (masalan, jigar hujayrasi) tashkil topgan a'zo va to'qimalarda bo'ladi.

Ba'zan mitoz jarayonini oxirgi davrida qutblangan xromosomalar atrofida alohida yadrolar hosil bo'ladi-yu, lekin sitotomiya kechmaydi. Buning oqibatida hujayrada ikki yadroli (har bir yadrosidagi xromosoma soni ona hujayrasiga teng bo'lgan) hujayra paydo bo'ladi(59-rasm).

Mitoz bo'linishi muhim ahamiyatga ega – hayotning muntazam davomiyligi hujayra bo'linishidandir. Mitoz yo'li bilan ko'payish ona hujayra genetik mahsulotning hosilasi ikki qiz hujayraga bir hilda taqsimlanishni ta'minlab beradi. Mitoz bo'linish bilan barcha organizmlar to'qima va a'zolarning o'sishi, tiklanishi va almashishi kabi jarayonlar bajariladi. Bir hujayrali organizmlarda mitoz shu organizm sonining jinsiz yo'l bilan ko'payishini ta'minlab beradi.



49-rasm. Insonning o'sishida, to'qimalarning tiklanishida mitozning ahamiyati.

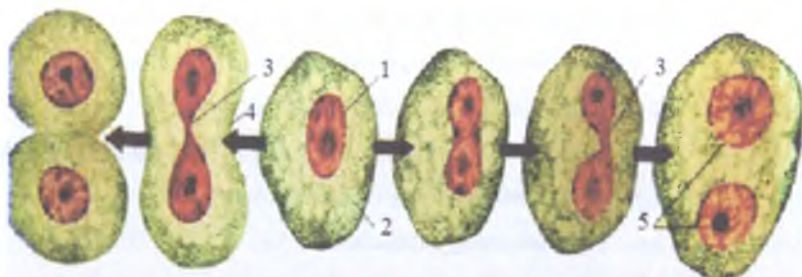
Mitozning patologiyasi. Hujayraning hayotiy siklida mitoz alohida o'rin egallaydi. Uning yordamida hujayra reproduksiyalanadi, irsiy xossalari uzatiladi. Mitozning patologiyasida uning bosqichlarining birida o'zgarishlar kuzatiladi. SHu

ma'lumotlarga asoslangan holda mitozdagi patologiya quyidagicha klassifikatsiyalanadi:

1. Xromosomalar jarohati:
 - 1.1. Hujayralarning profazada turib qolishi;
 - 1.2. Xromosomalarning spirallanishi va despirallanishining buzilishi;
 - 1.3. Xromosomalarning fragmentatsiyasi;
 - 1.4. Anafazada xromosomalar o'rtasida ko'priklar hosil bo'lishi;
 - 1.5. Qiz xromatidlarning vaqtdan oldin ajralishi;
 - 1.6. Kinetaxorning jarohatlanishi.
2. Mitotik apparatning jarohatlanishi.
 - 2.1. Metafazada mitoz rivojlanishining orqada qolishi;
 - 2.2. Metafazada xromosomalarda noaniqliklar bo'lishi;
 - 2.3. Uchguruhl metafaza;
 - 2.4. Bo'shliqli metafaza;
 - 2.5. Ko'p qutbli metafaza;
 - 2.6. Assimetrik mitozlar;
 - 2.7. Monotsentrik mitozlar;
 - 2.8. K-mitoz (kolxitsinli mitoz).
3. Sitotomiyaning buzilishi.
 - 3.1. Vaqtdan oldingi sitotomiya;
 - 3.2. Sitotomiyaning ushlanib qolishi;
 - 3.3. Sitotomiyaning bo'lmasligi.

Bo'linishning **amitoz** xili — bu hujayraning to'g'ridan-to'g'ri bo'linishidir. Amitozda yadro o'ziniig interfazadagi holatini saqlab qoladi — bo'linishdagi xromosomaning shakllanishi, bo'linish dukiniig paydo bo'lishi, yadrocha va yadro qobig'ining yo'qolishi ro'y bermaydi. Hujayra yadrosida botiqlik paydo bo'ladi-da, u ikkiga bo'linadi(60-rasm). Bunda genetik material ikkala yadroga teng taqsimlanmasligi ham mumkin. Ba'zan sitoplazma bo'linmasdan ikki yadroli hujayra ham hosil bo'lishi mumkin. Eukariot hujayralarida amitoz bo'linish ayrim

to'qima (mushak, epiteliy) hujayralarida va ayniqsa, yomon sifatli o'sma hujayralarida ro'y beradi.



50-rasm. Hayvon hujayrasining amitoz bo'linishi: 1-yadro; 2-sitoplazma; 3-yadroning tortilishi; 4-sitotomiya; 5-ikki yadroli hujayra.

Hujayraning bo'linishiga ta'sir etuvchi omillar hilma-hildir. Hujayra mitotik bo'linishining jadalligi sutka vaqtiga ham bog'liq bo'ladi. Kunduz kuni serharakat bo'lgan mavjudotlar hujayrasida bo'linish kechasi jadal bo'lsa, aksincha, kechqurun faol hayot kechiradiganlarda esa kunduzi jadal bo'ladi.

Hujayraning bo'linishiga ta'sir etuvchi omillar mavjud. To'qimalarning parchalanishidan hosil bo'lgan mahsulot o'z atrofidagi tirik hujayralarni bo'linishini kuchaytiradi, bu holat jarohatlangan to'qima yoki a'zoning tiklanishida ahamiyatlidir. Hujayralar ko'payishi organizm hayot faoliyatidagi neyro-gumoral boshqarish mexanizmiga ega. Ko'pgina endokrin bezlar faoliyati bo'linish jarayonini tezlashtirib yoki sustlashtirib turadi.

A'zoda hujayra miqdorining odatdagiday bo'lishi va hujayraning hayot faoliyati mobaynida bir me'yorda bo'linib turishiini ta'minlovchi fiziologik mexanizmlar mavjuddir. SHu mexanizmlar va atrof-muhit omillari ta'siriga javoban tinimdagi hujayralarning mitotik sikliga kirish yoki bo'linayotgan hujayralarning tinim holatiga o'tishi kabi jarayonlar amalga oshadi.

Hujayra ko'payishini boshqaruvchi omillar asosan 2 guruxga bo'linadi:

1) hujayradan tashqari (ekzogen)

2) hujayra ichi (endogen).

Ekzogen omillar hujayrani o'ragan muhitda bo'lib, hujayra membranasini bilan o'zaro ta'sirda bo'ladi. Hujayraning o'zida sintezlanib unga ta'sir etuvchilar esa endogen omillardir. Ayrim endogen omillar hujayradan chiqib boshqa guruh hujayralar uchun ekzogen ta'sirda bo'lishi ham mumkin.

Hujayra muvaffaqiyatli ko'payishi uchun, hujayra sikli nazorat qilinadi. Hujayra sikli, checkpointlar orqali boshqariladi, ular ma'lum shart-sharoitlar amalga oshmaguncha, hujayra sikli davomiyligini uzaytiradi. Hujayra siklining ko'plab checkpointlari bor, biz ulardan 3 tasini: G_1 , G_2 va mitotik checkpointlarini ko'rib chiqamiz(61-rasm).



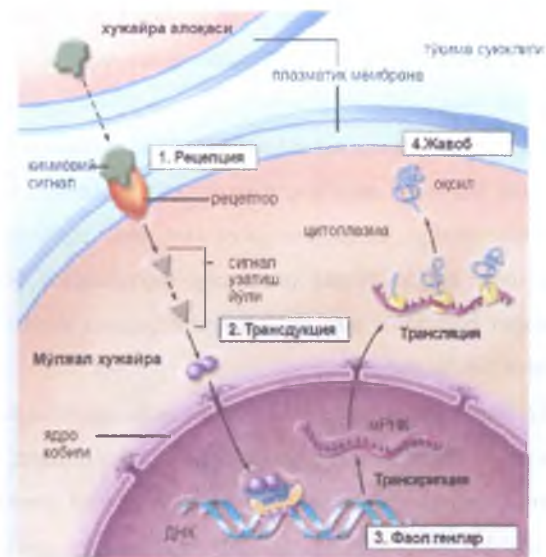
51-rasm. Hujayra siklining boshqarilishi.

Bundan tashqari hujayra sikli, tashqi omillar- gormonlar yordamida ham boshqariladi. Chekpointlar ichida G_1 chekpointi muhim ahamiyatga ega, chunki agar hujayra bo'linsa bu chekpointlar orqali hujayra sikli o'tadi. Agar bu chekpointlarda hujayra sikli o'tmasa, G_0 hujayraning tinim davri boshlanishi mumkin, bunda hujayra bo'linmaydi, hujayra o'zining normal funksiyalarini boshdan kechiradi. Buning uchun o'sish omillarini aniqlovchi to'g'ri o'sish signallari G_1 chekpointlari yacheykalarida qatnashishi kerak.

Bundan tashqari, hujayra DNK sining butunligi ham tekshiriladi. Agar DNK buzilgan bo'lsa, r53 oqsili bu checkpointlarda hujayra siklini to'xtatadi va DNK tiklanishni boshlaydi. Agar bu jarayon bo'lmasa, buning oqibati apoptozga olib keladi. Hujayrada DNK replikatsiyasi bo'lganligi tekshirilguncha, G₂ checkpointlarida zudlik bilan hujayra sikli to'xtatiladi. Bundan tashqari, agar DNK quyosh nurlari yoki rentgen nurlari ta'sirida zararlangan bo'lsa, hujayra sikli bu checkpointlarda zararlangan DNK tiklanguncha qamrab olinadi, shuning uchun u qiz hujayraga o'tkazilmaydi. Boshqa checkpointlar mitoz fazalarida faoliyat ko'rsatadi. Xromosomalar o'qqa to'g'ri birikkanligiga ishonch hosil qilish uchun, sikl metafaza va anafaza orasida sekinlashadi va aniqlik bilan qiz hujayralariga ajratiladi.

Tashqi nazorat. Hujayra siklining nazorat tizimi plazmatik membrana orqali yadrodagi alohida genlarga tarqaladi. Ba'zi tashqi signallar, masalan gormonlar va o'sish omillari hujayraning siklini tezlashtiradi. Ayollarda progesteron gormoni zigotaning bachadon devoriga implantatsiyasini ta'minlovchi bachadon devori hujayralarining ishini tezlashtiradi. Epidermal o'sish omili terining jarohatlangan joylaridagi siklining tugatilishini va jarohatlangan to'qimaning qayta tiklanishini jadallashtiradi.

Rasmda ko'rsatilgandek, tashqi signal xabarni maxsus retseptorlarga etkazib beradi, plazmatik membranadagi hujayra retseptorlari ularni qabul qilib oladi. Oqsillar signallarning o'tishi (trancduksiya) yo'llaridan ma'lumot olib, boshqa oqsillarga etkazadi. SHu hisobiga oxirgi signallar genlarni faollashtiradi, oqsil mahsulotlari hujayra siklini to'xtatadi yoki tezlashtiradi.



52-рasm. Hujayra siklining tashqi nazorati.

Proto-onkogen deb ataluvchi genlar hujayra siklini tezlashtirishi, o'smaning supressor genlari esa hujayra siklini to'xtatishi aniqlangan.

Ko'p hujayrali organizmlarda hujayralarning ko'payishi ulami kuchaytiruvchi yoki susaytiruvchi ko'pgina ichki omillar ta'sirida bo'ladi.

Biror faoliyat, masalan, immun jarayon, har xil hujayralarning o'zaro ta'siri natijasida bajariladi. Organizmga yot bo'lgan narsa (antigen) ta'sir etishi immun jarayonda ishtirok etuvchi hujayralardan biri bo'lgan makrofagni faollashtiradi va u biologik faol modda ishlab chiqaradi. Bu modda (interleykin) antigen ta'siridagi T va V — limfotsitlar proliferatsiyasini kuchaytiradi. O'z navbatida bu T — limfotsit boshqacha T- limfotsit (xelper) ning bo'linishini va etilishini tezlashtiruvchi modda ishlab chiqaradi, shular majmuida immunologik himoya faoliyati bajariladi.

Shuningdek, hujayra bo'linishiga yo'l qo'ymaydigan modda ishlab chiqarishga ham qodir. A'zo ishlab chiqargan, bunday xususiyatga ega moddaning kamayib qolishi shu mahsulotni ishlovchi hujayralarning ko'payishini taqozo qiladi. U ichki

sekretsiya bezlarining faoliyati bilan boshqariladi. Organizm holatiga ko'ra ba'zi a'zo ish faoliyatining zo'riqish zaruriyati tug'lsa, shu a'zo hujayralarining ko'payishi yoki o'sishi ro'y beradi.

Turli a'zo va to'qimalarning hujayra xillarining miqdori, shu a'zoning birlamchi massasini saqlashga asoslangan murakkab mexanizm orqali boshqariladi. Agar qandaydir sababga ko'ra biror a'zo (masalan, jigar) qismining kamayishi ro'y bersa, unda qolgan (jigar) qismining hujayralarida bo'linish jadallashadi. Bu bo'linishni boshqarib turuvchi omil shu hujayra ishlab chiqaradigan modda — *keylonlar* hisoblanadi.

Keylonlar har bir a'zo yoki to'qima uchun maxsus bo'lsada, mavjudod turlari uchun umumiy bo'ladi, keylon hujayraning bo'linishini susaytiruvchi moddadir. YUqorida bayon etilganday biror a'zo hujayrasi sonining kamayishi u ishlab beruvchi keylon miqdorining ham kamayishiga sabab bo'ladi. Natijada bu kamayish hujayraning «osoyishta» — bo'linmay turishini ta'minlay olmaydi va endi u bo'linishga, hujayra o'z miqdorini ko'paytirishga, nihoyat, keylonning ham konsentratsiyasini oshirishga harakat qiladi. Natijada, bu a'zo kattalashadi, ilgariqi massasini tiklashga harakat qiladi. Hujayra miqdorining ortib borishi bilan bo'linish ham susayib boradi va a'zo tiklanib oladi. Hujayra bo'linishiga ta'sir etuvchi omillar mexanizmini o'rganish shu jarayonni susaytira yoki kuchaytira olish imkonini yaratadi.

Xromosomaning tuzilishini aynan o'rganish uchun uni metafaza holda ko'rish lozim bo'ladi, bu maqsadda kolxitsin moddasi ishlatiladi. Kolxitsin urchug iplarinnng (mikronaychalarning) hosil bo'lishiga to'siqlik qiladi natijada xromosoma xromatidalarga bo'linmay saqlanib qoladi, hujayra mitosi to'xtaydi. Xromosoma tuzilishi shu holatda o'rganiladi.

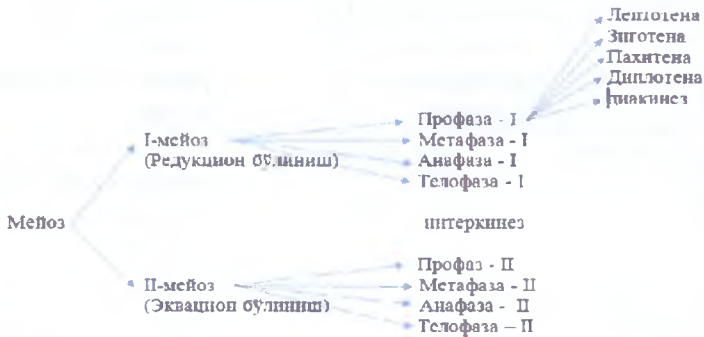
Amaliy tibbiyotda (ayniqsa o'smalarni davolashda) kolxitsin singari ta'sir etuvchi omillardan foydalaniladi. Bu omillar (rentgen, gamma nurlari yoki ayrim dorilar) bo'linishni kuchayib ketishi natijasida o'sma hosil qilgan hujayralarda bo'linishni keskin susaytiradi (yoki butunlay to'xtatadi), bu esa o'sma rivojlannshining oldini oladi.

Meyoz

Jinsiy yo'l bilan ko'payadigan organizmlarda yadro bo'linishining alohida bo'linishi meyoz kuzatiladi, bunda xromosomalarning diploid to'plami gaploid to'plamgacha kamayadi. Meyoz jinsiy hujayralarning etilish jarayonida (gametogenezda) ro'y beradi va bu jarayon ketma-ket keluvchi ikkita meyoz (birinchi va ikkinchi) bo'linishni o'z ichiga oladi. Gametogenezda hosil bo'layotgan har bir jinsiy hujayra murakkab meyotik bo'linish jarayonining mahsuli hisoblanadi.

Meyoz grekcha "*mevozis*" degan so'zdan olingan bo'lib reduksiya ya'ni kamayish degan ma'noni anglatadi. Meyoz bo'linishi natijasida jinsiy hujayralar (gametalar) hosil bo'ladi. Meyozni birinchi bo'lib, 1898 yilda V.I.Belyaev aniqlagan.

Ma'lum differentsiyalangan birlamchi jinsiy hujayra meyoz bo'linishga kirishadi, meyozda ketma-ket 2 marta (I va II) bo'linish sodir bo'ladi. Birinchi bo'linish *reduksion* bo'linish bo'lib, xromosoma soni ikki karra kamaygan 2 ta qiz hujayra hosil bo'ladi. Ikkinchisi *ekvatsion* (teng bo'lgan) bo'linish bo'lib, reduksion yo'l bilan bo'lingan, xromosomasi gaploid to'plamga ega bo'lgan har bir hujayradan ikkitadan hujayra hosil bo'ladi.



53-rasm. Hujayraning meyoz bo'linishi sxemasi.

Ekvatsion bo'linish jarayoni xuddi hujayraning mitoz bo'linishi kabi ro'y beradi. Meoz jarayoni mitoz bo'linishdan-keskin farq qiladi.

Mitoz va meoz bo'linishining taqqoslanishi

Bosqichlar	Mitoz	Meoz
Interfaza	DNK sintezi ro'y beradi va xromatida ikkilanadi	Mitoz kabi
I profaza	Xromosoma zichlashadi Xromatidan xromosomaning shakllanishi boshlanadi	Xromosomaning zichlashishi ro'y beradi. Gomolog xromosomalar juftlashadi, ular bivalentlar hosil qiladi, ayrim qismlariaro almashinish —crossingover ro'y beradi .
I metafaza	Xromosomalar ekvator bo'ylab joylashadi	Bivalent hosil qilgan xromosomalar ekvator bo'ylab joylashadi
I anafaza	Hap bir xromosomaning xromatidasi alohida qutbga ajraladi	Bivalent hosil qilgan gomologik xromosomalar bir-biridai ajralib alohida qutbga tarqaladi. Turli bivalentlardagi xromosomalaming mustaqil ravishda qutbga tarqalishi ro'y beradi.
I telofaza	Har biri diploid yadroli, o'xshash 2 qiz hujayra shakllanadi va mitoz yakunlanadi	2 ta gaploid qiz hujayra shakllanadi. Bu hujayralar genetik jihatdan o'zaro farqlarga ega bo'ladi
II profaza	Bo'lmaydi	Gaploid qiz hujayra interfazasiz — interkinez holida qayta bo'linishga kirishadi. Xromosomalar zichlashadi
II metafaza	— —	Xromosomalar sentromerlari bilan ekvator bo'ylab joylashadi (mitozniig metafazasi kabi)
II anafaza	— —	Har bir xromosomaniig xromatidasi alohida qutbga ajraladi (mitoz anafazasi kabi)
II telofaza	— —	Genetik jihatdan o'zapo farq

		qiluvchi, xromosomasi gaploid to'plamga ega bo'lgan 4ta qiz hujayra shakllanadi.
--	--	--

Meyoz bo'linish ketma-ket ro'y beradigan, murakkab bosqichlardan iborat jarayondir. Bunda hujayra xromosomasi ma'lum tarzda qonuniy o'zgarishlarga uchraydi. Birinchi meyoz bo'linishda interfazadan so'ng profaza I, metafaza I, anafaza I, telofaza I sodir bo'ladi va so'ng hujayra qayta interfazaga kirmaydi. Bunday hosila hujayrada interfazaga hos bo'lgan DNK replikasiyasi sodir bo'lmaydi hujayra yana to'g'ridan-to'g'ri ikkinchi bo'linishga kirishib ketadi. SHuning uchun ham bu oraliq interfaza emas, interkinez deyiladi, interkinez o'ta qisqa vaqtni egallaydi. So'ng ikkinchi meyo'z bo'linish boshlanadi unda profaza II, anafaza II, metafaza II, telofaza II bosqichlari mavjuddir,

Birinchi meyoz bo'linishining profaza I da xromosomada ko'pgina jarayonlar ro'y beradi. Bu bosqichning o'zi bir qancha davrlardan iborat: leptoten, zigoten, paxiten, diploten, diakinez.

Interfazani boshidan kechirgan hujayrada DNK molekulasi ning replikasiyasi ro'y berib, hujayra genetik materiali diploid (2p) to'plam xromosomaga ega bo'lsada, DNK miqdori ikki hissa oshgan (4s) bo'ladi.

P r o f a z a I ning *leptotena* davrida xromosoma ingichka ipsimon bo'lib, bu bosqichda xromosomaning ikkiga bo'lingan qiz xromatidalarini farqlab bo'lmaydi, aslida 2 xromatidadan iborat xromosoma iplari ingichka, nozik ipchalar hosil qiladi. Xromosomaning zichlashishi, spirallashishi bilan xromatida iplari ko'rina boshlaydi va xromomerlar yaqqol ko'zga tashlanadi. Xromosoma butun yadro bo'ylab uzun ipsimon bo'lib joylashadi.

Zigotena davrda ikkita gomologik xromosoma o'zaro tortiladi va bir-biriga xromomerlari bilan jiplashadi. Gomologik o'xshash xromosomalar juftlashadi ya'ni kon'yugatsiyalanadi (sinapsisi) va bivalent hosil bo'ladi. Har bir bivalent ikkita gomologik xromosomalardan yoki 4 ta xromatiddan iborat bo'ladi, demak yadrodagi bivalentlar soni xromosomalarning gaploid soniga teng.

Paxitena davrda xromosomalar spirallanishining davom etishi bilan kon'yugatsiyalashgan gomologik xromosomalar eniga yo'g'onlashadi, yo'g'onlashish gomologik xromosomalarda bir vaqtda ro'y beradi. Bivalent hosil qilgan gomologik xromosomalarning har biridagi ikkita xromatida aniq ifodalanadi. Ikkala xromatida ham xromomer bilan birlashgan bo'ladi. Demak har bir bivalent hosil qilgan xromosomalarda 4 ta xromatida mavjuddir. O'z navbatida bivalent tarkibidagi har bir xromosoma 2 xromatida- diada tutadi. Bunda DNK soni $4s$ ga teng, xromatidlar soni esa $4n$ ga teng. Bu bosqich uchun xarakterli bo'lgan hodisa krossingover hodisasi bo'lib, bunda gomologik xromosomalar o'zaro chalkashib ayrim qismlarning almashishi ya'ni chalkashishi sodir bo'ladi. Krossingover natijasida gomologik xromosomalarning xromatidalarini o'xshash qismlari bilan o'zaro almashinadi hamda bu jarayon hisobiga birikkan genlar o'rtasida rekombinatsiya (almashinish) ketadi. Natijada xromosomalar boshlang'ich shaklidan ayrim qismlari tarkibi bilan farqlanadi.

Diplotena davrda paxitena davrining aksi bo'lgan jarayon ro'y beradi, ya'ni gomologik xromosomalar o'rtasida itarilish kuchi paydo bo'lib, gomologik xromosomalar bir-biridan itariladi bu asosan sentromer qismidan boshlanadi, lekin har qaysi gomologik xromosomalardagi juft qiz xromatidalar sentromer qismidan butun uzunligi bo'ylab birikkan holatida bo'ladi va har bir xromosomada xromatidalar yaqqol ifodalanadi. Bivalent gomologik xromosomaning xromomer qismining bir-biridan itarilishidan qolgan qismlarida o'zaro kesishib qolgan joy - xiazma aniqlanadi. Gomologik xromosomalarning itarilishida bivalentdagi xromosomalarning tutash joyi yaxshi ko'rinadi, bu xiazma bilan gomologik xromosomalar tutashib turadi. Xromosoma qanchalik uzun bo'lsa xiazma soni ko'p, kalta bo'lsa esa kam bo'ladi. Diplotenada xromosomalardagi qisqarilish davom etadi, natijada 4 ta ipsimon struktura (xromatid) aniq ko'rinadi. Gomologik xromosoma qismlararo almashinishining morfologik ifodasi diploten bosqichidagi mana shu xiazmalarning hosil bo'lishidir.

Diakinezda xromosomaning har bir xromatidasi spirallashuvi davomida qisqaradi, yo'g'onlashadi. Bivalentdagi har bir gomologik xromosomadagi

xromatida yana ham ravshanlashadi - bivalent tetrada hosil qiladi. Xiazma susayadi (xromosomaning uchlarida saqlanib qoladi), soni kamayadi, bivalentlar qisqaradi va zich holatga o'tadi. Hujayradagi tetradalar soni xromosomaning gaploid to'plamiga teng bo'ladi.

Bivalent gomologik xromosomaning har biridagi juft xromatida sentromerasi bilan tutashib turgan holatda, xromosomalardagi spirallashish jarayoni davom etaveradi. SHu vaqtga kelib, yadrocha yo'qoladi, yadro membranasi parchalanadi va bo'linish duki yaqqollashadi.

M e t f a z a I da bivalent gomologik xromosomasi ikkala sentromerasi bilan hujayra bo'linish duklarining ekvator sathiga siljiydi va gomologik xromosomalar bivalent holida ekvator kengligi bo'yicha joylashadi, hamda har bir xromosomaning sentromerasiga, alohida qutbdan yo'nalgan bo'linish duki birikadi.

A n a f a z a I da hap biri 2 ta xromatida (diada) dan tashkil topgan gomologik xromosoma bir-biridan itarilib, qarama – qarshi qutblarga tortiladi, ya'ni har bir bivalent tarkibidagi bitta gomologik xromosoma bir qutbga, ikkinchi xromosoma esa qarama – qarshi qutbga tortiladi.

Mitozdagi anafazada bitta xromosomadagi 2 ta xromatida bir-biridan ajralib qutblarga bo'linsa, meyoj jarayonida esa har bir qutbga yaxlit xromosoma tarqaladi.

SHunisi diqqatga sazovorki, bivalentdagi ota-onadan o'tgan xromosoma bir xil tarzda (erkin holda) hujayra qutbiga siljishi mumkin. SHuning uchun ham xromosomalarning qutblarga mustaqil taqsimlanishi ro'y beradi.

Telofaza I jadal po'y beradi, bu jarayonda xromosomalar cho'zilib, ingichkalasha boshlaydi va asta-sekin interfazaga o'tadi, endoplazmatik to'rdan yadro qobig'i hosil bo'ladi. Natijada gaploid songa ega bo'lgan ikkita qiz xujayra(diada) hosil bo'ladi. Hujayradagi xromosoma soni 2 marta kamayadi (reduksiya sodir bo'ladi) va gaploid xromosomalar to'plamiga ega bo'lgan ikkita qiz hujayra hosil bo'ladi.

Telofaza I dan keyin interfaza (interkinez) keladi.

I n t e r k i n e z d a xromosoma sust despirallashadi, xromosoma reduplikatsiyasi ro'y bermaydi, DNK sintezlanmaydi. Hujayralar ikkinchi bo'linishga o'tadi.

Ikkinchi meyozi bo'linishi(ekvatsion bo'linish)

I-meyoz natijasida hosil bo'lgan ikkita qiz hujayralarida(diada) bir vaqtda II- meyozi boshlanadi, u xuddi mitoz singari boradi.

P r o f a z a II da har bir xromosomadagi qiz xromatidalar bir-biriga o'xshash emas. Xromosomalarning ko'pi chalkashib qolganday ko'rinadi, chunki har bir xromosomadagi qiz xromatidalar bir-biridan ajralib (itarilib), sentromer sohasidagina tutashadi.

M e t a f a z a II da gaploid sondagi xromosomalar xuddi mitoz metafazasidagi kabi, ekvator tekisligida joylashadi va hap bir xromosomaning sentromerasi ikkiga ajraladi.

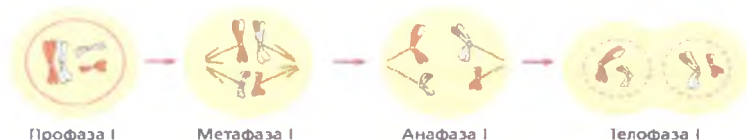
Anafaza II da xromosomadagi ikkita xromatida (diada) ning har biri qarama-qarshi qutblarga tortiladi. Bu xromatidalar ikkinchi bo'linish natijasida hosil bo'ladigan qiz hujayra xromosomasiga o'xshash bo'lib, bu xromosoma bitta xromatida (monada) dan iborat.

T e l o f a z a II da xromosomalar to'liq ajralib, qutbga tortilishi yakunlanadi, natijada yangi yadro qobig'i, yadrocha hosil bo'lib, sitokinez ro'y beradi.

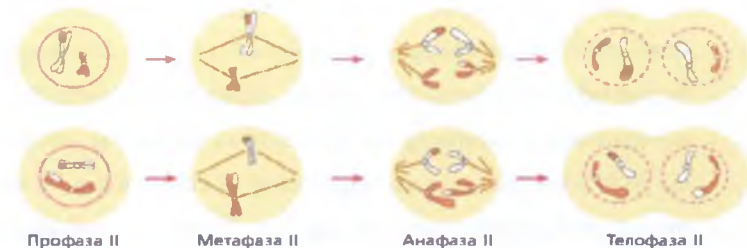
Demak, meyozi birinchi bo'linish bosqichida, bir-biriga jipslashgan ikkita gomologik xromosomaning har biri alohida qiz hujayrasiga o'tib, xromosomasining soni ikki marta kamaygan ikkita qiz hujayra hosil bo'lsa, ikkinchi bo'linishda shu har bir qiz hujayrasidan ikkita, xromosomalar soni o'zgarmagan, ammo xromosomasi xromatida - monadalardan iborat bo'lgan gaploid to'plamli hujayralar hosil bo'ladi.

Natijada meyozi kirishgan har bir hujayradan 4 ta gaploid xromosoma to'plamiga ega bo'lgan jinsiy hujayra etiladi.

Мейоз I



Мейоз II



54-rasm. Meyoz bo'linishning bosqichlari.

II meyoz mitoz singari ketadi, lekin mitozdan farqi quyidagicha:

1. Xromosomalar soni gaploid sonda
2. DNK sintezi ketmaydi
3. Xromatidlar bir - biridan uzoqroq joylashgan
4. Har qaysi xromatidlar jinsiy nuqtai - nazardan, meyoz bo'linishdan oldingi xromatiddan farq qiladi.

Shunday qilib bir - birini davom ettiruvchi ikkita meyoz bo'linish natijasida diploid songa ega bo'lgan bitta hujayradan gaploid songa ega bo'lgan 4 ta hujayra hosil bo'ladi (nc).

Erkak va urg'ochi jinsiy hujayraning hosil bo'lishida meyoz jarayoni deyarli bir xil kechadi. Tuxum hujayrasi hosil bo'lishida, spermatotsit rivojida kuzatilmaydigan diktioten bosqich mavjuddir. Diploten bosqichidan so'ng hujayra diktioten bosqichda ko'p vaqt (organizm balog'atga etgunga qadar va shu hujayra etilishga kirishguncha) saqlanib, diakinez bosqichiga o'tmaydi.

Meyoz jarayoni muhim biologik ahamiyatga ega:

- 1) Meyoz hisobiga avlodlarda xromosomalar sonining (kariotipining) doimiylikini bir-xil ushlab turiladi.

2) Meyoz kombinativ o'zgaruvchanlikning asosi bo'lib, crossingover natijasida turli xil kombinatsiyaga uchragan gametalami hosil qiladi ya'ni ota – ona kariotipiga qaraganda avlodda yangi sifatga ega bo'lgan xromosomalar to'plami hosil bo'ladi. SHu hisobiga hosil bo'lgan bu material, evolyusiyada yangi turlarning paydo bo'lishiga olib keladi.

Meyoz natijasida hosil bo'lgan hujayra gaploid xromosomaga ega bo'lib urug'lanish oqibatida hujayra diploidligini tiklab oladi. SHu boisdan organizm har bir individga mos xromosoma soniga egaligini doimo saqlab qoladi. Meyozda ota-ona xromosomalarining hosila hujayralari mustaqil ravishda taqsimlanishi har bir jinsiy hujayraga ota-ona belgilarining turlicha o'tishini ta'minlaydi. Birinchi meyoza profazasining paxinemasida ro'y bergan crossingover jarayoni ham gametalarning shu sifatini kuchaytiradi. Demak bir organizmning jinsiy hujayralari genetik jihatdan o'ta farqlanuvchi xususiyatlarga ega bo'ladi shunday qilib, gametalar genetik strukturasi xususiyati jinsiy yo'l bilan ko'payuvchi organizm avlodi belgilarining rang-barangligini ta'minlaydi.

Tiriklik olamini hujayra darajasida o'rganish hujayralarning tuzilishi faoliyati va tarkibi umumiylikga ega ekanligini, hujayra darajasidagina xilma-xil biokimyoviy jarayonlar va irsiy axborotlar oqimi ro'y berishini ko'rsatadi. SHu boisdan har bir shifokor o'z faoliyatida hujayraning elektron mikroskopik tuzilishini bilishi, molekulyar darajada kechadigan biokimyoviy jarayonlarni tushinishi zarur. Bu olgan bilimlari har bir shifokorga kasallikning kelib chiqish sabablarini aniqlashda, tashxis qo'yishda hamda kasalliklarning oldini olish choralarini amalga oshirishda nazariy poydevor hisoblanadi.

Hujayrada axborotlar, moddalar va energiya oqimi

Hujayrada uchta asosiy jarayon: axborotlar oqimi, moddalar oqimi hamda energiya oqimi amalga oshiriladi.

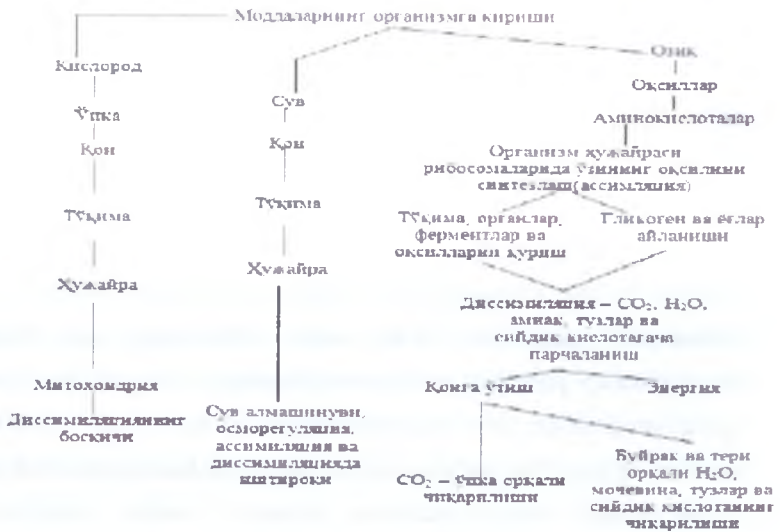
Axborotlar oqimi. Hujayrada doimiy axborotlar oqimi hisobiga irsiy genetik ahborot taqsimlanib, maxsus funksiyalar bajariladi hamda irsiy axborot avlodlarga uzatiladi.

Axborotlar oqimida: 1) yadro -xromosomalari, DNK, 2) iRNK -axborotlarni sitoplazmaga tashuvchi molekulalar; 3) Sitoplazmaning translyasiya apparati - ribosomalar, poliribosomalar, tRNK, aminoatsetilsintetazalar; 4) mitoxondriyalar va xloroplastlar genomi ishtirok etadi. SHunday qilib,axborotlar yadrodan sitoplazmaga, DNKdan ribosomalarga tashiladi.

Har bir oqsilning birlamchi strukturasi ma'lum kod bilan kodlangan ya'ni irsiy axborot genetik kod ko'rinishida yozilgan. Genetik kod barcha tirik sistemalar uchun xos xususiyatlar bo'lib, sintez qilinayotgan oqsil molekulasidagi aminokislotalar joylashish tartibini molekulasidagi azotli asoslarning ketma - ket joylashish tartibidir. DNK molekulasining bir biridan farqi DNK zanjiridagi azotli asoslarning joylashish tartibiga bog'liq, azotli asoslarning joylashish tartibi oqsil molekulasidagi aminokislotalarning joylashish tartibini belgilaydi. Demak, organizmlarning individual farqlari DNK molekulasida azotli asoslarning qanday tartibda kelishiga bog'liq ekan. Genetik kodning mohiyatini va qanday xususiyatlarga egaligini biz keyingi mavzularda bilib olamiz.

Hujayrada modda va energiya oqimi. Hujayra ochiq sistema, shu hisobiga u tashqi muhit bilan modda va energiya almashib turadi. Ikki xil almashinuv: 1-tashqi almashinuv moddalarni qabul qilish va chiqarish; 2-ichki almashinuv bu moddalarni kimyoviy o'zgarishlarga uchrashidir.

Moddalar almashinuvi hisobiga hujayra tarkibiga kiruvchi molekulalarning sintezi va parchalanishi, hujayra tuzilmalarining va xujayra oraliq moddasining hosil bo'lishi, parchalanishi, yangilanishi amalga oshadi. Masalan, odam organizmidagi barcha to'qima oqsillari o'rtacha



55-rasm. Organizmda kislorod, suv va oqsil almashinuvi.

har bir sutkada parchalanib va yangilanib turadi, qon zardobi va jigar oqsillarining yarmi har 10 sutkada, jigar fermentlari esa 2-4 soatda yangilanadi.

Organizmda, hujayra darajasida moddalarning sintezi-anabolizm (assimilyasiya) jarayonining energiya bilan ta'minlanishi, moddalarning parchalanishi – katobolizm (dissimilyasiya) jarayonida hosil bo'ladigan energiya tufayli ro'y beradi. Bu ikki jarayon organizmning modda va energiya almashinuvi - metabolizmini tashkil qiladi.

Demak, hujayraning hayoti davomida, muntazam ravishda, modda va energiya almashinuvi jarayonida hujayraga moddaning tushib parchalanishi, energiya hosil bo'lishi, uning jamg'arilishi ro'y beradi. SHu bilan birgalikda hujayra va organizm ehtiyoji uchun mavjudotga mos holda, hujayradagi genetik axborotga ko'ra murakkab organik moddalarning sintez qilinishi va shu jarayonning energiya bilan ta'minlanishi kabi murakkab hodisalar kechadi.



56-rasm. Organizmda yog'lar va uglevodlar almashinuvi. Organizm darajasida moddalar almashinishi va energiyaga aylanishi

Oziq bilan moddalarning: oqsil, uglevod va yog'larning kelishi	Assimilyasiya
Oziq ovqat mahsulotlari bilan energiyaning kelishi	
Dissimilyasiya	Oqsillarning N_2O va SO_2 ga parchalanishi. Azotli birikmalar, yog'lar va uglevodlarning N_2O va SO_2 ga parchalanishi
	Energiyaning ichki organlar faoliyatiga va harakat aqitvligiga sarflanishi

Moddalar almashinuvi bir biri bilan o'zaro bog'liq bo'lgan va organizmda bir vaqtda kechadigan ikkita jarayon assimilyasiya va dissimilyasiya yoki anabolizm va katabolizmdan iborat.

Katobolizm – hujayraga oziq bilan kiradigan yoki organizmda jamg'arilgan murakkab organik moddalar, oqsillar, uglevodlar, yog'lar, nuklein kislotalarni oddiy birikmalargacha parchalab, bir vaqtda ATF energiyasi ajratishga qaratilgan fermentativ o'zgarishlar yig'indisidir. Katobolizm gidrolitik va oksidlanish reaksiyalari natijasida amalga oshadi va kislorodsiz (anaerob yo'l-glikoliz, bijg'ish) hamda kislorod ishtirokida (aerob) kechadi.

Kislorodsiz bosqich(glikoliz)da	—	2 molekula ATF hosil bo'ladi, ATF molekulasida 40% energiya saqlanadi
Kislorodli bosqichda	—————	36 molekula ATF hosil bo'lib, ko'p energiya ajraladi, energiya ATF molekulasida g'amlanadi

Aerob yo'l evolyusiyasi jihatdan yosh bo'lib, enegetik jihatdan foydalidir, u moddalarni SO_2 va N_2O gacha to'liq parchalanishini ta'minlaydi. Hujayraviy nafas olish jarayoni quyidagi ketma-ketlikdagi reaksiyalarga bo'linadi.

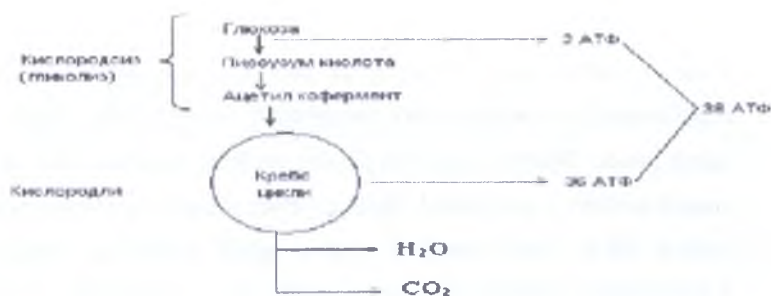
Glikoliz – nafas olish jarayoni va bijg'ish uchun umumiy bo'lgan, reaksiyalar ketma ketligi hisoblanib, u kislorod yo'qligida yagona ATF manbai hisoblanadi. Glikolizda olti uglerodli glyukoza molekulasi ikkita uch uglerodli pirouzum kislotasigacha o'zgaradi, glikoliz jarayonida ikki molekula ATF hosil bo'ladi, demak glikoliz parchalanishning kislorodsiz (anaerob) bosqichi bo'lib, sitoplazmada ro'y beradi. Bu jarayon murakkab bo'lib, ko'pgina (10dan ortiq) fermentlar ishtirokida amalga oshadi. Bu reaksiyani umumlashtirgan holda:



Glyukoza pirouzum kislotasi tarzida ko'rsatish mumkin.

Uch karbon kislotasi yoki Krebs sikli. Dastlabki kislorodsiz parchalanishdan hosil bo'lgan modda – pirouzum kislotasi mitoxondriya ichiga kiradi, mitoxondriyaning ichki membranasida aerob – kislorodli parchalanish jarayoni sodir bo'ladi. Pirouzum kislotasining parchalanishi Krebs sikli bo'yicha, murakkab fermentativ reaksiyalar natijasida ro'y beradi. Parchalanish murakkab organik

moddalardan SO_2 va N_2O va 36 mol ATF hosil bo'lishi bilan yakunlanadi. SHunday qilib, bir molekula glyukozaning glikoliz – anaerob va aerob prachalanishi natijasida 38 mol ATF hosil bo'ladi.



67-rasm. Hujayrada energetik almashinuv bosqichlari.

Hujayrada hosil bo'lgan kimyoviy energiya (ATFdagi makroergik fosfat birikmalari) hujayra va organizm ehtiyoji uchun mushak qisqarishidagi mexanik ish, nerv impulslarining o'tqazilishi, moddalarning membrana orqali faol o'tishi, hujayra va organizm uchun kerakli bo'lgan turli molekullarni sintezlash kabi jarayonlarni ta'minlovchi energiyalar sifatida sarflanadi.

Hujayraning energiya bilan ta'minlash xususiyati, o'ta optimal va yuqori darajada tejamli bo'lib, foydali ish koeffitsenti 45-60%ga teng. Katabolizm – ekzoergonik jarayondir.

Bijg'ish – kislorod etishmaganda nafas olish o'miga bijg'ish amalga oshadi, bijg'ish hisobiga glikoliz vaqtida hosil bo'lgan piruzum kislotasini zamburg'lar SO_2 va spirtga aylantiradi. Glikolizda ishtirok etuvchi ko'pchilik fermentlar sitoplazmatik matriksda joylashgan. Anaerob glikoliz mikroorganizmlar va taxassuslashmagan hujayralar uchun xos.

Filogenetik nuqtai nazaridan hayotning tuban shakllari energiyani bijg'ish hisobiga oladi, yuksak rivojlangan shakllarda energiya olishning eng foydali yo'li bo'lgan oksidlanish – fosforillash amalga oshadi.

Anabolizm (assimilyasiya) – nisbatan oddiy moddalardan hujayra tuzilmalarini tiklash uchun zarur bo'lgan, murakkab organik moddalarni sintezlashni o'z ichiga olgan kimyoviy jarayonlar yig'indisidir. Assimilyasiya – endoergonik jarayon . Avtotrof assimilyasiyasi –boshlang'ich anorganik moddalar (SO_2 , N_2O , NN_3)dan organizmning o'zi uchun kerakli moddalarni sintezi bo'lib, u yashil o'simliklar uchun xosdir. Geterotrof assimilyasiyada oziqning uglevod, oqsil va lipidlardan organik birikmalar sintezlanadi, shuning uchun geterotrof assimilyasiyada energiya manbai bo'lib oziq moddalar xizmat qiladi (kimyoviy energiya), yashil o'simliklarning avtotrof assimilyasiyasida esa – yorug'lik. Zarur energiya katobolizm jarayonida ATF shaklida etqaziladi.

Katobolizm va anabolizm hujayrada bir vaqtda kechadi va katobolizmning tugallanish bosqichi anabolizmning boshlang'ich bosqichi hisoblanadi, ammo katobolizm va anabolizm yo'llari bir biriga mos kelmaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Холиков П.Х., Курбонов А.Қ. ва бошқ. Тиббий биология ва умумий генетика. Дарслик. Тошкент. 2018 й.
2. Nishonboyev K.N., Hamidov J.H. Tibbiy biologiya va genetika. Darslik. Toshkent. 2005 y.
3. Ярыгин М. Биология. Учебник. Москва 2016 г.
4. Пехов А.П. Биология. Медицинская биология, генетика, паразитология. Учебник. Москва 2014 г.
5. Ташходжаева П.И. Биология. Ташкент 1996 йб. Хамидов Ж.Х. ва бошқ. Тиббиёт биологияси ва ирсиятдан кулланма. 1991

Mundarija

1. Tibbiy ta'lim sistemasida biologiyaning tutgan o'imi	3
2. Hayotning molekulyar asoslari	10
3. Hujayra nazariyasi va uning tibbiyotdagi ahamiyati	18
4. Hujayraning kimyoviy tarkibi	62
5. Hujayraning hayotiy sikli va bo'linishi	81
6. Hujayrada axborotlar, modda va energiya oqimi	108