

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**З. М. БОБУР НОМИДАГИ
АНДИЖОН ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

ЗООЛОГИЯ ВА БИОКИМЁ КАФЕДРАСИ

Бадалхўжаев И.

ЦИТОЛОГИЯ

Ушбу “цитология” фанидан маърузалар матни Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг мувофиқлаштирилган кенгаши тавсияси асосида chop этилди. Рисолада цитологиянинг ривожланиш тарихи, текшириш методлари, хужайра ва унинг органоидларини нозик тузилишлари энг охирги маълумотлар асосида баён қилинган. Қўлланма университетларнинг биология йўналиши учун мўлжалланган.

Тақризчи:

б.ф.д. профессор М.Мамадиев.

Сўз боши

Амалдаги ўқув режасига кўра цитологиядан кундузги бўлимида 32 соат маъруза, 44 соат амалиёт учун ажратилган.

Ҳозирги даврда ўзбек тилида цитологиядан Олийгоҳ талабалари учун дарслик йўқ. Бойқобилов ва Икромовларнинг “Цитология”, Саттибоев, Қўчқоровларнинг “Ўсимлик хужайраси” ўқув қўлланмалари наъмунавий дастурда кўрсатилган барча масалаларни ёритиб бера олмайди. Шунинг учун ҳам цитологиядан маъруза матнлари ёзилиши зарур нарсა эди.

Матнда цитологиянинг ривожланиш тарихи, хужайранинг электрон микроскопик тузилиши, органоидларнинг нозик тузилишлари ва функциялари энг янги маълумотлар асосида баён этилди.

1- маъруза.

Кириш.

Цитологиянинг предмети ва вазифалари.

Режа.

1. Цитология ҳужайра ҳақидаги фандир.
2. Цитологиянинг объектлари.
3. Цитологиянинг муаммолари.
4. Адабиётлар.
5. Таянч иборалар.

Цитология - тирик материянинг тузилишини элементар бирлиги бўлган ҳужайраларнинг келиб чиқиши, ишлаши ва қайта тикланиши ҳақидаги фандир. У ҳужайраларнинг структурасини, протоплазманинг нозик тузилишини, ундаги ҳаётий процессларни содир бўлишини ўргатади. Цитологик текширишларнинг объектлари кўп ҳужайрали организмларнинг ҳужайралари бактериялар ҳужайралари, содда ҳайвон - ҳужайралардир.

Кўп ҳужайрали организмларнинг ҳужайралари тўқималарнинг таркибига киради, уларнинг ҳаёт фаолиятлари бир бутун организмни мувофиқлаштирувчи таъбирга бўйсунди. Бактерия, содда ҳайвонларда “ҳужайра” ва “Организм” тушунчалари бир-бирига мос келади; бунда биз мустақил ҳаёт кечира оладиган ҳужайра-организмлар тўғрисида гапиришга ҳақлимиз. Бир ҳужайрали организмлар оламида турли яшаш муҳитига мослашган бўлган жуда хилма-хил формалар мавжуд. Ҳужайра - организмлар орасида биз жуда мураккаб тузилган ва анча содда тузилган, гетеротроф ва аутотроф, эркин яшовчи ва паразит, сувда ва қуруқликда яшовчи ва бошқа формаларни учратамиз. Тирик табиат таракқиётида кўп ҳужайралиларни келиб чиқиши организмларни уларнинг ҳужайралари ўртасида функцияларни тақсимланиши ҳисобига мосланиш учун янги имкониятларни пайдо қилди. Функционал мутахассислашиш натижасида жуда кўп хил тўқима ҳужайралари вужудга келди. Масалан, сут эмизувчилар танасида диаметри 6-8 мк келадиган ва шаклини доимо ўзгартириб турадиган кичик лимфоститлар билан бирга узунлиги ҳаттоки 1 метр ва ундан ҳам ортиқ ўсимталарга эга бўлган нерв ҳужайралари бўлади.

Ҳужайрани ташкил бўлишидаги филогенетик процесслар аста-секин мураккаблашишнинг ўзок йўли босиб ўтилди. Ҳозирги вақтда жуда кўп бактерия ва кўк-яшил сув ўтларининг орасида типик ядро ва умумҳужайравий органоидлар комплекси эга бўлмаган тўрлари учрайди. Аммо буларда ҳам ядронинг асосини ташкил этувчи ДНКнинг оқсил билан бирикмаси бўлади. Бу эса, ядро цитоплазма системаларини шаклланишини баъзи оралиқ стадияларини прогрессив ривожланишига қобилиятли эканлигига гувоҳлик беради. Бактерия ва кўк-яшил сув ўтларида шакллланган ядро бўлмасада, уларни цитологияда ўрганилиши зарур.

Вирусларга келсак, уларни цитологияни объектлари қаторига киритишга асос йўқ. Чунки вирусларни структуралари билан ҳужайраларнинг тузилиши ўртасида умумийлик йўқ. Улар ҳужайранинг ҳаёт фаолиятини биохимик асосини ташкил қилувчи ферментларга эга эмас, шунинг учун ўзларининг модда алмашувига эга эмас. Вирусларнинг ўсиши ва кўпайиши фақат улар кирадиган ҳужайраларнинг ферментатив системаси фаолияти ҳисобига амалга ошади.

Ҳужайра, барча тирик системалар каби биологик эволютсия натижасида туғилган, таракқий этаётган, ўзининг бир - бутунлигини ушлаб тўрувчи ва қайта тикловчи, ташқи муҳитдан келган энергия ва моддалар ҳисобига кўпая оладиган система ҳисобланади. Бундан кўринадики ҳужайрани ўрганишда учта асосий проблема-эволютсия, авторегулятсия ва авторепродукцияларни ҳал қилишни кўзда тутиш керак.

Биологияни ҳар қандай бўлими тирик объектларнинг фақат маълум бир аспектда-морфологик, физиологик, биохимик, генетик ва бошқаларда ўрганса, цитология ўз объекти-ҳужайрасини ҳар томонлама ўрганади.

Хужайра барча яшаётган организмларнинг структура, функционал ва генетик асоси бўлгани учун ҳамма биологик фанлар системасининг марказида бўлади. Цитология тирик табиат ҳақидаги фаннинг “Оғир индустрия” бўлиб, унинг қай даражада тараққий этганлигига, биология, медистина ва қишлоқ хўжалигининг муҳим муаммоларини ишлаб чиқишдаги муваффақиятларига боғлиқдир.

Цитологиянинг методлари ва маълумотларидан фойдаланмай ҳавфли ўсма, яраларни битиб кетиши, нурдан зарарланиш механизмлари, доривор ва заҳарли моддаларни таъсири, иммунитет, гибридлашда пуштсизлик ва бошқа амалий жиҳатдан муҳим муаммоларни ҳал қилиш мумкин эмас.

Мустаҳкамлаш учун саволлар

1. Цитология фани нима ҳақида баҳс қилади?
2. Цитологиянинг объектлари нималар?
3. Цитологиянинг аҳамияти.
4. Цитологиянинг бошқа фанлар билан боғлиқлиги.

Адабиётлар:

1. Ю. С. Ченцов. Общая цитология. М., Изд. МГУ, 1984
2. Т. Б. Бойқобилов. в. б. Цитология Т. Ўқитувчи, 1980 й.
3. Е. Робертис и др. Общая цитология М. ИЛ, 1962
4. К. Свенсон и др. Клетка Изд. “Мир”, 1980.
5. И. Соттибоев ва в. б. Ўсимлик ҳужайраси. Т. Ўқитувчи.

2 - маъруза

Цитологияни ривожланишининг асосий босқичлари.

Режа

1. Цитологиянинг қисқача ривожланиш тарихи.
 - 1.1. Дастлабки микроскопнинг пайдо бўлиши.
 - 1.2. Дастлабки микроскопик кузатишлар.
 - 1.3. “Хужайра” атамасининг фанга киритилиши.
2. Преформизм ва эпигенез назариялари.

Хужайравий тузилиш ҳақидаги тасаввурларини пайдо бўлиши.

Цитология мустақил фан сифатида ўтган асрнинг охирида пайдо бўлсада, хужайра ҳақидаги таълимот ХВЙИ асрдан бошланган. Цитологиянинг ривожланиши микроскопнинг кашф қилиниши уни такомилланиши билан боғлиқ бўлгани учун, цитологик текширишларнинг материал базаси бўлиб хизмат қилган техник муваффақиятларга тўхталиш зарур.

Микроскопларни яратилиши ва такомиллашиши.

Яқин вақтларга қадар биринчи микроскоп кўз ойнак ойналарини силлиқловчи Голландияни Мидделбург шаҳридан бўлган Ганс ва Заҳарий Янсенлар томонидан яратилган деб келинган эди. Бу жуда кўп дарсликларга киритилди. Аммо, бу маълумотлар, афтидан хато экан.

Биринчи микроскопни Галилей томонидан 1609-1610 йилларда аввалроқ (1608) ўзи ясаган “ер дурбини-телескоп” асосида ихтиро этилди. Бундай микроскоп учун линзаларни Галилейнинг чизмаси асосида Батсси томонидан силлиқланди. Бу мураккаб микроскоп объектни катталаштириб тескари тасвирини берувчи объективдан ва окулярдан ташкил топган эди.

Галилейнинг биринчи микроскопи узун найчадан иборат бўлиб, у билан ишлаш анча ноқулай эди. Бу микроскоп илмий ишларда қўлланилмади ва йўқолиб кетди. Тез орада Голландияда шунга ўхшаш микроскоплар ишлаб чиқилди. 1617-1619 йилларда Англиялик (миллати голланд) физик ва астролог¹ Корнелиус Дреббел томонидан микроскопнинг янги модели ишланди.

Дреббел микроскопи Галилейникидан фарқ қилиб, объектив ва окулярларнинг линзалари кабарик эди. Бу микроскоп ҳам илмий ишларда қўлланилмасда, кейинчалик худди шундай типдаги микроскоплар кенг тарқалди. Дреббел ўзининг куёви Куффлер билан бу “Мураккаб микроскопни” кўп ишлаб чиқара бошладилар ва бутун Европага тарқалди.

1624 йилда Галилей ўзининг микроскопини анча такомиллаштириб қайта ишлади ва 30-40 марта катталаштириш хусусиятига эга бўлиб қолди.

Италияда Англиядагига нисбатан микроскопга кўпроқ аҳамият берилди. Галилей Римдаги ўзи аъзо бўлган “Ўткир зехнлилар академияси”га 1624 йилда ўз микроскопини совға қилди. 1625 йилда академиянинг аъзоси Стеллутти микроскопда қилинган асаларилар органларини тузилиши ҳақидаги кўзатишларини эълон қилди. Жумладан, у биринчи бўлиб хашоратларнинг кўзини фасетали тузилишини очди.

Галилейни микроскопини Ф. Чези (1628) ишлатиб попоротникларни спорангийларини ўрганди.

“Микроскоп” терминини биринчи бўлиб Иоганн Фабер 1625 йилда ишлатди. Галилейни майда предметларни кўриш учун ишлатадиган асбобини “микроскоп” деб атади. Бу термин ҳозирги вақтгача сақланиб келмоқда.

XVIII аср охирига келиб микроскопни фақат уста хунармандлар томонидан ишлаб чиқарила бошланди. Микроскоплар индустриянинг маркази Лондон (Джон Кефф устахонаси) бўлиб қолди. Бу микроскоплар ёрдамида хаттоки 5 мк гача бўлган объектларни кўриш мумкин бўлди. Бу микроскопларда четки нурларни кесиб турадиган ҳалкали диафрагмалар қўлланилди.

XVIII асрдаёқ жуда кўп йирик олимлар микроскопик ишларни мураккаблаштириш тушунган эдилар. Бу ҳақда Италия табиатшуноси Феликс Фонтана шундай дейди: “Микроскопда ҳар ким ҳам кўриши мумкин, аммо кўргани ҳақида фақат баъзиларгина фикрлай олади”. Бу ажойиб фикр ҳозирги кунгача ўзининг актуаллигини сақлаб келмоқда.

Биринчи микроскоплар Пётр И томонидан Россияга келтирилди. У 1698 йилнинг май ойида Голландиянинг Делфте шаҳрига Левенгукни олдига боради. Левенгук унга илонбаликни капиллярларида қонни айланишини намойиш қилди. Пётр I микроскопик ишларга шундай қизиқиб қолдики, у микроскоп сотиб олиш билан бирга ўзи билан Голландиядан А. Шеппер деган таниқли ойна силлиқловчи устани ҳам Россияга олиб келади. Петербург фанлар Академиясида махсус устахона ташкил қилиниб, деярли 100 йил давомида катталаштирадиган асбоблар ишлаб чиқарилди. Архив материалларини кўрсатишича рус усталари ота-бола Беляевлар, Матвеев, Ремезов, Кулибинлар мустақил равишда ўзлари янги такомиллашган микроскопларни 1726 йилдан бошлаб чиқара бошладилар. Кейинчалик микроскопларнинг янги моделлари ишлаб чиқарилди ва жуда кўп мутахассисликлардаги олимларнинг иш курали бўлиб қолди.

“XVII ва XVIII-асрларда микроскоп илмий текшириш ишларида кам қўлланилган. Биринчи бўлиб микроскопни илмий текшириш ишларида Лондондаги Кириллик жамияти (Корелевское общество) нинг котиби кўп киррали олим (физик, астроном, геолог ва биолог) Роберт Гук қўлади. Фан тарихида унинг 1665 йилда босилиб чиққан “Микрофотография ёки микроскопда текширилган майда таначаларни физиологик тасвири” асари маълум”. Бу асарида Гук ўзи ясаган такомиллашган микроскопни тасвирини ва унда қилган кўзатиш натижаларини баён қилган. Гук ўз кўзатишларини маълум бир мақсад ва вазифа қўймаган ҳолда олиб борди.

Гук бошқа предметлар (кичкина игнани учи, юпқа батист, сийдикдаги қум, совукда ерда ҳосил бўлган шакллар, чумолилар ва бошқалар) қатори ўсимликларни юпқа кесмаларини ҳам ўрганди. У бу ҳақдаги кўзатишларини “Пўкакни схематизми ёки тузилиши ва бошқа шу каби тешикли таначаларни хужайра ва тешиклари ҳақида” деб номланган бобда баён қилди. Гук кўрсатдики “Пўкакнинг моддалари ҳаво билан тўлган, бу ҳаво эса бир-биридан ажралиб тўрувчи майда кутичалар ёки катакчаларга бутунлай камалгандир”. Гук бу бушлик хужайраларни асалари катакчалари билан солиштиради. Бу билан хужайра очилгани йўқ. Гук номлаган “хужайра” термини анча вақтгача ўсимлик ва ҳайвонларни микроскопик тўзилишларини солиштиришга тускинлик қилди. Гук учун пўкакнинг микроскопик тузилишини тасвирлаш, фақат уни микроскопга бўлган қизиқишини вақтинчалик бир эпизоди эди ҳолос. Аммо, унинг иккита замондоши микроскопни ўсимликларнинг тузилишини ўрганишга системали қўладилар. Улардан бири М.Малпиги 1671 йили “Ўсимликлар анатомияси ҳақидаги тасаввурлар”, 1672- 1675 йил-

ларда “Ўсимликлар анатомияси” асарларини бостириб чиқарди. 1671 йилда Н.Грю ўзининг “Ўсимликлар анатомиясининг бошланиши” асарини Лондон Қироллик жамиятига такдим этди.

Малпиги ва Грюлар ўсимликларни микроскопик тузилишини ўрганиб уларни турли қисмлари ўз таркибида “пуфакчалар ёки ҳалтачалар” тутишини аниқладилар. Грю ботаникага “тўқима” терминини киритди, аммо “хужайра” тушунчаси каби бу ҳам ҳозирги замон маъносидан бутунлай фарқланади.

А. Левенгук XVII-асрнинг тўртинчи йирик микроскописти эди. Унинг мутахассислиги савдогар бўлиб, умрининг деярли 50 йилини микроскоп остида майда организмларни кўзатишга бағъишлади ва 1680 йилда Лондон Қироллик жамияти (Ҳозирги фанлар академиясига ўхшайди) га аъзо қилиб сайланди. Левенгук ўз кўзатишларини 1696 йилда “Табиат сирлари” номли асарда баён қилди. У бир хужайрали организмларнинг бой оламини очган, ҳайвонларнинг хужайралари – эритроцитлар ва сперматозоидларни¹ кўрган биринчи олим бўлган. Лекин, Левенгук бу кўзатишларини етарлича баҳолай олмади ва ҳайвонларни хужайравий тўзилишлари ҳақида ҳулоса чиқармади.

XVIII-асрда ҳайвон ва одамнинг жинсий хужайралари текширилди ва муртакнинг бошланғич тараққиёти озми, кўпми баён этилди. Гаметаларнинг жинсий кўпайишдаги аҳамияти умуман тўғри тушунилган бўлсада, тухум хужайралари ва спермаларнинг оталаниш процессидаги нисбий роли кўп томонлама ноаниқ, уларнинг нозик тўзилишлари эса номаълум бўлиб қолди. Кўпчилик олимлар, масалан, А.Левенгук Сваммердам, Малпиги, Галлер ва Боннелар жинсий кўпайишни мохиятини яхши тушунмадилар. Улар жинсий хужайралардан булғувчи организмнинг тула ташкил топган мўртаги жойлашган бўлади деб, преформизм (преформаре- аввалдан шаклланган) назариясини илгари сурдилар. Преформистлар икки гуруҳга бўлиниб, улардан баъзилари сперманинг ичида (анималсуларе- анималкулистлар), қолганлари эса тухум хужайранинг ичида (обиум- овистлар) булғувси организмнинг уни ҳамма органлари билан тула ташкил топган майда Мўртаги жойлашган деб ҳисобладилар, бинобарин бу билан улар индивидуал тараққиётни қисм ва органлар катталигини ортиб боришига тенглаштирдилар.

XVIII - аср ўрталарида преформистлар орасида “Жойлаб қўйиш назарияси” тарқалди. Бунга биноан энг биринчи урғочини тухумдонига у яратилган моментда барча кейинги авлодларини муртаклари жойлаб қўйилган бўлади. Ҳатто Италия олими Антонио Валлиснери (1661-1730) Момо Ҳавонинг тухумдонига ўтган, ҳозирги яшаётган ва келгуси авлодларни ҳаммасини тайёр муртаклари жойлаб қўйилган деб ҳисоблади.

Бу назарияга қарши ўлароқ Эпигенезнинг (эпигенезис- кейин келиб чиқмоқ) тарафдорлари фикрича бутун қисм ва органлар эмбрионал тараққиёт процессида янгидан келиб чиқадиладар. Эпигенез назариясининг асосчиси ва йирик намоёнчаси Петербург фанлар академиясининг аъзоси Каспар Фридрих Волф эди. У 1759 йилда 26 ёшида “Келиб чиқиш назарияси” номли асар ёзиб диссертация ёқлади. Волфнинг ҳайвонларни эмбрионал тараққиёти устидаги ишлари, тўрларнинг ўзгармаслигини кўрсатувчи далиллардан бири сифатида фойдаланилган преформизм назариясининг асоссизлигини ишонарли қилиб кўрсатиб берди, Лекин К.Волфнинг илмий эпигенез назарияси ўша вақтда ривожланмай қолиб кетди. Тахминан, 50 йилдан кейин 1828- йилда Петербург фанлар академиясининг академиги Карл Максимович Бер ўзининг “Ҳайвонлар тараққиёти тарихи” асари билан эпигенезни янада ривожлантирди. Бер сут эмизувчилар ва одамнинг тухумини кўрган, уни ривожланишини ўрганган биринчи олим. Петербург фанлар академияси Бернинг 50 йиллик илмий фаолиятини нишонлаб, махсус медал таъсис этиб, унга қуйидаги сўзлар ёзиб қўйилди: тухумдан бошлаб у одамга одамни кўрсатди.

XIX асрнинг бошларидан ўсимликларнинг ҳар хил орган ва тўқималарининг хужайравий тўзилишларини кўпчилик олимлар тасвирлашлари биологларни ҳамма ўсимликлар хужайралардан ташкил топган деб аста-секин ишонишига олиб келди. Дикқатни “шилимшиқ шира” деб таърифланган хужайранинг ичидаги нарсага қаратила бошланди.

Хужайранинг муҳим компонентларидан бири бўлган ядрони 1830 йилда биринчи бўлиб чех олими Ян Пуркинёе товукни тухум хужайрасида очди ва уни “Муртак пуфакчаси” деб номлади. Анча кейинроқ, 1831-1833 йилларда Шотландия сайёҳи ва физиги Роберт Броун (1773-1858) (“Броун ҳаракати” ни ҳам шу олим очган эди.) томонидан орхидея ўсимлигининг “хужайра ширасида” ядро кўзатилди. Броун буни “Нуклеус” яъни, “Ядро” деб номлади.

Геккел элементар организм- хужайра билан неорганик материя ўртасидаги ўтиш поғоналарини излади. У органик мавжудотлар оламини ҳайвонлар, ўсимликлар ва протистлар дунёсига бўлади. Протистларни ўз навбатида цитод (ёки монерлар) ва хужайраларга бўлди. Цитодлар деб протоплазмани ядросиз қисмларини характерлайди. Геккел худди шу қисмларни тирик билан ўлик ўртасидаги боғловчи звено деб ҳисоблайди. Хужайра эса эволюция жиҳатидан анча юкори тўрувчи организмдир. Чунки у протоплазма ва ядродан ташкил топади. Хужайра назариясининг кейинги ривожланишида Вилгелм Ру ("Организмда қисмларни курашиши" 1883) ва Макс Ферворнларни ("Умумий физиология" 1895) хизматлари ҳам каттадир.

Хужайра назариясининг яратилиши биологияда бутун тирик табиатни ҳал қилувчи далиллари билан бири бўлиб чиқди. Хужайра назариясининг яратилиши аҳамияти жиҳатидан энергиянинг сақланиши ва назариясига тенг табиатнинг муҳим кашфиётларидан биридир.

Хужайранинг очилиши ва хужайра назариясининг яратилиши тирик табиатнинг асосий қонуниятларини тушунтиришга ёрдам беради.

Микроскопнинг такомиллашиши билан параллел ҳолда, биологик объектларни микроскопик текширишларга тайёрлашни оптимал усуллари ишлаб чиқарилди. Тирик тўқималар ёки ўлим олди ўзгаришларининг бошланғич босқичларида тўрган тўқималарни кўзатиш ўрнига ўрганишлар фақат фиксацияланган материалларда олиб борила бошланди. Қўлланишга ҳозирги вақтда кенг тарқалган фиксаторлар: хром кислотаси (1850), пикрин кислотаси (1865), формалин ва бошқалар, шунингдек икки ёки кўпроқ моддалардан ташкил топган мураккаб фиксаторлар киритилди.

Етарли юпқа кесмалар олиш учун биологик объектларни парафинга, желатинга, целлоидинга ва бошқаларга солиш йўли билан зичлаш методлари ишлаб чиқилди ва белгиланган аниқ қалинликда кесмалар олишга имқоният берадиган микротомлар яратилди.

Ўтган асрнинг ўрталаридан бошлаб микроскопия қилинаётган объектларни бўяш методлари кенг тарқалди. Қўлланишга кармин, гематоксилин, ҳар хил анилин бўёқлар киритилди.

Бутун микроскопия техникасини тубдан яхшиланиши бизнинг асримизни бошларида текширувчиларга асосий хужайра органоидларини топишга, ядронинг тузилишини ва хужайранинг бўлиниши қонуниятларини аниқлашга, оталанишнинг механизмларини ва жинсий хужайраларнинг етилишини маъносини очиб беришга имқон берди. 1888 йилда хужайра маркази (Броверий), 1894 йилда митохондрия, 1898 йилда Голджи аппарати очилди. Бу органоидларни очилиши цитоплазмада хужайранинг ҳаёт фаолияти ва функционал активлиги билан боғлиқ бўлган муҳим ва турли-туман процеслар бўлиб туришини кўрсатди.

Хужайра ядросида хроматинли стуктўра топилди (Флемминг, 1880 й) ва баён этилди. Бу структураларни кўпхужайралиларда, уларнинг хужайраларини бўлинишида яхши кўринадиган хромосомалар билан алоқаси топилди. Хужайраларда хромосомалар сонининг доимийлиги ва хромосомаларни индивидуаллиги исботланди.

Хужайранинг митотик бўлинишини очилиши ва тўла текширилиши (Е. Страсбургер 1878, В. Флемминг 1882) унинг ҳамма босқичларини баён қилишга, митотик аппаратни ҳосил бўлишини ва хромосомаларни қиз хужайралар орасида текис тарқалишини кўзатишга имқон берди.

Худди шу даврда жинсий кўпайишнинг цитологик асослари тўла текширилган эди. Гомологик хромосомаларнинг тарқалиши ва гаметаларда хромосомаларнинг сонини 2 марта камайиши билан борадиган редукцион бўлиниш - мейознинг, ҳайвонларда (О. Гертвиг) ва ўсимликларда (Е. Страсбургер) оталанишнинг очилиши ирсиятда ядронинг ролини тушинишга имқон берди. Мендел қонунларини иккинчи марта очилишидан кейин тез орада, 1901 йилда цитология ва генетикани қўшилишидан ирсиятнинг хромосома назарияси ва цитогенетика туғилди.

XIX асрнинг иккинчи ярми, XX асрнинг бошида хужайра ҳақидаги таълимотни ривожланишига цитологлар И. Д. Чистяков (митотик бўлинишнинг даврларини баён қилиш), И. Н. Горжанкин (ўсимликларда оталанишнинг цитологик асосларини ўрганиш) ва айниқса, 1898 йилда ўсимликларда иккиланма оталанишни очган С. Т. Новашинлар катта ҳисса қўшдилар.

Хужайрани ўрганишдаги ютуқлар шунга олиб келдики, тирик организмларнинг асосий тўзилиш бирлиги сифатида хужайрага биологларнинг диққати кўпроқ қаратилди.

Хужайраларнинг тўзилиш хусусиятларида ва функцияларида биологиянинг кўп фундаментал проблемаларини ечишга калит ётганлиги тобора аён бўла борди. Шу билан бирга хужайраларни ўрганиш ўзининг ҳам методик, ҳам назарий хусусий проблемаларини туғдирди. Шуларнинг ҳаммаси XIX асрнинг охирида цитологияни биологиянинг мустақил бўлими бўлиб ажралиб чиқишига олиб келди. Цитологиянинг ривожланиши хужайра назариясининг асосий қоидаларини тўлиғича тасдиқлади. Хужайраларнинг шакли жуда хилма-хил, уларнинг диаметрлари миллиметрнинг бир неча мингдан бир қисмидан то бир неча сантиметргача бўлишига қарамадан хужайра ҳақиқатдан ҳам тирик материянинг элементар бирлиги экан. У ўз ичига мустақил яшаш қобилиятига эга бўлган майда бирликларни олмайди ва хужайрани майдалашга қилинган ҳар хил ўринишлар охири ҳаётий процесснинг тўхташига ва тирик материянинг бўлиниб кетишига олиб келади. Беистисно ҳамма хужайраларнинг кўпайиши бўлиниш йўли билан бўлади. Янги хужайралар ҳар қачон олдинги яшаётганлардан келиб чиқади.

Ҳозирги вақтда хужайра назариясининг фақат битта қоидаси эътироф этилмай қолди. Вирусларнинг очилиши кўрсатдики, “хужайрадан ташқарида ҳаёт йўқ” деб таъкидлаш хато экан. Вируслар ҳам хужайралар каби икки асосий компонентлардан – нуклеин кислотаси ва оксиллардан ташкил топса ҳам, вирусларнинг ва хужайраларнинг структуралари кескин фарқ қиладики, вирусларни материя уюшмасининг хужайравий шакли деб бўлмайди. Вируслар ўзларининг шахсий структураларининг компонентларини-нуклеин кислоталари ва оксилларни синтез қилиш қобилиятларига эга эмаслар. Уларни кўпайиши фақат хўжайин хужайрасининг ферментатив системаларини ишлатиш билангина мумкин. Шунинг учун вирус тирик материянинг элементар бирлиги бўла олмайди. Хужайрани организмда содир бўладиган асосий биохимик реакцияларни маркази, ирсиятни ташувчи материални асоси сифатидаги аҳамияти цитологияни муҳим умумбиологик соҳага айлантирди.

Мустахкамлаш учун саволлар.

5. Цитология фани нима ҳақида баҳс қилади?
6. Цитологиянинг объектлари нималар?
7. Дастлабки микроскопларни кимлар ихтиро қилганлар?
8. Преформизм назариясининг моҳияти нимадан иборат?
9. Эпигенез назариясининг моҳияти нимадан иборат?

Адабиётлар:

1. Ю. С. Ченцов. Общая цитология. М., Изд. МГУ, 1984
2. Т. Б. Бойқобилов. в. б. Цитология Т. Ўқитувчи, 1980 й.
3. Е. Робертис и др. Общая цитология М. ИЛ, 1962
4. К. Свенсон и др. Клетка Изд. “Мир”, 1980.
5. И. Соттибоев ва в. б. Ўсимлик хужайраси. Т. Ўқитувчи.

3,4 – маъруза ХУЖАЙРАЛАРНИ ЎРГАНИШ МЕТОДЛАРИ Р е ж а

1. Оптик текшириш методлари.
 - 1.1 Ёруғлик микроскопларидан фойдаланиш.
 - 1.2 Қоронғилаштирилган майдонли микроскопия.
 - 1.3 Фазаконтрастик микроскопия.
 - 1.4 Интерференцион микроскопия.
 - 1.5 Поляризацион микроскопия.
2. Цитофизикавик текшириш методлари
 - 2.1 Рентген структура анализи
 - 2.2 Флуоресцент микроскопия

- 2.3 Радиоавтография методи
3. Ультра структурани текшириш методи.
- 3.1 Электрон микроскопия
4. Гомогенатларни фракциялаш методи.
- 4.1 Ультрацентрифугалаш
5. Ультра микрокимёвий методи.
6. Цитокимёвий метод
7. Тирик хужайраларни текшириш методлари.
- 7.1 Тирик ҳолда бўяш методи
- 7.2 Тўқималар култураси
- 7.3 Микрохирургия
- 7.4 Микрокиносъемка методи.
8. Адабиётлар
9. Таянч иборалар.

ОПТИК ТЕКШИРИШ МЕТОДЛАРИ.

Ёруғлик микроскопларидан фойдаланиш.

Ҳозирги замон цитологияси кўп сонли ва хилма-хил текшириш методларига эга бўлиб, уларсиз хужайранинг тузилиши ва функцияси тўғрисидаги билимларини тўпланиши ва такомил топиши мумкин бўлмаган бўлур эди.

Қуйида биз цитологияда энг кўп қўлланиладиган методлар ҳақида тўхталамиз.

Замонавий ёруғлик микроскоплари жуда мутахассислашган асбоб бўлиб, хужайрани ўрганишда биринчи даражали ролини сақлаб келмоқда. Ёруғлик микроскопларини катталаштириш қобилияти уларни энг қисқа оралиғга эга бўлган икки нуқтани алоҳида кўрсата олишига боғлиқ бўлади. Масалан: Иккита нуқта оралиғидаги масофа қанча яқин бўлса, шу микроскопни кўрсатиш қобилияти шунча юқори бўлади. Бошқача қилиб айтганда микроскопда кўринадиган заррачалар қанча майда бўлса, микроскопни кўрсата олиш даражаси ҳам шунча ортиқ бўлади.

Микроскопни кўрсатиш қобилияти объективни аператўраси яъни оптик системанинг ишловчи тешигини катталигига ва ёруғликни тўлқин узунлигига боғлиқ.

Микроскопни кўрсатиш даражаси қуйидаги формула билан топилади:

$$a(0,61 \frac{\lambda}{n \sin \alpha})$$

бу ерда

а- икки нуқта оралиғидаги энг қисқа масофа

λ-ёруғликни тўлқин узунлиги

п- муҳитнинг ёруғлик синдириш кўрсаткичи

α- объективни оптик ўқи билан объективга тушаётган нур ўртасидаги бурчак- нурларни дифракция бурчаги.

0,61- ўзгармас катталик

Касрни махражидаги катталик $n \sin(\alpha)$, ҳар бир объектив учун доимий бўлиб, у сонли апертўра деб номланади. Бу қанчалик катта бўлса а шунчалик кичик бўлади, яъни микроскопни кўрсата олиш қобилияти шунча катта бўлади.

Микроскопни кўрсатиш қобилияти икки йўл билан орттирилади. 1) Объективни сонли апертўрасини кўпайтириш орқали; 2).Препаратни ёритаётган ёруғликни тўлқин узунлигини қискартириш билан.

Сонли апертўрани ортириш учун иммерсион объективлардан фойдаланилади. Бундай объектив билан препаратни ўртасидаги бўшлиқ иммерсион суюқликлар билан тўлдирилади. Ҳавони ёруғлик синдириш кўрсаткичини 1 га тенг десак, иммерсион суюқликлар қаторига кивучи сувники, - 1,33; глицеринники -1,45, кедр ёғиники -1,51 га тенг бўлади.

Микроскопни кўрсата олиш қобилиятини оширишни иккинчи усулида ёруғлик нурларининг тўлқин узунлигидан анча қисқа бўлган ультрабинфша нурлардан фойдаланилади.

КОРОН/ИЛАТИЛГАН МАЙДОНЛИ

МИКРОСКОПИЯ

Қоронғи майдонда препаратларни ўрганиш махсус конденсор ёрдамида амалга оширилади. Қоронғи майдонли конденсор одатдаги конденсордан фарқ қилиб, ёруғлик манбаидан тушаётган жуда қийшиқ четки нурларнигина ўтказди. Четки нурлар катта оғиш бурчагига эгалиги учун улар объективга тушмайди, натижада микроскопни кўриш майдони қоронғи бўлиб қолади, тарқоқ нурлар билан ёритилган объект эса яхши кўринади. Одатда препаратларда ҳар хил оптик зичликка эга бўлган структуралар бўлади. Бу структуралар умумий қоронғи майдонда турлича нурланиши туфайли аниқ кўринади (тиндал эффекти). Бу усул билан турли тирик ҳужайраларни кўзатиш мумкин бўлади.

ФАЗА – КОНТРАСТИК МИКРОСКОПИЯ

Биологик микроскопларда деярли кўзатиб бўлмайдиган баъзи тирик препаратларни контрастлигини фаза контрастик мослама ёрдамида кескин орттирилади.

Бу метод ялтироқ препаратни турли қисмларини атроф муҳитдан нур синдириш кўрсаткичи билан фарқланишига асосланади. Бунда препаратдан ўтаётган ёруғлик турлича тезликда тарқалади, яъни фазаларни силжиши юз беради. Фаза ўзгаришлари турли кўринишдаги ёруғлик тўлқинларига айланади, натижада кўз билан кўриб бўладиган контрастик тасвир ҳосил бўлади. Фаза контрастик мосламани қўллаш тирик ҳужайрани органоидлари, киритмалари ва бошқа қисмларини бўзилмаган ҳолда ўрганишга катта имкониятлар очиб беради.

ИНТЕРФЕРЕНЦИОН МИКРОСКОПИЯ

Бу метод фаза контрастик методга ўхшаш бўлиб, бўялмаган ялтироқ объектларни контрастик тасвирини ҳосил қилишда қўлланилади. Шунингдек бунда ҳужайрани қуруқ ҳолдаги оғирлигини ҳам аниқлаш мумкин. Бунинг учун махсус интерференцион микроскоп ишлатилади. Ёруғлик манбаидан келаётган нур иккита параллел шохчаларга-юқориги ва пасткиларга ажратилади. Пастки шохча препарат орқали ўтади ва уни ёруғлик тўлқини фазаси ўзгаради, юқориги шохчаники ўзгармайди. Препаратдан кейин, яъни объектив призмасида ҳар иккала шохча бирлашади ва ўзаро таъсирлашади (интерференциялашади). Натижада турлича калинликка ва турлича нур синдириш қобилиятига эга бўлган препаратни қисмлари турлича бўялган ҳолда кўринади.

ПОЛЯРИЗАЦИОН МИКРОСКОПИЯ

Бу метод ҳужайра ва тўқималарнинг турли структураларини қутбланган нурларни синдира олишига асосланади. Баъзи структуралар, масалан бўлиниш дукининг иплари, миофибриллар, киприкли эпителийни киприклари ва бошқалар молекулаларнинг махсус жойланиши билан характерланади. Улар икки хил нур синдириш қобилиятига эга бўладиган анизотроп структуралардир. Биологик микроскопдан фарқ қилиб конденсордан аввал поляризатор қўйилади. Препаратдан кейин эса, конденсатор ва анализатор жойлаштирилади. У объектни нур синдиришини ўрганишга имкон беради. Бу метод ҳужайрадаги заррача ва бошқа структураларни икки ёклама нур синдириши орқали аниқ кўришга имкон беради. Препаратга махсус ишлов берилгандан сўнг хаттоки ҳужайрани у ёки бу қисмини молекуляр тузилишини аниқлаш мумкин.

ЦИТОФИЗИКАВИЙ ТЕКШИРИШ МЕТОДЛАРИ.

Рентген - структура анализи

Бу метод рентген нурларини дифракциясига асосланган. Кўпроқ ҳужайрани цитоплазмаси ва ядроси таркибидаги оксил, нуклеин кислотаси молекуласи ва бошқа моддаларни ўрганиш учун қўлланилади. Бу метод молекулаларни бўшлиқда жойлашишини, уларни оралиғидаги масофани ўлчашга ва молекулани структурасини ўрганишга имкон беради.

ФЛУОРЕСЦЕНТ МИКРОСКОПИЯ

Фаза котрастик микроскопга ўхшаш флуоресцент-люминесцент микроскопия ҳам тирик ҳужайрани ўрганишга имкон беради.

Флуоресценсия деб объектни ўзига ютган ёруғлик энергияси пайдо қилган нурланишига айтилади. Флуоресценсияни ультрабинафша, кўк ва бинафша нурлар ёрдамида ҳосил қилиш мумкин. Ҳужайрада бўладиган жуда кўп моддалар ўзларининг флуоресценсиясига эга. Бу бирламчи флуоресценсия дейилади. Масалан: яшил пигмент хлорофилл, витаминлардан А, В1 ва бошқалар.

Аммо хужайрада бўладиган кўпчилик моддалар ўзларини шахсий флуоресценсиясига эга бўлмайди. Бундай моддалар махсус ишлов берилгандагина турли бўёқларга бўялгандай кўринади. Бунини иккиламчи флуоресценсия деб аталади. Иккиламчи флуоресценсия ҳосил қиладиган бўёқларни флуорохромлар дейилади.

Бу метод нуклеин кислоталарни жойлашишини, хужайрани структураларини ўзгаришини, уни тирик ёки ўлик ҳолда эканлигини билишга имкон беради.

АВТОРАДИОГРАФИЯ МЕТОДИ

Нишонланган атомлар цитологияда хужайрада борадиган турли биохимик процессларни, масалан, оксиллар синтези, нуклеин кислоталар репродукцияси, хужайра қобиқини ўтказувчанлигини ва бошқаларни ўрганишга кенг қўлланилган. Бу мақсадда радиоактив изотоплардан— H^3 тритий, C^{14} , P^{32} , S^{35} , J^{131} ва бошқалар қўлланилмоқда. Бу усулда текшириладиган объектга ўзида радиоактив элемент тутган модда турли усуллар билан киритилади. Турли муддатлардан сўнг улардан гистологик кесмалар тайёрланади. Бу усул нишонланган аминокислоталарнинг турли органлар оксилларига кириш тезлигини аниқлашда, нуклеин кислоталарни ҳосил бўлишини нишонланган дори моддаларни организмда тарқалишини, қалқонсимон без хужайраларида йод алмашилишини аниқлашда яхши натижалар беради.

УЛТРАСТРУКТУРАНИ ТЕКШИРИШ МЕТОДИ.

Электрон микроскопия.

1933 йилда электрон микроскопни ишлаб чиқилгандан сўнг хужайрани ўрганишда янги давр бошланди.

Агар замонавий ёруғлик микроскопларини максимал катталаштириш қобиляти 3600 марта (30×120) бўлса, электрон микроскопники миллионгача ва ундан ҳам ортиқдир. Бунда хат-токи 4 А катталикдаги заррачани ҳам кўра олиш мумкин. Унинг ёрдамида хужайранинг жуда кўп энг муҳим органоидларини кўришга имкон туғилди.

Электрон микроскопларнинг оддий ёруғлик микроскоп-ларидан асосий фарқи шундаки, бунда ёруғлик нури ўрнига электронларни тез оқими қўлланилади. Шиша линзалар эса электромагнит майдонлари билан алмаштирилган. Электронлар манбаи ёки катод бўлиб, электр токи билан қиздирилиб туриладиган волфрам ип хизмат қилади. Электронлар анодга томон ҳаракат қилаётганида кичкина тешикдан ўтади, сўнг объектга йўналади, шунда объект катталашади ва экранда кўринади.

Бу методда фақат махсус усуллар билан тайёрланган объектларгина ўрганилади. Бу микроскопларда кўриш учун қалинлиги 20-40 нм бўлган ультра юпка кесмалар ишлатилади. Кесмалар махсус ультрамикротомларда тайёрланади. Тирик объектларни эса ўрганилмайди. Электрон микроскоп айниқса, кейинги 30-35 йил давомида хужайрани жуда майда структураларини ўрганишга кенг қўлланилмоқда. Аммо, бундай микроскопларда объектлардан тайёрланган кесмаларгина ўрганилади. Хужайраларнинг бир бутун ва тирик ҳолда кўришга имкон бермайди. Шунинг учун олимлар сканирланган электрон микроскопларни яратдилар. Унинг ёрдамида тирик ёки фиксацияланган объектларни $\times 15$ дан $\times 20000$ мартагача катталаштириб кўриш мумкин.

ГОМОГЕНАТЛАРНИ ФРАКЦИЯЛАШ МЕТОДИ

Ультрацентрифугалаш.

Ультрацентфугани яратилиши билан цитологияда янги кўзатишларга имкониятлар яратилди. Бу асбоб минутига 100000 мартага яқин айланишида хужайранинг жуда майда алоҳида қисмлари- ядроси, пардаси, қобиғи, митохондрия, рибосома ва бошқа компонентларни ажратиш олиш, ҳамда уларнинг структураси ва функциясини текширишга имкон беради.

Ажратиш ва текширишнинг мазкур барча йўллари юқори кучлинишли майдон ҳосил қилиш йўли билан вужудга келтириладиган оғирлик кучини тезланишига асосланади. Зичлиги кам бўлган, эримай суяқликда қалқиб юрган заррачалар оғирлик кучи таъсирида чўка бошлайди. Одатда заррача қанча кичик бўлса, у шунча секин чўкади. Шунинг учун чўкишини тезлаштирмасдан туриб уларни ажратиш учун жуда кўп вақт керак бўлади.

Чўкиш жараёнини тезлаштириш мақсадида ернинг тортиш кучи ультрацентрифугада пайдо бўладиган марказдан қочирма куч билан алмаштирилади. Энг мукамал ультрацентрифугани Швед олими Сведберг ясади ва биринчи бўлиб фойдаланди.

Хужайрани таркибий қисмларга ажратишнинг ҳозирги замон усуллари тўқималарни гомогенизациялаш ёки хужайра чегарларини турли-туман механик ёхуд кимёвий воситалар ёрдамида бўзиш йўли билан уларнинг зичлиги ва сиртининг катта кичиклигига мувофиқ равишда бўлакларга ажратишдан иборат. Хужайрадан қуйи даражада ташкил топган фракцияларни ажратиб олиш учун муайян вақт давомида турли айланиш тезлигида центрифугаллашдан фойдаланилади.

УЛЬТРАМИКРОХИМИЯВИЙ МЕТОД.

Бу метод ёрдамида моддаларни 10 дан 0,01 мг гача миқдорини аниқлаш мумкин. Бу метод цитологияда хужайрани таркибида бўладиган оксиллар, фосфор, аминокислоталар, нуклеин кислоталар, қандлар ва бошқаларни миқдорини аниқлашда ишлатилади.

Жуда кўпчилик цитологик текшириш ишларида моддаларнинг энг оз миқдорини аниқлаш талаб қилинади. Шу ҳолларда ультрамикрорхимиявий методлардан фойдаланилади. Бунда махсус аппаратўралар масалан, жуда оз миқдор моддани тортишга имқон берадиган тарозилар, капилляр пипетка, ультрамикробюретка ва бошқалар ишлатилади. Бу метод билан хужайрадаги моддани 10-10⁻¹⁰-10⁻¹² г миқдоригача аниқланиши мумкин.

ЦИТОХИМИЯВИЙ МЕТОД.

Цитохимик реакциялар юқори даражали ўзига ҳосликка эга. Энг типик ҳолларда хужайрада бўлган маълум моддалар билан ташқаридан киритилган моддалар ўртасидаги реакция натижасида бўялган маҳсулот ҳосил бўлади ва микроскопларда кўринади.

Бу метод билан хужайранинг таркибидаги оксиллар, уларнинг таркибидаги аминокислоталардан тирозин, трип тофан, гистидин, аргинин ва бошқалар аниқланади. Шу асосда хужайрани кимёвий тузилиши ўрганилади.

Нуклеин кислоталаридан ДНК Фелгин реакцияси ёрдамида аниқланади. Кучсиз гидролиз қилинганда ДНК ни пўринли асоси ажралади ва ДНК да алдегид группаси бўшаб қолади (> C=O). Бу алдегид группаси Шифф реакцияси орқали аниқланади. У рангсиз фуксинли олтингугурт кислотаси билан бирикиб қизғиш бинафша рангни ҳосил қилади.

Рибонуклеин кислотаси асосли бўёқлардан тионин, азур II, пироринлар билан бўяш орқали аниқланади. Цитохимиявий метод орқали шунингдек полисахаридлар, липидлар, ферментлар, неорганик моддалар ҳам аниқланади.

ТИРИК ХУЖАЙРАЛАРНИ ТЕКШИРИШ МЕТОДЛАРИ.

Вақтинчалик препаратлардан фойдаланиш.

Тирик хужайраларни ва тўқималарни микроскопда текшириш ҳар хил мақсадлар учун қўлланилади: хужайраларни ҳар хил ташқи таъсирларда ўзгаришини ўрганиш учун, хужайрадаги модда алмашилишини қонуниятларини очиш учун, хужайравий тўзилишларни ўрганиш учун, цитоплазмани оқишини, хужайрани ўтказувчанлигини билиш учун ва бошқалар учун.

Тирик хужайраларни ўрганиш учун махсус препаратлар тайёрланади. Майда организмлар предмет ойнасига бир томчи сув билан бирга қўйилади, устидан ёпғич ойна билан ёпилади ва микроскопда текширилаверади.

Ўсимлик хужайраларининг сувда, совуқ қонли ёки иссиқ қонли ҳайвонлар хужайраларини эса физиологик эритмаларида ёки бошқа махсус эритмаларда ўқилади.

Тирик ҳолда бўяш методи.

Тирик хужайрани ўрганиш усуллари яна тўқималарни ўстириш усули киради. Тўқима ва хужайраларни (in vitro) ва организм ичида (in vivo) ўстириш мумкин. Тўқималар организмдан ташқарида ўстирилганда махсус озиқ муҳитга ўтказилиши керак. Бу муҳитда хужайра ҳаракатланиш, бўлиниш ва табақаланиш (дифференцировка) қобилятини сақлаб қолади. Тўқима бўлақчалари стерил муҳитда физиологик суюқлик сақловчи Петри идишида солиб майдаланади. Сўнгра майда бўлақчалар озиқ муҳитга ўтказилиб 38-39°C да сақланади. Ҳар бир 3-4 кундан сўнг уларни янги озиқ муҳитга ўтказиб туриш керак. Шу йўл билан тўқимани 10 йиллаб сақлаш мумкин. Бундан ташқари тўқима тўзилмалари ҳайвоннинг ҳаёти даврида ёки витал (in vivo-ҳаёт) бўяш мумкин. Бу усул тирик хужайра ва тўқималарнинг тузилишини, баъзи бир мод-

даларнинг ҳужайрага кириш ва ундан чиқишини кўзатишга имкон беради. Ҳаёт даврида бўяш учун трипан кўки (0,5 % ли), литийли кармин (20 % ли), метилен кўки (0,1 ёки 0,01 %) ларни ва бошқа захарли бўлмаган моддаларни ишлатиш мумкин. Бу моддаларни ҳужайра ёки организм яшаётган муҳит суюқлигида эритиш зарур. Бўяш муддатлари 15 минутдан 60 минутгача бўлади.

Микрокиносьёмка методи.

Тирик объектлар тадқиқ қилинаётганда тўзималарни микрокиносьёмка, яъни микроскоп остида суратга олиш алоҳида ўрин тўтади. Бу усул ҳужайрада кетаётган жараёнларни нормал, секинлашган, тезлашган ҳолда кинога олишга имкон беради. Бунинг учун Сейтраффер курилмасидан фойдаланилади. У хоҳлаган интервалларда суратга олиш (кадрлар қилиш) учун хизмат қилиш масалан, ҳужайраларнинг бўлиниши жуда тез содир бўлиши мумкин, бу ҳолда нормага нисбатан тезроқ олинса (кадрлар кўпроқ қилинса), экранда бу жараён секинроқ ўтади, натижада нормал шароитда пайкамай қолинадиган ҳолатларни яхшироқ кўзатиш мумкин бўлади. Аксинча ўзок давом этадиган жараёнлар(масалан, гулни очилиши каби)ни экранда қисқа муддатда кўзатиш учун кинога олинаётганда камроқ кадрлар қилинади(нормал ҳолда 16 кадр 1 секундда олинади) масалан, 1 минутда 1та кадр ва хоказо. Натижида нормал ҳолда 10 соат кетадиган жараён экранда 5-6 минутда кўзатилиши мумкин.

Бу метод ҳужайра ва организмда булаётган жараёнларни фақат кўзатиш усулигина эмас, балки уларни ҳужжатлаштириш методи ҳамдир.

Цитологияда бу санаб ўтилган методлардан ташқари ҳужайра қисмларини (ядро ва бошқалар) бир ҳужайрадан иккинчисига кўчириб ўтказиш каби методлардан ҳам фойдаланилади. Шунга асосланиб икки тўр амёбаларнинг ядролари ўзаро алмаштирилди.

Келтирилган фикр ва далиллардан кўриниб турибдики, ҳозирги замон цитологияси ҳужайрани ҳар томонлама тўлиқ ўрганишга имкон берадиган жуда кўп методларга эга экан. Ҳужайранинг тузилишини яхшироқ ўрганиш учун уларни тирик ҳолда махсус бўёқлар орқали бўялади. Бу бўёқлар ҳужайрага захарли таъсир қилмайди, цитоплазма диффўзия ҳолда, бошқа қисмлар эса турлича бўялади.

Бу бўёқлардан трипан кўки, литийли кармин, нейтрал қизил, метилен кўки ва бошқаларни келтириш мумкин.

Тўқималар культураси

Жуда кўп цитологик проблемаларни ҳал қилиш учун лабораторияларда кўпчилик содда ҳайвон - ҳужайраларни ёки кўпҳужайралиларни ҳужайраларини ўстириш, кўпайтириш талаб қилинади. Бунинг учун махсус шарт-шароитлар керак. Аввало ҳар-хил идишлар керак. Ундан ташқари ҳар-бир тўр ҳужайра ёки тўқима учун махсус минерал ёки озукали муҳит керак. Масалан, инфўзория-туфелкаларини сомон сувида, салат сувида ва бошқаларда кўпайтириш мумкин. Ҳозирги вақтда 60 дан ортиқ компонентлардан иборат “199” номли муҳит ҳар-хил тўқималарни ўстириш учун ишлатилмоқда.

Тирик ҳужайра ва тўқималарни ўстириш учун маълум даража иссиқлик керак. Масалан, иссиқ қонли ҳайвонлар тўқималари 370 С да ўстирилади.

Микрохирургия.

Микрооперациялар алоҳида ҳужайраларда ёки тўқималарда махсус микроманепулятор деб аталувчи асбоб ишлаб чиқилгач ўтказила бошланди.

Бу операциялар учун кучли катталаштираоладиган микроскоплар, махсус микро асбоблар керак. Микрохирургия (микрургия) методи тўқималарни ҳужайраларини ажратишда, бир ҳужайрали ҳайвонларни бир культўрадан (муҳитдан) бошқа муҳитга кўчиришда қўлланилади. Охирги вақтда бир ҳужайрадан ядрони, ядрочани ёки бошқа органоидларни олиб, бошқа ҳужайрага қўйиш операциялари бажарилмоқда. Бунинг учун содда ҳайвонларнинг йирик ҳужайралари, баъзи кўп ҳужайрали ҳайвонларнинг йирик ҳужайралари (амфибийларни) ишлатилади. Бир амёбани (чучук сув амёбаси) ёки инфўзорияни (stentor) ядросини бошқа индивидга кўчириш шу метод билан амалга оширилмоқда.

Бу операциялар ядрони ва цитоплазмани ҳужайра ҳаётидаги ролини ўрганишга уларни ирсий белгиларини ташишдаги ролини билишга ёрдам беради.

Мустаҳкамлаш учун саволлар.

1. Оптик текшириш методларига нималар киради?

2. Цитофизикавий методларга нималар киради?
3. Электрон микроскопларнинг қандай хилларини биласиз?
4. Гомогенатларни фракциялаш методининг моҳияти нимадан иборат?

Таянч иборалар.

1. Оптик текшириш методлари.
2. Ёруғлик микроскоплари.
3. Цитофизикавий методлар.
4. Ультратруруани текшириш методлари.
5. Гомогенатларни фракциялаш методлари.
6. Тирик хужайраларни ўрганиш методлари.
7. Микрохирургия методи.
8. Микрокиносёмка методи.

Адабиётлар

1. Ю.С. Ченцов. Общая цитология. М., изд. МГУ 1984.
2. Т.Б. Бойқобилов в.б. Цитология. Т., Ўқитувчи 1980.
3. А.С. Трошин и др. Цитология М. изд. Просвещение 1970.
4. Н. Грин и др. Биология. М. изд. Мир, 1990.

5-маъруза

ЦИТОПЛАЗМАТИК МЕМБРАНА

Р е ж а

1. Ташқи цитоплазматик мембрана.
- 1.1 Мембрананинг тузилиши.
- 1.2 Цитоплазматик мембрананинг функцияси.
2. Хужайраларнинг бир-бирлари билан бирлашадиган жойдаги махсус структуралари.
3. Мембранали структураларнинг бирлашаш характерлари
4. Ўсимлик хужайралари қобиғининг ўзига хос тузилиши.
5. Фагоцитоз.
6. Пиноцитоз.
7. Адабиётлар.
8. Таянч иборалар.

Ўтган асрлардаёқ ёруғлик микроскоплари ёрдамида ўсимлик хужайраларини қалин қобиғини, кўпчилик содда ҳайвонларнинг зич пелликуласини кўришга эришилган эди.

Аммо, электрон микроскопик текширишларни кўрсатишича бундай структуралар ташқи цитоплазматик мембрананинг қўшимча қисмлари экан ҳолос. Улар жуда кўп ҳайвон хужайраларида бўлмайди, натижада кўп вақтгача уларда қобиқнинг бор-йўқлиги муаммо бўлиб келди, уни ёруғлик микроскопларида кўриб бўлмади.

Электрон микроскопик текширишлар барча ўсимлик ва ҳайвон организмларининг ҳар қандай хужайралари, бактерия ва содда ҳайвонлар жуда юпқа цитоплазматик мембрана ёки плазмолемма деб аталувчи ташқи қобиққа эга эканлигини кўрсатди. Бундай қобиқнинг қалинлиги 75 А атрофида бўлади ва унинг ёруғлик микроскопларида кўринмаслиги табиийдир.

Ташқи цитоплазматик мембрана доимо 3 қаватдан ташкил топади. Ташқи ва ички қаватлар бир қатор жойлашган оксил молекулаларидан, ўрта қават эса, икки қатор жойлашган липид молекуласидан иборат бўлади. Ҳар бир қаватнинг қалинлиги тахминан 25 А дир. Мембрананинг бундай тузилишини биринчи бўлиб Ж. Даниелли (1934, 1952) аниқлаган. Кейинчалик 3 қаватли мембрана, элементар мембрана деб аталди. Бу биринчи марта аксонларни миелинли қобиғини текширишда (Шван хужайраларида) аниқланди.

Элементар мембрана кўпчилик ўсимлик ва ҳайвон хужайраларида, содда ҳайвонларда ва бактерияларда ҳам топилди. Шунинг учун элементар мембрана ҳамма организмлар хужайралари учун хос бўлган биологик структурадир.

Аммо, Н.. Шарон (1970) бактериал ҳужайранинг зич-мустаҳкам қобиғини аминокислота ва қандларни қолдигидан иборат битта гигантик молекуладан ташкил топган деб фараз қилади. Ана шу қобиқ жуда юпқа плазмолеммани қоплаб олиб, уни ҳимоя қилади.

Баъзи ҳужайраларда элементар мембрана ягона қобиқ шаклида бўлади. Масалан, қоннинг шаклли элементларини, жигар, ошқозон ости беzi, буйрак, ичак эпителийси, тери, мускул ҳужайраларини, амёбани ва бошқаларни қобиқларини келтириш мумкин.

Лекин кўпчилик ҳужайраларда ташқи қобиқ бир неча элементар мембранадан ташкил топган бўлиб, мураккаброқ тўзилишга эга. Бунга аксоннинг миелинли қобиғини мисол қилиш мумкин. Электрон микроскопик текширишларни кўрсатишича у бир-бирига жуда зич жойлашган элементар мембраналар наборидан иборат экан.

Содда ҳайвонларнинг қобиғи-пелликула ҳам бир-биридан унчалик ўзок бўлмаган оралиқда жойлашган бир неча элементар мембранадан ташкил топган бўлади.

Кейинги йилларда олиб борилган электрон микроскопик текширишлар ҳужайра органоидларидан эндоплазматик тўр, митохондрий, лизосомаларнинг ҳам ташқи цитоплазматик мембранага эгалигини кўрсатди. Бу эса, ҳужайранинг мембранали структураларининг тузилишини бирлигидан далолат беради.

Цитоплазматик мембранани ҳужайраларнинг бўлинишида ва бошқа процессларда ҳосил бўлиши ҳақида куйидагича тасаввурлар бор: элементар мембрана цитоплазмада, қандайдир органоидларда ёки ядрога одатда янгидан ҳосил бўлмайди; ҳар бир янги мембрана ҳужайрада аввалдан мавжуд бўлган мембрана асосида ёки матритсга бўлиб хизмат қиладиган мембранани қолдигидан келиб чиқади.

Цитоплазматик мембрананинг функцияси.

Ташқи цитоплазматик мембрана жуда кўп муҳим биологик функцияларни бажаради. Улардан бири шуки, мембрана ҳужайра билан ташқи муҳит ўртасидаги доимий модда алмашинувини тартибга солиб туради. Бу унинг ўтказувчанлик хусусиятига асосланган. Ҳозирги вақтда мембранада жуда майда тешикчаларни-пораларни мавжудлиги аниқланган (д-8А) Улар орқали маълум катталиклардаги ион ва молекулалар ўтади.

Ташқи мембрана ферментатив активдир. Унда фосфатаза группасига кирувчи ферментлар (ишқорий фосфатаза, АТФ-аза) ва моддаларни парчалаб ҳужайрага кираоладиган ҳолга келтирадиган бошқа бир неча ферментлар топилган. Цитоплазматик мембрана ҳужайранинг овқатланишида фаол катнашади. Бунда ҳужайра мембранасини ҳаракатчанлиги, унинг турли кўринишдаги ҳар-хил ўсимталар ҳосил қилиши намоён бўлади. Бу ўсимталар ёрдамида овқатлик ва бошқа қаттиқ дончаларни шунингдек, суюқликни майда томчиларини ушлайди. Ташқи мембрана ҳужайрани ичидаги нарсаларни ташқи муҳитдан ажратиш билан ҳимоя ёки механик ролни ўйнайди. Мембрананинг энг муҳим ва ўзига хос хусусиятларидан бири қисман шикастланганда осон ва жуда тез қайта тикланишидир. Жуда кўпчилик ҳужайраларнинг юзасида уларнинг функционал фаолияти билан боғлиқ бўлган ҳар-хил структуралар ҳосил бўлади. Масалан, ичак эпителийси юзасида жуда кўп бир-бирига яқин жойлашган ўсимталар микро-ворсинкалар бор (лк0,5-3мкм, дқ500-1000 А) 2 та микроворсинка оралиғидаги масофа 200 мкм дан ортмади.

Ҳужайраларнинг бир-бирлари билан бирлашадиган жойидаги махсус структуралар.

Кўпчилик тўқималарнинг ҳужайралари (призматик эпителий) бир-бири билан махсус мутаҳасислашган структураларсиз бирикади. ҳужайраларнинг бир-бирига тегиб тўрувчи юзалари “Цементловчи” модданинг жуда юпқа қавати ҳисобига бирикади. Бу қабат оксил ва карбон сувларни ўзида тўтади. Ҳар хил эпителиал тўқималарни, томирларни эндотелияларини, миокардни ҳужайралари бир-бирлари билан махсус тўзилма десмосома орқали бирикади. Ҳар бир десмосома ёнма-ён тўрган ҳужайранинг юзасини қалинлашишидан ҳосил бўлади. Бир бирлари билан ёнма-ён тўрган ҳужайраларни ташқи мембранаси ҳеч ҳачон кўшилиб кетмайди, улар одатдаги 3 қаватли структурасини сақлайди. Ҳар иккала ҳужайрани орасида доимо ёриқсимон оралиқ (100-150 А) кўриниб туради. Ҳужайрани десмосома бор жойи билан бир-бирига мустаҳкамроқ бирлашади. Бу ходисани механизми ҳали яхши текширилмаган.

Мембранали структураларнинг бирлашиш характери.

Цементловчи модда ҳужайраларни бир-бирига мустаҳкам бириктиришига қарамай, у эластик хусусиятга эга. Ҳужайраларни бир-бирлари билан боғлаш билан бирга у уларни қандайдир ҳаракатланишини, қайтадан группаланишини таъминлайди. Одам ва ҳайвонларда доимо қон элементлари янгиланиб туради. Қон ҳосил қилувчи (илиқ, қора жигар ва лимфатик тугунлар) тўқималарда ретикуляр ҳужайраларнинг бир қисми ажралиб чиқади ва қоннинг шаклли элементларини ҳосил қиладиган ҳужайраларига айланади, улар ривожланиб қонга киради. Худди шу каби сперматозоид ва тухум ҳужайралар ҳам етилганда жинсий безлар тўқималаридан ажралади. Ҳужайралараро боғланишни бу динамиклиги ҳамма кўп ҳужайрали организмлар учун хос бўлиб ҳужайралар контактини муҳим хусусиятларидан биридир. Ҳужайравий боғланишларни ўзига ҳослиги ва уни ҳосил қилувчи факторлар ҳужайраларни бир-биридан ажратиш йўли билан ўрганилади. Масалан, Мосқона сут эмизувчилар буйраги тўқималарининг ҳужайраларини ва фибробластларини ўрганди. Трипсин ёрдамида ҳужайраларни бир-биридан ажратди (тўқималар културасида) ва айрим-айрим ҳужайралар суспензиясини олди, сўнг ҳар иккала хил ҳужайраларни аралаштириб юборди ва махсус муҳитда ўстирди. Бир неча соатдан кейин ҳужайралар ўз типлари-хиллари билангина бирикканини аниқлади. Бу кўпчилик булутларда ва бошқа ҳайвонларда ҳам қилинган.

Ўсимлик ҳужайраларининг қобикларининг ўзига хос тузилиши

Ўсимлик ҳужайралари, ҳайвон ҳужайраларидан фарқ қилиб, ташқи цитоплазматик мембранага қалин пўст қўшилган бўлади, у мембрана усти қурилмаси бўлиб ҳисобланади. 2 та кўшни ҳужайралар қобиклари орасида ҳужайрааро модда бўлиб, қобикларни маҳкам бирлаштиради.

Ўсимлик ҳужайраси қобикларининг муҳим белгиларидан бири уларда ёритувчи микроскопларда яхши кўринадиган катта тешиқлар-пораларни бўлишидир. 2 та кўшни ҳужайралар поралари қатъий бир-бири рўпарасига жойлашади, улар ёрдамида кўшни ҳужайралар цитоплазмаси ўртасида контакт амалга ошади.

Кўпчилик автотроф ўсимлик ҳужайраларининг қобиклари таркибига целлюлоза, гемитселлюлоза ва пектин, замбуруғларда эса-хитин киради.

Электрон микроскопни текширишларни кўрсатишича ўсимлик ҳужайраси қобиклари пораларида кўпгина узун, нозик фибриллар бўлади. Ҳар бир фибриллни диаметри 250-300 А. Фибриллар ҳужайраларни узун ўқига паралел ҳолда ёки спирал ҳолда жойлашади. Поралар бор жойда улар ғовак кигизга ўхшаш нарсани ҳосил қиладди. Буларни плазмодесма каналлари деб ҳам аталади. Ўсимлик қобиклари ҳам биринчи навбатда маҳаник функцияни бажаради. Худди скелет каби ўсимликни мустаҳкам таянчи бўлади. Сувни кўп порланишидан ва инфекцияни киришидан сақлайди.

Фагоцитоз

Фагоцитоз процесси цитоплазматик мембрананинг актив фаолияти ва ҳаракатланувчанлиги билан боғлиқ.

Фагоцитоз ходисасини И.И.Мечников томонидан топилган. Фагоцитоз-бу ҳужайраларни нисбатан қаттиқ доначаларни актив ютишидир (гр-phagos -емок, kytos-ҳужайра).

Фагоцитоз табиатда кенг тарқалган бўлиб, ҳайвонот дунёси тараққиётини, содда ҳайвонлардан бошлаб ҳамма пағоналарида учрайди. Жуда кўп содда ҳайвонлар, айниқса, амёбалар учун фаготцитоз овқатланиш усулидир. Амёба танасини истаган қисми билан овқатликни ушлайди. Бунда амёба овқатликни атрофини оқиб ўтади ва овқатлик цитоплазмага кириб қолади, у ерда хазм бўлади.

Фаготцитоз ва ҳужайра ичида хазм қилиш, тубан умуртқасизларда катта рол ўйнайди. Юқори даражада тараққий этган, хазм органларига эса бўлган организмларда фаготцитоз процесси ҳимоя вазифасини бажаради. Организмга тушиб қолган ёт таначаларни чиқариб ташлайди. Бундан ташқари фаготцитоз парчаланаётган (дегенератсияга учраётган) тўқималардаги ўлган ҳужайраларни йўқотишда ҳам катта аҳамиятга эга. Масалан: амфибийларни метаморфозда итбаликни думини йўқолиши процесси фаготцитоз йўли билан боради.

Сут эмизувчиларда фаготцитоз вазифасига оқ қон таначалари ва макрофагларга кирувчи бириктирувчи тўқима гистиоцитлари, суяк миясининг ретикуляр ҳужайралари ва шунингдек,

жигарни ва гипофизни эндотелия ҳужайралари эга. Шунинг учун бу ҳужайраларни фаготцитоз фаолияти организмни унга тушган ёт таначалардан ва зарарли микроорганизмлардан сақлашда катта аҳамиятга эга.

Лейкоцит ва макрофагларни фаолияти туфайли организм кўпчилик касалликларга бери- лувчи бўлмайди. Бу асосда И.И. Мечников иммунитетни фаготситар назариясини яратди.

Ҳужайралар нисбатан катта таначалардан ташқари анча майда бўлган коллоид табиатли таначаларни ҳам ушлаши ва хазм қилиши мумкин. Бундай майда таначаларни фаготцитозини электрон микроскоп текширишларида аниқланади ва ультрафаготцитоз деб аталади. Бунга мисол қилиб макрофагларни тирик ҳолда бўёвчи бўёқ моддаларини ушлаши ва цитоплазмада тўплашини олиш мумкин.

Пиноцитоз

Содда ҳайвонлар ва кўп ҳужайрали организмлар фақат қаттиқ заррачаларни ушлашгагина эмас, балки ташқи муҳитдаги суюқлик томчиларини ютиш хусусиятига ҳам эгадирлар. Буни би-ринчи бўлиб Люис 1831 йилда макрофаг ва фибробластларни ўсишини ўрганаётиб кўзатган эди.

Суюқлик томчиларини ушлаш ва ютиш процесси ичишни эслатади, ҳужайралар атрофда- ги суюқликларни худди ичади. Шунинг учун Люис бу ходисани пинотцитоз (гр-pino - ичаман, kytos-ҳужайра) деб номланган.

Макрофаг ва фибробластларда суюқликни ютиш цитоплазмани ташқи қисмидан дўнг ёки ўсимта ҳосил бўлишидан бошланади. Бу ўсимта псевдоподииларга ўхшайди. Улар дастлаб майда томчиларни кўрайди, кейин юқори қисмлари бир-бири билан ёпишади, томчилар цитоплазма ичида қолади.

Амёбаларда сал бошқачароқ бўлиши мумкин. Дастлаб цитоплазмада конуссимон дўнг ҳосил бўлади. Уни учидан кичкина воронкасимон ботиқ ҳосил бўлади. Кейин у ингичка канал шаклини олади. Суюқлик томчилари канални тубидан ичкарига ажралиб киради. Пинотцитоз томчилари катталиги 50 оА дан бир неча мк гача бўлади. Хамма ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларида пинотцитоз кўзатилган.

Пинотцитоз ходисасини электрон микроскоп билан нозик текширишлар шуни кўрсатдики ҳужайрага кирувчи томчи мембранани бир қисми билан ўраб олинади. Пинотцитоз томчи ажрал- ганда мембрана четлари бирлашиб кетади. Шундай қилиб, пинотцитоз томчисини ҳосил бўлишидан ташқари цитоплазматик мембра актив қатнашади ва ҳар бир пинотцитоз томчисини девори мембранани бир қимсидан ҳосил бўлади. Пинотцитоз йўли билан ҳужайрага ҳар хил моддалар эриган ҳолда, коллоид эритма ҳолида ва суспензия ҳолида киради.

Бу йўл билан ҳужайрага ташқи мембрана орқали кира олмайдиган йирик молекулали моддалардан оксиллар, нуклеин кислоталар, нуклеопротеидлар киради.

Ҳужайрага кирган моддалар кейинчалик цитоплазмада фойдаланилади. Бу пинотцитоз томчиларини лизосималар билан бирикиши тасдиқлайди. Бу энг сўнги вақтлардагини аниқланди. Лекин улар қандай ўзгаришларга учраши ҳозирча аниқ эмас. Ҳозирги вақтда бу про- цесслар жуда кўп олимлар томонидан ўрганилмоқда.

Мустахкамлаш учун саволлар.

1. Элементар мембрана нима?
2. Цитоплазматик мембрананинг вазифаси нималардан иборат?
3. Ўсимлик ҳужайраси қобиғининг тузилиши қандай?
4. Фаготцитоз нима?
5. Пинотцитоз нима?

Таянч иборалар

1. Мембрана
2. Ҳужайраларнинг бир-бирлари билан бирлашиши
3. Ўсимлик ҳужайраси қобиғи
4. Фаготцитоз

5. Пинотцитоз

Адабиётлар

1. Ю.С. Ченцов Общая цитология. М. Изд.МГУ. 1984.
2. И. Алов и др.Основь функциональной морфологии клетки. М.Мед.1966 г.
3. А.С. Трошин. и др. Цитология М,Изд. “Просвещение” 1970 г.
4. Т. Бойқобилов, в б.Цитология Т. Ўқитувчи, 1980 г.

6-7- маърузалар.

ЦИТОПЛАЗМА

Режа.

1. Цитоплазманинг тузилиши.
 - 1.1. Гиалоплазма.
 - 1.2. Хужайранинг кимёвий тузилиши.
2. Хужайра органолларининг тузилиши.
 - 2.1. Хужайра маркази – центросома.
 - 2.2. Митохондриялар
 - 2.3. Ички тўрсимон аппарат- Голджи аппарати.
 - 2.4. Эндоплазматик тўр.
 - 2.5. Рибосомалар.
 - 2.6. Лизосомалар.
 - 2.7. Микронайчалар.
3. Махсус органоллар.
 - 3.1. Тонифибриллар
 - 3.2. Миофибрилллар
 - 3.3. Нейрофибрилллар
 - 3.4. Пластидлар.
 - 3.5. Хивчин ва киприклар.
4. Адабиётлар .
5. Таянч иборалар.

Хамма организмларнинг хужайралари ҳаёт фаолиятининг барча томонларини ўзида намоён қилувчи ягона тўзилиш планига эга.

Ҳар бир хужайра бир-бири билан мустақкам боғлиқ бўлган икки қисмдан, цитоплазма ва ядродан иборат. Буларнинг ҳар иккаласи ҳам мураккаб ва муайян тўзилишга эгалиги билан характерланади. Уларни таркибига маълум функцияни бажарувчи ҳар хил бирликлар киради.

Француз биологи Феликс Дюжарден 1835 йилда содда организмларнинг протоплазмасига эътибор бериб, уни “саркода” деб атади. Чех анатоми ва гистологи Ян Пуркине 1840 йилда тухум ва ҳайвонлар эмбриони хужайраларидаги тирик моддани (ядродан ташқари) аташ учун “протоплазма” терминини биологияга киритди.

В.Вул (1844) хужайрани хужайра қобиғидан ташқари барча қисмларини протоплазма деб ҳисоблади.

Страсбургер протоплазмани нуклеоплазмага (ядро плазмаси) ва цитоплазмага бўлади.

Гиалоплазма.

Гиалоплазма цитоплазманинг асосий моддаси бўлиб, “матрикс” деб ном олган. Бу хужайранинг ярим суюқ муҳити сифатида ўзида ядро ва хужайранинг барча органолларини тўтади. Электрон микроскоп остида гиалоплазма майда доначали структура ҳолида кўринади.

Гиалоплазма таркибига оксил табиатли моддалар киради. Кўпчилик хужайраларда, масалан, амёбаларда, турли эпителийларда гиалоплазма жуда ингичка иплар тўтади, улар эса бир-бири билан чирмашиб кетади ва кигизсимон структурани ҳосил қилади. Бу фибрилли структуралар механик функцияни бажарувчи хужайрани ички скелетини ҳосил қилади. Гиалоплазма фибриллари доимий структура эмас. Улар турли физиологик ҳолатларда пайдо бўлиши ва йўқ бўлиб кетиши мумкин.

Гиалоплазмада турли-туман ферментлар, жумладан гликолитик ферментлар бўлади. Уларнинг бўлиши гиалоплазмани хужайранинг биохимик фаолиятида актив ролини кўрсатади.

Гиалоплазманинг энг муҳим хусусиятларидан бири шуки, у ярим суюқ муҳит сифатида хужайранинг барча структураси бирлаштиради, уларни бир-бирлари билан химиявий таъсирлашишини таъминлайди. Факат гиалоплазма орқали сувда эриган турли моддаларнинг доимо хужайрага кириш ва хужайрадан чиқиш диффузияси амалга ошади. Гиалоплазмага фаготцитоз йўли билан қаттиқ заррачалар, пинотцитоз йўли билан эса суюқ томчилар киради. Бу моддалар гиалоплазмада ҳаракатланади ва ўзгаришларга учрайди.

Хужайранинг химиявий таркиби.

Содда ҳайвонлар, ўсимлик ва ҳайвон хужайралари ўхшаш моддаларни ўз таркибида тутди. Бу уларни келиб чиқишини умумий эканлигини кўрсатади.

Хужайранинг таркибида 60 га яқин химиявий элемент борлиги аниқланган. Хужайрада факат тирик табиат учун хос деб ҳисобланиши мумкин бўлган элемент топилган эмас.

Хужайранинг таркибида химиявий бирикмалардан сув-75-85% ни, оксиллар-10-20% ни, ёғлар-1-5%ни, карбонсувлар-0,2-2,0% ни, нуклеин кислоталари-1-2%ни, паст молекулали органик моддалар –0,1-0,5% ни ва анорганик моддалар-1,0-1,5% ни ташкил қилади.

Хужайра таркибидаги сув йўқотилса, у кам актив бўлиб қолади ва барча ҳаётий белгиларни юқотиши ва анабиоз ҳолатига тушиши мумкин.

Хужайрадаги барча реакциялар факат сув иштирокида бўлади. Масалан, оксилларни, ёғларни ва карбонсувларни парчаланиши сув билан бўлади. Бундай реакциялар гидролиз дейилади.

Хужайрадан сувни чиқариб юборилганда микдор ва аҳамият жиҳатидан биринчи ўринни оксиллар эгаллайди. Оксил хужайрани куруқ ҳолдаги оғирлигини 50-80% ни ташкил этади.

Оксилларни яна протеинлар деб ҳам аталади (протос-биринчи, асосий). Бу унинг ҳаётдаги биринчи даражали аҳамиятини ифодалайди.

Оксилларни молекуляр оғирликлари жуда ҳам каттадир. Тухумни оксили албумини молекуляр оғирлиги 36000 га, мускулни оксили актомиозинники эса 1,5 млн га тенг.

Оксил молекулаларини тузилишида минглаб атомлар иштирок этади. Шунинг учун уларни макромолекулали моддалар дейилади. Оксиллар полимерлар ҳисобланиб, уларни ҳосил қилишда одатдагидек, бир хил мономерлар иштирок этмайди, балки 20 хилдан ортиқ аминокислоталар иштирок этади. Уларни таркибида аминогруппа - NH_2 ва карбоксил группа - COOH бўлганлиги учун аминокислоталар деб аталади.

Мономерлар бир-бирлари билан пептид боғ NH-CO- ҳосил қилиб бирлашадилар. Ҳосил бўлган бирикма пептид деб аталади. Шу йўл билан бир неча аминокислота бирикади. Шунинг учун ҳар қандай оксил полипептиддир.

Ҳар хил ташқи факторлар таъсири остида оксил молекуласини тузилиши ва унинг ўзгариши денатуратсия дейилади.

Хужайранинг ҳаётида оксилларни роли жуда катта ва хилма хилдир. Хужайрада бўладиган реакциялар хужайра катализаторлари ёрдамида боради. Бундай биологик катализаторлар оксиллар, ферментлар ёки энзимлар деб аталади.

Бундан ташқари оксиллар сигнал функциясига эга. Хужайрани ҳар хил ички ва ташқи муҳитни ўзгаришига жавоби хужайрачи реакциялари ёрдамида бўлади.

Хужайрани ҳамма ҳаракат реакциялари махсус қисқарувчи оксиллар ёрдамида бўлади. Юқори ҳайвонларни мускулларида, содда ҳайвонларни хивчинларида ва бошқа ҳар қандай қисқарувчи қисмларда оксиллар бўлади. Улар аденозинтрифосфат кислотаси (АТФ) билан таъсирлашиб уни емиради, ўзлари эса қисқарадилар. Шундай қилиб, оксиллар қисқариш функциясига эгадирлар.

Маълумки, кислород гемоглобин (қонни оксили) билан бирикади ва танани барча қисмларига тарқалади. Оксилни бу функцияси транспорт функциядир.

Агар организмга четдан ёт таначалар—моддалар тушиб қолса, организмга махсус антитела деб аталувчи оксиллар ишлаб чиқарилади, у ёт таначани бирлаштириб олиб уни зарарсиз ҳолга келтиради. Бу оксилларни ҳимоя вазифани бажаришини кўрсатади.

Ниҳоят оксиллар ҳужайрани ва унинг структура элементларини қурилиш материали ҳамдир.

Бундан ташқари ҳужайранинг таркибида унинг активлигини таъминловчи энергияни манбаи бўлган карбонсувлар, ёғлар ва ёғсимон моддалар ҳам бўлади. Маълумки, ҳужайраларнинг ҳаракати, секреция, биосинтетик процесслар ва бошқалар энергия сарф бўлиши билан бўлади. Бу энергияни ҳужайра карбонсувларни парчаланиши ва оксидланишидан олади. Бундан ташқари, карбонсувлар ҳужайраларни қурилишида иштирок этади. Масалан, ўсимлик ҳужайраларини деворлари клетчаткани карбонсувидан тузилган. Ўсимлик ҳужайраларини қуруқ оғирлигини 90% ни, ҳайвон ҳужайраларини эса 1% ни карбонсувлар ташкил этади.

Карбонсувли эритмалар ҳайвон ҳужайраларида гликоген шаклида бўлади. Бу модда сувда яхши эрийди ва диффузия ёрдамида осон тарқалиб кетади. Одатда, фиксаторлар уни ҳар хил катталикдаги зич бўлакчалар шаклида чўкмага туширади. Гликоген жигар ҳужайраларида осон топилади, бу ерда айниқса овқатлангандан сўнг кўп бўлади. Жигар ҳужайраларининг диффузияли гликогени электрон микроскопда кўринадиган заррачалардан тузилган. Электрон микроскопик текширишлар уларнинг ҳосил бўлиши, эндоплазматик тўр билан боғлиқлигини кўрсатди; гликоген миқдори сунъий озайтирилганда эндоплазматик тўр кўпаяди, оширилганда эса, аксинча камаяди. Гликогеннинг синтезида иштирок этувчи ферментлар шу тўрнинг мембраналари билан боғлиқ деб тахмин қилинмоқда. Гликоген мускул толаларида жуда кўп миқдорда бўлади, бу ерда у мускул толалари бажарадиган ишлар учун асосий энергия манбаи бўлиб ҳисобланади. Мускуллардаги гликоген миқдори озиқланиш, иш қилиш ва бошқаларга боғлиқ ҳолда анчагина ўзгариб туради. Гликоген нерв ҳужайраларида ҳам топилди, уларда унинг бўлиши мумкинлиги яқингача тан олинмас эди.

Ёғлар ҳам ҳар қандай ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларида бўлади. Кўпчилик ҳужайраларни 5-15% ни, ёғ тўқималари ҳужайраларини эса 90%гача қисмини ёғлар ташкил этади.

Ҳужайрада яна ёғсимон моддалар-липоидлар ва уларнинг оксиллар билан бирикмалари липопротеинлар бўлади. Улар ҳам карбонсувлар ва ёғлар каби энергетик функцияга эга. Баъзан улар ҳимоя функциясини ҳам намоён қилади.

Баъзи касалликларда ёғнинг ажралишида цитоплазма ва умуман ҳужайранинг ҳамма қисми бўзилади, бу унинг табиий бўлмаган ҳолатидан дарак беради ва ёғли бўзилиш деб аталади. Одатда эса, цитоплазмада ёғнинг тўпланиши ҳужайранинг нобуд бўлишига олиб келмайди. Уни сарфлаб булғач ҳужайра дастлабки ҳолатига қайтади.

Экскретлар-алмашинув маҳсулотлари бўлиб, ҳаётий процессларда иштирок этмайди ва зарарли моддалар сифатида организмдан чиқариб юборилади.

Секретлар-безли ҳужайралар фаолиятининг маҳсулотларидир. Экскретларга қарама-қарши уларок булар организм учун зарур бўлган моддалардир. Улар ҳужайрада тўпланиб кейинчалик эса ундан чиқарилиб юборилади. Ҳужайра маҳсулотларининг бу категориясига ферментлар ҳам киритилади.

Пигментли киритмалар деб ҳужайрада тўпланиб унга ранг берувчи бўялган моддаларга айтилади. Пигментларнинг кўп хили бор. Меланин деб аталувчи қорамтир-жигарранг ёки қора пигментлар жуда катта аҳамиятга эга. Улар, асосан, эпителиал ва баъзи бир бириктирувчи тўқима ҳужайраларида бўлади. Меланинлар химиявий жиҳатдан ғоят чидамли гранулалар шаклида бўлади, улар эпителийда тўпланиб, тери ва сочларга қорамтир ранг беради.

Пигментларга оксил- глобиндан ва бўялган модда гемдан ташкил топган қоннинг бўялувчи моддаси- гемоглобин ҳам киради. Гемоглобин темир сақлаганлиги туфайли кислород билан осонгина мустаҳкам бўлмаган бирикма ҳосил қилади ва организмда кислородни ташиб юрувчи модда ҳисобланади.

Шундай қилиб, киритмалар гарчи цитоплазмадаги бекарор тўзималар бўлсада, ҳужайраларнинг ҳаёт фаолиятида катта аҳамиятга эга бўлади.

ҲУЖАЙРА ОРГАНОИДЛАРИНИНГ СУБ МИКРОСКОПИК ТУЗИЛИШИ.

Цитоплазманинг ҳужайрада муайян вазифаларни бажарувчи махсус дифференциаллашган қисмлари органоидлар деб аталади. Булар ҳужайранинг доимий қисмларидир. Ҳужайра маркази,

митохондрийлар, ички тўрсимон аппарат, эндоплазматик тўр, рибосомалар (микросомалар), лизосомалар, микронайчалар шулар жумласидандир. Ундан ташқари, фақат ўсимлик хужайраларига хос бўлган органоид – пластидлар ҳам муҳим аҳамият касб этади.

Метаплазматик тўзилмалар деб номланган юқори дифференциалланган цитоплазматик структуралар организмда алоҳида ўринни эгаллайди. Улар кўпчилик ўсимлик ва ҳайвон хужайраларида учрайди. Ҳаракат органоидлари – миофибриллар, киприклар, хивчинлар; таянч структуралар – тонофибриллар; ташқи китикланишни кабу қилувчи органоидлар - нейрофибрилар шулар жумласидандир.

Хужайра органоидларининг баъзилари ёритувчи микроскоплар ёрдамида топилган. Аммо, барча органоидларнинг нозик тузилишлари фақат электрон микроскопни қўллаш орқали аниқланади.

Биз куйида хужайра органоидларидан фақат баъзи бирларини электрон микроскопик тўзилишлари ва функциялари билан танишамиз.

Хужайра маркази - центросома.

Бу органоид ҳамма кўп хужайрали ҳайвонларни хужайраларида, содда ҳайвонларда ва баъзи ўсимликларда топилган. У 1888 йилда Бовери томонидан юмалоқ чувалчангларни тухумларини етилиш процессида очилган.

Хужайра маркази таркибига 1-2 та ёки кўпроқ сентриола деб аталувчи доначалар киради. Улар бевосита цитоплазмада ёки сентросфера деб аталувчи цитоплазмани сферик қаватининг марказида жойлашади. Хужайра марказини бундай тузилиши бўлилмаётган хужайраларда бўлади.

Хужайра бўлинаётганида у мураккаблашади. Бунда центросомани атрофида шуълали зона – астросфера ҳосил бўлади.

Сентриолалар майда таначалар бўлиб, уларни электрон микроскоп ёрдамида ўрганиш мумкин бўлади. Ҳар бир сентриола 0,3-0,6 мк узунликдаги цилиндр шаклида бўлиб, унинг диаметри 0,1-0,15 мк дир. Цилиндрнинг девори 9 та группа найчалардан иборат бўлиб, уларнинг ҳар бири ўз навбатида 2-3 тадан найча тўтади. Ҳамма хужайраларнинг сентриолаларида найчаларни сони доимий. Сентриолалар жуфт бўлиб, бир-бирига перпендикуляр жойлашади.

Центросомалар хужайраларда геометрик марказни эгаллайди, аммо бўлинаётганда периферияга сурилиши мумкин. Кўпчилик содда ҳайвонларда ва баъзи кўп хужайралиларнинг хужайраларида центросома цитоплазмада эмас, балки ядро пўстининг остида жойлашади.

Хужайра маркази хужайраларнинг бўлинишида муҳим рол ўйнайди. Митозни қутблари веретено–дук ва хромосомаларни жойланишини белгиловчи сентриолалар тарқалгандан кейин ўрнатилади.

Ҳозирги вақтда сентриолаларни куртакланиш йўли билан репродукция бўлиши яъни янгидан ҳосил бўлиши содда ҳайвонларда аниқланган. 1961 йилда Д.Мезия умуртқалиларнинг хужайраларида ҳам сентриолаларнинг шу йўл билан ҳосил бўлишини аниқлади.

Митохондриялар

Митохондрия дастлаб, 1902 йилда Бенда томонидан очилди. Барча организмларнинг хужайраларида топилган. Уларнинг сони, катталиги ва шакли турли хужайраларда турлича. Ёритувчи микроскопларда яхши кўринади, аммо уларнинг нозик тўзилишлари электрон микроскоп ёрдамидагина аниқланди.

Митохондриялар ташқи мембрана билан қопланган. Уни остида эса ички мембрана жойлашган. Ҳар бир мембрана 3 қаватли тўзилишга эга. Ташқи ва ички мембраналар орасида торгина бўшлиқ бўлади. Ҳар иккала мембрана митохондрияни пўстини ташкил этади.

Ички мембранадан митохондриянинг ички бўшлиғига қараган ўсимталар чиқади, булар тароқлар ёки кристлар деб аталади. Булар АТФ ҳосил қилувчи юзани кенгайтириш учун хизмат қилади. Митохондриянинг ички бўшлиғи гомоген модда билан тўлган бўлиб, у матрикс дейилади. Охирги вақтда митохондрияни матрикисида рибосомалар топилди.

Митохондриялар мураккаб тўзилишга эга бўлиб, уларнинг таркибида оксиллар, липидлар ва нуклеин кислоталари бор. РНК ва ДНК лар оз микдорда бўлади, ва ўзининг махсус фермент-

лари-оксилларни синтезида қатнашади. Бу митохондрияларда ДНК синтез қилинишидан дарак беради.

Охирги вақтларда митохондриянинг функцияси муфассал ўрганилди. Уларда энергия ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлган ферментлар системаси борлиги аниқланган. Шунинг учун митохондрияларни хужайранинг “Энергетика системаси” деб номлаш мумкин. Ферментлар таъсирида углеводларни, аминокислоталарни, ёғ кислоталарини оксидлашдан чиққан энергиялар хужайра томонидан бевосита ишлатилмай митохондрияларда синтезланадиган АТФ да йиғилади.

Митохондриялар янгидан келиб чиқмайди, балки аввалгилардан бўлиниш натижасида ҳосил бўлади. Охирги маълумоларга кўра митохондрияни ҳосил бўлишида ядро қобиғи ва нуклеоплазмалар иштирок этади.

Ички тўрсимон аппарат-голджи аппарати.

1898 йилда Италиялик микроскопис К.Голджи ўзи ишлаб чиққан тўқималарни кумуш билан бўяш методини қўллаб, нерв хужайраларида қандайдир номаълум таначаларни кўрди. Бундан бир неча йил илгари Испан гистологи С.Раман-Кашал буни кўзатган эди. 1906 йилда бу икки олим ўзларининг нерв хужайралари устидаги нозик текширишлари учун “Нобел” мукофотиغا сазовор бўлдилар. Голджи бу структурани тўрсимон аппарат деб атади. Кейинчалик бу муҳим органоиди Голджи номи билан – Голджи комплекси ёки аппарати деб ном олди.

Ҳозирги вақтда Голджи аппаратида полисахаридларни ва липидларни синтези билан боғлиқ бўлган ферментлар топилган. Ёритувчи микроскопларда бу органоиднинг секретор хусусияти аниқланди. Голджи аппаратини функциясини очишда Д.Н.Насоновнинг классик ишлари катта аҳамиятга эга.

1914 йилда Раман-Каҳал ичакнинг бокалсимон хужайраларини текшириб, бу органоид атрофида майда шилимшиқ томчилар йиқилганини кўрди. Раман-Каҳал хужайрада шилимшиқнинг ишлаб чиқарувчи “фабрика” бўлиб, худди ўша органоид хизмат қилади деб тахмин қилди. 1970 йилда М.Нютра ва Ш.Леблонларнинг электрон микроскопик текширишлари бу фикрни тўғрилигини тасдиқлади. Бу олимларни текширишларича баъзи хужайралардаги Голджи аппаратида лизосомалар ҳосил бўлади. Бу органоид хужайрада бир типдаги гранулаларни ҳосил қилгач, навбатдаги типдаги гранулани синтез қилишга киришади. Уларнинг фикрича Голджи аппарати рибосома каби синтетик хусусиятга эга. Оксил синтезига жавоб берадиган рибосомалар каби бу органоид, афтидан, турли хил мураккаб карбонсувларни синтез қиладиган асосий жой бўлса керак. Ўсимлик хужайраларида Голджи комплекси хужайра қобиғини ҳосил бўлинишида иштирок этади.

Эндоплазматик тўр.

Хужайранинг бу органоиди 1945-1946 йилларда очилди. К.Портер, А.Клод ва Фулманлар фибробластларни цитоплазмасида тўрсимон структурани кўриб қолдилар ва уларни электрон микроскоп ёрдамида батафсил текширишдилар. Бу структуралар цитоплазманинг ички қисмларида – эндоплазмада жойлашганлиги учун эндоплазматик тўр ёки эндоплазматик ретикулуи деб номланди.

Турли хужайралардан тайёрланган ультра юпқа кесмаларни электрон микроскопик текширишларни кўрсатишича эндоплазматик тўр мембрана билан чегараланган мураккаб каналлар системасидан, вакуоллардан ва систернлардан иборат экан.

Эндоплазматик тўрнинг мембранаси ҳам уч қаватли тўзилишга эга. Эндоплазматик тўрни қай даражада тараққий этганлиги хужайраларнинг қай даражада дифференциалланганига боғлиқ. Бўлинаётган хужайраларда у кам тараққий этган, этилган хужайраларда эса яхши тараққий этган бўлади.

Эндоплазматик тўр мембраналарини нозик кўзатишларни кўрсатишича, бу мембраналарнинг сиртида юмалоқ, қаттиқ гранулалар жойлашган экан, улар рибосомалар деб аталади.

Мембрананинг баъзи жойларида бу гранулалар бўлмайди. Шунинг учун эндоплазматик тўрни икки тури фарқ қилинади: 1) грануляр ёки дағал; 2) силлиқ эндоплазматик тўрлар. Эндоплазматик тўр мембранасининг кимёвий состави биохимик анализ орқали аниқланди. Унинг

таркибида оксиллар ва липидлар мавжуд. Ундан ташқари бир қанча ферментларга, масалан, АТФ – азага эга.

Бу органоид барча ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларида топилган, аммо бактерияларда бор-юқлиги аниқ эмас.

Грануляр эндоплазматик тўрни оксил синтезида иштирок этиши аниқ исбот этилган. Силлиқ эндоплазматик тўр мембраналарида гликоген ва липидларни синтезланиши аниқланган.

Эндоплазматик тўрнинг ҳар иккала хилининг каналларида, вакуолларида ва систернларида синтез маҳсулотларидан оксиллар, ёғлар ва гликогенлар тўпланади.

Ҳозирги вақтгача эндоплазматик тўрни қайси материалдан ҳосил бўлиши аниқланманган. Аммо, бу органоидни ташқи цитоплазматик мембрана билан яқиндан алоқада эканлиги ана шунинг ҳисобига ёки ядро билан яқиндан алоқада бўлгани учун унинг мембранаси ҳисобига эндоплазматик тўр мембранаси ҳосил бўлса керак деб тахминлаш мумкин. Бу тахминни қуйидаги анализ тасдиқлади. Буғдойнинг эндоспермасини электрон микроскопик текширишда унинг ҳужайраларида ядронинг мембранаси ҳалтасимон ўсимталар ҳосил қилиши аниқланди, ундан эса эндоплазматик тўрнинг систернлари ҳосил бўлади.

Рибосомалар

Рибросомалар 1880 йилда Ганстайн томонидан очилди ва дастлаб микросомалар деб аталди. Унинг нозик тўзилишлари фақат электрон микроскоп орқалигина аниқланди.

Рибосомалар думалоқ шаклли бўлиб, диаметри 150-350А келади. Ичак таёқчасини электрон микроскопик текширишлар бу бактерия рибосомасини ҳар хил катталиқдаги 2 суббирликдан иборат эканини кўрсатди. Катта суббирликни, кичик суббирлак билан бириккан жойи қабарик юзага эга, иккинчисини эса шу жойи бироз ботиқ бўлади. Катта суб-бирликни кўндаланг кесиги 150-180 А бўлиб, учбурчак, трапетсия ёки кўпбурчак шакллидар. Ҳар иккала суб-бирлик ядроча ҳосил бўлади, аммо уларнинг бирикиб, рибосома ҳосил қилиши цитоплазмада амалга ошади.

Аввал айтилганидек, жуда кўп рибосомалар грануляр эндоплазматик тўр мембраналарига жойлашган бўлади. Бундан ташқари анча кўп микдор рибосомалар цитоплазмани асосий моддаси ичида эркин ҳолда жойлашган. Улар ҳеч қандай мембранали структуралар билан боғлиқ эмас.

Рибосомалар ядрога ҳам топилган. Улардан бир қисми кариоплазмада эркин жойлашса, қолганлари эса ипсимон структуралар билан боғлиқ бўлади.

Ҳозирги вақтда рибосомалар митохондрияларда ва ўсимлик ҳужайраларининг пластидаларида ҳам топилган. Рибосомалар рибонуклеопротеидларнинг бўлакчалари бўлиб, улар деярли бир хил микдордаги оксил ва РНК дан иборат. Ҳар бир рибосоманинг молекуляр оғирлиги 3 млн. атрофида бўлиб, унинг 60% и рибосомал РНКга, 40% и эса оксилга тўғри келади. Битта рибосомада 2,3 та РНК жойлашади. Рибосомалар ҳар бир ҳужайранинг албатта бўладиган органоидидир.

Оксил синтезини амалга оширишда ҳамма рибосомалар ҳам актив рол ўйнамайди. Оксил синтези кўпроқ эндоплазматик тўр мембраналарида жойлашган рибосомалар иштирокида бўлади. Ядрогаги рибосомаларда ядро оксиллари синтез бўлади. Митохондрия ва пластидалардаги рибосомалар эса ўша органоидларнинг оксилларини синтез қилишда иштирок этади.

Охирги текширишларни кўрсатишича 5-70 рибосомадан иборат рибосома комплекси бир бўлиб, синтезда иштирок этар экан. Буни полирибосома дейилади. Бунда рибосомалар бир-бирлари билан ингичка иплар билан боғланган, улар И-РНК молекуласидан иборат. Рибосомалар ҳужайранинг каерида ҳосил бўлиши ҳақидаги масала ҳозиргача аниқ ечилган эмас, аммо рибосомаларнинг 1) ядрочада ҳосил бўлиши, сўнг уларни ядрога ўтиши, ундан эса цитоплазмага ўтиши анча ишонарли далиллар билан исботланди. 2) рибонуклеопротеид, аминокислота ва ферментлардан цитоплазмада ҳосил бўлиши мумкин.

Лизосомалар

1955 йилда сичқоннинг жигарини биохимик методлар билан текшириш пайтида лизосомалар очилди (Де-ДЮВА). Митохондриялар фракциясини икки қисмга ажратилди: 1) ҳақиқий митохондриялар ва уларга тегишли ферментлар бўлган оғир фракцияси, 2) кўпгина гидролитик

ферментлар тутган енгил қисми. Бу енгил қисмни кейинги анализларни кўрсатишича гидролитик ферментлар махсус лизосома деб аталувчи таначаларда тўпланган булар экан. Уларнинг катталиги тахминан 1мк бўлиб, цитоплазмада тарқалган. Ҳар бир лизосома мустахкам мембрана билан ўралган бўлиб, уни ичида камида ун икки хил гидролитик ферментлар бўлади.

Булар биологик жиҳатдан муҳим аҳамиятга эга бўлган оксил нуклеин кислоталари ва полисахаридалрни парчалайди. Бу моддалар ҳужайрага овқат сифатида фаготцитоз ва пинотцитоз йўли билан киради. Лизосома уларни парчаланишида -лизисида катнашади. Шунинг учун бу органоидни номи ҳам лизосома (lisis- эритиш ва soma-тана) деб номланган. Лизосомаларнинг йиғиндисини ҳужайраларнинг “овқат хазм қилиш системаси” деб аташ мумкин, чунки улар ҳужайрага кираётган барча моддаларни ўзгаришида иштирок этади.

Ундан ташқари лизосомаларни ферментлари таъсирида ҳужайранинг ўлган баъзи бир структуралари, ёки бутун бир ҳужайралар хазм бўлиб кетиши мумкин. Лизосомалар баъзи бир органларни, масалан, ит балиқни думини резорбциясида, юк бўлишида асосий ролни ўйнайди.

Лизосомаларни ферментлар ўзи турган ҳужайрани ҳам хазм қилиб юбориши мумкин. Олимларни фикрича ҳужайраларни “ўзини хазм бўлиб кетишидан” лизосомаларни мембраналари сақлайди. Бу мембранани бир бутунлигини бўзилса ҳужайра ва унинг органоидлари хазм бўлиб кетиши мумкин. Лизосомалар ҳозирги вақтда барча ҳужайраларда топилган.

Лизосомалар фракциясини турли органлардан, шу жумладан буйрак ҳужайраларидан ҳам ажратиб олинди. Буйрак ҳужайраларининг лизосомалари киритилган ёт таначаларни йиғиш хусусиятига эга экан. Масалан, пероксидаза киритилгандан сўнг лизосомалар катталашди, ёт оксиллар гидролитик ферментлар билан бирга ажратиб олинган лизосомалар фракциясида тўпланди. Бундан хулоса қилиш мумкинки, лизосомалар ёт таначаларни заҳарсизлайди (детоксикация) ва хизм қилди.

Таъкидлангандек лизосомаларнинг фракцияси жуда кўп гидролазаларни тутати. Лизосомалар учун белги (маркер) бўлиб ҳисобланадиган кислотали фосфомонэстераза (нордон фосфотаза) ўшалар жумласидандир.

Электрон микроскоп остида лизосомалар фракцияси турли –туман 0,2-0,4 мкм катталикдаги пуфакчалардан иборатлиги аниқланди. Улар қалинлиги 7 нм ли бир қават мембрана билан ўралган бўлиб, уларнинг ичида кўплаб хилма –хил таркибга эга бўлган моддалар жойлашади. (прил. табл 31 б). Лизосомалар фракциясида гомоген пуфакчалар зич моддалар билан тўлган вакуолалар ушловчи, мембраналар тўплами ва зич бир хил таначалар ушловчи пуфакчалар бўлади. Лизосомаларнинг ичида кўп ҳолларда митохондрий ва эндоплазматик тўр фрагментларини ҳам кўриш мумкин. Бошқача қилиб айтганда, бу фракция морфологик жиҳатдан бир хил эмас.

Морфологиясига қарад лизосомаларнинг тўрт хили: бирламчи, иккиламчи лизосомалар, аутофагосомалар ва қолдиқ таначалар фарқланади. (102 ч). Бирламчи лизосомалар 100 нм катталикдаги майда мембранали структуралар бўлиб, фаол нордон фосфатаза ушловчи структурасиз модда билан тўлгандир. Бу майда вакуолалар – бирламчи лизосомаларни Гольжи аппаратининг периферек қисмидаги майда вакуолалардан амалда ажратиш қийин. Бундан ташқари улар ҳам нордон фосфатаза тутати. Бу фермент доначали энтоплазматик тўрда синтезланади, кейин диктиосоманинг проксимал қисмларига киради ва охири бирламчи лизосомаларда тўпланади. Бирламчи лизосоманинг ҳосил бўлиш йўли зимоген доначаларининг ҳосил бўлишига жуда ўхшайди.

Тажирибалар шуни исботладик, кейинчалик бирламчи лизосомалар фагоцитар ёки пиноцитоз вакуолалари билан қуйилишиб кетиб, иккиламчи лизосомалар ёки ҳужайра ичи овқат хазм қилиш вакуоласини ҳосил қилади.

Бирламчи лизосоманинг таркибидаги моддалар эндоцитоз вакуола бўшлиғи билан бирикиб, бирламчи лизосома гидролазалари субстратни парчалай бошлайди. Агар сичқон организмга ёт оксил пероксидазани киритилса, у эндоцитоз вакуолаларида (фагосомаларда) тўпланабошлайди. Гистокимёвий реакциялар ёрдамида электрон микроскопда пероксидазани бундай вакуолаларда аниқлаш мумкин. Бирламчи лизосомалар бу вакуолаларга яқинлашади, уларнинг мембраналари бирлашиб кетади ва ҳосил бўлган янги вакуолада пероксидаза ва фосфатаза фаоллиги кузатилади. У вакуола ўзининг морфологик тузилишига кўра эндоцитоз

йўли билан кирган компонентларни тутган иккиламчи лизосомалар ҳисобланади. Хужайра лизосомаларининг катталиги ва структурасидаги турли –туманлик биринчи навбатда бирламчи лизосомаларнинг эндоцитоз вакуолаларининг қуйилиши маҳсулоти бўлган иккиламчи лизосомаларнинг ҳар хиллиги билан боғлиқ. Шундай қилиб иккиламчи лизосомалар хужайра ичи овқат ҳазм қилиш вакуолаларидан бошқа нарса эмас. Уларнинг ферментлари бирламчи лизосомалар орқали етказиб берилади. Шунинг учун бундай лизосомаларнинг катталиги ва таркиби ютиладиган модда ёки таначаларга боғлиқ бўлади.

Лизосомалар бир –бири билан қуйилишиб йириклашиши мумкин.

Лизосома таркибига кирувчи ютилган модаларнинг кейинги тақдири гидролазалар билан уларни мономерларгача парчалаш ва гиалоплазмага ўтказилиши билан характерланади. Гиалоплазмада улар парчаланиб синтетик ва алмашиниш жараёнларига киришиб кетади. Аммо биоген макро молекулаларни парчаланиши, ҳазм бўлиши охиригача етмаслиги мумкин. Бу ҳолда лизосома бўшлиқларида ҳазм бўлмаган маҳсулотларни йиғилиши, иккиламчи лизосомаларни телоллизосомаларга ёки қолдиқ таначаларга ўтиши юз беради. Бу таначалар энди кўп гидролитик ферментларни тутмайди, уларнинг моддалари зичлашади ва қайта тузилади. Шу йўл билан қариган одамларнинг хужайраларида “қарилик пигменти - липофусцин” тўпланади.

Баъзан қолдиқ таначалар экзоцитоз йўли билан хужайрадан чиқариб ташланади ёки айримлари хужайра ўлгунча сақланади.

Лизосомалар барча эукариот хужайраларда учрайди. Улар бир хужайрали тубан ўсимликларда, замбуруғларда ва содда ҳайвонларда ҳам топилган. Аммо уларнинг учраш тезлиги ҳар хил хужайралар ва тўқималар учун турлича. Ҳайвон хужайраларидан лейкоцитлар, жигар ва буйрак хужайраларида лизосомалар кўп учрайди.

Аутолизосомалар (аутофагосома) кўпчилик хужайраларда доимо учрайди. Морфологияси жихатидан улар иккиламчи лизосомаларга киради. Аммо буларнинг вакуолаларида цитоплазматик структуралар ва уларнинг фрагментлари, митохондрийлар, пластидлар, энтоплазматик тўр элементлари, рибосомалар, гликоген дончалари в.б. учрайди. Аутофагосомаларнинг ҳосил бўлиши тўлиқ ўрганилмаган.

Аутофагоцитознинг функционал аҳамияти ҳам яхши ўрганилмаган. Лекин тахмин қилинишича улар бузилган хужайра компонентларини ўзига бириктириб олиб, уларни йўқ қилади. Бунда улар хужайра ичи тозаловчилари ролини ўйнайди. Хужайралар зарарланганда аутофагосомаларнинг сони ортади. Лизосомаларнинг ферментлари ўлган хужайраларни автолизидида қатнашади.

Турли патологик жараёнларда лизосомаларнинг сонини кўпайиши одатдаги ҳол ҳисобланади.

Тухумнинг оталаниши жараёнида сперматозоиднинг акросомаси лизосомага ўхшаш вакуол бўлиб, гидролитик ферментлардан гиалуронидаза ва протеазаларни ушлайди, улар сперматозоиднинг празматик мембранаси билан қуйилиб кетиб, тухумнинг юзасига тўкилади. Вакуоладан ажралган ферментлар тухумнинг полисахарид ва оксил қобиқларини парчалайди ва сперматозоид ядросини тухум цитоплазмасига киришига имкон яратади.

Лизосомалар хужайрада мустақил структура эмас, улар энтоплазматик тўр ва Гольжи аппарати фаолияти орқали пайдо бўлади ва секретор вакуолаларини эслатади. Уларнинг асосий вазифаси экзоген ва эндоген макромолекулаларни хужайра ичи парчаланишида қатнашади.

Пероксисомалар (микротаначалар)

Булар 0,3-1,5 мкм катталигидаги вакуола бўлиб бир қаватли мембрана билан қопланган. Таначанинг маркази (серцевина) да кристалга ўхшаш, фибрилл ва найчалардан ҳосил бўлган структура жойлашади. Серцевинада уратоксидаза ферменти бўлади (табл 34 а). Пероксисомалар содда ҳайвонларда, юксак ўсимликларда ва баъзи эмбрионал тўқималарда, умуртқали ҳайвонларнинг асосан жигар ва буйрак хужайраларида топилган. Каламушнинг жигар хужайрасида ўртача 70-100 та пероксисома бўлади.

Пероксисомалар эндоплазматик тўр мембранасининг кенгайган учраида ҳосил бўлса керак деган фикр бор. Яшил ўсимликларда пероксисомалар митохондрийлар ва пластидлар билан яқиндан алоқада бўлади.

Дастлаб пероксисомалар жигар ва буйрак ҳужайралардан ажратиб олинди. Пероксисомалар фракциясида водород пероксид метаболизми билан боғлиқ бўлган ферментлар учрайди. Бу ферментлар (оксидаза, уратоксидаза, оксидаза d- аминокислота) фаолиятида водород пероксид ва уни парчаловчи каталаза ҳосил бўлади. Жигар ҳудайралари пероксисомаларида барча оксилларни 40% ти бўлиб, матриксда жойлашади. Водород пероксид ҳужайра учун заҳарли бўлгани учун, пероксисома каталазаси ҳимоя вазифасини бажаради.

Ҳайвон ва баъзи ўсимликларда пероксисомалар ёғ ва карбонсувларни ўзгаришида муҳим рол ўйнайди.

7 Микронайчалар.

Охирги вақтда микронайчаларни тузилиши ҳақида жуда кўп ишлар пайдо бўлди. Улар турли ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларида баён қилинди. Микронайчалар нерв ҳужайраларини, эпителия ҳужайраларини, кон томирларни эндотелияларини, силлиқ ва кўндаланг йўлли мускул тўқималари ҳужайраларини, содда ҳайвонларни, ошқозони субэпидермал ҳужайраларини, тарвўзни, элодеянинг барглари ва бошқа ўсимликларни электрон микроскопик текширишлар натижасида очилди. Улар кўпчилик ҳужайраларда топилгани учун ҳужайра органоидларга киритилди. Ҳар бир микронайча 2,5мк атрофида бўлиб, диаметри 200-300 А. Микронайчалар шохланмайди. Улар 3 қаватли мембраналарга эга. Микронайчалар кўпроқ ҳужайра мембранасига яқин жойлашади. Микронайчалар ундан ташқари ҳужайра органоидлари билан ҳам яқиндан алоқада бўлади. Кимёвий тузилиши ҳозирча ноаниқ. Баъзи олимлар уларни таянч вазифасини бажарса керак деб, яъни ситоскелет деб қарашади. Микронайчаларни бошқа органоидлар билан алоқаси уларни каналларида суоқликлар циркулятсия қилса керак деб тахмин қилишга асос бўлмоқда.

Баъзи олимлар микронайчаларни структураси ахроматин ипчалар қолдиги бўлса керак деб тахмин қилмоқдалар. Буларни барча ҳужайраларда топилганлиги уларни ҳужайрани ҳаёт фаолиятида муҳим аҳамиятга эга эканлигидан дарак беради, шунинг учун ҳам бу соҳадаги текширишлар давом эттирилмоқда.

МАХСУС ОРГАНОИДЛАР

Метаплазматик тузилмалар деб номланган юқори дифференциалланган цитоплазматик структуралар организмда алоҳида ўринни эгаллайди. Баён қилинган органоидлардан фарқ қилиб, улар ҳужайрининг алмашинув процессларида универсал аҳамиятга эга бўлмайди ва спетсифик функцияларни бажаради. Ўз тўзилиш ва аҳамияти жиҳатидан бу органоидлар жуда хилма-хилдир.

Уларга фибрилляр (фибра-тола) структураларнинг ҳамма турлари тонофибриллар, миофибриллар ва нейрофибриллар киради.

ТОНОФИБРИЛЛАР сут эмизувчиларнинг кўп қатламли эпителийсида таянч функциясини бажаради. Улар ҳужайра танасида жойлашиб тўқималарни бир бутунлигини ҳамда механик хоссасини сақлаб туриш учун мослашган.

МИОФИБРИЛЛАР - қисқарувчан ипчалар бўлиб мускул ҳужайралари ва толаларини цитоплазмасидан ўтади. Ана шулар ҳисобига мураккаб мускул ҳаракатлари юз беради. Силлиқ мускулларда миофибриллар охиригача бир жинслидир. Кўнгаланг таркил толали мускулларда улар мураккаб структурали ва нурларни синдириш коэффитциентлари ҳар хил бўлган участкалардан-дисклардан тузилган. Шу сабабли дискларнинг баъзилари қорароқ, бошқалари эса, аксинча тиникқа ўхшайди. Дискларнинг тўғри навбатлашиши туфайли миофибриллар ва ҳамма мускул толаси, умуман, кўнгаланг чизик ҳосил қилади.

Ҳар бир миофибриллар жуда ингичка иплар-миофиламентлар ёки протофибриллар тутамидан ташкил топган.

Миофиламентлар ҳам юғонроқ ва ингичкароқ бўлиши мумкин. Кимёвий анализнинг кўрсатишича йўғонроқ миофиламентларни таркибига миозин оксиди, ингичкароғига эса актин киради.

Актин билан миозинни ўзаро таъсирида актомиозин ҳосил бўлади. Фақат ана шу актомиозин қисқариш хусусиятига эга.

Мускулдан ажратиб олинган актин ҳам, миозин ҳам қисқармайди.

Силлик мускулларда бир хил миофиломентлар бўлади.

НЕЙРОФИБРИЛЛАР - нерв ҳужайраларининг танаси ва ўсимталаридан ўтувчи нозик фибрилли структуралардир. Нейронларнинг цитоплазмаси билан бирга улар кўзгашилиши ўтказишда иштирок этса керак. Яқинда поляризация микроскопи ёрдамида тирик нерв толаларида нейрофибрилларни топишга муяссар бўлинди. Шу вақтгача бу органоидни борлигига шубҳа қилиниб келинар эди.

Пластидлар

Пластидлар ўсимлик ҳужайралари учун хос органоид бўлиб, унда турли моддаларни синтези, биринчи навбатда фотосинтез амалга ошади. Шу туфайли ўсимлик ва ҳайвонларда модда алмашилиши ҳам турлича бўлади.

Пластидларнинг хиллари

Юқори ўсимлик ҳужайралари цитоплазмасида асосан 3 хил пластидлар учрайди: 1) Яшил пластидлар- хлоропластлар; 2) қизил оранж ва бошқа рангли хромопластлар; 3) рангсиз- лейкопластлар. Булар бир бирига ўтиш хусусиятига эга. Масалан, Хлоропластлар мева пишиши билан ёки барглarning ранги кўзда ўзгаришида хромопластларга айланади. Тубан ўсимликларда, масалан, сув ўтларда, фақат бир хил пластидлар-хроматофорлар маълум.

Юқори ўсимликларда фотосинтез фақат ёруғликда хлоропластларда юз беради. Кўпчилиги ўсимликларда хлоропластларини диаметри 4-6 мк. Хлоропластларни сони ҳар бир ўсимлик учун ўзига хос бўлади. Хлоропластлар энг оз бўлганда 1-5 дона бўлади.

Хлоропластларнинг тузилиши ва функцияси.

Хлоропласт ташқи ва ички мембрана билан ўралган бўлади.

Электрон микроскопик текширишларни кўрсатишича юқори ўсимликларнинг хлоропластлари таркибига группа ҳолида жойлашган кўп сонли қирралар киради. Ҳар бир қирра 2 қаватли мембранадан ҳосил бўлади ва ясси ҳалтача кўринишида бўлган доира пластинадан иборат. Бу пластиналарнинг жуда кўпчилиги бир бири устига тахлангандек жойлашади. Қирралар стромада жойлашган махсус пластиналамелла ёрдамида ўзаро бирикади ва ягона системани ҳосил қилади.

Хлоропластларни фақат қирралари яшил пигментни ушлайди, строма эса рангсиз бўлади. Электрон микроскопни кўрсатишича хлорофилл қирранинг пластиналарини ўртасида жойлашади. Ҳар бир пластина ташқи томонидан оксил молекуласи қатлами билан чегараланган, уларнинг оралиғида эса хлорофил молекулалари ва липид қатлами молекулалари жойлашади.

Хлоропластнинг бундай тартибли тузилиши унинг асосий функцияси-фотосинтез процесси билан боғлиқ.

Фотосинтезнинг бирламчи маҳсулотлари- қанд ва крахмаллар дастлаб хлоропластнинг стромасида қирралар ва уларнинг бириктирадиган пластиналар орасида жойлашади, сўнг ўсимликда тупланадиган қисмларга ташилади.

Яшил сув ўтларида фотосинтез процесси хроматофорларда амалга ошади. Улар ўз таркибида қирраларни тутмайди. Бирламчи синтез маҳсулотлари буларда-ҳар хил карбон сувлар бўлиб улар переноидлар деб аталувчи махсус структуралар атрофида тупланади.

Хлоропластларни ранги хлорофиллагина боғлиқ эмас; уларда яна сарикдан қизил жигарранггача бўлган каротин ва каротиноидлар, шунингдек фикобилинлар ва бошқа пигментлар ҳам бўлиши мумкин. Кейингиларига қизил ва кўк яшил сув ўтларида учровчи фикотсианин ва фикокеритринлар ҳам киради. Хромопластлар одатда сарик, оқ, қизил ёки кўнғир рангларга бўлган бўлади.

Хромопластлар келиб чиқиши жиҳатидан хлоропластлар тараққиётининг охириги этапи бўлиши керак. Бунда хлорофил аста секин бузила боради ва каротиноидлар йиғилади. Хромопластлар шунингдек, ўзида каротиноидларни йиғувчи пропластид ёки лейкопластлардан ривожланиши ҳам мумкин.

Пластидларнинг навбатдаги хили- лейкопластлар рангсиз бўлади. Улар ўсимликни бўялмаган қисмларида жойлашади. Лейкопластларга мисол қилиб, картошка ва кўпгина бошқа ўсимликлар туганакларида учровчи аминопластларни олиш мумкин. Аминопластларда иккиламчи крахмални моно- ва дисахаридлардан иккиламчи синтези бўлади. Бундан ташқари пластидларни оксиллар синтезини амалга оширувчи органоид эканлиги ҳам аниқланган.

Оксилларни синтези хлоропластларда яхшироқ ўрганилган. Бу хлоропластлар стромасида жойлашган рибосомаларда амалга оширилади. Бу рибосомалар цитоплазмадагилардан кимёвий таркиби, катталиги ва структураси жиҳатидан бироз фарқ қилади. Оксиллар синтези устидан контрол хлоропласт стромасида бўладиган диаметри 30-35 нм келадиган ингичка ипсимон ДНК томонидан амалга ошади. У хлоропластларни ўзида синтезланади. Бундан ташқари на хлоропластларда РНК ҳам топилган.

Фотосинтез процессида хлорофил қандай рол ўйнайди, ва бу процессда қуёш нурлари спектрининг айрим қисмлари қандай аҳамиятга эга деган масалаларни аниқлашда К.А.Тимирязевнинг хизмати жуда катта. Тимирязев хлорофилни “Қуёш билан ҳаёт ўртасидаги боғловчи занжир” деб, хлорофил донасини эса, қуёш нури кимёвий энергияга айланиб, ердаги бутун ҳаётининг манбаи бўлиб қоладиган бир фокус, олам бўшлиғидаги бир нуқта деб қаради.

Тимирязев қизил нурлар (тўлқин узунлиги 730 нм дан 680 нм гача) ҳаммадан кўп ютилишини, спектрнинг кўк бинафша қисмидаги нурлар (тўлқин узунлиги 400 нм ва ундан камроқ) бир мунча камроқ ютилишини аниқлади.

Мустахкамлаш учун саволлар.

1. Гиалоплазма нима?
2. Ҳужайра марказининг тузилиши қандай?
3. Митохондриялар қандай тузилган?
4. Голджи аппаратининг тузилиши қандай?
5. Эндоплазматик тўр қандай хиллари бор?
6. Махсус органоидлар нима?

ТАЯНЧ ИБОРАЛАР.

1. Цитоплазма.
2. Гиалоплазма.
3. Центросома.
4. Голджи комплекси.
5. Эндоплазматик тўр.
6. Рибосома.
7. Лизосома.
8. Махсус органоидлар.
9. Пластидлар

АДАБИЁТЛАР.

1. Ю.С. Ченцов. Общая цитология М. изд. МГУ 1984
2. Т. Бойкобилов в.б. Цитология. Тошкент Ўқитувчи, 1980.
3. Биологический энциклопедический словарь. М. Советская энциклопедия, 1986
4. Н. Грин и др. Биология М. Изд. “Мир”, 1990.
5. К. Свенсон и др. Клетка. М. изд. “Мир”, 1980.

8 - Маруза ЯДРО. НУКЛЕИН КИСЛОТАЛАР Р е ж а

1. Ядро барча бўлинишга қобилятли хужайраларни муҳим қисмидир.
2. Ядронинг шакли, сони ва ядро-цитоплазма нисбати.
3. Ядронинг кимёвий тузилиши.
4. Ядронинг ферментлари.
5. Нуклеин кислоталар.
- 5.1. ДНК
- 5.2. РНК
6. Ядро қобиғи.
7. Ядро шираси-кариоплазма.
8. Ядроча.
9. Хужайранинг функциясида ядронинг роли.
10. Адабиётлар.
11. Таянч иборалар.

Ядро бўлинишга қобиляти ҳар қандай ўсимлик ва ҳайвон хужайраларининг муҳим қисмидир. У цитоплазмадан одатда аниқ чегара билан ажралиб туради. Бўялмаган тирик хужайраларда ядро бир жинсли пуфакчадек кўринади. Баъзан йирик ёки майда доначали структуралар кўринади. Ҳамма ҳолларда ҳам ўзининг ёруғлик синдириш кўрсаткичи билан фаркланадиган ядроча анча аниқ ажралиб туради.

Бактериялар ва баъзи кўк-яшил сув ўтлари шаклланган ядрога эга эмас; уларни ядролари ядрочасиз ва цитоплазмадан аниқ кўринадиган ядро мембранаси билан ажралиб тўрмайди. Лекин ядронинг асосий компоненти ирсий ахборотни олиб юривчи хромосомалар ҳамма хужайраларда бўлади.

Ядрони тузилиши ва функцияси ўтган асрни охиридан то ҳозирги кунгача жадал суратлар билан ўрганилмоқда, унинг бўлиниш процессдаги ва бўлиниш оралиғидаги - интерфаза ҳолатлари кузатилади. Куйида интерфаза ядросининг тузилиши билан танишамиз.

Ядронинг шакли, сони ва ядро-цитоплазма муносабати.

Ядронинг шакллари ҳар хил ва кўпчилик ҳолларда хужайранинг шаклига мос келади. Думалок хужайраларда ядро думалок, чўзиқларда, масалан силлиқ мускул хужайраларда ядро ҳам чўзиқ бўлади. Лекин кўпчилик шохланган хужайраларида, масалан нерв хужайраларда ядро одатда думалок бўлади.

Ядрони сони турли хужайраларда турлича бўлади, бир ядроли хужайралар типик бўлади. Аммо, баъзи жигар ва тоғай хужайралари икки ядроли, кўндаланг йўлли мускул толалари кўп ядроли, сув ўтларидан вашерия хужайралари хаттоки бир неча юз ядроли бўлиши мумкин.

Ядро-цитоплазма муносабати деганда ядронинг ҳажмини, цитоплазма ҳажмига нисбати тушинилади. Бу маълум тип хужайраларда, муайян шароитда ўзгармас бўлади. Бунинг маъноси шуки, маълум ҳажм ядро, маълум масса цитоплазмани контрол қилиш қобилятига эга бўлади. Маълумки, зигота майдаланаётганда борган сари кичик ўлчамли бластомерлар ҳосил бўлиб боради, аммо ядро билан цитоплазма ҳажми ўртасидаги нисбат доим сақланади.

Ядронинг кимёвий тузилиши.

Ультратсентрифуга ёрдамида емирилган хужайралардан ядроларнинг тоза фракциясини ажратишга эришилди, улар кимёвий анализ қилиниб, алоҳида компонентларни нисбатлари аниқланди.

Ядронинг қуруқ моддасини асосий массасини 70-96%ини оқсиллар ва нуклеин кислоталар ташкил қилади; ундан ташқари ядрога липидлар ва бошқа цитоплазмага хос моддалар бўлади.

Ядро оқсиллари 2 типда бўлади. 1). гистонлар ёки протаминлар - асосий оқсиллар. Протаминлар баликларни спермасида, бошқа ҳамма хужайраларда эса гистонлар топилган. Ядрога гистонларни миқдори нисбатан доимий ва ДНК миқдorigа пропорционал ўзгаради. ДНК билан улар дезоксирибонуклеопротеинларни ҳосил қилади. 2). юқорироқ молекуляр оғирликка эга бўлган кислотали оқсилларнинг ядрога миқдори турлича бўлиши мумкин.

Асосли оқсиллар ядро хроматини таркибига киради; кислотали оқсиллар эса кўпроқ ядро қобикларида, ядрочада ва кариоплазмада бўлади.

Липидлар микдори жуда оз бўлиб, асосан ядро қобигида жойлашади.

Минерал моддалардан ядрога фосфор, калий, натрий, кальций ва магнийлар топилган.

Ядронинг ферментлари.

Ядронинг ферментлари гистон эмас оқсиллардан ташкил топган. Ядронинг нуклеин кислоталар метаболизмида қатнашувчи ферментлари энг муҳимларидир. Уларга ДНКни синтезини амалга оширувчи ДНК-полимераза киради. РНК-полимераза эса ДНК билан шунингдек, ферментлардан нуклеозинрибозифосфатаза ва гистонатсетилазаларга ҳам боғлиқдир.

Ядрога нуклеозитларни метаболизми билан боғлиқ бўлган аденозин дезаминаза, нуклеозитфосфарилаза ва гуаназалар айниқса кўп топилади. Ядрога яна эрувчи гликолиз ферментларидан алдолаза, енулаза, пируваткиназа ва 3-глицералдегитфосфат дегидрогеназалар учрайди. Бу ферментларни бўлиши АТФни ядрога ҳосил бўлишини асосий йўли гликолитик активликдан келиб чиқади деб ҳулоса чиқаришга асос бўлади.

Нуклеин кислоталар.

Нуклеин кислоталари дастлаб ядрога топилди ва ажратиб олинди. Уларнинг 2 хили маълум: ДНК ва РНК деярли ҳамма вақт ядрога бўлади, РНК эса ҳам ядрога ва цитоплазмада бўлади. ДНК молекуласининг структураси жиҳатидан химияда маълум бўлган биронта ҳам бирикмага ўхшамайди. ДНК молекуласи бир-бирининг атрофида спирал шаклида бўралган 2 та паралел занжирдан иборат. ДНКдаги қўшалок спирал жуда узун бўлади, деярли 5мк га етади. ДНК молекуласи энг йирик оқсил молекуласидан 50 баробар узунроқ. Шунга мувофиқ ҳолда ДНК молекуляр оғирлиги жуда катта бўлиб, 10 млн га етади. Яқинда молекуляр оғирлиги 130 млн ли ДНК топилди, унинг молекуласининг узунлиги 50-60 мк. Бу рақамлар қўшалок спиралга тааллуқли бўлиб, ҳар бир ипга унинг ярми тўғри келади.

Химиявий жиҳатдан ДНКнинг ҳар бир занжири полимер бўлиб, унинг мономерлари нуклеотидлардир. Нуклеотид 3та молекуланинг: 1) азотли асос-пурин ёки пиримидин, 2) оддий карбон сув-пентозарибоза ёки дезоксирибоза, 3) фосфат кислота молекулаларининг химиявий йўл билан бириктирилган ҳосил бўлган бирикма.

ДНК молекуласининг тузилишида 4 хил нуклеотид қатнашади. Булар азотли асосининг структураси жиҳатидангина фарқ қилади.

Бир нуклеотиддаги азотли асос аденин деб аталади, нуклеотид ҳам худди шу ном билан аталади. 2- нуклеотиднинг азотли асоси гуанин, нуклеотида гуанин деб юритилади. 3- нуклеотиддаги азотли асос цитозин деб нуклеотида эса цитозин нуклеотида деб юритилади. Никҳот 4- нуклеотиддаги азотли асос тимин деб, унинг нуклеотида тимин нуклеотида деб юритилади.

Нуклеотидларни номларини қисқарган ҳолда уларнинг биринчи ҳарфлари билан номланади, яъни: Аденин-А, Гуанин-Г, Цитозин-С ва Тимин-Т.

Ҳар бир ДНК да нуклеотидлар қатъий, муайян ва ҳақиқат доимий тартибда жойлашади. Ҳар хил ДНКлар фақат нуклеотидларнинг жойланиш тартиби билан фарқланади.

Сўнги йилларда текширишларни кўрсатишича ДНК нинг бир занжиридаги нуклеотидларнинг жойланиши 2-занжирдаги нуклеотидлар таркибига қатъий боғлиқ. Бир занжирдаги нуклеотидни рўпарасига 2- занжирни нуклеотида жойлашади ва ДНК молекуласида шотисимон кўринишни ҳосил қилади. Текширишларни кўрсатишича поғоналар азотли асосларни хоҳлаганча комбинацияда бириктиришдан ҳосил бўлмас экан. Молекулаларнинг конструкцияси мустаҳкам бўлиши учун поғоналари бир хил узунликка эга бўлиши керак. Лекин аденин билан гуанин ўзларининг катталиги жиҳатидан тимин билан цитозиндан анча йирик. аденин ва гуанин 12 А бўлса, тимин ва цитозин 8 А. Ҳар 2 ла занжир орасидаги масофа эса 20 А га тенг. Бу ҳар бир поғонани азотли асосини каттароқ, 2-сини эса кичикроқ бўлишини кўрсатади. Бу ҳолда қуйидаги комбинациялар бўлиши мумкин:

АДЕНИН-ТИМИН

ГУАНИН-ТИМИН

АДЕНИН-ЦИТОЗИН

ГУАНИН- ЦИТОЗИН

Аммо, азотли асосни химиявий тузилиши бир-бирлари билан хоҳлаган комбинацияларда бирикишига имкон бермайди: Аденин цитозин билан, гуанин эса тимин билан бирика олмайди. Шунинг учун ДНКнинг молекуляр шотиси қуйидагича поғоналаргагина эга бўлади:

АДЕНИН-ТИМИН ТИМИН-АДЕНИН
ГУАНИН-ЦИТОЗИН ЦИТОЗИН-ГУАНИН

ДНКнинг қўшалок занжири молекуласида азотли асослар худди шу комбинациядагина учрайди. Агар қандайдир усул билан ДНК молекуласидан бирор азотли асосни олиб ташласак, уни ўрнини фақат худди шундай асос олиши мумкин, бошқаларини катталиги жиҳатидан ҳам, химиявий боғ ҳосил қилиш жиҳатидан ҳам тўғри келмайди.

Мактабда бу темани ўтишда худди шу ўринда ўқувчиларга унчалик мураккаб бўлмаган масала, яъни ДНКни бир занжиридаги нуклеотидларни тартиби аниқ бўлган ҳолда, 2-занжирдаги нуклеотидларни тартибини аниқлашни топширишимиз мумкин.

ДНКни бир занжири доскага чизилади, ўқувчилар эса 2-занжирини тўлдиришади. Бу билан ўқувчиларда ДНК авторепродукцияси ҳақида дастлабки тушинча ҳосил бўлади.

Молекуляр поғонани ҳосил бўлиши учун аденин тиминнинг зарурий тўлдирувчиси ҳисобланади, гуанин ва цитозин бир-бирини тўлдирувчилари бўлади. Шуларни ҳисобга олганда ДНК молекуласини ҳар 2 ла занжирини нуклеотидлари бир-бирига тўлдирувчилардир.

Агар ДНК молекуласининг занжиридан бириси тегишли нуклеотидларга ва ферментларга эга бўлган химиявий муҳитда ушлаш мумкин десак у ҳолда занжир автоматик равишда 2-сини тузиб олар эди. Бунда ҳосил бўлган 2- занжир аввалгисини тўлдирувчиси бўлар эди.

Шундай қилиб қулай шароитда керакли нуклеотидлар етарли бўлганда махсус ферментлар иштирокида ажралган ДНК занжирларидан ДНК молекуласи ҳосил бўлади. Бу ДНК редупликацияси ёки авторепродукцияси дейилади. Хужайралар бўлинишидан аввал худди шу йўл билан ДНК миқдори 2 хисса ортади ва қиз хужайраларидаги ДНКни миқдори она хужайралардаги билан тенглашади.

ДНК редупликацияси оксил-ферментларнинг фаолияти натижасида амалга ошади. Фермент ДНК полимераза 2 занжирли ДНК молекуласи буйлаб гуё “ўрмалаб” боради ва орқасида 2та янги ДНК ҳосил бўлаверади.

РНК-Рибонуклеин кислотаси.

РНК структурасида қўшалок спирал бўлмайди. Улар ДНКни занжирларидан бири каби тузилган. РНК ҳам ДНК каби полимер. Уларни мономерлари ҳам нуклеотидлардир. Улар ҳам 4 хил бўлиб, улардан 3 тасини азотли асоси ДНКдаги билан бир хил - А, Г, С. ДНКдаги тиминни ўрнига РНКда унга яқин бўлган уратсил бўлади. Т билан уни фарқи тиминдаги метал группани ортиқлигидандир. Шунинг учун тиминни метилуратсил деб юритилади. Яна ДНК билан РНКни фарқи карбон сувли қисмини характерида ҳам ДНКда дезоксирибоза бўлса РНКда рибоза бўлади. Шунинг учун ДНК ва РНК деб номланган. Нуклеотидлар ДНКдагидек бир-бири билан углевод ва фосфор кислотаси орқали бирикади.

ДНКдан фарқ қилиб, РНКнинг миқдори доимий эмас. Оксил синтези булаётган хужайраларда унинг миқдори ортади.

РНК ни бир неча хиллари бор. Улардан бири транспорт РНК (Т-РНК). Бу РНК нинг молекуласи анча қисқа, ҳаммаси бўлиб, 80-100 нуклеотиддан ташкил топган. Молекуляр оғирлиги эса 25-30 минг га тенг. Т-РНК фақат цитоплазмада бўлади. Уларнинг вазифаси аминокислоталарини оксил синтезланаётган рибосомага ташишдан иборат. Умумий РНКнинг 9-10%ни ташкил этади.

РНКнинг 2- хили информацион РНК- И-РНК молекуласи 300-3000 нуклеотиддан иборат бўлиб молекуласининг оғирлиги 20000-1млн

И-РНК молекуласи ҳам ядро ва цитоплазмада бўлади. унинг вазифаси ДНКдан рибосомага синтезланаётган оксил структурасига информатсияни олиб ўтишдан иборат. Унинг миқдори умумий РНКни 1 % ини ташкил қилади.

РНК нинг 3 хили рибосомал РНК (р-РНК) дир. Бу энг узун РНК бўлиб, унинг таркибига 3-5 минг нуклеотид киради, молекуляр оғирлиги 1-1,5 млн. Р-РНК рибосоманинг кўпгина қисмини ташкил қилади. Умумий РНК нинг 90% ини ташкил қилади.

Ядро қобиғи.

Ядро қобиғи 2 қаватли бўлади: ички ва ташқи ядро мембраналаридан иборат. Улар орасида перинуклеар бўшлиқ жойлашади. Ташқи ядро мембранаси одатда эндоплазматик тўр каналлари билан алоқада бўлади. Ҳар бир мембрана элементар мембрана тузилишига эга.

Ядро қобиғи жуда кўп тешиқларга (порага) эга. Улар ташқи ва ички мембраналарни бириктиридан ҳосил бўлади, уларнинг сони турлича.

Бу тешиқлар орқали кариоплазма цитоплазма билан бевосита контакт (алоқада) да бўлади. Тешиқлар орқали анча катта молекулалар нуклеозитлар, нуклеотидлар, аминокислота ва оксиллар осон ўта олади. Шундай қилиб, цитоплазма ва ядро ўртасида актив алмашинув амалга ошади.

Ядро шираси - кариоплазма.

У структурасиз ҳолда хромосома ва ядроларни ўраб туради. Ядро ширасини илашимлилиги цитоплазманинг асосий моддаси илашимлилигидек. Ядро ширасини кислоталилиги цитоплазманикидан биров юқори. Кариоплазмада оксиллар ва РНК бўлади. И. Б. Збарскийнинг берган маълумотларига қараганда сичқоннинг жигар ҳужайраси кариоплазмасида 92-98% (қуруқ оғирлиги) глобулин фракцияси оксил ва 2-8% РНК бўлади. Яна ядрода нуклеин кислотани синтезида иштирок этувчи ферментлар ва рибосомалар бўлади.

Ядроча.

Ядроча типик интерфаза ядросининг доимий қисми бўлиб, мембранага эга бўлмаган бирдан бир структурадир. Унинг катталиги ҳар хил бўлиб, у ҳужайранинг функционал ҳолатига боғлиқ. Йирик ядрочалар одатда эмбрионал ҳужайраларда ёки оксилни актив синтезлаётган ҳужайраларда, сут эмизувчиларни ооцитларида, нерв ҳужайраларида ва баъзи безлар ҳужайраларида учрайди. Ядрочалар актив майдаланаётган тухум ҳужайраларда бўлмайди. Баъзан ҳужайралар бир қанча ядрочага эга бўлади, уларни кўпчилиги амфибияларни социтларини интензив ўсиш даврида ҳосил бўлади.

Ядроча физик хусусиятларига кўра ядронинг зичланганроқ қисми ҳисобланади. Ядрочанинг химиявий таркиби РНК концентрацияси биров юқорилиги билан ажралиб туради. Ядрочани асосий компонентлари кислотали оксиллар (фосфопротеинлар) ва РНК дир. Булардан ташқари ядрочада боғланган ёки эркин ҳолдаги калций, калий, магний, темир ва рух фосфатлари учрайди. Ядрочада ДНКни мавжудлиги аниқланмаган. Ядрочаларнинг функцияси сито-плазмани таъминловчи рибосомаларни ҳосил қилиш ёки йиғишдир. Буни қуйидаги мисолда кўриш мумкин. Баъзи бақалар устида ўтказилган экспериментларда (хепорис) гомозигота ҳолидаги тухумда ядроча бўлмаган. Бунда оталанган тухум бластула стадиясигача ривожланган. Бластомерларни ядроларида рибосомалар ҳосил бўлмайди, муртак ўлади, бластула стадиясигача тараққий этиши овогонез вақтидаги ҳосил бўлган рибосомалар ҳисобига бўлади.

Бинобарин, рибосомалар ядрочаларда шаклланади, лекин рибосомаларнинг ҳосил қилувчи РНК ва оксиллар хромосомалар билан аниқланади. Ҳозирги вақтда ядрочада йиғиладиган РНК ни ДНК қисмидан ҳосил бўлиши аниқланган. Ядрочанинг оксил қандан ҳосил бўлиши ҳозиргача аниқ эмас. Кўринишича у ядрочани ўзида ҳосил бўлиб РНК билан бирлашиб, рибосомани ҳосил қилади. Ядроча доимий структура эмас: у митозни бошланишига юқолиб кетиб, телофазанинг охирида яна ҳосил бўлади. Ядрочанинг РНК ва оксил ёки ядрочанинг ташкилотчиси областига тарқалади ёки РНК янгидан синтезланади, сўнг РНК ва оксил ядроча ташкилотчиси областида тўпланади.

Баъзи маълумотларга кўра ядрочалар ядро мембранаси орқали цитоплазмага чиқар экан. Ядрочалар бир бири билан қўшилиб кетиши ёки куртакланиши мумкин.

Ҳужайранинг функциясида ядронинг роли

Ўтган аср охирларида ўтказилган тажрибаларда амёба ёки инфузорияларнинг ядросиз қисмларини кесиб олинган, улар бир қанча вақтдан сўнг ўлган. Муфассалроқ текширишларни кўрсатишича ядросини олиб ташланган амёбалар яшайди, аммо операциядан сўнг тездаёқ овқатланмай куяди ва биров вақтдан сўнг ўлади. Агарда ядросизлантирилган ҳужайрага яна ядрони олиб кирилса, нормал ҳаёт фаолият тикланади, бир қанча вақтдан сўнг амёба бўлина бошлайди. Ядросизлантирилган денгиз киприси тухуми партеногенетик кўпайишга стимуляция қилинганда майдаланади, аммо бу ҳам кейинчалик ўлади.

Айниқса қизиқ тажрибалар бир ҳужайрали йирик сув ўти атсетабулярияда қилинади. Ядросизлантирилгандан сўнг у яшабгина колмай маълум вақтгача ядросиз қисмларини тиклади. Бинобарин, ядро олиб ташланганда ҳаммадан аввал кўпайиш хусусияти бузилади, қандайдир вақтгача ҳаёт фаолият сақланса ҳам, охири бундай ҳужайралар ўлади. Биокимёвий текширишларни кўрсатишича ядросизлантирилганда ҳужайра РНК синтезламас экан. Оқсил синтези эса анча вақтгача ядросизлантирилганга қадар шаклланган информацион РНК ва рибосомалар ҳисобига давом этади.

Ядронинг ролини янада яққолроқ иллюстрациясини сут эмизувчиларнинг ядросиз эритроцити бериши мумкин. Бу табиатни ўзи томонидан қуйилган эксперементдир. Эриторцитлар етилиб бориб гемоглобин тўплайдилар, кейин ядросини ташлаб юбориб, 120 кун давомида яшайдилар ва иш бажарадилар. Улар кўпая олмайдилар. Ядроси олиб ташланган ретикулоцит деб аталувчи ҳужайралар ҳам оқсил синтезини давом эттиради, аммо РНК синтезлай олмайдилар.

Ядрони олиб ташлаш цитоплазмага ядронинг хромосомасида жойлашган ДНК молекуласида синтезланадиган янги РНК ларни келишини тўхтатади. Аммо, бу цитоплазмада аввалдан мавжуд бўлган информацион РНК ни оқсилни синтез қилишини давом эттиришига ҳалакит бермайди. РНК емирилгандан сўнг оқсил синтези тўхтади, аммо эритроцит узок вақт яшайди ва унчалик кўп оқсил сарф бўлмайдиган функциясини бажаради.

Ядросини олиб ташланган денгиз киприси тухуми овогонез вақтида тўпланган РНК ҳисобига яшашни давом эттиради ва бўлиниши ҳам мумкин.

Ядро РНК синтезини мураккаб координацияси ва регуляциясини амалга оширади. Хамма уч хил РНК ДНК дан ҳосил бўлади. Турли методлар билан (радиография) аниқланишича РНК синтези ядро-хроматин ва ядрочада бошланади ва синтезланиб бўлган РНК эса цитоплазмага ўтади.

Шундай қилиб, ядро цитоплазмада бўладиган оқсилни синтезини дастурини тузади. Аммо ядро ўзи ҳам цитоплазманинг таъсирига учрайди, ядрони нормал ишлаши учун зарур бўлган, цитоплазмада синтезланган ферментлар ядрочага ўтади. Масалан, цитоплазмада ДНК - полимераза ферменти синтезланади, усиз ДНК молекуласи авторепродукцияси бўлмайди.

Шунинг учун, ядро ва цитоплазманинг ўзаро таъсири тўғрисида гапириш лозим. Бунда киз ҳужайраларга берилувчи ирсий информацияни ўзида тутувчи ядро устунлик ролини ўйнайди. Олимлар микрохирургия методи ёрдамида шохланган ва думалоқ амёбаларнинг ядроларини алмаштирдилар. Бунда ядронинг таъсирида амёбаларнинг танаси шакли ўзгаради. Агар оддий амёбани ядросини олиб, шохланган амёбага, шохланганникини оддий амёбага кўчирилса у ҳолда ўша ядрони таъсирида оддий амёба шохланган амёбани шаклига киради ва аксинча. Демак, ядро ирсий белгиларни ташувчи механизм бўлиб хизмат қилар экан.

Буни тут ипак куртини чатиштириш устидаги тажрибалар ҳам тасдиқлайди. Бунда фақат оталик ёки оналик жинсий ҳужайралардан авлодлар олинди. Бунда оталикни цитоплазмаси сақланади. Лекин авлодда белги, масалан, ранг ядро томонидан олиб кириладиган белгига хос бўлади.

Мустахкамлаш учун саволлар.

1. Ядронинг тузилиши қандай?
2. Нуклеин кислоталар қандай тузилган?
3. Ядро қобиғи қандай тузилган?
4. Ядрочанинг аҳамияти.

Таянч иборалари

1. Ядро
2. Нуклеин кислоталар
3. ДНК
4. РНК
5. Ядроча

Адабиётлар

1. Ю.С. Ченцов. Общая цитология. М. Изд. МГУ. 1984
2. Е. Робертис. и др. Общая цитология. М. ИЛ. 1962
3. Методы биология развития. М. Изд. АН. СССР. 1974
4. А.С. Трошин. и др. Цитология. М. Изд. "Просвещение" 1970
5. К. Свенсов и др. Клетка. М. Изд. "Мир" 1980

9-10 -Маъруза

ХРОМАТИН ВА ХРОМОСОМАЛАР

РЕЖА

1. Хроматинлар
2. Хромосомалар
 - а) Хромосомалар сони
 - б) Хромосомаларнинг катталиги ва морфологияси
 - в) Хромосомаларнинг ультра структураси
 - г) Хромосоманинг кимёвий таркиби
 - д) Хромосома набори
 - е) Жинсий хромосомалар
3. Кариотипнинг ўзгариши
4. Хромосомалар редупликацияси
5. Хромосомаларнинг спиралланиши
6. Адабиётлар
7. Таянч иборалар

1. Ўтган асрда "Хроматин" термини билан ядрочалардан шакли жиҳатдан фарқ қилувчи фиксацияланган ядродаги интенсив бўялувчи структураларни номлашган. Хроматинли структураларни кўпчилиги асосли бўёқлар билан, баъзилари эса кислотали бўёқлар билан бўялади.

Шундан асосли ёки кислотали бўёқлар билан бўялишини кўрсатувчи "Базихроматин" ва "Оксихроматин" тушунчалари келиб чиққан. Шундай қилиб, "Хроматин" тушунчаси дастлаб фақат морфологик тушунча эди. Лекин Гейденгайн (1907) Хроматинни хусусияти нуклеин кислотаси билан боғлиқлигини билган эди. Бундан ҳужайрани бўлинишида хромосомалар ҳосил бўлади.

Хроматин структураларига ядроча атрофи хроматини ва хромотсентрлар ҳам киради.

Адабиётларни кўрсатишича хроматин хромосомаларнинг кимёвий таркиби ўхшаш экан. Митоз вақтида хроматин бутунлай хромосомаларда тўпланади. Жуда кўпчилик биохимик ишларда "хроматин" ва "хромосома" терминлари синоним сифатида ишлатилади. Бундай ҳулоса митотик ва интерфаза хромосомаларини бир хил эмаслигини ҳисобга олинса, унчалик тўғри бўлмайди. Ҳозирги вақтда "хроматин" термини фиксацияланган ядродаги хромосоманинг кимёвий эквиваленти маъносини олмоқда.

2. Хромосомалар - ядронинг асосий функционал авторепродукцияловчи структурасидир. Уларда ДНК йиғилади ва ядронинг функциясига боғлиқ бўлади.

Жуда кўпчилик ҳолларда хромосомалар фақат бўлинаётган ҳужайраларда кўринади. Бўлиниш даврида фиксацияланган ҳужайраларда ҳам, тирик ҳужайраларда ҳам хромосомаларнинг сони, катталиги, морфологиясини ва табиатини аниқлаш мумкин. Хромосомаларни нозик тузилишларини электронмикроскопларни ишлатиш, автордиографик ва биохимик методларни қўллаш орқали ўрганилади.

а) Хромосомаларнинг сони.

Маълум бир тур ўсимлик ва ҳайвон учун хромосомалар сони доимийдир. Кўпчилик организмлар иккита гаметаларнинг бир-бири билан қўшилиши-бирлашиши натижасида ривожланадилар. Эркаклик ва урғочилик гаметаларида хромосомалар сони тенг, гаплоид сонда бўлади. Шунинг учун организмларнинг тана ҳужайраларининг хромосомалари сони ундан икки марта кўп дипло-

ид сонда бўлади, (соматик сонда). Ҳар бир гаплоид туплам хромосомалар n билан, диплоидлиси эса $2n$ билан белгиланади.

Хромосомалар сони диплоид ҳужайраларда бир неча юзтагача бўлади. (қирқ қулоқ - Ориоглоссум вулгатум да 500 та).

б) Хромосомаларнинг катталиги

метофазада нисбатан ўзгармас бўлади. Бир набордаги хромосомаларнинг бири бошқалардан катта бўлиши мумкин. Ҳар хил организмларнинг ҳужайраларида хромосомаларнинг узунлиги 0,2-50 мк, йўғонлиги 0,2-2 мк гача бўлиши мумкин.

Метофазада хромосомаларнинг шакли центромера-бирлачи қисилма (перетяжка) ни жойланишига иккиламчи қисилма ва йўлдоши борлигига боғлиқ.

Сентромера хромосома елкаларининг чегарасини белгилайди ва уни одатда бирламчи қисилма дейилади.

Кўпчилик ҳайвон ва ўсимлик хромосомалар битта центромерли (1 та қисилмали) бўлади.

Баъзиларида иккита ёки бир нечта центромера бўлиши мумкин. Баъзи хромосомалар эса, кўринадиган центромераларга эга эмас (диффузия ҳолда). Бўлиниш вақтида центромераларга дук (веретено) иплари бирикади.

Сентромераларнинг жойланиши ва бир жуфт хромосома учун доимий бўлади. Сентромераларнинг ҳолатига қараб хромосомалар метатцентрик - ҳар икки елкаси тенг, суб-метотцентрик тенг бўлмаган елкали ва акротцентрик - битта елкаси жуда қисқа, хатто ажратиб бўлмайдиганларга бўлинади. Маълум бўлмаган сабабга кўра центромера хромосомаларнинг бир учига жойлашмайди, шунинг учун телотцентрик - бир елкали хромосомалар учрамайди.

Кўпчилик ҳолларда хромосомалар иккиламчи қисилмаларга эга. Айрим иккиламчи қисилмалар ядрочани ҳосил бўлиши билан боғлиқ бўлган мутахассислашган қисмлардир. Шунинг учун, уларни нуклеополар зона ёки ядроча ташкилотчиси деб айтилади.

Бошқа иккиламчи қисилмалар ядроча ҳосил бўлиши билан боғлиқ эмас ва уларнинг роли аниқ эмас.

в) Хромосомалар ултраструктураси

Хромосомаларнинг тузилишини субмикроскопик текширишларни кўрсатишича уларнинг асосида қалинлиги 40-100 А бўлган элементар иплар ётади. Улар ДНК дан, асосли оқсил гистон ва оз миқдор кислотали оқсилдан иборат. Кесмаларни дезоксирибонуклеаза деб аталувчи ДНК ни парчалайдиган фермент билан ишлаганда элементар ипларнинг марказий қисми юқолиб кетади; бинобарин, у элементар ипни узунасига ўтган икки занжирли ДНК молекуласидан тузилган.

Элементар иплар барча текширилган организмларининг ядролари хромосомаларининг таркибида, шунингдек интерфаза ядроларида ҳам тарқалган.

Шунинг учун ҳамма ҳужайраларда, ҳужайранинг ҳамма цикларида хромосоманинг тузилиш бирлиги - нуклеопротейднинг ипсимон молекуласи эканини исбот этилган деб қараш керак.

Ҳар бир элементар ип таркибига икки молекула ДНК киради ва ипни узунасига жойлашади. Бир неча элементар иплардан иборат тутам хромосомани ҳосил қилади, 2-4 хромонема иплари эса хромосомани ҳосил қилади. Баъзи олимларни фикрига қараганда хромосомада фақат битта 2 ипли ДНК молекуласи бўлади.

г) Хромосомаларнинг кимёвий таркиби.

Хромосомаларнинг асосий компонентлар ДНК ва асосли оқсиллар (протеинлар ва гистонлар) дир ДНК нинг асосли оқсил билан комплекси-дезоксирибонуклеопртеин ҳамма хромосомаларнинг 90% массасини ташкил этади. ДНК нинг миқдори ҳар бир тўр учун доимий, РНК ва кислотали оқсилларнинг миқдори эса ўзгарувчан бўлади ва хромосомаларнинг ташкил бўлишида асосий рол ўйнамайди. Минерал компонентлардан калций, магний ионлари бўлади.

д) Хромосомалар набори.

Хромосомаларнинг катталиги, бирламчи ва иккиламчи қисилма (перетяжка) ларни жойланиши, йўлдошни борлиги ва уларнинг шакллари доимийлиги хромосомаларнинг морфологик индивидуаллигини белгилайди. Шуларга асосланиб, наборнинг ҳар қандай хромосомасини билиш мумкин.

Диплоид набор шакли ва катталиги жиҳатидан бир хил хромосомалардан иборат бўлади. Бундай хромосомалар гомологик хромосомалар деб аталиб лотин алифбосини бир хил ҳарфлари

АА ёки бошқа билан белгиланади. Хромосомалар сонининг доимийлиги ва уларни морфологик индивидуаллиги, индивидга, тўрга баъзан авлодга мансуб бўлган хромосома набори тўпламини спецификлигини таъминлайди.

Хромосома комплекси ўхшатиш мумкин бўлган белгилар йигиндиси кариотип деб аталади. Кариотипни схематик белгиси идиограммадир. Кариотипларни турли бўлиши индивид ёки тўрларни ирсият жиҳатидан турлилигини кўрсатади.

е) Жинсий хромосомалар

Жуда кўп айрим жинсли юқори ҳайвонларнинг диплоид наборида битта ёки иккита ток хромосомалар бўлади. Улар жинсий хромосомалар деб, қолганлари эса аутосомалар деб ном олган. Эркакларда битта, урғочиларда иккита жинсий хромосомалар бўлган ҳоллар очилган. Сут эмизувчиларда, амфибияларда, ва кўпчилик ҳашоратларда йирик хромосома Х ҳарфи, кичиги эса - У билан белгиланади. Урғочилар иккита бир хил Х хромосомаларга эга.

Гаметаларнинг ҳосил бўлишида ҳар бир хромосомалар жуфтидан фақат биттаси этилган жинсий хужайрага ўтади. Шунинг учун XX хромосомали урғочи индивидларда ҳамма гаметалар биттадан Х хромосомага эга. XX хромосомали эркак индивидларда эса икки хил сперматозоидлар ҳосил бўлади. 50 % Х ва 50 % У хромосомали Х хромосома У хромосомадан бир неча марта катта бўлганлиги учун унда ДНК ҳам шунча марта кўп бўлади.

Баъзи ҳайвонларда, аксинча, бир хил таркибли хромосомалар эркакларда ҳосил бўлади. Бу ҳолларда жинсий хромосомаларни W,3 билан белгиланади. Бу капалакларда, кушларда учрайди.

3. Кариотипнинг ўзгариши

Хужайраларни нормал хромосома наборининг ўзгариши хромосомалар ва структураларининг ўзгариши билан боғлиқ. Хромосомаларнинг сонини ўзгаришига полиплоидия ва анеуплоидиялар киради. Полиплоидияда хромосомалар сони гаплоиддагига нисбатан каррали нисбатда ўзгаради. Натижада, одатдаги диплоид (2n) хужайра ўрнида триплоид (3n), тетраплоид (4n), октоплоид (8n) хужайралар ҳосил бўлади. Одамларда диплоид хужайра 46 хромосомалар, триплоидларда эса 69 хромосома бўлади.

Полиплоидия симликлар дунёсида кенг тарқалган. Кўпчилик тўрлар хромосомалар сонининг каррали иккиланиш натижасида ҳосил бўлади.

Полиплоидияни экспериментал йўл билан ҳосил қилиш жуда осон. Бунинг учун хужайра бўлинмаётганда алколоид - колхитсин таъсир эттирилади. Бунда митотик аппарат бузилади, иккиланган хромосомалар кутбларга тортила олмай ўртада қолади. Колхитсиннинг таъсири тўхтатилгандан сўнг хромосомалар умумий ядрони ҳосил қилади. Бундай хромосомалар сони 2 марта кўп бўлади. Бундай йўл билан олинган полиплоидиялар селекцияда кенг ишлатилади. Бизда триплоид шакарқамиш, тетраплоид буғдой кенг тарқалган.

Анеуплоидияда хромосомаларнинг сонини ортиши ёки камайиши гаплоидга нисбатан каррали нисбатда бўлмайди. Бундай организмлар кам ҳаётий бўлади. Анеуплоид хужайралар кўп хужайрали организмларда хужайранинг бўлинишини нормал бўлмаганидан доимо ҳосил бўлиб туради. Улар тезда ўлади.

4. Хромосомалар редупликацияси

Хромосомаларнинг иккиланиши асосида ДНК автосинтези ётади. Бир вақтни ичида оксил синтези ҳам бўлгани учун, уни хромосомалар редупликацияси деб айтиш мумкин.

Хромосомалар редупликациясини анализи учун радиактив индикатор нишонланган водород атоми тритий тутувчи тимидин кенг қўлланилмоқда.

Тимидин ДНК молекуласида бўлувчи махсус азотли асос тиминни ўтмишдошидир. Нишонли атом тритийга эга бўлган тимидин тиминга айланиб янги синтезланган ДНК таркибига бирикади. Радиоактив белгига қараб янги синтезланган ДНК ва хромосоманинг тақдирини кузатиш мумкин. Бундай текширишлар автордиография методи билан ўтказилади. Радиоактивлик махсус фотоплёнкаларга кўчирилади, препаратларда эса бир вақтни ичида белгини ҳам, хромосомани ҳам кўриш мумкин.

Тейлорнинг биринчи тажрибалари (1957) бу ҳақда аниқ натижалар берди. Редупликация ўтган ҳамма хромосомалар белгили бўлиб қолган. Ҳар бир иккиланган хромосома ҳам эски, ҳам

янги синтезланган ДНК ни ўзида тутати. Аввал нишонланган хромосомалар радиоактив тимидинсин мухитда бўлинганда, ҳам нишонли ҳам нишонсиз хромосомалар ҳосил бўлади. Бу тажрибаларни кўрсатишича ҳар бир хромосома иккита суббирлик-полухроматидларни ўзида тутати.

Иккала ипни ҳар бири ўзини ёнида, кейинчалик хромосомага айланадиган янги ипни ҳосил қилади. Ҳар бир хромосома эса битта эски полухроматиддан ва битта янги синтезланган нишонли ДНК тутувчи полухроматиддан иборат. Шунинг учун биринчи митозда (нишонли тимидин киритилганда) Иккала хромосома нишонли бўлади.

Кейинги бўлинишда ҳар бир полухроматид ДНК ни янгидан синтезлайди, аммо бу нишонсиз бўлади. Иккита янги хромосомадан фақат биттадан полухроматид нишонли бўлади. Нишоннинг бундай тарқалиши полуконсерватив тарқалиш дейилади.

ДНК ва хромосома редупликациясини асинхронлиги

S- даврда ҳужайрада ДНК ва хромосома редупликацияси қатъий тартибда ўтади. Ҳар бир хромосома редупликацияси маълум вақтдан бошлаб маълум вақтда тугайди ва бу вақт ҳар хил хромосомалар учун турлича бўлади. Хромосомаларнинг алоҳида участкаларида ҳам редупликация бир вақтда бошланиб, бир вақтда тугамайди. Шундай қилиб, редупликация ҳар хил хромосомаларда ҳам, шунингдек хромосомани узинаси бўйлаб ҳам асинхрон турли вақтда юз беради. Бунинг механизми ҳали аниқ эмас. Афтидан, И-РНК синтези кетаётган хромосомаларнинг деспиралиланган участкалари ҳар қачон S-даврни биринчи ярмида редупликацияга учрайди, спиралиланган /-ноактив /- участкалар эса S -даврни иккинчи ярмида редупликацияга учрайди. Масалан, одам ҳужайрасида S - даврни охирида ҳар доим жинсий хроматин ҳосил қилувчи иккинчи X-хромосома редупликацияланади.

5. Хромосомаларнинг спиралиланиши.

Хромосомалар икки хилда: ташқи спиралиланиш (интерфазада хромосома, хроматид ёки полухроматидларнинг буралиши натижасида вужудга келади) ва ички спиралиланиш (профаза ва метофаза оралиғида бўлади, яъни алоҳида ёки иккита қиз хроматидларнинг ичида) бўлади. Ички спиралиланиш мейозда яхши кузатилади. Хромосомада катта ва кичик спирал бўлиб, катта спирал маълум диаметрга етгач, кичик спирал пайдо бўла бошлайди. Ҳар иккала спирал хромосомалари иккиланишини вужудга келтиради ва уни иккиланган спирал дейилади.

Профазадан бошлаб хромосомалар кучли спиралилана бошлайди. Метофазада кичик спиралнинг спиралиланиши туфайли спиралнинг диаметри катталашади ва йўғонлашади. Анафазада спирал структураси ўзгармайди, телефазада спирал бўшашади, деспиралилашади ва интерфаза ҳолига ўтади. Икки ёки ундан кўпроқ хромосома ипларининг ўзаро буралишидан икки тип спираллар ҳосил бўлади. Паранемик спиралиланишда иплар бири иккинчисига кириб тургандек бўлиб, улар бир-бирларидан осон ажралади.

Плектонемик спиралиланишда иплар соч ўрилиши каби бўлади ва уларнинг бир-бирларидан ажралиши кийин бўлади.

Хромосомаларда узинаси бўйлаб қора белбоғлар яъни дисклар жойлашади. Дисклар оралиғида оқиш зоналар бўлади. Дисклар доимо интенсив бўялади.

Айрим икки қанотли ҳашоратлар личинкасининг маълум ривожланиш даврида дисклар йўғонлашиб, ўлчами катталашади, уларни пуффлар ёки Балбияни ҳалқаси дейилади. Пуффлар битта дискдан ёки ёнидаги дисклардан ҳам ҳосил бўлиши мумкин. Уларнинг баъзилари лампа чўткаси типигаги хромосомаларга ўхшаш бир қатор ҳалқаларни ҳосил қилиб ён ўсимталар бериши мумкин.

Лампа чўткаси типигаги хромосомалар политем хромосомаларидан ҳам узун бўлиб, мейознинг биринчи бўлинишида диплонома босқичида кузатилади. Бунда хромосоманинг маркази камида тўртта хроматиддан ташкил бўлади, уларга ён ўсимталар бирикади.

Мустаҳкамлаш учун саволлар.

1. Хромосоманинг нозик тузулиши қандай?
2. Хромосомаларнинг қандай хиллари бор?
3. Жинсий хромосомалар қайсилар?
4. Хромосомалар қандай иккиланади?

5. Хромосомалар спиралланишининг қандай хиллари бор?

Таянч иборалар.

1. Хроматин.
2. Хромосома.
3. Кариотип.
4. Хромосомалар тўплами.
5. Жинсий хромосомалар ва аутосомалар.
6. Полиплоидия
7. Хромосомаларнинг иккиланиши.
8. Хромосомаларнинг спиралланиши.

Адабиётлар:

1. Ю. Ченцов. Общая цитология. М, ИЗД. МГУ. 1984.
2. А. Трошин. и др. Цитология. М. ИЗД. “Просвещения” 1970.
3. К. Свенсон. и. др. Клетка. М. изд, “Мир” 1980.
4. Т. Бойқобулов. в.б. Цитология. Т. Ўқитувчи, 1980

11-Маъруза
ХУЖАЙРАЛАРНИНГ БЎЛИНИШИ

РЕЖА

1. Митоз
2. Митотик цикл
3. Автосинтетик ва геторосинтетик интерфазалар
4. Митоз хиллари
5. Митотик активликни бошқарилиши
6. Эндомитоз
7. Эндорепродукция
8. Амитоз
9. Адабиётлар
10. Таянч иборалар

Хужайраларнинг бўлиниши умумий репродукция (қайта ишлаб чиқаришнинг бир қисмидир. Хужайра элементар биологик система сифатида бўлиниш йўли билан ўзининг узуликсиз ҳаётини давом эттиради.

Кўп хужайрали организмлар битта хужайрадан зиготадан бўлиниш йўли билан ривожланадилар. Бу организмнинг ўсиши хужайраларнинг сонини ортиши билан бўлади. Бир хужайрали организмлар бўлинишида 2 та организм ҳосил бўлади, яъни бўлиниш бу тўрнинг индивидини сонини ортиши учун хизмат қилади.

Катта организмларда ўсиш тўхтаган бўлса, хужайраларнинг бўлиниши давом этади. Бу билан физиологик репродукция амалга оширилади.

Аммо, ҳамма хужайралар ҳам бўлинавермайди. Масалан, сут эмизувчиларнинг нерв хужайралари ривожланишнинг маълум этапларида бўлинишдан тўхтади.

1. Митоз.

Ўсимлик, ҳайвон ва содда ҳайвонлар учун умумий бўлиниш усули митоздир. Бу процесснинг биологик маъноси шуки, бунда иккита қиз хужайралар ҳосил бўлиб, улар бир хил сондаги хромосомалар ва уларда бўлган ДНК га эга.

Митозга тайёргарлик. Кўпаяётган хужайралар ҳаётида бўлиниш оралиғидаги давр-интерфаза ва айнан митоз фаркланади.

Интерфазада хужайра ўсади, ишлайди ва митозга тайёрланади. Хужайраларнинг бўлинишга тайёрланишида қатор жараёнлар амалга ошади.

1. Цитоплазманинг ҳамма макромолекулали компонент ларининг иккиланишини таъминловчи хужайранинг ўсиши
2. Хромосомаларнинг редупликацияси

3. Митотик марказларнинг иккиланиши
4. Митотик аппаратнинг оксилларини синтези
5. Энергия захирасини тўпланиши

Хужайранинг ўсишида бир вақтнинг ўзида ядро ва цитоплазманинг массаси ортади. Бунда ядронинг цитоплазмага нисбати ҳамма тип хужайралар учун нисбатан ўзгармас бўлиб қолади.

Оталанган тухумнинг майдаланишида ўсиш фазаси бўлмайди. Бўлиниш жуда тез бўлади ва борган сари майда хужайралар ҳосил бўлади. Соматик хужайралар эса бўлинишдан сўнг, аввалги катталигига ўсиб кетади, кейин митозга киришади. Митоз вақтида синтетик процесслар вақтинча тўхтаб туради. Бунда И-РНК ни ҳосил бўлиши ва цитоплазмага ўтиши тўхтайди.

Митоз хужайрани ҳамма қисмини ўз ичига олса ҳам кўпроқ ядрони табиати (хромосомаларни ҳосил бўлиши) ва митотик аппаратни ҳосил қилаётган хужайра марказининг (центриола) функцияси қизиқтиради.

Хужайраларнинг митотик бўлиниши қуйидаги 4 та босқичга ажратилади: профаза, метофаза, анафаза ва телофаза.

ПРОФАЗА Бўлинишни бошланиши, хужайрани қандай шаклли бўлишидан қатъий назар унинг кутбланиши билан ҳарактерланади. Кутбланиш центриолаларни қарама-қарши томонга тарқалиши ва улар орасида веретено (дук)ни ҳосил бўлиши билан амалга ошади. Кутбларни мавжудлиги бўлинаётган хужайра экватори текислигини (юзасини) белгилайди. Центриолаларни ва веретено ипларини митотик аппарат деб аталади. Центриолаларни тарқалиши эртаки профазада бошланади, митотик аппаратни тўлиқ шаклланиши эса профазани охирида тугайди. Охирги маълумотларга қараганда центриола ҳам хужайрани авторепродукциловчи системасига қарар экан. Хужайра бўлиниши бошлангунча центриолалар иккиланган, яъни сони икки марта ортган бўлар экан.

Ажратиб олинган митотик аппаратни анализ қилишни кўрсатишича, уни 90 проценти оксиллардан, қисман РНК, полисахарид ва липидлардан иборат экан. Митотик аппаратнинг оксилларини митоз бошлангунча ҳам цитоплазмада бўлади. Митотик аппаратнинг иплари цитоплазмани бошқа қисмга нисбатан зичланганроқдир.

Шундай қилиб, профаза даврида цитоплазмада иккиланган центриолалар кутбларга тарқалар экан, митотик аппаратни аввал синтезланган оксиллари эса веретенони ҳосил қилар экан.

Бу фазада ядро бироз бўртади, хромосомаларнинг спиралланиши натижасида хроматин иплари йўғонроқ бўлиб қолади. Кейинроқ спиралланишни давом этиш натижасида хромосомалар йўғонлашади ва алоҳида иплар шаклида кўринади. Бу вақтда хромосомаларни кўшалок эканлиги билинади. Шу билан бирга ядроча эриб кетади. Кўп ҳолларда ядрочани РНК си юқолиб кетмай хромосома билан боғлиқ бўлади. Профазанинг охирги босқичи ядро қобиғини емирилиши бўлади. Ультрабинафша нурларни таъсири остида профазанинг бошланишини орқага қайтариш, яъни интерфазага қайтариш мумкин экан. Аммо профазанинг ўртасидан қайтариш мумкин эмас-барибир хужайра бўлинади.

МЕТАФАЗА Ядро қобиғи эриб кетгандан кейин хромосомалар цитоплазмада тартибсиз ҳолда жойлашади. Метофазада хромосомалар калталашади ва экваторга кўчиб экватор пластинкасини ҳосил қилади. Хромосомаларнинг бу ҳаракати метакинез деб аталади.

Калта тортган хромосомаларда марказий тортма /-перетяжка /-центромера ёки кинетохор аниқ кўринади. Кўп кузатишларни кўрсатишича метакинезда асосий ролни кинетохор ўйнайди. Бу вақтда митотик аппарат тулигича ташкил топган бўлади. Уларнинг иплари орасида кинетохорларга бириккан, бир кутбдан иккинчи кутбга тортилган ипларни кўриш мумкин. Электрон микроскопни кўрсатишича веретено иплари диаметри 150-200 А келадиган каналлар тутамидан иборат экан. Улар ҳамма вақт кинетохор билан боғлиқ бўлади. Хромосомалар 2 кутбни ўртасида жойлашади. Кинетохорлари бузилганда хромосомалар ҳаракат қила олмайдилар.

Метофазада хромосомаларнинг жойланиши веретенони фаолиятидан келиб чиқади. Хромосомалар бирламчи тортма раёнида қайрилган бўлади, кинетохорлар аниқ экватор текислигига жойлашади.

Агарда метофазада колхитсин таъсир эттирилса, веретено емирилади, хромосомалар кутбларга тарқала олмайди. Хужайра ўлина олмай, тетраплоид бўлиб қолади.

Метофазада хромосомалар яхши кўринган учун уларни санаш осон бўлади.

АНАФАЗА. Бу фазада хромосомалар экватор текислигидан кутбларга томон ҳаракат қилади. Уларни ҳаракати пассив бўлиб 1 минутда 1мк масофани ўтади.

Хромосомаларнинг ҳаракати веретено ипларининг қисқариши билан боғлиқ бўлибгина қолмай, бу вақтда ҳужайрани ўзи ҳам чўзилган бўлади, бу кутблар орасидаги масофани орттиради ва у билан хромосомаларни тарқалишига имкон беради.

Шундай қилиб, бу фазада кинетохорлар билан бириккан қиз хромосомалар ажралишади ва кутбларга ҳаракат қилади. Шунинг учун аввал иккиланган хромосомалар 2 га тенг тақсимланади.

ТЕЛОФАЗА. Бу фазада тарқалган хромосомалар кутбларда ғуж бўлиб тўпланади ва хромосомалар атрофида алоҳида пуфакчалар ҳосил бўлади, улар бир бири билан қўшилиб, ядрони ички мембранасини ҳосил қилади. Ташқи ядро мембранаси эндоплазматик тўрни систернларидаги пуфакчалардан тикланади. Ядронинг тикланиши хромосомаларни деспириалланиши ва ядрочани ҳосил бўлиши билан тугайди.

Цитокинез.

Анафазани охири ёки телофазани бошида цитоплазманинг ажралиши-цитокінез юз беради. Ҳайвон ҳужайраларида экваторда эгатча ҳосил бўлиб, у чуқурлашади. Бу цитоплазманинг ташқи қобиғини қисқаришидан ҳосил бўлади. Ўсимлик ҳужайраларида экватор текислигида, электрон микроскопни кўрсатишича пуфакчалар бўлади. Улар бир-бирлари билан қўшилиб ҳар иккала ҳужайрани мембранасини ҳосил қилади. Сўнг бу мембранада целлюлозали қобиқ ҳосил бўлади. Ҳар иккала ҳосил бўлган ҳужайрани бириккан жойида кичкинагина танача—фрагмопласт шаклланади. У веретено ипларининг қолдиғидир.

2.Митотик цикл.

Митозни моҳияти қиз ҳужайраларга ДНК ни тўғри тақсимланишидир. Шунинг учун асосий эътибор ДНК ва хромосома иккиланишини вақти ва механизмига қаратилади. Говард ва Пелклар (1953) нишонли атомлар ёрдамида биринчи бўлиб, ДНК синтезини интерфазани ўртасида бўлишини ва олти соат давом этишини аниқладилар. Нишонни тиминни ДНК редупликациясини ўрганишга қўллаш митотик ёки ҳужайранинг бўлиниши цикллари аниқ ўрганишга имкон беради. Соматик ҳужайраларда ДНК иккиланиши бўлиниш бошлангунча тугайди ва ҳужайра митозга хромосомалар редупликацияси тугагандан биров вақт ўтгандан кейин киришади.

Интерфазани уч даврга бўлиш мумкин:

- 1.- бўлиниш тугагандан кейинги – постмитотик давр Г1;
- 2.- ДНК синтези даври – С ва
- 3.– Премитотик ёки постсинтетик давр Г2. Бу даврдан кейин ҳужайра митозга киради.

Бутун циклни айлана шаклида ифодалаб бунда митоздан митозгача бўлган давларни ёйларда вақтга пропорционал қилиб кўрсатиш мумкин.

3.Автосинтетик ва гетеросинтетик интерфазалар.

Катта организмнинг тўқималарининг ҳужайраларини ҳар қандай популяцияларида деярли доимо кўпаяётган ҳужайралари билан бирга бўлинишдан тўхтаб дифференциалланган ҳолатга ўтган ҳужайралар ҳам учрайди. Интерфазанинг бу икки ҳолатини автосинтетик ва гетеросинтетик интерфазалар деб номланади. Одатда бўлинаётган ҳужайралар қанча кўп бўлса, гетеросинтетик ҳужайралар миқдори шунча кам бўлади. Барча кўпаяётган ҳужайралар миқдори – пролифератив пул—авторадиографик методи орқали аниқланади.

Ҳужайралар циклдан митотик бўлинишдан кейин ёки митоз бошланишдан аввал чиқадилар. Кўпчилик тўқималарни гетеросинтетик интерфаза ҳолдаги ҳужайралари ҳужайра циклига қайтиши мумкин.

4.Митознинг хиллари.

Ҳужайранинг бўлиниши олиб келадиган натижа ва ҳосил бўлган ҳужайраларнинг кейинги тақдирига қараб митозни 3 хили фарқ қилинади: 1) тўғри (стволовой), 2) асимметрик ва 3) ўзгартувчи. Тўғри митоздан сўнг иккита бир хил ҳужайралар ҳосил бўлади ва улар кейинчалик бўлиниб деярли бир хил ҳужайраларни ҳосил қилади.

Асимметрик митозда ҳар хил катталикамга эга бўлган иккита ҳужайра ҳосил бўлади. Уларни бири нормал бўлиниш қобилятига эга, иккинчиси эса ёки фақат бўлинаолмайди, ёки бир неча авлоддан сўнг бўлинишдан тўхтовчи ҳужайралар ҳосил қилади. Асимметрик митозни ҳар хил катталикамдаги ҳужайралар ҳосил қиладиган тухумнинг спирал майдаланишида кузатиш осонроқ. Бунда йирик макромерлар ва майда микромерлар бўлади. Бундай митозни дастлаб дифференциалланувчи митоз деб номланган.

Ўзгартувчи митозда ҳосил булаётган иккала ҳужайра кейинчалик қайтмас ўзгаришга учрайди. Масалан, тери эпителийсида базал мембранадан силжиётган ҳужайралар цитоплазмада шох моддасини йиғади ва бўлиниш қобилятини йўқотади. Бундай митозларни келиб чиқиш механизми ноаниқ.

Митотик активликни бошқарилиши.

Ҳужайраларни митотик ва интерфаза бўлиниш ҳолатларини ўрганиш доимо янгиланиб турадиган тўқималарни ҳужайраларида умумий қонуният борлигини аниқлашга олиб келди. Бу қонуниятга асосан кўпайиш йўли билан ҳосил бўлаётган ҳужайралар сони ўлаётган ҳужайралар сонига тенг бўлади. Афтидан, тўқимани ташкил қилган ҳужайралар популяцияси ўз-ўзини бошқарувчи система бўлса керак.

Митоз соҳасида йирик мутахассис бўлган Д. Мезия ҳар бир нормал ҳужайра бўлиниш қобилятига эга, аммо кўп ҳолларда тормозланган ёки тўсилган (блокирована) бўлади деб ҳисобланг. Унинг тасаввурича, ҳужайраларнинг митотик активлигини бошқарилиши тормозлаш ёки тормозни олиш принципи бўйича амалга оширилади. Албатта, тормозлаш ҳар хил даражада хаттоки қайтмас даражагача бўлиши мумкин. Бу тасаввур организмда ҳужайраларнинг активлигини бошқарилиши билан мос келади. Митотик активлик ёки вақт бирлиги ичида бўлинаётган ҳужайраларнинг нисбий миқдори турли даражада бўлади. Турли органлар ҳужайраларида митознинг суткалик ритмлари аниқланган. Ёнг кўп миқдор митоз тинчлик даврига, организмнинг ёки органнинг кучли функциясига паст митотик активлик тўғри келади. Кўп ҳолларда бу ҳужайранинг митотик активлиги гормонларни таъсири натижасида юзага келади. Масалан, кўзғолиш даврида митознинг кам бўлишига сабаб бу ҳолларда кўп миқдорда ишлаб чиқарилувчи адреналин таъсиридир. Бўлинаётган ҳужайраларнинг сонини ўзгариши митозни фазаларини ўзгариши ҳисобига эмас, балки интерфазанинг турли давларини ўзгаришига боғлиқ. Масалан, митоздан аввалги Г 2 ва кейинги Г1 давлар айланиб, турли таъсирларга сезувчан бўлади. Ҳужайраларнинг бу давларда ушланиб қолиши интерфазани чўзилишига ва бўлинаётган ҳужайраларнинг умумий сонини камайтишига олиб келади.

Буларнинг ҳаммаси митотик активликка қандайдир умумий бошқарувчи механизм таъсир қилади деган хулосага олиб келади.

Эндомитоз, политения ва полисоматия.

Ривожланиш ва дифференциалланиш вақтида бўлинаётган ҳужайраларда юз берадиган процесслар диққатга сазовордир.Тейлер (1953) сув ўргимчаги Геррис латералис да веретено ҳосил бўлмай ва ядро қобиғи йўқолмай хромосомаларни редупликацияси ва уларнинг тарқалишини аниқлади. Бу процессни у эндомитоз деб атади. Кўпчилик ҳолларда эндомитотик ядро митоздаги фазалардагидек фазаларни кўриш мумкин. Бу фазаларни эндопрофаза , эндометофаза, эндоанафаза ва эндотелофаза деб номланади. Нормал ҳолда 21 (2n) хромосомага эга бўлган тўртинчи хромосомаларини сони, бу процесс туфайли хаттоки 2048 гача етиши мумкин. Тўғри қанотли хашоратларни уруғдонининг эпителийсида юқори плоидликка эга бўлган эндоплоид ёки полисоматик ядролар топилди.

Сут эмизувчиларда учровчи шиш ҳосил қилувчи ҳужайраларда редупликация тез-тез учраб туради. Хромосомани редупликацияси политения ва полисоматия йўли билан юз беради. Политенияда қиз хроматидалар тарқалиб кетмасдан, кўп ипли политен хромосома ҳосил қилади. Полисоматияда қиз хроматидалар тарқалиб кетади ва хромосомалар нормал сондаги иплардан ташкил топади. Баъзан битта ҳужайрада политения ва полисоматия бўлиши мумкин. Митотик активлик юқори бўлган тўқима ҳужайраларида хромосомаларни сони доимий бўлади. Агар ҳужайраларни бўлиниши редупликацияга нисбатан секин борса политения ва полисоматия келиб чиқади. Ҳужайраларни бўлиниши редупликациядан тезроқ юз берса соматик редукциясоматик

хужайраларда хромосомаларни сонини камайиши юз беради. Бу баъзи ҳашоратлар ва юқори ўсимлик хужайраларида тез-тез учраб туради.

Эндорепродукция

Митотик циклда С1 –давридан кейин Г2 даври келади, уни ўтаб хужайра бўлина бошлайди. Шу Г2 даврида оксил моддалари ишлаб чиқарилади, улар эса митозни ишга солувчи механизм бўлиб қолади. Шунинг учун ДНК синтези митозни бошлаб берувчи бевосита сабаб бўлмайди. Афтидан, шунинг учун кўпчилик ҳолларда хромосомалар иккилангандан сўнг хужайралар бўлинмайди. ДНК редупликацияси натижасида ядро ва хужайра каттаяди, полиплоид бўлиб қолади, аммо хужайралар сони ортмайди. Бундай ходиса –бўлинишсиз хромосомалар редупликацияси эволюция процессида ишлаб чиқилган бўлиб хужайралар сони кўпаймаган ҳолда органларни ўсишини таъминлайди.

Хромосомалар ва ДНК редупликацияси ҳосил бўладиган, аммо митоз бошланмайдиган ҳамма ҳолларни эндорепродукция деб номланган. У жигар хужайраларида, сут эмизувчиларни сийдик чиқарувчи йўллар эпителийларда доимий процесс сифатида бўлиб туради.

Эндовитозни функционал аҳамияти шуки у хужайрани зуликсиз фаолиятини таъминлайди. Масалан, картошкани майда тугунакларини хужайралари митотик йўл билан кўпаяди, кейинчалик ёш тугунақлар ядроларида эндомитотик фазаларни кўриш мумкин. Эндомитозга ўтиш интенсив крахмал ҳосил бўлишга тўғри келади.

Эндомитоз доимо полиплоидияга ва хужайраларни катталигини ортишига олиб келгани учун, уни ДНК ва хромосомалар редупликацияси деб билмоқ керак.

Амитоз

Бу ядронинг тортилиб икки қисмга тўғри бўлинишидир. Амитоз ўтган асрни ўрталарида баён этилган бўлиб, хужайралар кўпайишини ягона формаси деб қабул қилинган эди. Фақат 70 йилларда микроскопни техникаси яхши ривожланиши туфайли бўлиниш процесси анча мураккаб эканлиги аниқланди.

Дастлабки олимлар амитоз деб хужайрада иккита ёки кўпроқ сондаги ядрони бўлишини тушунганлар. Ҳозирги вақтда амитоз деб ядрони интерфаза ҳолатида бўлинишига айтилади.

Амитозни аниқлашни ва анализни кийинлиги шуки, ҳозирча ДНК синтези, хромосомалар редупликацияси ва амитотик бўлиниш ўртасидаги аниқ нисбат маълум эмас.

Баъзи олимлар умуман амитозни хужайралар редупликация-сини маълум шакли эканини инкор этадилар.

Амитоз битта ядрони тенг иккига бўлишига олиб келади. Амитозни бошқа формасида ядро фрагментатсиланиб ҳар катталиқдаги ядролар ҳосил бўлади. Баъзан ядро бўлинади, аммо плазматомия бўлмайди. Бўлинишда ядро интерфаза ҳолида қолади ва хужайра ишлашдан тўхтамайди. Шунинг учун, амитозни митотик аппарат ҳосил қилмай, хромосомалар спиралланмай ядрони бўлиниши деб қараш керак.

Амитозда генетик материални қиз хужайраларга тўғри тақсимланиши ҳали аниқ эмас.

Шунинг учун, А.А Заварзин шундай фикр берди ва у ҳозир кўпчилик томонидан тасдиқланмоқда: ҳеч қандай “генератив амитозлар” (кўпайишни амитозлари) юк. Амитозни хужайра ядросини функционал ҳолатларидан бири деб қараш лозим. Бундан келиб чиқадики, Флемминг томонидан берилган “амитоз” термини, хужайраларни кўпайиш усули маъносини юқотди.

Мустаҳкамлаш учун саволлар.

1. Митознинг моҳияти нимадан иборат?
2. Митотик цикл нима?
3. Митознинг қандай хиллари бор?
4. Амитоз нима?

Таянч иборалар

1. Митоз
2. Митотик аппарат
3. Митозга тайёргарлик
4. Интерфаза хиллари
5. Митоз хиллари

6. Эндомитоз
7. Амитоз

Адабиётлар

1. Ю.С. Ченцов. Общая цитология М. изд. МГУ 1984
2. К. Свенцов и др. Клетка. М. изд. "Мир" 1980г.
3. Бойқобилов в.д. Цитология. Тошкент ўқитувчи 1980
И. Соттибоев в.б. Ўсимлик ҳужайраси. Т.Ўқитувчи 1991 йил

12-Маъруза

ЖИНСИЙ КЎПАЙИШ ЦИТОЛОГИЯСИ. МЕЙОЗ

РЕЖА

1. Жинсий ҳужайранинг ривожланиши
 - 1.1 Сперматогенез
 - 1.2 Овогенез
2. Мейоз
 - 2.1 Етилишининг биринчи бўлиниши
 - 2.2 Етилишининг иккинчи бўлиниши
3. Мейознинг биологик аҳамияти
4. Адабиётлар
5. Таянч иборалар.

Жинсий ҳужайраларнинг ривожланиши

Ҳайвон ва ўсимликларнинг кўпайиши жинсий бўлиши мумкин, яъни у мутахассислашган жинсий ҳужайралар: тухум ва сперматозоидлар томонидан амалга оширилади ёки вегетатив йўл билан, яъни соматик ҳужайралар группаси томонидан амалга ошади. Жинсий кўпайиш ёки цитогония кўп ҳужайрали ҳайвон ва ўсимликларга ҳам, кўпчилик содда ҳайвонларга ҳам хос. Бирламчи жинсий ҳужайраларнинг соматик ҳужайралардан ажралиши, кўпчилик ҳайвонларда, одатда эмбрионал тараққиётнинг дастлабки босқичларида бўлади. Сўнг ҳужайралар жинсий безга йиғилади. Шундай қилиб бирламчи жинсий ҳужайралардан ва соматик ҳужайралардан иборат-жинсий безнинг кўртаги – бошланғичи ҳосил бўлади. Баъзи тубан ҳайвонларда (булутлар, ковакичлилар) соматик ҳужайралар жинсий ҳужайраларга айланиши қобилятига эга; умуртқалиларда бу топилган эмас. Жинсий ҳужайралар жинсий безларда ривожланади. Сперматозоидлар уруғдонларда, тухум ҳужайралар эса тухумдонларда ривожланади.

Сперматогенез.

Сперматозоидларнинг ривожланиш цикли сперматогенез (сперма-уруғ, генесис-ривожланиш, келиб чиқиш) деб айтилади.

Сперматогенез бирламчи жинсий ҳужайра сперматогенийдан бошланади ва тўрт даврга бўлинади: 1- кўпайиш, 2- ўсиш, 3- етилиш, 4- шаклланиш ёки спермиогенезларга бўлинади.

Сперматогонийлар хроматини йирик анча интенсив бўялган бўлакчалар ҳолида бир текисда тарқалган, нисбатан катта ядроли одатдаги ҳужайралардир. Кўпайиш даврида сперматогонийлар митотик йўл билан интенсив бўлинади. Бу уларнинг миқдорини бирмунча ортишига олиб келади. Сперматогонийларнинг бўлиниш сони турли ҳайвонларда турлича бўлади. Сперматогонийларни қобиқлари юпқа ва осон ўтказувчан бўлади ва улар орқали кирувчи озик моддалар ҳужайраларнинг интенсив бўлиниши учун энергия манбаи бўлиб хизмат қилади. Сперматогонийларни кўпайиши уруғдонни кўпайиш зонасида бўлади.

Бир қанча кетма-кет митотик бўлинишлардан сўнг ўсиш даври келади, бу даврда жинсий ҳужайралар бўлинмайди. Шимиладиган озик моддалар цитоплазма томонидан ассимляция қилинади ва ҳужайраларнинг интенсив ўсишига сабаб бўлади. Жинсий ҳужайра-биринчи тартиб сперматоцитлар бўлиб қолади. ўсиш даврида уларнинг ядросида турли ўзгаришлар рўй беради; Бу ўзгаришлар уруғдоннинг ўсиш зонасида юз беради.

Етилиш даври ҳужайранинг 2 марта бирин-кетин бўлиниши билан характерланади. 1 - бўлинишда ҳосил бўлган ҳужайралар 2 - тартиб сперматоцитлар деб номланади. Етилишнинг 2 -

бўлинишида ҳосил булувчи хужайраларни сперматидалар деб аталади. Сперматозоидни етилиш процесси уруғдоннинг етилиш зонасида юз беради.

Етилишдан сўнг сперматозоид ривожланишининг сўнги-4- шаклланиш даври келади. Бунда сперматида сперматозоидга айланади. Сперматидада бўладиган ўзгаришлар яна ҳам тушунарли бўлиши учун дастлаб типик сперматозоиднинг тузилиши билан танишамиз. Ҳар бир тўр хайвоннинг маълум бир шаклдаги сперматозоидлари бўлади. Сут эмизувчи хайвонларнинг сперматозидлари думли бўлади. Думсизлари юмолоқ чувалчангларда, қискичбақасимонларда ва бошқа баъзи умурткасиз хайвонларда учрайди.

Думли сперматозоидлар типик бўлиб, бошча, буйинча ва думчадан иборат. Думча ҳаракат органелла бўлиб ҳисобланади. Бошча шарсимон ёки чўзикроқ шакли бўлиб олдида зичланганроқ қисм-акросома жойлашади. Акросома бироз ўткирлашган бўлиб, бошчани жуда оз қисмини эгаллайди. Қолган бўшлиқда ядро жойлашади. Сперматозоиднинг ядроси гомоген бўлади. Электрон микроскопни кўрсатишича, ядро жуда кўп зич ўралган фибрилларга эга. Бошча билан думча ўртасида бўйинча жойлашади. Бўйинчани юқори қисмида центриола жойлашиб, у узунасига кетган толалар фибриллар билан ўралган. Бу ерда бир қанча типик митохондрийлар топилган. Думчанинг асосий қисми 9 та жуфт-четки ва иккита ток - марказий фибриллардан тузилган. (кийрик ва хивчиннинг тузилиши каби)

Етилишнинг иккинчи бўлиниши натижасида ҳосил бўлган сперматида типик юмалок хужайрадир: ядросининг структуралари яхши ифодаланган, цитоплазмада эса шаклланган сперматозоидларда кучли ўзгарган ҳолда бўлувчи барча органоидлар бўлади. Сперматида хийла кичик хужайрадир, чунки у ўсишини етилиш даври бошлангунча тўхтатган биринчи тартиб сперматоцитнинг икки марта бўлиниши натижасида ҳосил бўлгандир. Шунга қарамасдан унда цитоплазманинг нисбий миқдори, ундан кейинчалик ҳосил бўладиган сперматозоиддагига нисбатан кўпдир.

Сперматозоиднинг шаклланиши-спермиогенез ядрони хужайрани кейинчалик олдинги учи бўлиб қоладиган қисмига кўчишидан бошланади. Шунинг билан бирга ядро ширасининг тўпланиши ҳисобига қўйиқлашади ва сперматозоид бошчаси шаклини ола бошлайди. Айни замонда иккала центриоллар улар ўраб турувчи тигиз сферадан чиқиб ядро кўчиб ўтган томоннинг қарши томонига жойлашади. Шу билан бирга улар хужайранинг узун ўқи бўйлаб шундай жойлашадики, улардан биттаси, иккинчисига нисбатан ядродан узоқроқда бўлиб қолади. Биринчисидан хужайрадан чиқиб турувчи думчанинг ўқ ипига айланувчи хивчин ўсиб чиқади. Протоплазманинг центриоллар билан чегараланган қисми бўйинчани ҳосил қилади. Центриоллар билан ёнма-ён турган Гольжи аппарати хужайранинг олдинги қисмига кўчиб ўтади ва акросома ҳосил бўлишида иштирок этади. Сперматидалар органоидларнинг қайтадан тузилиши билан параллел ҳолда цитоплазма ядродан борган сари кўпроқ ажралади ва ўқ ип бўйлаб сирғаниб тушади. Цитоплазманинг озроқ қисми думчанинг учида унча катта бўлмаган хошия шаклида қолади, кўпроқ қисми эса хужайрадан тамоман чиқиб кетади, ядро кичрайиб қолади. Хромосома ва ундаги ДНК нинг миқдори ўзгармайди. Барча бу қайта тузилишлар натижасида сперматида кичкинагина ҳаракатчан хужайра сперматозоидга айланади. У гаплоид сондаги хромосомага эга бўлади.

Овогенез

Тухум хужайрасининг ривожланиш цикли овогенез (ovum-тухум, genesis-ривожланиш, келиб чиқиш) деб аталади. Овогенез бирламчи жинсий хужайра овогонийдан бошланади ва уч даврга бўлинади. 1) кўпайиш, 2) ўсиш ва 3) етилиш.

Кўпайиш даврида овогонийлар митотик бўлинади, бу эса хужайраларнинг сонини анчагина ортишига олиб келади. Бу давр хужайраларининг хусусиятлари сперматогонездаги каби бўлади.

Бир қанча митотик бўлинишлар ўтиши билан хужайралар ўсиш даврига ўтади, бу вақтда овогоний биринчи тартиб овоцитга айланади. Бу хужайра ҳам овогоний каби озиқ моддаларни осон ўтказади. Электрон микроскоп тадқиқотлари орқали овоцитларнинг (амфибий ва сут эмизувчиларда) қобиғида бу хужайраларнинг шимувчи юзасини анчагина кенгайтирувчи микроворсинкалар топилган. Овогенез вақтида овоцитнинг цитоплазмасида ва ядроларида РНК нинг миқдори ортади. Бу унда шу кислота билан боғлиқ бўлган оксил синтезининг активлигини кўрсатади.

Ўсиш кичик ва катта даврларга бўлинади. Улардан биринчисида овоцит цитоплазмасининг ортиши ҳисобига ўсади, ядросининг ҳажми бироз ўзгаради. Катта ўсиш даври ҳужайрага кираётган озиқ моддалар дончалар ёки пластинкалар кўринишида ажраладиган махсус оксил сарикларнинг ҳосил бўлиши ҳисобига юз беради. Бир хил ҳайвонларда сариклик кўп ҳосил бўлади ва шунга кўра тухум анчагина катталашиб кетади, бошқаларида у кам ажралади ва тухумнинг катталиги унча ўзгармайди. Сариклик тўпланиши туфайли урғочилик жинсий ҳужайраларнинг ўсиш даври эркаклик жинсий ҳужайраларидагига нисбатан анчагина узунроқдир.

Биринчи тартиб овоцит ядросида юз берадиган мураккаб ўзгаришлар биринчи тартиб сперматоцит ядросида кузатиладиган ўзгаришларга ўхшайди.

Етилиш даврида иккита: редукцион ва эквацион бўлиниш юз беради. Бироқ урғочиларда бу ўзгаришлар натижасида битта биринчи тартиб овоцитдан, эркаклардагидек тўртта жинсий ҳужайра эмас, балки битта ҳосил бўлади. Бу ҳужайра цитоплазмасининг бир текисда тақсимланмаслиги натижасида содир бўлади. Биринчи бўлинишда, қиз ҳужайралардан биттасига цитоплазманинг жуда озгина қисми, бошқасига эса, деярли ҳаммаси кўчади. Ҳосил бўлган кичкина ҳужайра биринчи йўлловчи (кутб) танача деб аталади. У кейинчалик ривожланмайдиган иккита йўлловчи таначага бўлинади. Етилишнинг биринчи бўлинишида ҳосил бўлган иккинчи ҳужайра жуда катта бўлади ва иккинчи тартиб овоцит деб аталади. Етилишнинг иккинчи бўлинишида бу ҳужайранинг яна кичкина ҳужайра -иккинчи йўлловчи танача ва жуда катта етилган тухум ҳужайра ҳосил бўлади. Шундай қилиб, овогонез процессида учта кичкина ҳужайрачалар ва битта йирик етилган тухум ҳосил бўлади, шаклланиш даври бўлмайди. Тухум ҳужайра ҳам гаплоид хромосомага эга. Сперматозид ва тухум ҳужайраларида гаплоид сондаги хромосомаларнинг ҳосил бўлиши етилишнинг биринчи бўлинишида редукцион бўлинадиган, яъни мейоз (meiosis-камайиш редукцияси) деб аталувчи процессга боғлиқ.

Мейоз

Сперматоцит ва овоцитларни етилиш процессида бўладиган иккита бўлиниш митоздан қатор белгилари билан фарқ қилади. Бу ўзгариш кўпроқ етилишнинг биринчи бўлиниши процессида бўлади. Профазани бошланишига митоздагидек, ДНК редупликацияси юз беради. Етилишни биринчи бўлиниши профазаси олти та стадияга бўлинади: пролептонема, зигонема, пахинема, диплонема ва диакинез.

Пролептонема стадияси митознинг эртаки профазасига тўғри келади. Хромосомалар ҳаддан ташқари ингичка бўлиб кийинлик билан фарқланади. Улар орасида фақат жинсий хромосомаларгина яхшироқ ажралиб туради.

Лептонема хромосомалар узун ва ингичка ип шаклида бўлиб, унда жуда кўп бўртмалар-хромомералар жойлашади. Хромосомалари сони кам бўлган ҳужайраларда ипларни санаш мумкин ва улар диплоид сонда (2n) бўлади. Лептонема хромосомалари кўпинча кутбланган бўлиб, сенгромераси билан бир томонга йўналган бўлади. Хромосомаларни бундай ўзига хос жойлашиши “букет” деб ном олган.

Зигонема жуфт гомологик хромосомаларни конюгациясидан- жуфтлашишдан бошланади. Баъзан дастлаб хромосомаларни кутбий учлари бирикади ва карама-қарши томонларга тарқалади, бошқа ҳолларда эса, конюгация хромосомани турли қисмларида бир вақтда бўлади, (локал конюгация). Конюгация жуда анниқ ва ўзига хос амалга ошади: гомологик хромосомаларни ҳар бирининг маълум қисмлари иккинчисининг худди шу қисмига тўғри келади, хаттоки бир хромосомадаги хромомера иккинчасидагига тўғри келади.

Пахинема стадиясида хромосомалар конюгацияси тугайди. Улар қисқариб анча йўғон ипларни ҳосил қилади. Махсус методлар орқали бу вақтда ҳар бир хромосомани жуфт структуралар эканини аниқлаш мумкин. Шу стадиянинг тахминан ўртасида, ядрога ярим сондаги хромосомалар бўлгандек кўринади, чунки ҳар бир бирлик тикасига бириккан гомологик хромосомалардан ташкил топган бивалеит ёки «ҳолида» тетрада бўлади.

Гомологик хромосомаларнинг ҳар бири ўз сенгромерасига эгаллиги туфайли бивалеитда иккита сенгромера бўлади. Пахимена стадиясининг ўртасида ҳар бир гомолог конюгация текислигига перпендикуляр ҳолда тикасига ёрилади. Шундай қилиб ҳар бир бивалеит энди 4 тадан

хроматидадан ташкил топади. Ҳар бир гомологик хромосомаларни хроматидалари қиз хроматидалар деб аталади.

Хромосомаларни тиккасига ёрилиши билан бир вақтда ажралиши ва гомологик хроматидалар уларни алмаштириши юз бериши мумкин. Хроматидаларни қисмлари жойларини алмаштириб хроматиданинг қолган қисми билан қуйилишиб кетади. Бу процессни чатишиш ёки кроссинговер деб аталади. Диплонема стадиясида тигиз бириккан хромосомалар бир-бирини итаришиб таркала бошлайди. Аммо, бу бўлиниш тўлиқ бўлмайди, чунки улар кроссинговер юз берган нуктада, яъни хиазмада ўзаро бириккан ҳолда қолади. Хиазма деярли барча ўсимлик ва ҳайвонлар ҳужайраларида топилган. Ҳар бир бивалентда камида битта хиазма ҳосил бўлади, баъзиларида у кўпроқ бўлиши мумкин.

Диакинез стадиясида хромосомаларнинг қисқариши кучаяди, шу билан бирга терминализация, яъни хиазмани сентромерадан хромосоманинг учлари томон силжиши юз беради, бир вақтни ўзида орлик хиаземалар сони камаяди.

Хроматидалар метофаза бошлангунча терминал хиаземалар орқали бириккан ҳолда қолади.

Прометофаза 1 да хромосомаларнинг спиралланиши максимумга етади. Кейинчалик ядро қобиғи юк бўлиб кетади ва Метофаза 1 ни бошланишига хромосомалар экваторга жойлашади. Бу стадияда гомологик хромосомалар сентромералари билан карама-қарши қутбларга қараган ҳолда жойлашади. Сентромералар бир-биридан борган сари узоқлашади ва хромосомалар ажралиб кетишга тайёр ҳолга келади.

Анафаза 1 стадиясида ҳар бир гомологик хромосомани қиз хроматидлари, сентромерлар орқали бириккан ҳолда жуфт бўлиб тегишли қутбларга ҳаракат қилади.

Шуни таъкидлаш керакки, кроссинговерда гомологик хроматидалар бир-бирларини қисмларини алмаштиради. Шунинг учун анафаза стадиясида юз берилган ажралишдан сўнг ота ва она хромосомаларни таркиби ўзгаради. Уларни иккита хроматидалари аралаш таркибга эга, иккитаси эса дастлабки характерни сақлайди.

Телофаза 1 хромосомалар карама-қарши қутбларга бориб етганда бошланади. Хромосомалар анча вақтгача ўзларининг морфологик белгиларини сақлаган ҳолда қолади. Телофазадан сўнг интерфаза келади ва у одатдаги мейоздагидан фарқ қилмайди.

Ҳайвонларда мейознинг биринчи бўлиниши натижасида иккита қиз ҳужайралар-эркакларда иккита иккинчи тартиб сперматоцит, урғочиларда- битта биринчи тартиб овоцит ва битта йўлловчи танача ҳосил бўлади.

Мейознинг иккинчи бўлиниши

Етилишнинг биринчи бўлиниши интерфазасидан сўнг қисқагина профаза ИИ бўлиб, унда веретено ҳосил бўлади ва метофаза ИИ бошланишидан дарак беради.

Метофаза ИИ да хромосомалар сони соматик ҳужайра-ларникидан икки марта кам бўлади. Хромосомалар экватор текислигига жойлашади, сентромералар бўлинади ва анафаза ИИ да иккита қиз хроматидалар карама-қарши қутбларга юналади. Мейоз иккинчи бўлиниши даврида она хромосомаларнинг тиккасига ёрилишидан ҳосил бўлган хроматидаларнинг ажралиши юз беради. Телофаза ИИ да ҳосил бўлган тўртта ядрони ҳар бирига биттадан хроматида тушади, энди у хромосома деб аталади. Хамма 4 та ядрода гаплоид сондаги хромосома бўлади.

Мейознинг биологик моҳияти.

Мейознинг моҳияти таркибида ота ва онанинг ҳар биридан фақат биттадан гомологик хромосома тутган тўртта ҳар хил ядрони ҳосил бўлишидан иборат. Аммо, кроссинговер туфайли хромосомалар бутунлай ота ёки онанинг дастлабки хромосома материалидан ташкил бўлмайди, балки ҳар икаласини айрим қисмларидан ташкил топади.

Шундай қилиб, мейоз ирсий бирликлар (генлар) нинг тақсимланиш механизми бўлиб, уларни тасодифий ва мустақил қайта группаланишини таъминлайди, бу эса кроссинговер процесси орқали амалга ошади. Мейоз процесси бўлмаса тўрларни эволюцияси ва тирик табиатни шунчалик турли-туманлиги содир бўлмаган булур эди. Мейозни ўрганиш ирсиятнинг хромосома назариясини тушуниш учун зарурий шартдир.

Олимларнинг фикрича мейозни жуда ҳам ўзгарган митоз деб қараш зарур. Бунда хромосомаларни конюгация ва тикасига ажралиш вақтлари нисбатан ўзгарган бўлади. Мейозда профаза эрта бошланади, шунинг учун гомологик хромосомалар иккиланмай туриб конюгацияланади.

Мустаҳкамлаш учун саволлар.

1. Сперматогенез нима?
2. Овогенез нима?
3. Мейознинг моҳияти қандай?

ТАЯНЧ ИБОРАЛАР.

1. Сперматозоид
2. Овогенез.
3. Сперматогенез даврлари.
4. Овогенез даврлари.
5. Мейоз.
- 5.1. Профаза II босқичлари.
- 5.2. Мейознинг биологик моҳияти.

АДАБИЁТЛАР.

1. Ю. Ченцов. Общая цитология. М. Изд. МГУ. 1984
2. А.С.Трошин. и др. Цитология. М. Изд. Просвещения 1970.
3. Т. Бойқобилов. в.б. Цитология. Т. Ўқитувчи 1980.

13-Маъруза

ОҚСИЛЛАРНИНГ БИОЛОГИК СИНТЕЗИ

РЕЖА

1. Оқсиллар синтези ҳужайранинг муҳим функцияси.
2. Ген ва кодлаш
3. ДНК коди
4. Транскрипция
5. Трансляция
6. Генлар репрессияси
7. Оқсил биосинтезида ферментларнинг роли
8. Оқсил биосинтези энергетикаси
9. Оқсил биосинтези ва рационал озикланиш
10. Адабиётлар
11. Таянч иборалар.

Оқсиллар синтези ҳужайранинг муҳим функцияси.

Оқсиллар ҳаёт процессида жуда муҳим рол ўйнайди ҳужайраларнинг ташқи кўриниши ҳам, уларнинг барча биохимиявий ва функционал хоссалари ҳам оқсилларга боғлиқ. Нормал ҳаёт фаолияти давомида оқсилларнинг молекулалари аста-секин эскиради, уларнинг структураси ва функцияси бузилади. Ферментлар каталитик активлигини йўқотади, қисқарувчи оқсиллар қисқармай қуяди ва хоқазо. Шундай ўзгарган, чала қимматли бўлиб қолган оқсиллар пировард натижада ҳужайрадан чиқиб кетади, уларнинг урнига янги молекулалар вужудга келади, айни вақтда ҳужайранинг таркиби ҳам фаолияти ҳам бузилмайди.

Ҳар қандай тирик ҳужайра оқсиллар синтезлай олади, бу эса ҳужайранинг энг муҳим ва характерли хоссаларидан биридир.

Ҳужайраларнинг ўсиш даврида айниқса оқсилларнинг биологик синтези кучли бўлади. Бу вақтда ҳужайра ўзининг органоидларини ва мембраналарининг оқсилларини синтезлайди. Шуниси муҳимки, ҳужайра ҳар қандай оқсилларни эмас, балки шу ҳужайрага хос бўлган оқсилларни синтезлай олади. Гемоглобинни қон ҳужайралари синтезлайди-ю, жигар ҳужайралари синтезламайди; инсулинни меда ости безининг ҳужайралари синтезлайди-ю, мия ҳужайралари синтезламайди. Бинобарин, оқсил синтезлаш хоссаси ирсият йўли билан ҳужайрадан ҳужайрага ўтиб, умрбод сақланади.

Жуда йирик мураккаб молекула бўлган оксил молекуласи қандай синтезланади, зарур аминокислоталар қандай танланади, улар қандай қилиб жой-жойига қуйилади. Муайян ва қатъий тартиб билан бирлаштирилади деган саволлар яқин вақтгача ечиб бўлмайдиган мусбат ҳисобланарди. Эндиликда бу масалалар асосан ойдинлаштирилди, уларнинг ҳал қилиниш XX-аср биологияси билан биохимиясининг энг катта муваффақиятидир.

Собиқ Совет биохимикларидан А.Н Белозерский, А.С Спирин ва бошқаларни хизматлари натижасида оксилларнинг биосинтезида ДНК нинг роли очилди. ДНК молекулаларининг жуда йирик эканлигини биламиз. Улар оксилнинг энг йирик молекулаисидан ҳам унларча ва юзларча марта узун; унларча, хатто юзларча оксил молекулаларини ДНК занжири буйлаб кетма-кет териб чиқиш мумкин. ҳозирги вақтда ҳар бир молекула ДНК бир неча хил оксилларни синтезлашда катнашиши исбот этилган.

Ген ва кодлаш.

ДНК нинг бир молекула оксил синтезини белгилаб берадиган ҳар бир қисми ген деб аталади. Ҳар бир ген ДНК куш сиралининг бир қисми бўлиб, унда қандайдир бир оксил структураси ҳақидаги ахборот бор. Шундай қилиб, ДНК молекуласи бир қанча генларга бўлинади, уларнинг сони ДНК да ёзилган оксил молекулалари структураси ҳақидаги ахборотлар сонига тенг бўлади.

Оксил структурасини ДНК структураси қандай қилиб белгилаб беришини тушуниш учун шундай мисол келтирайлик. Сигналлари ва телеграммалари юборишга ёрдам берадиган Морзе алифбосини кўпчилик билади. Морзе алифбесида алфавитнинг барча ҳарфлари қисқа ва узун сигналларнинг бирикмалари- нукта ва тирелар билан кўрсатилади. Ҳозирги вақтда телеграфияда бошқа белги ишлатилмоқда. Ҳар қандай ҳарф мусбат ва манфай электр импулслари билан берилади. Бунда бир импульс битта ҳарфни белгила олмайди, шунинг учун телеграфчилар уларни турли комбинатсияларда ишлатади. Масалан А ҳарфи Қ---Қ, Б ҳарфи --ҚҚ-, В ҳарфи эса -ҚҚ-Қ билан кўрсатилади ва ҳоказо. Демак, ҳар бир ҳарф 5 та импульс билан берилади, бундан оз импульсли комбинация эса ҳамма ҳарфларни белгилай олмайди. Кибернетикада шундай бир объектларни (ҳарфларни) бошқа объектлар (импульслар) орқали ифодалашни кодлаш деб юритилади. Шартли қисқартмалар йигиндиси код ёки шифр деб аталади. Морзе алифбоси кодга мисолдир. Морзе кодини биладиган киши мусбат ва манфий импульслар туширилган телеграф лентасини қўлга олиб, ундаги ёзувларни маъносини билади, шифр (код) ни очиб беради.

ДНК молекуласи кетма-кет жойлашган бир неча мингта 4 хил нуклеотиддан иборат бўлиб, оксил структурасини белгилаб берадиган код ҳисобланади. Морзе кодида ҳар бир ҳарфга мусбат ва манфий импульсларнинг муайян бирикмаси мос келгани каби, ДНК кодини ҳар бир аминокислотага кетма-кет боғланган нуклеотидларни муайян бирикмаси мос келади.

ДНК коди.

Морзе кодида 2 та белги бор, барча ҳарфларни ифодалаш учун юқорида айтганимиздек бу белгиларни 5 тадан комбинацияси ишлатилади. ДНК коди эса оддийроқ. ДНК молекуласини ташкил этган нуклеотидлар тўрт хил. Буларни учтадан мумкин бўлган комбинацияларини сони олтмиш тўртта, турли аминокислоталар эса атиги 20 хил. Шундай қилиб, барча аминокислоталарнинг кодини топиш учун нуклеотидларнинг ҳар хил учликлари етиб ортади. Бу учликларни триплетлар деб аталади.

ДНК кодининг маъносини деярли бутунлай тўлиқ аниқлаш мумкин бўлади. ДНК кодининг мохияти шундан иборат: Ҳар бир аминокислотага ДНК занжирининг ёнма-ён тўрувчи учта нуклеотиддан тузилган қисми мос келади. Масалан, Т-Т-А дан иборат бўлган ДНК занжирининг қисми лизин деган аминокислотага, А-С-А қисми систеинга, С-А-А қисми валинга мос келади ва ҳоказо. Генда нуклеотидлар: А-С-А-Т-Т-Т-А-А-С-С-А-А-Г-Г-Г тартибда жойлашган дейлик. Бу қаторни триплетларга ажратиб, оксил молекуласида қайси аминокислоталар қандай тартиб билан жойлашганини дарров аниқлаймиз: А-С-А-систеин; Т-Т-Т лизин А-А-С лейсин; С-А-А валин; Г-Г-Г пролин.

Транскрипция.

Оксил синтезида ДНК нинг ўзи бевосита қатнашмаслиги, хужайра ядросида ДНК борлиги, оксил эса цитоплазмадаги жуда майди структуралар-рибосомаларда синтезланиши аниқланган. ДНК да фақат оксиллар структураси ҳақидаги ахборот (информация) бўлади ва сақланади.

Махсус оксиллар ҳужайрада нуклеин намунаси билан синтезланади. Ҳужайраларни бўлинишида қиз ҳужайрада ана шу намуна оладилар. Улар эса ДНК репродукцияси да ҳосил бўлади. Худди мана шу тахминни фан тасдиқламоқда. Буни тажрибаларда исботланди. Ана шу тажрибалардан бири вируслар устида ўтказилди. Маълумки вируслар жуда ажойиб тузилмалар бўлиб улар тирик билан ўлик чегарасида туради. Вирус оксилли қобиқ билан ўралган, бир молекула нуклеин кислотасидан иборат. Вирусларнинг катталиги 16-300 мк гача бўлади.

Ҳамма вируслар қандай ҳужайраларни зарарлашига қараб 3 та катта группага-бактериал, ўсимлик ва ҳайвон вирусларига бўлинади. Бактерияларда паразитлик қилувчи вируслар фаглар деб аталади.

Фаг бактерия билан тўқнашганда унинг оксилли қобиғи ташқарида қолиб, нуклеин кислотаси бактериянинг ичига киради. Бу нишонли атомларни қўллаш орқали аниқ исбот этилган. Бактериал ҳужайрага вируснинг биргина нуклеин кислотаси киргандан 20-30 минут ўтгач ҳужайра бузилиб ундан 100-200 та вирус таначалари чиқади. Бунда ҳужайрага кирган нуклеин кислотаси ўз нусхасинигина ҳосил қилмай, балки фагнинг махсус оксилли қобиғини ҳам ишлаб чиқибди.

Шундай қилиб, вирусни оксил қобиғи молекуласидаги аминокислоталарни жойланиш тартиби ҳақидаги ахборотни ҳужайрага нуклеин кислотаси олиб киради.

Нуклеин кислоталарини оксил синтезидаги ролини яна ҳам ишончлироқ бўлиши учун олимлар бир қанча тажрибалар қилдилар.

Тамаки ўсимлигида мозаика касаллигини тарқатувчи вирусларни маълум усуллар билан нуклеин кислотаси ва оксилли қисмларга ажратилди. Чиқарган касалликни мана шу қисмларни ҳар бири билан ҳужайрани зарарлаш мумкинми? деган саволга жавоб беришга ўриниб кўрилди. Бу қисмлар айрим ҳолда ҳужайрага кириб бир бутун вирус келтириб чақирармикин?

Маълум бўлишича вирусни фақат оксилли қисми ҳужайрага ҳеч қандай таъсир қилмас экан, нуклеин кислотасини ўзи эса ҳужайрага кириб, бир бутунлиги бузилмаган вирус пайдо қиладиган процессни ҳосил қилар экан. Энг характерлиси шуки, ҳужайра бузилганда ундан оксилли қобиққа ўралган нормал вируслар чиқади.

Нуклеин кислотаси иштирокида ана шу вирусга хос оксилли қобиқ ҳосил бўлиши учун намуна нуклеин кислотаси бўлади. Шу билан бирга ҳужайрани оксил танаси билан зарарлашни эффектсизлиги уни бошқа оксил молекуласини ҳосил бўлиши учун намуна бўла олмаслигини кўрсатади. Демак, оксил ўз копиясини ўзи ярата олмайди.

Экспериментаторлар томонидан бундан ҳам қизикроқ тажрибалар ўтказилди. Жуда нозик методларни қўллаб вирусларни икки штамми-А ва В лардан оксилли ва нуклеин кислота қисмларини ажратилди, улардан эса турли комбинацияда, масалан, А штаммини нуклеин кислотаси В ни оксилли қобиғидан иборат ва бунинг аксинча комбинацияларда янги гибрид вируслар ҳосил қилинди.

Ана шу вируслар билан ҳужайра зарарлантирилса, ҳар бир штаммга хос бўлган касалликлар бунда қандай содир бўлар экан? Зарарланган ҳужайра бузилганда ундан қандай янги ҳосил бўлган вируслар чиқар экан? деган саволлар пайдо бўлади.

Маълум бўлишича касалланишни характери нуклеинли қисмга боғлиқ экан, яъни биринчи ҳолда А штаммга хос бўлар экан, чунки нуклеин кислотали қисм ана шундан олинган эди. Ҳамма янги ҳосил бўлган вируслар А штаммига хос бўлади.

Олимлар ўртасида яна бошқа савол туғилди. Агар нуклеин кислотаси нуклеотидларни жойланиш тартиби оксилдаги аминокислоталарни тартибини белгиласа, у ҳолда нуклеин кислота молекуласининг таркибини ўзгариши янги ҳосил бўладиган оксилни ҳам таркибини ўзгаришига олиб келадими? Буни ҳам тажрибада исбот этилди.

Тамакини мозаика касаллигини тарқатувчи вирусни оксилни дастлабки структураси ҳозирги вақтда аниқланган. Бу вирусни нуклеин кислотаси ажратиб олинди. Олимлар унга нитрат кислота таъсир этдирдилар ва унинг цитозин нуклеотидини ўратилга айлантирдилар. Кейин тамакини зарарлантирилди. Зарарланган ҳужайраларда бу вируслар кўпайди, ҳосил бўлган вирусларни оксилли қобиғи химиявий анализ қилинди. Бунда аминокислоталарни ҳам жойланиш тартибини ўзгарганлигини кузатилди.

Демак вирусни нуклеин кислотаси хужайрага кириб уз-ўзини ҳосил қилиш йўли билан қўпаяр экан. Бунда қурилиш материали сифатида хужайрани нуклеотидларидан фойдаланади ва ўша вирусга хос бўлган оксили қобиғни синтезида ахборотни манбаи нуклеин кислотаси бўлар экан.

Оқсил синтези учун рибосомаларга ахборотнинг аниқ нусхалари юборилади. ДНК да синтезланадиган ва унинг структурасидан аниқ нусха кўчирадиган РНК ахборот юборишга ёрдам беради. РНК нуклеотидларининг кетма-кет жойлашиш тартиби ген занжирларидан бирида нуклеотидларининг кетма-кет жойлашиш тартибини аниқ такрорлайди. Шундай қилиб, шу ген структурасидаги ахборот гуё РНК га кўчириб берилади. Бу процесс транскрипция деб аталади. (лотинча “transkripsio” – нусха кўчириш, кўчириб олиш демакдир) ҳар бир гендан РНК нинг ис-таганича нусхасини кўчириб олиш мумкин. Оқсиллар таркиби ҳақидаги ахборотни етказиб бера-диган шу РНК ни информацион РНК (и РНК) деб аталади.

Гендаги нуклеотидларнинг таркиби ва кетма-кет жойлашиш тартиби РНК га қандай кўчирилишини тушуниш учун ДНК нинг қўш спиралли молекуласи тузилишига асос бўлган тўлдириш принципини эслайлик. Бир занжирдаги нуклеотидлар иккинчи заржирдаги карама-қарши ётган нуклеотидлар характерини белгилаб беришини юқорида айтган эдик. Агар бир занжирда А нулеотид турса, иккинчи занжирнинг ўша жойида Т бўлади. Г нинг қаршисида эса хамиша С туради. Бошқа комбинациялар бўлмайди. Информацион РНК синтезида ҳам бир нук-леотид қаршисида информацион РНК нинг тўлдирувчи нуклеотида туради. Шундай қилиб, Г ДНК қаршисида –С РНК, СРНК қаршисида – Г РНК, А ДНК қаршисида-У РНК, СДНК қаршисида-А РНК туради. Натижада ҳосил булувчи РНК занжири ўз нуклеотидларининг тарки-би ва кетма-кет жойлашиш тартиби жиҳатидан ДНК занжирларидан биридаги нуклеотидларнинг таркибидан ва кетма-кет жойлашиш тартибидан кўчириб олинган аниқ нусха ҳисобланади. Ин-формацион РНК молекулалари оқсил синтезланадиган жойга, яъни рибосомаларга боради.

Оқсилнинг тузилиш материали, яъни аминокислоталар ҳам цитоплазмадан ўша жойга бо-ради. Овкат оқсилларининг парчаланиши натижасида ҳосил бўладиган аминокислоталар хужайралар цитоплазмасида доим мавжуд.

Аминокислоталар рибосомага мустақил равишда бормай, рибосомаларга аминокислота-ларни ташиб боришга мослашган махсус РНК молекулалари иштирокида боради. Булар транс-порт РНК (т-РНК) деб аталади. Бу РНК молекуласининг бир учида аминокислотани осонгина ва маҳкам бириктира оладиган структура бор. Транспорт РНК нинг иккинчи учида шу аминокисло-тага коди мос келадиган нуклеотидлар триплети бор. Масалан, лизин аминокислотаси т-РНК мо-лекуласининг бир учида лизин “қўнадиган майдонча”, иккинчи учида эса нуклеотидлар трипле-ти: У-У-У бор. Ҳозирги вақтда камида 20 та ҳар хил аминокислоталар ва шунга яраша камида 20 турли т-РНК мавжудлиги равшан. Демак, ҳар бир аминокислотани ташийдиган ўзига хос транс-порт РНК бор. РНК тиминли нуклеотид (Т) ўрнига урацилли нуклеотид (У) борлигини эслатиб утайлик.

Трансляция

Оқсил структураси ҳақида нуклеотидларнинг кетма-кет жойлашиш тартиби шаклида и-РНК га ёзиб қўйилган ахборот сўнгра синтезланадиган полипептид занжиридаги аминокислоталарнинг кетма-кет жойлашиш тартиби шаклида берилади. Бу процесс трансляция деб аталади (лотинча “транслация берилади, узатилади). Рибосомаларда трансляция қандай рўй беришини, яъни ахборот нуклеин кислоталар тилидан оқсиллар тилига қандай ўтказилишини тушуниш учун рибосоманинг тузилишини эслайлик. Рибосомалар и-РНК тешиб утувчи тухумсимон жисмлар шаклида бўлади. Биринчи рибосомага и-РНК ипсимон молекуласи кирадида оқсил синтезини бошлайди. Оқсил молекуласи йиғилган сайин рибосома и-РНК бўйлаб ўрмалайди. Рибосома олдинга қараб 50-100 А силжигач, и-РНК га янги рибосома келиб жойлашади ва биринчи рибосома каби оқсил синтези бошлайди ва аввалги рибосома кетидан юради. Сунгра и-РНК га навбатдаги рибосомалар жойлашаверади. Уларнинг ҳаммаси бир хил иш бажаради. ҳар бир рибосома и-РНК нинг иккинчи учига етгач синтез тамом бўлади, рибосома ўзи ясаган “буюм” билан бирга цитоплазмага тушади. Бу ерда рибосомалар тарқалиб кетади ва янгидан синтетик процессда қатнашаверади. Синтезланган оқсил молекуласи эса эндоплазматик тўрға киради ва хужайранинг қайси жойига оқсилнинг бу тури керак бўлса, ўша жойга шу тўр

орқали боради. Қисқа вақтдан кейин иккинчи рибосома ишини тугатади, сўнгра учинчиси тугатади ва хоказо. Уларнинг ўрнига эса янгилари келади ва оксил синтези узулуксиз давом этаверади.

И-РНК молекуласи бир йўла жойлашадиган рибосомалар сони и-РНК нинг узунлигига боғлиқ. Масалан, гемоглобин оксилининг миёсинтезини дастурга соладиган и-РНК нинг узунлиги карийиб 1500 А бўлиб, унда 5 тагача рибосома жойлаша олади. Бир молекула и-РНК да бир йўла жойлаша оладиган рибосомалар группаси полирибосома ёки қисқача, полисома деб аталади.

Энди рибосоманинг ишлаш механизмини мукамалроқ кўриб чиқайлик. Рибосома и-РНК да ҳаракатланган вақтда унинг кичик бир қисмига тегиб туради. Бу қисмининг катталиги нулеотидларнинг атиги 1 триплетини ташкил этади. Рибосома и-РНК да бир текис ҳаракатланмайди, узуликли, қадамлаб юради-бир триплетдан иккинчи триплетгача силжиб боради. Рибосоманинг и-РНК га тегиб турадиган жой яқинида оксил “йиғиладиган” пункт бор: полипептид занжирни ҳосил қиладиган, яъни аминокислоталар ўртасида пептид боғларни ҳосил қиладиган фермент-синтетаза шу пунктда жойлашади ва ишлайди.

Рибосомаларда оксил молекуласи куйдаги механизмга мувофиқ йиғилади. Полисома таркибига кирадиган ҳар бир рибосомага теварак-атрофдаги муҳитдан аминокислоталарни “ортган” т-РНК молекулалари узуликсиз оқим бўлиб келади. Булар кодли учи билан, шу пайт рибосомада турган и-РНК нулеотидларни триплетига тегади. Т-РНК нинг қарма-қарши (аминокислоталар жойлашган) учи айна вақтда оксил йиғиладиган пункт яқинига келиб қолади. Аммо т-РНК нинг код триплетини шу пайтда рибосомада турган и-РНК триплетига комплементар (бир-бирини тўлдирувчиси бўлганда) бўлиб чиққандагина т-РНК олиб келган аминокислота т-РНК дан ажралади ва оксил молекуласининг тарикбига киради. Рибосома шу вақтда и-РНК бўйлаб бир триплетга олдинга “қадам” ташлайди, бўшаган т-РНК эса рибосомадан цитоплазмага чиқиб кетади. Бу т-РНК янги аминокислота молекуласини ушлаб олади ва уни ишлаб турган рибосомага олиб кириб оксил синтезида яна иштирок этаверади. Рибосома и-РНК бўйлаб шу тариқа секин-аста, кетма-кет триплетлар оша ҳаракатланиб боради ва полипептид боғи звено кетидан звено олиб ўсади. Хужайранинг ажойиб органиди бўлган рибосома шундай ишлайди, уни оксил синтезининг “молекуляр автомати” деб аташ мумкин.

Яқинда химиклар лаборатория шароитида инсулин оксилсини синтезладилар. Инсулин молекуласида икки занжир (А ва В) бўлиб улар дисульфид боғлар орқали ўзаро бириккан. А занжирини синтез қилиш учун 89 босқични, В занжирини синтез қилиш учун эса 138 босқични амалга оширишга тўғри келди. Шундай қилиб, инсулинни синтез қилиш учун 227 босқични амалга ошириш учун 10 киши 3 йил мобайнида иш олиб борди. Айна шу вақтда тирик хужайрада оксил молекуласининг синтези секундда содир бўлади. Шундай тезликнинг сабаби, академик В.А. Энгелгард кўрсатганидек, хужайрада амалга ошадиган синтетик реакциялар принципнинг хаддан ташқари мукамаллигидир.

Генлар репрессияси.

Кўп хужайрали организмларни ташкил этувчи ҳар хил хужайралар бир-бирларидан морфологик, функционал ва биохимик томонлари билан фарқланадилар.

Хужайралар ўртасидаги биохимик фарқлар улардаги оксилларни турлича бўлишида кўринади. Масалан мускул хужайраларида уларга хос бўлган қисқарувчи оксиллар актин ва миозин бўлади; эритроцитларда кислородни ташувчи оксил гемоглобин бўлади; ошқозон ости беши хужайраларида оксил-ферментларидан трипсин, аминалаза, липаза, оксил гормонлардан инсулин ва бошқалар ишлаб чиқарилади. Шунинг таъкидлаш керакки оксилларнинг хусусиятлари организмни тараққиёти давомида ўзгаради; оталанган тухум хужайрасида миозин ҳам, геиоглобин ҳам, инсулин ҳам бўлмайди. Уларнинг ҳаммаси хужайралар дифференциацияси процессида пайдо бўлади.

Турли хужайраларда оксиллар набори турлича бўлар экан, демак уларда генларнинг набори ҳам турлича бўлиши керак. Маълумки ҳар бир хужайра бўлинганда ҳосил бўлган қиз хужайраларга бир хил микдордаги ирсий материал-ДНК тушади. Бинобарин ҳар бир хужайра у қандай типда тузилганлигидан қатъий назар ҳар бир генлар наборини ва бир хил генетик ахборот запасини тутади. Бу хулоса кўпчилик текширишларда тасдиқланмоқда. Масалан,

ўсимликни битта ҳужайрасидан нормал катта ўсимлик етиштиришга эришилди. Бундан кўринадик, дифференцияланган ҳужайра ўзига хос набор оксилларнинггина синтезлашга қодир бўлишига қарамай, унда шу организмни барча оксиллари синтези тўғрисидаги ахборот яширинган ҳолда сақланар экан. Ҳар қандай дифференцияланган ҳужайра ядросини ядросизлантирилган тухум ҳужайрасига кўчириб ўтказилганда ундан нормал организм ривожланади. Бу ва шу каби бошқа экспериментлар ҳам маъмур организмларнинг барча ҳужайраларининг ген набори ёки ДНКси бир хил эканини кўрсатади, аммо ҳужайра унинг маълум бир қисминигина ишлатар экан. Хисобларни кўрсатишча ҳужайра ўзида тутган ген фондининг 1000Гъ1 қисмини ишлатар экан. Бинобарн, ҳужайрада бўлган кўп сонли (дрозофила пашшасида 500 та ген топилган) генлардан фақат озгинаси актив ҳолда бўлади. Бошқача қилиб айтганда синтезлай оладиган жуда кўп сонли оксиллардан фақат айримларинигина синтезлайди. Бундан қуйидаги хулоса келиб чиқади ҳужайрадаги генларнинг асосий қисми репрессияланган ҳолда бўлар экан, яъни ҳужайрада бўлган ахборотни берилиш қандайдир ҳолда тўсиб қўйилган бўлади.

Репрессиянинг механизми ҳозирча аниқ эмас. Шунинг учун бу ҳақда турли гипотезалар илгари сурилган. Улардан кўпроқ тарқалган бўйича ахборот транскрипция даражасида, яъни и-РНК га ўтишида юз беради. Юқорида кўрсатилганидек, транскрипция РНК –полимераза ферменти иштирокида бўлади. У ген бўйлаб ўрмалаб юради ва и-РНК ҳосил бўлади. Албатта бу синтезни амалга ошириш учун РНК полимераза ферменти макромолекуласи ген билан фазовий яқинлашиши керак. Бу эса фақат ген бўш бўлган ҳолдагина юз беради. Агар у бўш бўлмаса, яъни унинг юзаси бирон модда билан бириккан ҳолда банд бўлса, генни РНК-полимераза билан ўзаро алоқаси юз бермайди-транскрипция процесси юз бермайди, тегишли оксилни синтези репрессияланади. Ген юзасининг эгалловчи модда, яъни репрессор гистон типидagi оксил бўлса керак деган тахмин қилишга етарли асос бор.

Ахборот оқимини чегаралаш транскрипция даражасидагина эмас, балки трансляция даражасида яъни и-РНК матрицасида оксил синтезланаётганда ҳам юз бериши мумкин. Бу соҳада қуйидаги гипотеза илгари сурилди: баъзи гормонлар таъсири остида рибосоманинг и-РНК бўйлаб ҳаракати кучли тормозланиши ёки бутунлай тўхталиши мумкин. Бошқа хил гипотезага асосан, оксил синтезининг боришига ўсиб бораётган полипептид занжир таъсир кўрсатади: гормонларни ёки баъзи паст молекулали махсус моддаларни таъсирида рибосома структураси ўзгаради ва у матрицага маҳкам бирикиб қолади. Натижада оксил синтези тормозланади.

Оксил биосинтезида ферментларнинг роли

Оксил синтези процессининг ҳар бир босқичида ферментлар албатта иштирок этади. Оксил синтезининг барча реакциялари махсус ферментлар катализаторлигида боради. Геннинг бошидан охиригача ДНК молекуласи бўйлаб “ўрмалайдиган” ва орқасида и-РНК нинг тайёр молекуласини қолдириб кетадиган фермент РНК – полимераза и-РНК синтезини олиб боради. Бу процессда ген фақат синтез учун дастур беради, синтез процессини эса фермент амалга оширади.

Транспорт РНК ларнинг аминокислоталарини ушлаб олишга ва уларни бириктиришига имкон берадиган махсус ферментлар бор. Нихоят, аминокислоталарни ўзаро бириктирадиган фермент рибосомада оксилни йиғиш процессида ишлайди.

Оксил биосинтезининг энергетикаси

Оксил биосинтезининг яна бир томони унинг энергетикасидир. Ҳар қандай симтетик процесси эндотермик реакция бўлиб энергия сарф қилишга муҳтождир. Оксил биосинтези қуйидаги симтетик реакциялар занжиридан иборат: 1) и-РНК синтези; 2) аминокислоталарни т-РНК билан бирикиши ва 3) оксил молекуласининг “йиғилиши”. Бу реакцияларнинг ҳаммаси энергия сарфланиши йўли билан боради. Оксил синтези учун зарур энергия АТФ нинг парчаланишидан ҳосил бўлади. Биосинтезининг ҳар бир звеноси АТФ нинг молекуласининг парчаланиш реакцияси билан бирга амалга ошади.

Оксил биосинтези ва рационал озиқланиш

Оксил биосинтези билан катта амалий аҳамиятга эга бўлган масалаларга боғлиқдир. Улардан баъзилари рационал озиқланиш проблемасида катта аҳамиятга эгадир. Юқорида айтдикки, оксил синтези учун аминокислоталар зарур бўлади.

Ўсимликлар ва баъзи бактерия тўрлари аминокислоталарни оддий неорганик моддалардан синтезлай олади. Юқори тараққий этган ҳайвонлар ва одамлар аминокислоталарни овқат моддалар таркибидаги оксиллардан олади. Агар ҳайвон ва одамлар овқати оксида барча 20 хил аминокислоталар бўлса, оксил биосинтези нормал боради. Сут, тухум ва гўшт оксиллари барча 20 хил аминокислоталарга эга. Бу маҳсулотлар билан озиқланиш ҳужайрани барча керакли аминокислоталар билан таъминлашни кафолатлайди.

Аммо, баъзи бошқа хил маҳсулотлар, шу жумладан ўсимлик оксиллари аминокислоталарни тегишли наборини ўзида тутмайди. У ҳолларда организм ўз ҳужайраларини етарли аминокислоталар билан таъминлаёлмайди ва оксил синтези бузилади. Шунинг учун, рационал бўлмаган озиқланишда ҳужайрани ўсиши ва ҳаёт фаолиятида, шунингдек, бутун организмда жиддий бузилишлар юз бериши мумкин. Шундай қилиб оксилларнинг биологик синтези ҳужайраларнинг нормал ҳаёт фаолиятини негизидир.

Мустаҳкамлаш учун саволлар.

1. Оксил синтезловчи органоид нима ва қандай тузилган?
2. ДНК коди нима?
3. Транскрипция нима?
4. Транслация нима?

Таянч иборалар

1. Оксил синтези
2. Ген ва кодлаш
3. ДНК коди
4. Транскрипция
5. Трансляция
6. Генлар репрессияси
7. Оксил синтезида ферментларнинг роли
8. Оксил биосинтези энергетикаси.

Адабиётлар

1. Ю.С. Ченцов. Общая цитология М. изд. МГУ 1984
2. А. Трошин. и др. Цитология М. изд. Просвещение 1970
3. Бойқобилов В.Д. Цитология. Тошкент Ўқитувчи 1980
4. S. Mader. Biology. Wm. C. Brown. Publishers. England.1995

14 - Маъруза

ҲУЖАЙРА СЕКРЕЦИЯСИ ВА ЎТКАЗУВЧАНЛИГИ

РЕЖА.

1. Секреция ҳужайранинг муҳим хусусиятидир.
 - 1.1. Секретларнинг кимёвий таркиби.
 - 1.2. Ҳужайра структураларининг секрет ҳосил қилишдаги роли.
 - 1.3. Секретни ҳужайрадан чиқиши.
2. Ҳужайранинг ўтказувчанлиги.
 - 2.1. Мембрананинг осмотик хоссалари.
 - 2.2. Ҳужайра мембранасининг турли моддаларга нисбатан ўтказувчанлиги.
3. Адабиётлар.
4. Таянч иборалар.

Секреция ҳужайранинг муҳим хусусиятларидан биридир.

Умуман бу процесс ҳужайрада шу ҳужайра томонидан ишлатиладиган ёки организмдан ташқарига чиқариб юбориладиган моддаларни синтезланишини англатади. Кўп ҳужайрали организмларда икки хил секреция бўлади:

1) Ташқи-бунда синтез маҳсулоти ташқи муҳитга ёки кўпроқ тана бўшлиғига, масалан, овқат хазм қилиш трактига, ёки нафас йўлига очилади. Бу хил секрецияни экзокрин безлар амалга оширади;

2) Ички - бунда синтез маҳсулотлари шу организмнинг сиркулятор системасига ажралади ва у бошқа органга ёки унинг қисмига таъсир этади. Бу хил секрецияни эндокрин безлар амалга оширади. Эндокрин безларга калқонсимон парақалқонсимон безлар, буйрак усти бези, гипофиз ва ошқозон ости безларидаги Лангерганс оролчалари киради. Экзокрин секрецияга типик мисоллар тариқасида ошқозон ости безининг атсипускларининг, сўлак безлари, овқат хазм қилинишнинг майда безлари, нафас ва жинсий системаси безларини секрециясини келтириш мумкин.

Секрецияни моддалар алмашинувининг охирги маҳсулотларидан карбонат кислотаси мочевино ва сийдик кислоталарини ҳужайрадан ташқарига чиқаришини тушуниладиган экскрециядан фарқ қилмоқ керак.

Аммо ҳар иккала процесс секреция ва экскреция бир-бири билан чатишиб кетади, шунинг учун кўп ҳолларда уларга аниқ чегара қўйиш қийин бўлади. Шунингдек секрецияни ҳужайра цитоплазмасини доимий таркибий қисмини ташкил этувчи моддаларни ташқарига чиқишидан ҳам фарқлаш керак. Текширишларни кўрсатишича нормал ҳаётининг процессида ҳужайрадан атроф муҳитга доимо калий ионлари, фосфор кислотаси ионлари, аминокислоталар, нуклеотидлар, оксиллар, ферментлар ажралиб туради.

Секрециянинг асосида, умуман, моддаларни химиявий ўзгариши ётади. Турли йўллари билан ҳужайрага кирган паст молекулали моддалар йиғилади ёки кўп ҳолларда улар ўзгаришга учраб химиявий тузилиши бошқа моддаларга айланиши мумкин. Ҳар 2 ла ҳолда ҳам ҳужайра энергия сарфлаши керак.

Шундай қилиб, ҳужайрада ҳосил бўлаётган моддалар биринчидан синтез маҳсулоти бўлса, 2-дан махсус биологик активликка эга бўлса секреция ҳақида гапирилади.

Секрецияларни биологик функциялари турли туман жуда кўп. Уларни баъзилари ферментлардир. Улар озук полимер моддаларга ҳужум қилиб уларни сурилиш учун ярайдирган паст молекулали маҳсулотларга айлантирадилар (ичак ферментлар) бошқа секретлар ҳужайра ҳаётига кучли таъсир этади. Улар функцияларни кучайтириш ёки аксинча тормозлаш учун ишлатилади (Гормонлар ва медиаторлар). Учинчилари озук сифатида (сут моддаси), 4-лари ҳужайрани ҳимоялашда (кератин шилимшик), 5-лари агрессив мақсад учун токсинлар, захарлар ишлатилади.

Секретларнинг химиявий табиати.

Секретлар ўзларининг хусусиятлари жиҳатидан турли тумандир. Уларни бир хиллари оксиллар (ҳамма ферментлар-пепсин, трипсин ва бошқа баъзи гормонлар-инсулин, тиреоглобулин, барча токсинлар, ипакни кератини, сутни оқсил), бошқалари -липидлар (ёғ безларининг ёғлари, сутни ёғи)дир, 3-лари -карбон сувлар (гликопротоид, сут қанди)дир. Секретларни паст молекулали маҳсулотлари органик бирикмаларнинг барча синфларига- спиртларга, эфирларга, кетонларга ва бошқаларга мансубдир. Секретлар ичида аорганик бирикмалар ҳам учрайди, масалан: меда ширасидаги хлорид кислота.

Кимёвий табиати турлича бўлсада секрет ҳужайраларининг структурасида, уларнинг физиология ва биохимиясида жуда кўп умумий томонлари бор.

Секретор ҳужайралар тана бўшлиғининг ички томонини қоплайди, қон ёки лимфа томирлари бўйлаб жойлашади.

Секретор ҳужайраларни энг муҳим белгилари бўлиб, Голджи аппаратини кучли ривожланиши ва цитоплазманинг махсус секретлар ушловчи киритмаларни бўлиши ҳисобланади. Киритмалар томчи, донача ёки вакуола шаклида бўлади.

Ҳужайра структураларининг секрет ҳосил қилишидаги роли.

Секретор хужайрани хомашё олиб, тайёр маҳсулотларни ишлаб чиқараётган фабрика билан солиштириш мумкин. Бу 2 ходиса орасида жуда кўп ўхшашлик бўлиб ҳар иккаласида ҳам охири у ёки бу маҳсулотни ҳосил бўлишига олиб келади. Бутун процесс нарсаларни аста секин йиғилиши юз берадиган замонавий “йиғув конвеерини” эслатади.

Секреция жуда мураккаб процесс бўлиб унда хужайрани барча қисмлари ва органонидлари қатнашади. Ядро ва ядроча, рибосомалар, митохондрийлар, эндоплазматик тўр ва Голджи комплексининг вакуоалар системаси “йиғув конвеерида” яъни секрет ишлаб чиқаришда турли даражада қатнашади.

Секрецияни цитологик текширишда асосий эътиборни тартибга солинган физиологик воқеалар йиғиндисига қаратилиб, бунда хужайранинг барча структуралари у ёки бу ҳолда қатнашади. Шу муносабат билан хужайрани баъзи муҳим функцияларини эсга олиш ўринлидир. 1) хромосомада жойлашган ДНКдан тузилган структурали ёки бошқа генларда РНКни синтези; 2) рибосомаларни ҳосил бўлишида ядрочани иштироки; 3) транспорт РНКси аминокислоталар комплекси билан ахборот РНКсини ўзаро таъсири натижасида рибосомалар, аникроги полирибосомада, оксилларнинг синтези; 4) “экспорт” қилувчи оксилнинг циркуляциясини таъминловчи эндоплазматик тўрни роли. 5) секреция маҳсулотларини бир жойда тупланиши ва уларни мембраналарга жойланишини амалга оширувчи Голджи комплексини роли.

Шундай қилиб секрецияни ўрганиш хужайра биологиясининг жуда кўп бўлимлари билан боғлиқ.

Секреция процессини Голджи комплекси билан алоқаси энг кўп ўрганилган. Д. Н. Насонов, Р. Бовен ва бошқаларнинг берган маълумотларига қараганда, секретор хужайраларда секрет дончалари кўпроқ Голджи аппарат зонасида ҳосил бўлади. Бовен донча тўлиқ Голджи апаратини олча тўлдирилган саватчага ўхшатади. Секретнинг майда дончалари саватчани остида бўлади, йириклашган сари улар хужайраларнинг апикал қисмига силжийдилар. секретор фаолиятида Голджи апаратининг ўзгариши уни бу процессга алоқадор эканини тасдиқлайди. бунда бу аппарат катталашади, кўндаланг чизиқлар юғонлашади. Секрет чиқазилгач голджи апарати кескин кичраяди. Носоновнинг кўрсатишича бунда Голджи апаратининг хужайрада жойлашиши ҳам ўзгаради. Ошқозон ости беши хужайраларида секреция бошланиши билан бу аппарат хужайрани апикал юзасига силжийди, шунга мос ҳолда секретор донча ҳосил бўлиш зонаси ҳам шу районга силжийди.

Бу маълумотларнинг барчаси Голджи апаратини секреция билан алоқаси борлигини кўрсатади, шунинг учун баъзи олимлар бу аппаратни “секреция органониди” деб атайдилар. Бунда Голджи апаратида барча секретор процесслар секрет маҳсулотларини синтези ва дончаларни ҳосил бўлиши жойлашган деган маъно келиб чиқади. Аммо бундай деб ўйлаш хато экан. Охириги вақтларда Голджи апаратини кимёвий таркиби ҳақида маълумотлар олинди. Гистохимик ва биохимик методлар ёрдамида унинг таркибида липидлар ва оксиллар борлиги аниқланди. Ферментлар эса миқдор жиҳатдан жуда оз экан. Шунинг ҳисобга олиб жуда кўп олимлар секретор хужайраларни синтетик фаолиятида хужайранинг барча ферментатив апарати бир бутун ҳолда иштирок этади деб ҳисобламоқдалар. Буни оксил табиатли секретларни ҳосил бўлиши устидаги текширишлар яққол тасдиқламоқда. Бу ҳолда секретнинг синтезланишида оксил синтезловчи барча звенолар-ядро ва цитоплазма ёки И-РНК синтезловчи ДНК ҳам, аминокислоталар ташувчи Т-РНК ҳам, оксил молекулаларини йиғувчи рибосома ҳам иштирок этади.

Синтезланган оксил модда рибосомадан эндоплазматик тўр каналлари орқали, Голджи апартига ўтади, унда эса секрет дончалари тўпланади.

Немис цитологи Хирш кўрсатадики, агар секретор хужайрани фабрика билан таққосласак, у ҳолда ядро ва гиалоплазмани унинг ферментлари билан бирга ишлаб чиқариш сеҳларига, Голжи апаратини упаковка қиладиган сеҳга ўхшатиш мумкин, чунки унинг фаолияти фақат ишлаб чиққилган маҳсулотни шакллантириш ва жойлаштириш билан чегараланади.

Голжи апаратида секрет дончаларини шаклланиш механизми ҳақида маълумотлар кам. Афтидан секретор маҳсулот Голжи апаратини пуфакчаларига ёки систернларига ўтади, бу ерда улар сувсизланиб конденсацияланади ва липопротейн мембрана билан ўралади.

Охириги вақтларда секретор дончаларини шаклланиши лизосомаларни ҳосил бўлиши механизми билан ўхшашлиги тахмин қилинмоқда. Лизосомани гидролитик ферментларини (гидро-

лаза) биосинтези бошқа ҳамма ферментларники каби рибосомаларда амалга ошади. Ферментлар эндоплазматик тўр каналчалари орқали Голжи аппаратиغا ўтади, унинг систернларини тўлдиради, конденсацияланади, пуфакчаларга жойланади. Ана шу ҳосил бўлган гидролазалар лизосомалар ҳисобланади, улар голжи аппаратидан ажралиб цитоплазмага ўтади.

Секретни ҳужайрадан чиқиши.

Секреция доимо алмашиб турувчи қатор жараёнлар билан боғлиқдир. Уни тушунмоқ учун ҳужайра фаоллигини турли босқичларида ўрганмоқ керак.

Фиксация қилинган ёки бўялган секрет ҳужайралари микроскоп остида ўрганилганда уларнинг фаолиятини қандайдир битта босқичи ҳақида таъсавур ҳосил қилинади. Бу ҳақда ҳеч қачон эсдан чиқармаслик керак, чунки ҳужайра секрециясининг цитоморфологиясини ана шундай баён қилишда вақт факторини эътиборга олиш керак.

Секрет қандай пайдо бўлиши ва унинг секретор ҳужайрадан қандай йўл билан чиқарилишига қараб секреция уч хил бўлади: 1) мерокрин 2) апокрин 3) голокрин.

Мерокрин секрециясида липотроптин мембрана билан ўралган секрет гранулалари ҳужайра қобиғи томон силжийди ва унга ёпишади. Шу ёпишиш жойида гранула ва ҳужайра қобиғида тешик ҳосил бўлади, гранулалар ташқарига чиқади, сўнг ҳужайрада яна секрет йиғилиш давом этаверади. Бундай тип секрецияга ошқозон ости бези ҳужайралари мисол бўлади.

Шубникова (1967), Саламатова (1983) лар мерокрин секрециясини учга бўладилар) эккрин (мономолекуляр) секреция актив ион насоси орқали юз беради;

б) гранулокрин секрециясида секрет мембраналарига жойлашган ҳолда ёки пуфакчаларда бўлиб, у плазмолемма билан таъсирлашганда ажралади;

в) эндоплазматик тўр систернларидан тўғридан тўғри плазмолемма юзасига секретни чиқиши.

Апокрин секрециясида ҳужайранинг эркин юзасида (апикал) цитоплазмасида ўсимталар ҳосил бўлади, улар мембраналар билан ўралган бўлиб, бунда секрет йиғилади. Кейинчалик бу қисмни ҳужайрадан узилади, натижада ҳужайранинг баландлиги камаяди. Бироз дам олишдан сўнг секретни йиғилиши ва ажралиши такрорланади.

Бу тип секрецияга тер безлари, сут безлари ва қалқонсимон без ҳужайраларининг секрециясини мисол қилиш мумкин.

Голокрин тип секрецияда ҳужайрани ҳамма қисми секретга айланади. Цитоплазмада дастлаб майда, сўнггра барча цитоплазмани тўлдирувчи йирик секрет гранулалари ҳосил бўлади. Ядро митохондрийлар ва бошқа органоидлар бузилишга (дегенерацияга) учрайди. Ҳужайрани ҳаётий фаоллиги юкала бошлайди. Ҳужайра секрет томчисидан иборат бўлиб қолади ва ўлади. Голокрин секрецияга мисол қилиб ёғ безларини ҳужайраларини келтириш мумкин.

Секретор ҳужайраларни ишлашида анча турли-туманлик бор. Голокрин тип секрециясида секретни ҳосил бўлиши ва ажралиши ҳужайрани ҳаётий цикли билан тўғри келади, яъни секрет ажралиши ҳужайрани улими билан тўғри келади.

Ўсимликларни илдиз ғилофидан шилимшиқни ажралишини мисол қилиш мумкин.

Ўсимликларда секрецияга учровчи моддаларни иккита катта гурпуага бўлиш мумкин. Биринчи гурпуага секретор ҳужайраларга ксилема ва флоема орқали олиб келинадиган сув, минерал туз, қанд, аминокислоталар ва бошқалар киради.

Иккинчи гурпуага кирувчи моддалар секретор ҳужайраларининг ўзида синтезланади. Буларга полисахаридлар, гидролитик ферментлар, гликопротеидлар, алколоидлар, таннинлар, лигнин, эфир ёғи ва смолалар кирадиган ҳар хил терпеноидлар, шунингдек сирка альдегид, спиртлар ва бошқалар киради.

Ўсимликларда ички ва ташқи секретор структуралар бўлади. Ташқи секретор структураларга тукларни без ҳужайралари, ҳашоратхўр ўсимликларнинг без ҳужайралари, нектар ишлаб чиқарувчи безлар киради. Ичкиларига “сув” ҳосил қилувчи безлар киради.

Бошқа секретор ҳужайраларда (мерокрин, апокрин), секрет ҳосил бўлиши кўп марта бўлади.

Баъзи секрет ҳужайраларда секреция узлуксиз, бошқаларида эса ритмик танаффусли бўлади. Биринчи ҳолда секрет маҳсулотлари йиғилиши биланок ажралади. Бунга мисол қилиб

кавш қайтарувчиларнинг сўлак безларини, ошқозонни шилимшиқ ишлаб чиқарувчи эпителийсини ва ипак қурти личинкасидаги, ипак беzi хужайраларини олиш мумкин.

Танаффуслик ёки ритмик секрецияда секретор цикл маълум даврийликка эга. Бунда хужайрага моддалар киргандан сўнг уни қайта ишланади, кейин эса секрет ҳосил бўлади.

Секрет маҳсулоти чиқарилгач, хужайрани нормал структураси ва функциясидаги ана шундай аста-секин ўзгаришлар секретор цикл деб аталади.

Бу процессни изотоп методи орқали ўрганиш, секретор цикл фазаларини ҳар бир тип хужайра учун маълум давомийликда бўлишини кўрсатади. Жумладан, ошқозон ости беzi хужайраларида секрет маҳсулоти йиғилиши ва шаклланиши 80 минут давом этади, секретни ажралиши эса 1Г-3 минут бўлади.

Хужайраларни ўтказувчанлиги.

Хужайралар ўзларининг ҳаёт фаолияти учун озиқа моддаларни атроф муҳитдан тўхтовсиз кириб туришига муҳтож. Моддаларни хужайрага ва хужайрадан муҳитга ўтиш механизминини ўрганиш, шунингдек хужайра билан муҳит орасида моддаларнинг текис тарқалиши сабабларини очиқ бериш хужайра ўтказувчанлиги муаммосини мазмунини ташкил қилади.

Хужайрани ўтказувчанлиги хужайра юзасидан вақт бирлиги ичида моддаларни ўтиш тезлиги билан ҳарактерланади. Моддаларнинг хужайра билан муҳит орасида вақт бирлиги ичида ўзгармаган ҳолда тарқалишини қуйидагича ифодалаш мумкин.

ф қ (C)хуж

(C) мух

(C)- хужайра - хужайра ичидаги моддаларнинг концентрацияси.

(C)- муҳит- муҳитдаги моддаларнинг концентрацияси.

ф - уларнинг нисбати.

Хужайраларни ўтказувчанлиги проблемасини, физиологияда муҳим аҳамиятга эга. У моддалар алмашинуви регуляцияси, биелектрик ходисалар, нерв импульсини ҳосил бўлиши ва ўтказилиши, наркоз, шикастланиш ва кўзғалувчанлик проблемалари билан яқиндан боғлиқдир. Бу проблема ўтган асрни охирида пайдо бўлиб, ҳозирги вақтда унинг устида кенг ишлар олиб борилмоқда.

Хужайраларнинг осмотик хоссалари.

Ўсимлик ва ҳайвон хужайралари жуда кўп сувни тутадилар. Ҳайвон хужайраларида у 80%, баъзи катта вакуолали ўсимлик хужайраларида эса 95% гача бўлиши мумкин. Лекин бу хужайраларнинг ҳам ядро ва цитоплазмасида сувнинг миқдори ҳайвон хужайраларидек бўлади.

Ўтган асрнинг охирида Пфеффер ва Де Фризлар баъзи моддаларнинг эритмаларида марказий вакуолали ўсимлик хужайраларини ҳажмини (В) муҳит осмотик босими (Р)га пропорционал ўзгаришини аниқладилар. RV_{const} (ўзгармас катталиқ). Бу олимлар хужайранинг ичидаги нарсалар, ташқи моддаларнинг сувли эритмаларидан ярим ўтказгич мембрана ёки сув молекулаларини осон ўтказадиган, унда эриган модда молекулаларини секин ёки фақат ўтказмайдиган мембрана билан ажралган деб тахмин қилдилар. Хужайраларнинг осмотик хоссалари шунга боғлиқ бўлади.

Осмотик босими хужайра ичидаги осмотик босимдан юқори бўлган моддалар эритмаларига (гипертоник) ўсимлик хужайралари солинганда қуйидаги ҳоллар кузатилади.

I. Агар эритилган модда молекулалари хужайрага кирмаса протопласт целлюлозали пўстдан ажралади, хужайрани ички осмотик босими ташқи муҳит осмотик босими билан тенглашгунча сувни йўқотади, протопластни ҳажми камаяди-плазмолиз юз беради.

II. Агар эритилган модда молекулалари хужайрага кирса, лекин эритмага утаётган сув молекулаларига нисбатан кам тезлик билан кирса, бунда дастлаб плазмолиз юз беради, ташқи муҳитдан молекулаларни кириши давом этиши билан протопластнинг ҳажми орта боради ва дастлабки ҳолига қайтади- деплазмолиз юз беради. Бунда хужайралар ичидаги осмотик босим, ташқи осмотик босим билан тенглашади.

III. Агар ташқи муҳитдан хужайра ичига моддалар сув молекулаларининг тезлиги билан бир хил тезликда кирса, протопластнинг ҳажми ўзгармайди ва плазмолиз юз бермайди. Демак эритма изотоник бўлиб қолади.

Ўсимлик ҳужайралари вакуолаларидаги осмотик босим муҳитнинг осмотик босимидан доимо анча юқори бўлади, ҳужайра тўрган ҳолда бўлади.

Ҳужайра мембранасининг турли моддаларга нисбатан ўтказувчанлиги.

Ҳужайрани сувга нисбатан ўтказувчанлиги.

Турли моддаларни гипо ва гипертоник эритмаларида ҳужайраларни хажмини ўзгариши сув молекулаларини катта тезлик билан ўтишини кўрсатади. Аммо бу тезлик турли ҳайвон ва ўсимлик ҳужайралари учун турлича. Кейинги 60 йил ичида водородни нишонланган оғир изотопи-дейтерий- D_2O ёки радиактив изотопи (третий- T_3O) билан ҳужайраларни сувга нисбатан ўтказувчанлигини ўрганилди.

Аникланишича, куёни танасидаги барча сув юборилган оғир сув билан 30-40 минут давомида қонга аралашиб кетар экан.

Амёбани протоплазмасининг сувини 81-92%и оғир сувга алмашади, шундан 99%и 14 минут давомида алмашиниб бўлади. Ҳужайраларни сувга нисбатан ўтказувчанлиги уларнинг физиологик ҳолатига катъий боғлиқ.

Ҳужайраларни электролитмасларга нисбатан ўтказувчанлиги.

Электролитмаслар ҳар хил кимёвий хусусиятларга эга бўлган моддалардир. Электролит эмаслардан сувда эриган

турли газлар, кўпчилик спиртлар ҳужайрага жуда тез киради, инсулин. трисахаридлар эса деярли ҳужайрага кирмайди.

Ўтган асрни охири, бизнинг асрни бошларида Овертон ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларининг кўпгина моддаларга нисбатан ўтказувчанлигини текширди.

У ўзининг тажрибаларига асосланиб, моддаларни ҳужайрага киришига қараб қаторларга жойлаштирди ва ўтказувчанлик коидасини шакллантирди.

Овертон коидасига биноан моддаларнинг ҳужайрага кириш тезлиги молекуладаги углеводород богни ўзайиши, метил, этил ва фенил гуруппаларини ортиши билан ортади. Молекулага гидрооксил, карбоксил ёки амин гуруппаларини киритиш билан унинг ҳужайрага кириш тезлиги пасаяди. Овертон аниқлашича, моддалар ёғсимон муҳитда қанча яхши эриса ҳужайрага шунча яхши киради. Шунга асосланиб у ташқи мембранани ёғсимон модда липоиддан иборат деб тахмин қилди. Бу кейинчалик тўлиқ тасдиқланмади. Маълум бўлишича ёғсимон муҳитда ёмон эрувчи сув, мочевина каби моддалар ҳам ҳужайрага осон кирар экан.

Электролит эмасларга ҳужайра метаболизмида муҳим рол уйновчи турли-туман қандлар карбон сувлар киради. Турли ҳужайраларни бу моддаларга нисбатан ўтказувчанлигини, айниқса, углевод алмашинувида регулятсия қилувчи инсулинни таъсир механизмини аниқлаш муносабати билан жуда аниқ ўрганилди ва ўрганилмоқда.

Мускулларни қанд эритмаларида инкубация қилиш устидаги тажрибалар бака мускули толасига d- глюкоза, d-галактоза, d-ксилоза, L-арабиноза, d-рибозаларни киришини кўрсатади. Инсулин баъзи моддаларни киришини кескин орттиради.

Мускул толасига амалда сахароза, фруктоза, d-арабиноза кирмайди ва уларни мускул ва муҳит орасида тарқалишига инсулин таъсир қилмайди. Инсулин ҳужайрага озми-кўпми кирадиганларни кириш тезлигини орттиради.

Ҳужайрага қандларни кириши специфик процессдир. У қуйидагилар билан характерланади.

1. Ҳужайрага қандларни кириши унинг концентрациясини ортиши билан ортмайди;
2. Ҳужайрага қандларни фақат махсус стерео изомерлари киради;
3. Муҳитда икки хил қанд бўлганда улар ўртасида ҳужайрага киришда конкуренция кузатилади.

Ҳужайраларни баъзи органик кислоталарга нисбатан ўтказувчанлиги.

Аминокислоталар. Бу моддаларни ҳужайрани ҳаёти учун аҳамияти катталиги учун ҳужайраларни уларга нисбатан ўтказувчанлигини ўрганиш муҳимдир.

Ҳужайра барча аминокислоталарни яхши ўтказади ва улар ҳужайрада йигилши мумкин. Ҳужайрада тулланиш қобилятига қараб аминокислоталар турлича бўлади. Аминокислоталарни ҳужайра ва муҳит орасида тарқалишини ўрганиш аминокислоталар қонцентратсиясини муҳитда ортиши билан уни тарқалиши коеффитсиенти пасайишини кўрсатди.

Ачиткиларни усаётган ҳужайраларига аминокислоталар жуда тез киради ва жуда кўп йиғилиши мумкин.

Аскорбин кислотаси -витамин С.

Бу модда ҳамма ҳужайраларда бўлади ва организмни нормал ҳаёт фаолиятида муҳим рол ўйнайди. Витамин С ни одам ва ҳайвон озукисида етишмаслиги оғир касаллик сингога олиб келади.

Ҳужайралар жуда кўп витамин С ни сингдиради: қон плазмасидаги концентратсиясидан бир қанча марта ортиқ бўлади; қон плазмасида аскорбин кислотасининг концентратсияси қанча озаёса, унинг ҳужайра ва плазма ўртасида тарқалиш коеффитсиенти шунча катта бўлади. Бу эса, аскорбин кислотасини кўп қисмини боғланган ҳолда бўлишини кўрсатади. Витамин С кўпроқ оксил билан боғланган бўлиб аскорбинигенни ҳосил қилади. Маълум ҳолларда бу боғланиш бўзилади ва витамин С эркин ҳолга ўтади. Кўпчилик олимларни текширишича одамларда ва ҳайвонларда 40% аскорбин кислотаси боғланган ҳолда булар экан.

Ёғ кислоталари.

Кўпчилик ҳайвон ва одам ҳужайраларига ёғ кислоталаридан чумоли, сирка, пропион, валериан ва каприл кислоталарни кириш тезлиги фақат молекуладаги углерод атомини сонини 6 гача бўлганида ортиб боради. Углерод атомини сони 6 дан ортиши билан ёғ кислоталарини ҳужайрага кириши секинлашади. Худди шу ходиса ёғ кислоталарини аммонийли тўзларига нисбатан ҳужайраларининг ўтказувчанлигини ўрганишда ҳам кўзатилади.

Ҳужайраларни минерал тўзларга нисбатан ўтказувчанлиги.

Ҳар қандай тирик ҳужайрани ҳарактерли хусусияти улардаги минерал тўзлар концентратсияси ўртасидаги кескин фарқдан иборат. Одатда, ҳужайрада бошқа катионларга нисбатан калий кўп бўлади. Калийнинг протоплазмада концентратсияси муҳитниқидан анча юқори бўлади. Минерал моддалар ҳужайра ичидаги структураларда ҳам тенг тақсимланмайди: минерал тўзларнинг ядро ва митохондриядаги концентратсияси цитоплазмадагидан юқори бўлади. Масалан, натрийнинг концентратсияси баканинг тухумини ядросида 3 марта цитоплазмадагидан кўп.

Охирги маълумотларга қараганда минерал тўзлар ҳужайрада эркин ион ҳолида ёки оксиллар, нуклеин кислоталар билан бириккан ҳолда бўлиши мумкин экан. Деярли ҳамма Са, Мг, На ни ярми боғланган ҳолда, К эса фақат ион ҳолда бўлади.

Ҳамма минерал анион ва катионлар ҳужайрага ҳар хил тезлик билан киради. Модда ал-машиниш юқори бўлган ҳужайраларда минерал тўзларни кириш тезлиги ортиқ бўлади.

Мустаҳкамлаш учун саволлар.

1. Секреция нима?
2. Секрециянинг қандай хиллари бўлади?
3. Ҳужайра ўтказувчанлиги ҳақида нималарни биласиз?

Таянч иборалар.

1. Секреция.
2. Секретларни кимёвий таркиби.
3. Секретларни ҳужайрадан чиқарилишига қараб секреция хиллари.
4. Ҳужайранинг ўтказувчанлиги.
5. Осмос ходисаси.
6. Ҳужайрани турли моддаларга нисбатан ўтказувчанлиги.
7. Ҳужайрани таъсирланувчанлиги ва шикастланиши.
8. Ҳужайрани қайта тикланиши.

Адабиётлар.

1. А. Трошин. Цитология. М., Просвещение 1970
2. К. Свенсон и др. Клетка. М. изд. Мир, 1980.
3. Т. Бойқобилов в.б. Цитология. Т. Ўқитувчи 1980
4. И. Соттибоев в.б. ўсимлик ҳужайраси. Т. Укитувчи 1981.

15- Маъруза БИОЛОГИК ҲАРАКАТЛАР.

РЕЖА.

1. Ҳаракатланиш - тирик ҳужайранинг муҳим хусусиятидир.
 2. Протоплазманинг оқиши циклоз.
 3. Амёбoid ҳаракат.
 4. Киприкли ҳаракат.
 5. Мускуллар қисқариши.
 - 5.1. Мускул қисқариши энергетикаси.
 - 5.2. Мускул оқсиллари.
 6. Микронайчалар.
 7. Адабиётлар.
- Таянч иборалар.

Ҳаракатланиш - тирик ҳужайранинг муҳим хусусиятидир.

Ҳужайра ҳаракатлари ҳужайрани механик энергиясини намоён қилади. У ҳужайранинг активлигини кўрсатувчи объектив кўрсаткич ҳисобланади. Тўқималарда ҳужайралар ҳаракатини кўзатиш билан биз уни ҳақиқатдан ҳам “тирик” эканига ишонч ҳосил қиламиз.

Биологик ҳаракатнинг шакллари ва функцияси жуда ҳам турли-тумандир. Юқори ҳайвонларни бушликдаги ҳаракати, шунингдек унинг ички органлар ичак, бачадон, юрак, қон томирлари ҳаракатлари ҳар хил мускулларнинг қисқариши билан юзага келади. Ўсимликлар учун тропизм ва настия деб аталувчи секин ҳаракатлар ҳарактерли. Лекин баъзи ўсимликларда-мимоза ва бошқаларда анча тез реакциялар кузатилади. Содда ҳайвонлар ва юқори ҳайвонларнинг эркин яшовчи ҳужайралари амёбoid ҳаракат қилади ёки махсус мосламалар - киприклар ва хивчинлар ёрдамида ҳаракат қиладилар.

Биологик ҳаракат реакциялари организмларни ҳаракатидагина ишлатилмайди улар ҳужайрани ичидаги бўладиган процессларда ҳам муҳим рол ўйнайди.

Ҳужайрани гиалоплазмаси тухтовсиз ҳаракатда бўлади, у билан бирга митохондриялар ва бошқа ҳужайра ичидаги органоидлар ҳаракат қилади.

Ҳужайрани функционал ҳолатига қараб митохондриялар қисқаради ёки бушашади. Ҳужайраларни бўлинишида хромосомалар жуда мураккаб ҳаракат қилади. Рибосомалар оқсиллар биосинтезида информаион РНК буйлаб ҳаракат қилади; синтезланган ипсимон оқсил молекуласи матритсадан чиқади ва мураккаб ҳаракат қилади. Информаион РНК ДНК молекуласи буйлаб ҳаракат қилади, икки занжирли ДНК редупликация вақтида ёйилиб кетади ва бошқалар.

Протоплазманинг оқиши - циклоз.

Бу ҳаракатни йирик вакуола атрофида юпқа ситоплахматик парда ҳосил қиладиган ўсимлик ҳужайраларида (елодея) кўзатиш анча қулай. Цитоплазманинг периферик қисмларида тухтовсиз ҳаракат кузатилади ва хлоропластларни ҳамда ҳужайрадаги гранулаларни ҳосил бўлган жойдан бошқа қисмларга силжитади. Аналогик ҳаракатларни юқори ҳайвонларнинг тўқимлари култўрасида кўпроқ кузатилади. Агар бу ҳаракатларни кўзатишига кийинчилик туғилса у ҳолда ёрдамга микрокинематорграфия келади.

Ҳужайра ичидаги ҳаракатлар категориясига яна митотик ҳаракатни ҳам киритилади. Бу ҳаракат ҳужайра маркази ва хромосомаларни силжиши билан ҳарактерланади.

Цитоплазманинг барча ҳаракатларини циклоз деб аталади.

Амёбoid ҳаракат.

Амёбoid ҳаракат тирик ҳайвон ҳужайраси ҳаёт фаолиятини механик намоён бўлишидир. Бунда протоплазма ҳаракати билан бир вақтда ҳужайра ҳам деформатсияга учрайди; ҳужайра шаклини актив ўзгартиради. Псевдоподиялар ҳосил бўлади уларга цитоплазма оқиб киради.

Бу ҳаракатни амёбаларда осонроқ кўзатиш мумкинлиги учун амёбoid ҳаракат деб номланган. Бу ҳаракатнинг бошқа ҳужайраларда ҳам кўзатиш мумкин. Масалан, лейкоцит, мезенхима, эндотелия ва эпителия ҳужайралари шундай ҳаракатланиши мумкин.

Яллигланиш процессларида лейкоцит қон томирлардан чиқиб, амёбoid ҳаракат қилиб у ерга боради. Мастнинг классик текширишларининг кўрсатишича амёбанинг протоплазмаси

тиник эктоплазмадан, кўпроқ қисмини ташкил қилувчи гранулали эндоплазмадан иборат. Эктоплазма псевдоподиялар охирида анча кенгайиб гиалиндли калпокни ҳосил қилади.

Бу олим эндоплазмада икки қисмни фарқлайди: ҳаракатсиз периферия қисми - плазмагелни ва амёба ҳаракатланганда оқувчи марказий қисм - плазмозолни. Амёба олдинги кутбида плазмагел бўлмайди ёки юпқа қаватни ҳосил қилади, шунинг учун амёбани олги боғланмаган қопга ўхшатиш мумкин. Бундай шароитда эндоплазма (плазмозол) псевдоподияларга оқиб ўтади, орқасидан протоплазманинг қолган қисмлари ҳам силжийди. Амёбод ҳаракатни муҳим факторларидан бири қаттиқ юзага адгезиядир (бирон нарсага ёпишиш). Амёба эркин суяқликдан тўрғанда псевдоподиялар чиқариши мумкин лекин олга қараб ҳаракат қила олмайди: агар амёба бирор қаттиқ юзага ёпиша олса илгарилама ҳаракат қилиши мумкин бўлади.

Амёбод ҳаракатни амалга оширувчи факторларга ҳужайраларни ўзига тортиш ёки ўзидан итариш хусусиятларига эга моддаларни ҳам киритиш керак. Бу хемотаксис бўлиб организмни химоя механизмларида. айниқса яллиғланиш процессларида муҳим рол ўйнайди.

Киприкли ҳаракат.

Қаттиқ субстратда бўладиган амёбод ҳаракатдан фарқ қилиб киприкли ҳаракат суяқ муҳитга мослашган ва майда махсус ўсимталар ёрдамида бўлади. Буларни катталиги, сони ҳар хил бўлади. Агар улар оз ва узун бўлса хивчинлар деб, қисқа ва кўп бўлса киприклар деб аталади. Киприклар ва хивчинлар ҳайвонот дунёсида кенг тарқалган. Масалан: инфўзория минглаб киприклар билан таъминланган, уларни ҳаракати инфўзорияни муҳитдаги айланма ва илгарилама ҳаракатини амалга оширади.

Хивчинлар баъзи бактериялар ва содда ҳайвонларда кўп учрайди. Кўп ҳужайралиларда сперматозоид хивчин ёрдамида ҳаракатланади.

Охириги вақтларда микроскопик текширишларни кўрсатишча, сперматозоиднинг думида, хивчинда ва ҳаракатланаётган киприкларда субмикроскопик фибриллар топилди, уларнинг сони доимо бир хил аммо югонлиги ҳар хил бўлади. Нормал ҳолда бу фибриллар тутам ҳосил қилиб бир бири билан мустаҳкам боғлиқ бўлади. Ҳар хил организмларнинг фибриллари сони 11га тенг; 9 таси периферияда, 2 таси марказда жойлашади. Бу сон кўп ҳужайралилар учунгина эмас, балки содда ҳайвонлар, баъзи ўсимлик формаларига ҳам характерлидир. Ипчалар тутами ўзларининг асослари хусусиятларини ўзгариши, кўпчилик биохимик реакциялар, қатор иссиқлик, механик ва электрохимик жараёнлар мужассамланган. Мускуллар қисқариши муаммосини ўрганиш бутунлай биологик ҳаракат притсипларини аниқлашда катта аҳамиятга эга. Мускуллар қисқариши асосида ётувчи реакциялар ҳар билан цитоплазмага ботган бўлиб, махсус мембрана билан ўралган бўлади.

Хивчинлар одатда 2 ёки 3 юналишда тулкинсимон ҳаракатни таъминлайди.

Киприкли ҳаракат ҳар хил ҳужайраларда ҳар хил характерда бўлади: маятниксимон, спиралсимон, воронкасимон, тулкинсимон ҳаракатлар бўлиши мумкин.

Киприкли ҳаракатни механизмини тушунишга субмикроскопик фибрилларни мавжудлиги ёрдам беради. Баъзи маълумотларга кўра, киприклар ва хивчинлар мускул ҳужайралари миофибриллари га гомологдир. Бу уларнинг қисқаришининг механизмини ҳар хил деб ўйлашга имқон беради.

Таксислар.

Енди биз таксис нима, унинг қандай хиллари учрайди? шуларни билиб олайлик. Бу ҳодиса ҳужайранинг таъсирланувчанлигига боғлиқ бўлади. Масалан, энг содда ҳайвонлар муҳит шароитини ўзгаришига жавоб реакциясини таъсирловчи факторга нисбатан ҳаракатланишида намоён қилади. Бундай ҳаракат таксис деб аталади.

Ҳужайра таъсирловчига интилишига ёки ундан қочишига қараб таксислар мусбат ёки манфий бўлиши мумкин. Масалан, энг содда ҳайвонлар таъсирловчи томон ҳаракат қилса мусбат ёки тўғри таксис деб, таъсирловчидан қочса манфий ёки тесқари таксис деб аталади.

Таксислар қандай факторлар таъсирида юзага келишига қараб бир неча хил бўлади. Ёруғлик таъсирига жавобан бўладиган ҳаракатлар фототаксис деб аталади. Масалан, ичида эвгленалар бўлган аквариум ҳамма томонидан бир хилда ёритилса, улар бутун сув катламида бир текис тарқалади. Аквариумни бирор қисми кўпроқ ёритилса, эргленалар ана шу жойга тулланиб ёруғликка нисбатан тўғри фототаксис намоён бўлади.

Агар таъсирловчи химиявий модда бўлса. бунга жавобан ҳаракатланиш хемотаксис деб аталади. Буни туфелкаларда анча осонроқ кўринади. Масалан, туфелкали сув пробиркага қуйилса бир неча вақтдан сўнг уларнинг ҳаммаси кислород кўпроқ бўлган сувни юқори катламига тупланиб тўғри хемотаксис юз беради.

Яна бир мисол келтирайлик: икки томчи туфелкали сув буюм ойнасига томизилиб улардан бирига 1-2 дона ош тўзи кристалдан солинса ва иккала томчи 1-1 и билан торгина сувли кўприк билан бирлаштирилса вақт ўтиши билан барча туфелкалар кристаллар бўлмаган томчига ўтишади. Манфий ёки тескари хемотаксис юз беради.

Таксислар яна температурга таъсирида ҳам юзага келиши мумкин. Бундай ҳаракатланиш термотаксис деб аталади. Буни ҳам инфўзория туфелкада осон кузатилади. Масалан, туфелкалар бўлган сув капиллярга қуйилади. Уни бир томонидан мўз билан совутилади, иккинчи томонидан эса 38-40 0С иситилади. Бунда туфелкалар капиллярни ҳар икки томонидан қочадилар манфий термотаксис юз беради ва 24-26 температурга эга бўлган ўрта қисмига тупланади, шу 24-26 температурга нисбатан мусбат термотаксис юз беради.

Ўсимликларда ҳам ёруғлик таъсирига жавоб бўлувчи ҳаракатни кузатилади. Ўсимликлардаги бундай суст ҳаракат реакциялари тропизм деб аталади. Агар тропизм ёруғлик таъсирига нисбатан юз берса фототропизм деб аталади. Ўсимликлар ёруғлик кўп тушган томонга қайрилади.

Баъзи ўсимлик ҳужайралари таъсирловчиларга жуда тез жавоб реакцияси кўрсатади. Масалан, “Тегсасулар” ўсимлигига тегиб кетилса ёки коронғиликга ё температурга юқори бўлган жойга қуйилса, барглари тезда гуж бўлиб, сулиб қолади, таъсир тухтатилса аввалги ҳолига дарҳол қайтади.

Худди шундай таъсирга тез жавоб реакцияси росянка (шудринг) деб аталувчи ўсимликда ҳам кузатилади. Бу ўсимлик хашоратхўр бўлиб унинг майда сезувчи тукчалар жойлашган баргларга кунган хашоратга туклардан ёпишқок, шира ажралади ва хашоратни ҳаракатланишига йўл қўймайди. Бу шира ферментларга эга бўлиб хашоратни ўзлашиб кетишига имқон беради. Охирги вақтларда микроскопик текширишларни кўрсатишича, сперматозоиднинг думида, хивчинда ва ҳаракатланаётган кирикларда субмикроскопик фибриллар топилди. Уларнинг сони доимо бир хил аммо йўғонлиги ҳар хил бўлади. Нормал ҳолда бу фибриллар тутам ҳосил қилиб бир бири билан мустаҳкам богълиқ бўлади. Ҳар хил организмларнинг фибриллар сони 11 га тенг; 9 таси периферияда, 2 таси марказда пойлашади. Бу сон кун ҳужайралилар учунгина эмас, балки содда ҳайвонлар баъзи ўсимлик формаларига ҳам характерлидир. Ипчалар тутами ўзларининг асослари билан цитоплазмага ботган бўлиб махсус мембрана билан ўралган бўлади.

Хивчинлар одатда 2 ёки 3 йўналишда тўлқинсимон ҳаракати таъминлайди.

Киприклик ҳаракат ҳар хил ҳужайраларда ҳар хил характерда бўлади: моятниксимон, сипралсимон, вороникасимон тўлқинсимон ҳаракатлар бўлиши мумкин.

Киприклик ҳаракатни механизмини тушунишга субмикроскопик фибрилларни мавжудлиги ёрдам беради. Баъзи маълумотларига кўра, киприклар ва хивчинлар мускул ҳужайралари миофибрилларига гомологдир. Бу уларнинг қисқаришининг механизмини ҳам бир хил деб ўйлашга имқон беради.

Мускуллар қисқариши

Биологик ҳаракатнинг турли шакллари ичида тўлиқроқ ўрганилгани мускуллар қисқаришидир. Бу жуда мураккаб ходисадир. Бунда нерв импульсининг таъсири, мускул оксилларининг таркибини ўзгариши, ферментатив қандай ҳаракатни таъминловчи реакциялар билан ўхшашдир. Бу тасаввурни кўпчилик текширишлар тасдиқламакда.

Мускул қисқариши энергетикаси.

Ҳужайранинг барча функцияси каби мускул ҳужайрасини қисқариши учун ҳам АТФ парчаланиши натижасида ажралувчи энергия керак бўлади. Агар захарлар ёрдамида ҳужайрада АТФ синтези тухтатилса ҳужайрада мавжуд бўлган АТФ тугагунча мускул қисқаради. Скелет мускулларида АТФ ни микдори 0,2 -0,4 %. Бу мускулни бир секунд давомида қисқаришини таъминлайди. Ваҳоланки ҳужайрада АТФ доимо синтез бўлиб тўргани учун мускуллар жуда ўзок вақт қисқариш хусусиятига эга бўлади (айниқса юрак мускули).

Мускулда АТФ ни етарли қонцентратсиясини ушлаб туришда креатин фосфор кислотаси (КФ) ни роли катта. Бу АТФ парчаланиб АДФ ҳосил бўлганда уни қайтадан АТФ га айланишида керак

бўладиган бир молекула фосфор кислотасини беради. Бу фосфокиназа ферменти ёрдамида амалга ошади. КФ ни ҳужайрадаги АТФ регенератсияси учун зарур бўлган фосфат резерви ёки запаси деб қараш керак.

Мускул оксиллари

Мускул қисқаришининг субстрати бўлиб 2 хил оксилмиозин ва актин ҳисобланади. Миозиннинг мускулдаги микдори нисбатан катта. Бир килограмм мускулда 200гр оксил бўлса, унинг 100 гр миозинга тўғри келади, яъни умумий оксилнинг 50% ини ташкил этади. Миозиннинг энг ажойиб хусусиятларидан бири АТФни парчаланишидир. Буни рус биохимиклари В.А. Энгелгард ва М.Н. Любимовалар томонидан 1939 йилда очилди. Миозин таъсирида АТФ дан 1 мол фосфор кислотаси ажралади.

$\text{АТФ} \rightarrow \text{НЗРО}_4\text{ҚАДФ} + \text{энергия}$.

Шундай қилиб миозин, аденозин трифосфатаза ферменти бўлиб ҳисобланади (АТФ-аза)

Юкорида номлари келтирилган олимларни ишлари ҳужайранинг бошқа оксилларини ферментатив активлигини текширишга ундади ва кўпчилигининг ферментатив активлиги исбот этилди.

Иккинчи қисқарувчи оксил-актиннинг микдори ҳужайрада миозинни 1/3 қисмини ташкил этади. 1кг мускулдан 30 гр актин ажратиш олиш мумкин. Актин АТФ-аза активлигига эга эмас. Агар миозин билан актин аралаштирилса унча мустахкам бўлмаган бирикма актомиозин ҳосил бўлади. Актомиозин эса АТФ таъсирида осонгина миозин ва актинга диссоциацияланади.

Актомиозин эритмаси сувга ингичка оқим ҳосил қилиб қуйилса, оқ мурт ип ҳосил бўлади. Бу текширишларда соддалашган мускул толасининг модели сифатида ишлатилади. Мускул моделига АТФ қўшилса маълум шароидларда актомиозин ипи қисқариш хусусиятига эга бўлади. АТФ кушиш давом эттирилса, мускул модели кучли қисқаради. Бу қисқариш нормал мускул қисқаришидан деярли фарқ қилмайди. Тажрибаларни ишончли далиллар билан кўрсатишича, мускулнинг қисқариши унинг қисқарувчи оксигени билан АТФ ни ўзаро таъсири натижасида юзга келади. Шундай қилиб, АТФни фақат энергия манбаи эканлиги эмас, балки у шу энергияни қисқарувчи системага етказиб берувчи фактор ҳам эканлиги аниқланди.

Микронайчалар.

Охириги вақтларда турли-туман ҳужайраларни цитоплазмасида микронайчаларни кенг тарқалганлигини кўпчилик томонидан тан олинди. Улар морфологик жиҳатдан киприк ва хивчин кабиларга ўхшаш бўладилар. Микронайчалар, маълум бўлишича митоз, циклоз, ҳужайра ичи транспорти ва эхтимол умуман цитоплазмани ҳаракатида муҳим рол ўйнаса керак. Бу тизилмалар осмий 4 оксиди каби фиксаторларнинг таъсирига чидамсиз бўлганлиги учун уларни тузилиши электрон микроскопик текширишда глутаральдегид фиксатори қўлланила бошлагандан сўнг, 1963 йилдан бошлаб ўрганила бошланди. Бу найсимон структуралар дастлаб Де Робертис ва Фрасти томонидан миелинли нерв толасидан ажратилган аксоплазмада кузатилади. Микронайчалар хайвон ҳужайраларидан тайёрланган ультраюққа кесмаларда ҳам кўзатилади. Уларнинг кўндаланг кесиги ҳалқа шаклида бўлиб, қалин девор ва марказий оқим қисмлар фарқланади. Микронайчаларнинг девори линияли ёки спирал ипсимон суббирликлардан ташкил топган. Микронайчаларнинг кўндаланг кесигида 13 та суббирликни кўриш мумкин. Бу тўзилиш киприк ва хивчинларнинг тузилишини эслатади. Гидраларни нематотсисталарида микронайчаларни Голджи аппаратининг вакуолалари билан алоқаси аниқ кузатилади худди шундай алоқа нерв ҳужайраларида ҳам кузатилади. Веретенони ёки дукни микронайчалари ва бошқа цитоплазматик микронайчалар чидамсиз ўткинчи структуралар бўлиб, материални 0 С сақланганда ёки алкалоид колхитсин таъсир эттирилганда юк бўлиб кетади. Ситокинез вақтида икки қиз ҳужайраларни жуда кўп микронайчалар тутган қисмида периетальтик тулкин кузатилади.

Микронайчалар билан ҳужайранинг ҳаракати ўртасидаги алоқани Ҳела ҳужайраларининг културасида ўрганилди.

Микронайчаларни ҳужайра ичида бўлган майда молекулаларни транспортини таъминловчи “микротсиркулятор система” функциясини бажаришини тахмин қилинмоқда. Бунинг учун улар цитоплазмада ўзига хос каналчалар ҳосил қилсалар керак. Шу каналчаларда гранулаларнинг ҳаракатини кўзатишга эришилди.

Охирги вақтда циклозда микронайчаларнинг иштироки тахмин қилинапти. Саулерпанинг баргини цитоплазмасида микронайчаларнинг жуда кўп тутамларини кўзатиш мумкин. Микронайчалар циклозни амалга оширувчи ҳаракатлантирувчи кучлар ривожланадиган каркассинч бўлиб хизмат қилиши мумкинлиги тахмин қилинмоқда. Юкорида айтилгандек хужайраларни ҳаракатланиш реакциялари жуда ҳам турли туман. Бу турли-туман ҳаракатларнинг механизмини тушинишга мускулларнинг қисқаришини текширишдаги гоё ва методларни қўллаш орқали эришилди. Жумладан кўпчилик муаммоларни ҳал қилиш учун хужайра моделларидан, яъни 50% глитсерин билан ишланган хужайралардан фойдаланилади. Бундай улик, матсератсияланган хужайралар кўп ҳолларда АТФ эритмасига солинганда қисқариш хусусиятларини тиклайди. Бу шуни кўрсатадики, хужайрани қисқаришида ҳам худди мускул қисқаришида бўлгандек АТФни сарфлайди. Бундай натижалар амёбалар, сперматозоидлар, киприкли эпителий хужайралари ва бошқа хужайра моделлари олинди. Бу хужайра АТФ эритмасига солинганда актив ҳаракатлана бошлайдилар.

Турли хужайраларнинг ҳаракат механизмларини мускул қисқариши билан бир хиллигини хужайралардан актомиозин каби оқсилни ажратиб олинганлиги янада ишончлироқ тасдиқлайди.

Сперматозоидлардан спермиозин ажратиб олинди, у актомиозин билан ўхшаш хусусиятларга эга. Шу каби оқсиллар амёбалардан, митохондрийлардан ва хаттоки ўсимлик хужайраларидан (мимоза) ажратиб олинди. Шундай қилиб, жуда кўп хил хужайраларда қисқарувчи оқсилларни мавжудлиги, турли ҳаракатлар асосида ўхшаш молекуляр механизм етишини кўрсатади.

Мустаҳкамлаш учун саволлар.

1. Биологик ҳаракатнинг қандай хиллари бор?
2. Циклоз нима?
3. Амёбоид ҳаракатнинг механизми қандай?
4. Мускуллар қандай қисқаради?

Таянч иборалар.

1. Биологик ҳаракатлар.
2. Протоплазма ҳаракати.
3. Амёбоид ҳаракат.
4. Киприкли ҳаракат.
5. Мускуллар қисқариши.
6. Қисқарувчи оқсиллар.
7. Таксислар.
8. Микронайчаларнинг биологик ҳаракатдаги роли.

Адабиётлар

1. Ю.С. Ченцов Общая цитология М. изд. МГУ, 1984
2. А. Трошин и др. Цитология М. изд. Просвещение 1970
3. К. Свенсон. Клетка М. изд. Мир. 1980.
4. Т. Бойқобилов в.б Цитология Т. Ўқитувчи 1980.

Цитологиядан таянч иборалар

1. Цитология
2. Микроскоп.
3. Цитологиянинг шаклланиш босқичлари.
4. Хужайра назарияси.
5. Автордиография методи.
6. Электрон микроскоп.
7. Ультрацентрифуга.
8. Фазаконтрастик метод.
9. Хужайранинг кимёвий таркиби.
10. Хужайра мембранаси.
11. Ўсимлик хужайраси қобиғи.
12. Фагоцитоз.

13. Пиноцитоз.
14. Гиалоплазма.
15. Голджи комплекси.
16. Силлиқ эндоплазматик тўр.
17. Доначали эндоплазматик тўр.
18. Рибосома ва полисомалар.
19. Оқсил биосинтези.
20. Митохондрия.
21. Пластидлар.
22. Лизосомалар.
23. Микронайчалар.
24. Центросома.
25. Ядро.
26. Ядро хиллари.
27. Ядро қобиғи.
28. РНК
29. Биополимерлар.
30. Митоз.
31. Митотик цикл.
32. Митоз хиллари.
33. Хромосоммаларнинг тузилиши ва хиллари.
34. Микрокиносёмка.
35. ДНК.
36. Цитология методлари.
37. Цитоплазма.
38. Хужайра маркази.
39. Мейоз.
40. Мембрананинг вазифаси.
41. Хужайра ҳаракатлари.
42. Хужайранинг ўтказувчанлиги.
43. Митозга тайёргарлик.
44. Секреция органоиди.

МУНДАРИЖА.

Сўз боши.....	3
Кириш. Цитологиянинг предмети ва вазифалари.....	4
Хужайрани ўрганиш методлари.....	10
Цитоплазматик мембрана	18
Цитоплазма	23
Ядро.	33
Хроматин ва хромосомалар.....	40
Хужайраларнинг бўлиниши.....	45
Жинсий кўпайиш цитологияси. Мейоз.....	51
Оқсилларнинг биологик синтези.....	56
Хужайра секрецияси ва ўтказувчанлиги.....	63
Биологик ҳаракатлар	71
Таянч иборалар	77
Мундарижа	78

А Н Н О Т А Ц И Я

Рисолада цитологиянинг ривожланиш тарихи, текшириш методлари, хужайра ва унинг органоидларини нозик тузилишлари энг охирги маълумотлар асосида баён қилинган.

Матинда кириш, цитологиянинг предмети ва вазифалари, хужайрани ўрганиш методлари, цитоплазматик мембрана, цитоплазма, ядро, хроматин ва хромосомалар, хужайраларнинг бўлиниши, жинсий кўпайиш цитологияси, мейоз, оқсилларнинг биологик синтези, хужайра секрецияси ва ўтказувчанлиги, биологик ҳаракатлар, таянч иборалар, мундарижа ҳақида маълумотлар берилган.