

Жыныс клеткаларының дамуын прогенез немесе гаметогенез деп атайды. Гаметогенездің екі түрі болады: **сперматогенез** және **оогенез**.

Сперматогенез - сперматозоидтардың дамуы, ал оогенез, ол - жұмыртқа клеткасының дамуы.

Алғашқы жыныс клеткалары басқа соматикалық клеткалардан ерте бөлініп шығады. Бұл ұрық клеткаларының ерекшеленуі адам дамуында бірінші дифференцировка болып саналады.

Алғашқы жыныс клеткалар – гоноциттер ұрық жапырақшалары әлі бөлінбей тұрғанда ерекшеленеді және тотипотенттілік қабілетке ие.

Сперматогенез (грек *sperma* — шәует, *genesis* — шығу тек) — еркек жануарлардың жыныс безінде жүреді. Бұл процесс кезегімен өтетін төрт кезеңнен: көбею, өсу, жетілу және қалыптасу кезеңдерінен тұрады.

Сперматогенездің көбею кезеңінде гаметобласттардан жетілген жас жыныс жасушалары — сперматогониялар еттің ирек тұқымдық өзекшелері қабырғаларында, өздерін қоршаған тіректік торшалардан (суспендоциттерден) тиісті қоректік заттарды қабылдап, митоз арқылы бөлініп үздіксіз көбейеді.

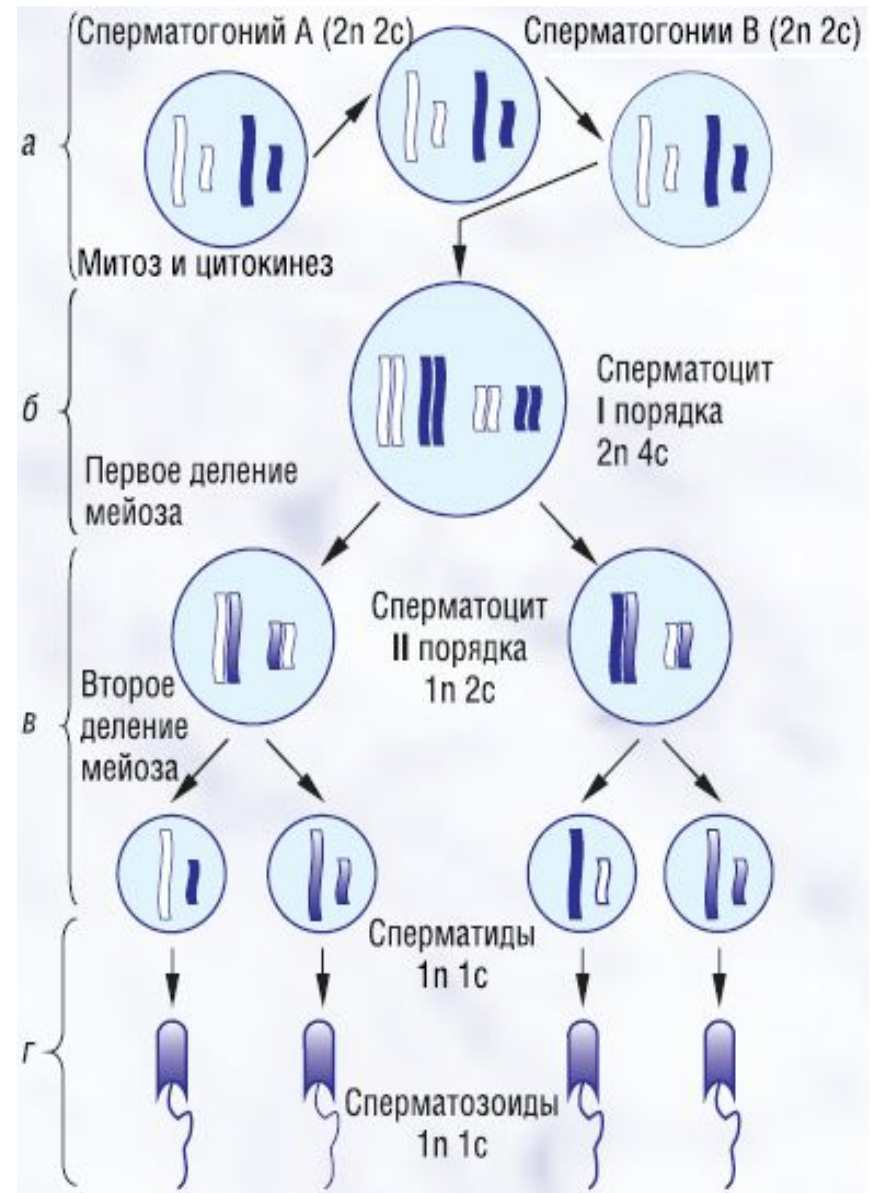
Олар дөңгелекше келген ұсақ ядролы шағын жасушалар.

Сперматогония ядросында хроматинге бай хромосомалардың дигогоидты (2n) жиынтығы болады. Сперматогенездің өсу кезеңінде сперматогониялар өсіп, терфазаның S кезеңіндегі қорлану процесіне сәйкес ДНК, мен протеиндердің мөлшері екі есе көбейіп, олар көлемі жағынан ұлғаяды. Сперматогониялардың біріншілік сперматоциттерге айналуы кезінде, олардың ядроларындағы хромосомалар мейоздың ең ұзақ бірінші кезеңі — профазадағы лептотен, зиготен, пахитен және диплотен сатылардан өтіп, олардың құрылысында күрделі құрылымдық өзгерістер жүреді.

- Сперматогенездің жетілу кезеңінде — диакинездің нәтижесінде әрбір біріншілік сперматоцит екіге бөлініп, олардың әрқайсысынан екі екіншілік сперматоцит пайда болады. Олар жедел бөлінеді де, нәтижесінде бір екіншілік сперматоциттен екі сперматидалар пайда болады. Сперматидалардың ядроларында хромосомалардың гаплоидты (п) жиынтығы болады. Сперматогенездің қалыптасу кезеңінде сперматидалардан сперматозоидтар қалыптасып жетіледі. Шәуеттүзілу (сперматогенез); (spermatogenesis, грек, sperma — ұрық, genesis — даму, түзілу) аталық жыныс жасушаларының еттің ирек тұқымдық өзекшелері қабырғаларындағы даму процесі. Сперматогенез көбею, өсу, жетілу және қалыптасу кезеңдерінен тұрады. Сперматогенез қалыптасу процесі - кезеңімен немесе спермиогенезбен аяқталады. Хромосомалардың жылдам ширатылуының нәтижесінде сперматид ядролары тығыздалады, олар функционалды ең жар болады. Пластинкалы кешен ядроның бір полюсіне орын алмастырып, акро-сомды аппарат түзеді. Ол сперматозоидтің жасушасына енуінде үлкен рөл атқарады. Центриольдер ядроның карама-қарсы полюсінде орналасады және олардың біреуінен талшық өсіп шығады, оның түбіне митохондрия орамдалған қапшық түрінде шоғырланады.¹

Сперматогенездің генетикалық схемасы:

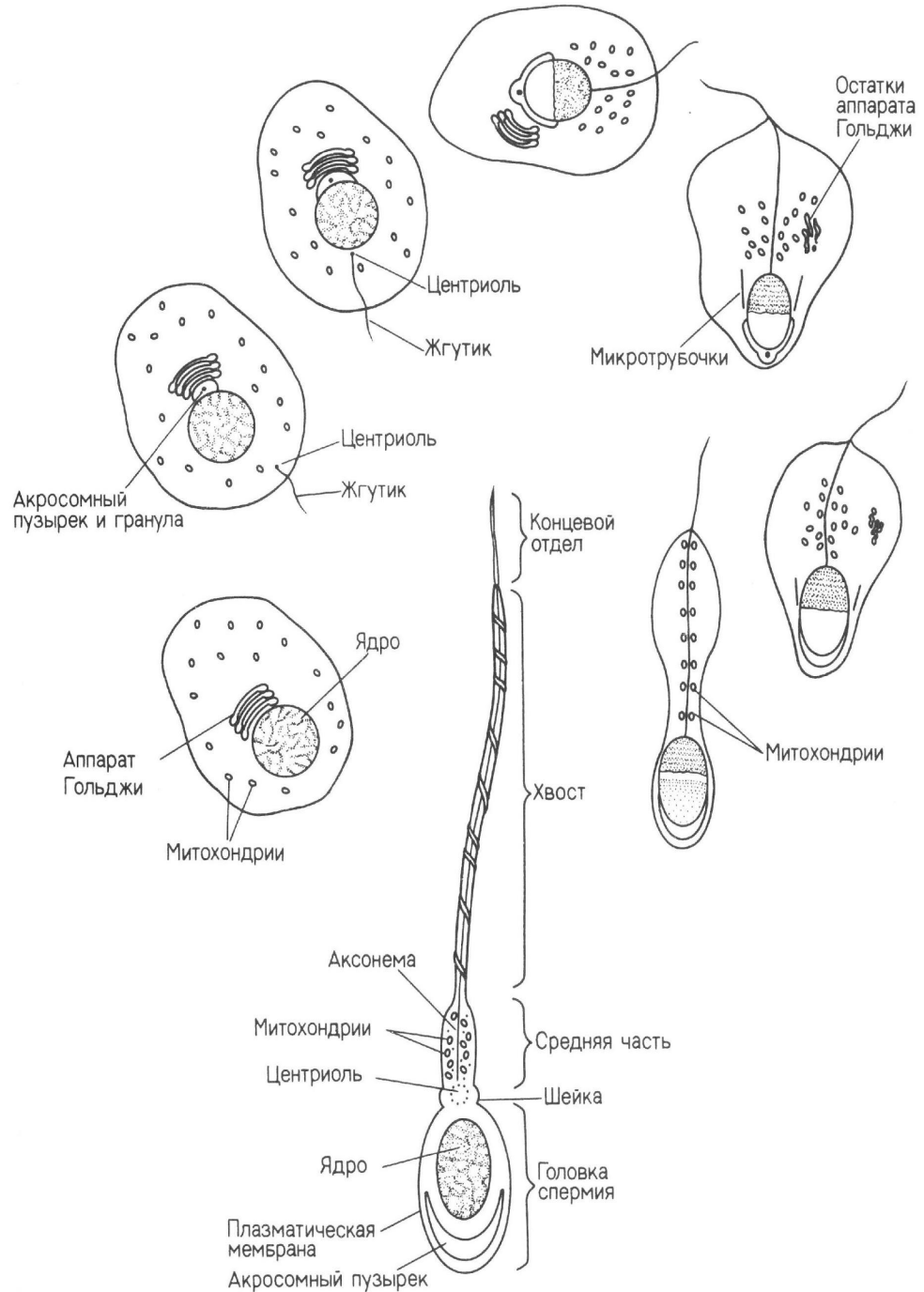
- **Көбею стадиясы.** Сперматогониялық митотикалық бөліну Олардың саны көп емес(1–14) және генетикалық детерминацияланған .
- **Өсу стадиясы.** Сперматоциттер өсіп, ядроларда ДНҚ-ның редупликациясы жүреді, хромосомалардың тетрадалары қалыптасады.
- **Жетілу стадиясы.** 1-ретті сперматоциттерде хромосома саны диплоидты, сперматидаларда гаплоидты саны. Ұрықтану кезінде аналық және аталық клеткалардың ядролық материалдардың қосылуы жүзеге асады.. Зигота диплоидты жиынтықты.
- **Қалыптасу стадиясы (спермиогенез).** Спермиогенез кезінде хромосома саны және ДНҚ



А – Көбею стадиясы; Б – Өсу стадиясы. ; В – Жетілу стадиясы; Г – Қалыптасу стадиясы

Қалыптасу стадиялары

- Ядро қалындайды, хроматин конденсияланып, генетикалық инертті формаға ауысады.
- Клеткалардың органеллардың жылжуы: Гольджи аппараты қалындап, ядроға жабысып акросоманы құрайды. Центриольдер қарама-қарсы полюсқа жылжып, біреуі ядроға жақын, екіншісі керісінше алыс орналасады.
- Ядроға дистальді орналасқан центриольден жіпше өсе бастайды. Жіпшенің негізінің айналасын спираль тәрізді митохондриялар орналасады.
- Цитоплазма бөлініп, піскен сперматозоид одан айырылады.



Сперматогенездің нейругуморальды

регуляциясы

- Гипоталамус: гонадотропин (гонадотропин-рилизинг-гормон). Декапептид.
 - Гипофиз: лютеиниздеуші (лютропин, ЛГ) және фолликулостимуляторлы (фоллитропин, ФСГ) гормондары. Екеуі де – гликопротеиндер.
 - Лейдиг клеткалары: андрогендер (тестостерон, 4-10 мг/күн), эстрогендер (17 β-эстрадиол). Стероидты гормондары.
 - Сертоли клеткалары: 5 α-дигидротестостерон, 17 β-эстрадиол (екеуі де стероидтар), андрогенді рецептор, андроген-байланыстырушы белок, ингибиндер, активиндер, антимюллерді гормон, окситоцин (барлығы – пептидтер).
- Ұрық сұйықтығының** құрамында фруктоза, простагландиндер, фибриногендер (гаметалардың қоректендіреді, сперманың коагуляциясына қатысады) бар, спермийдің қозғалуын қамтамасыз ететін сілтілі реакцияны береді .



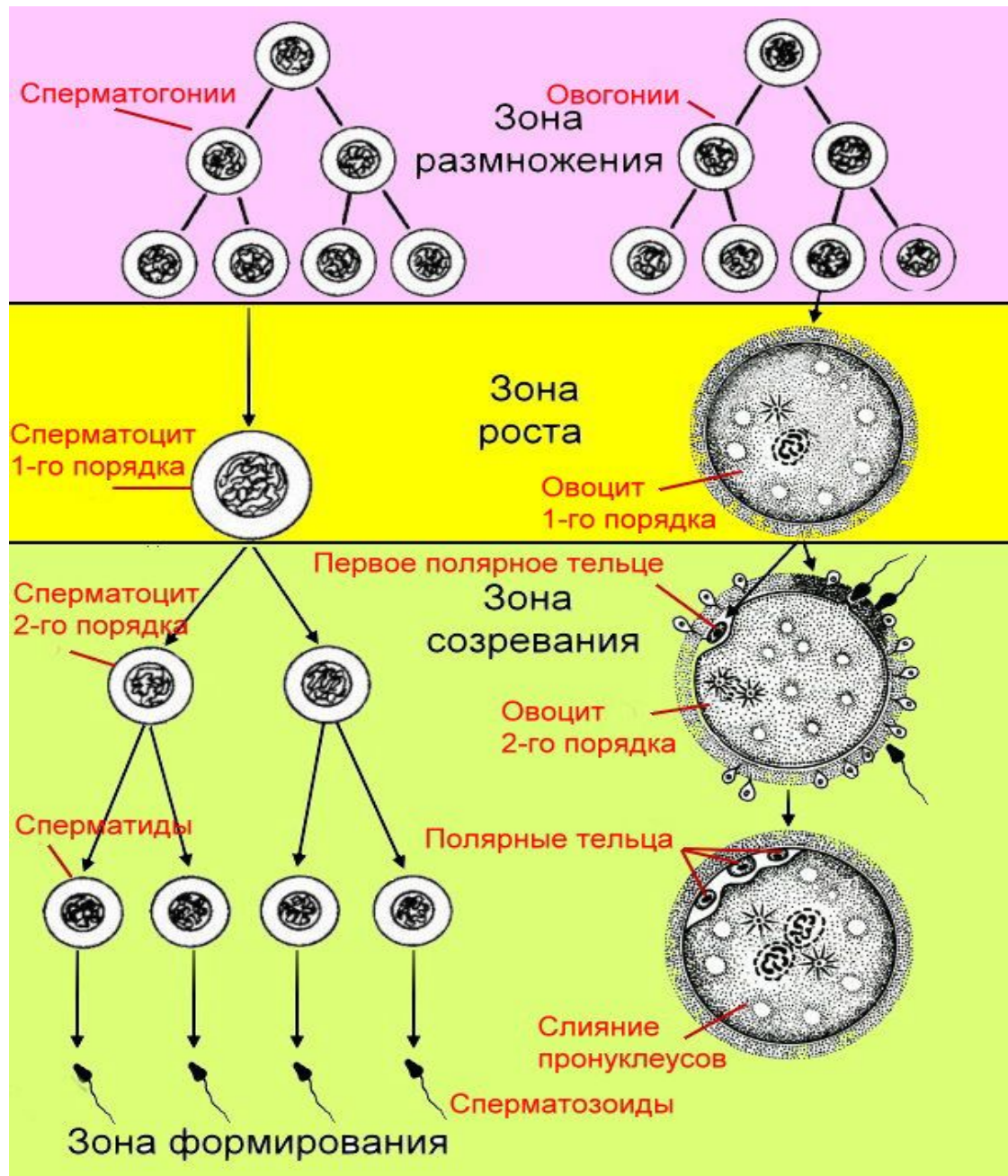
Ұрықтың дамуының алдында ұрық алды кезеңі болады. Бұл кезеңде жұмыртқаның пісіп жетілуі, өсуі және белгілі бір пішінге енуі жүреді. Ал ұрықтың дамуынан кейін қарапайым бір жұмыртқа клеткасынан жеке өмір сүруге қабілетті және әр түрлі органдар мен ұлпалардан тұратын көп жасушалы ағза пайда болады, яғни, постэмбрионалдық даму жүреді. Мысалы, кейбір жануарларда (тікентерілілерде) ұрық дамудың ерте кезеңінде қабықшадан шығады, ал негізгі даму процесі постэмбрионалды кезеңде жүреді. Барлық жануарларда ұрықтың дамуы ұрық ұрықтанудан (қараңыз *Ұрықтану*) немесе жұмыртқаның белсенділігінің артуынан (қараңыз *Партеногенез*) бөлшектену, гастрюляция, нейруляция, гистогенез, органогенез, системогенез кезеңдерінен өтеді. Бір жасушалы ұрықтың бөліну арқылы көп жасушалы ұрыққа айналу кезеңін *бөлшектену* деп атайды. Бөлшектену нәтижесінде көп жасушалы ұрық — *бластула* түзіледі. Бластула әр түрлі жануарларда түрліше болады.

Бластула әр түрлі жануарларда түрліше болады. Ол:

- сүтқоректілерде — *бластоциста* (стерробластула),
- құстарда, бауырымен жорғалаушыларда — *дискобластула*,
- қосмекенділерде — *амфибластула*, қандауыршада — *целобластула* деп аталады.

Оогенез

- Аналық жыныс клеткаларының дамуын оогенез деп атайды. Ол үш кезеңнен тұрады:
 - 1) көбею;
 - 2) өсу;
 - 3) жетілу (пісу).
- Төрт сатылы сперматогенезбен салыстырғанда оогенезде төртінші қалыптасу сатысы болмайды



Көбею кезеңі

Егер сперматогониялардың көбею кезеңі организмнің жыныстық жетілуіне байланысты болса, ал оогониялардың көбеюі өте ерте 5-6 апталық ұрықтың жыныс безінде басталады. Гоноциттер бөлініп оогонияларға айналады. Оогониялар митоз жолымен цитотомиясыз бөлінеді. Соның нәтижесінде «жыныстық синцитий» пайда болады.

8-ші аптадан бастап мезонефростан ана бездің ішіне көшкен клеткалары “мейозға себепші болатын” затты түзе бастайды. Сонда оогониялар мейоздің профазасына түсіп 1-реттік ооцитке айнала бастайды. Бұл процесс ассинхронды түрде жүреді. Кейбір оогониялар митоз жолымен бөлініп жатса, басқа оогонияларда мейоз басталып, оларда өсу кезеңі басталады. Сондықтан көбею кезеңі 8-ші аптадан 14-ші аптаға дейін созылады. (сперматогенезбен салыстыру)

Өсу кезеңі

Өсу кезеңі: 1) кіші өсу 2) үлкен өсу.

- 1) Ооциттің көлемі аздап өседі және мейоздың бірінші бөлінуінің профазасы басталады. Кіші өсу бірнеше онжылдықтарға созылады. Ооцитте а-РНҚ және р-РНҚ синтезделеді. Бұл жиналған қор ұрықтанудан кейін жұмсалады. Зиготенада қосылған гомологиялық хромосомдар пахитенада кроссинговер арқылы өзара учаскелерімен алмасады. Сондықтан, жетілген гамета ата-ананың екеуінің де ақпараттарын сақтайды.

7-айлық ұрықта бірінші реттік ооциттің сырты фолликулды клеткалармен қапталып примордиалды фолликулға айналады. Примордиалды фолликул тыныштық кезеңге түсіп жыныстық жетілуге дейін сол күйінде сақталады. Фолликулды клеткалардан бөлінетін “ооцит жетілуінің ингибиторы” аналық клетканы мейоз профазасының диплотена сатысында сақтайды. 7-айлық ұрықта жыныс безінде 10 млн ооциттер, Жаңа туылған қыздың аналық безінде 1-2 миллиондай жетілмеген жыныс клеткалары - ооциттер болады, даму барысында олардың 500-дейіні ғана пісіп жетіледі. Бұл барлық пайда болған фолликулдардың 0,02%. Қалғаны бірте-бірте жойылып кетеді (атрезия) . 1-реттік ооцит мейоздың сатыларында өте ұзақ сақталады (45ж.), бұл кезде әр түрлі қолайсыз әсерлерден жыныс клеткалары бұзылуы мүмкін және генетикалық аномалиясы бар бала туылуы мүмкін.

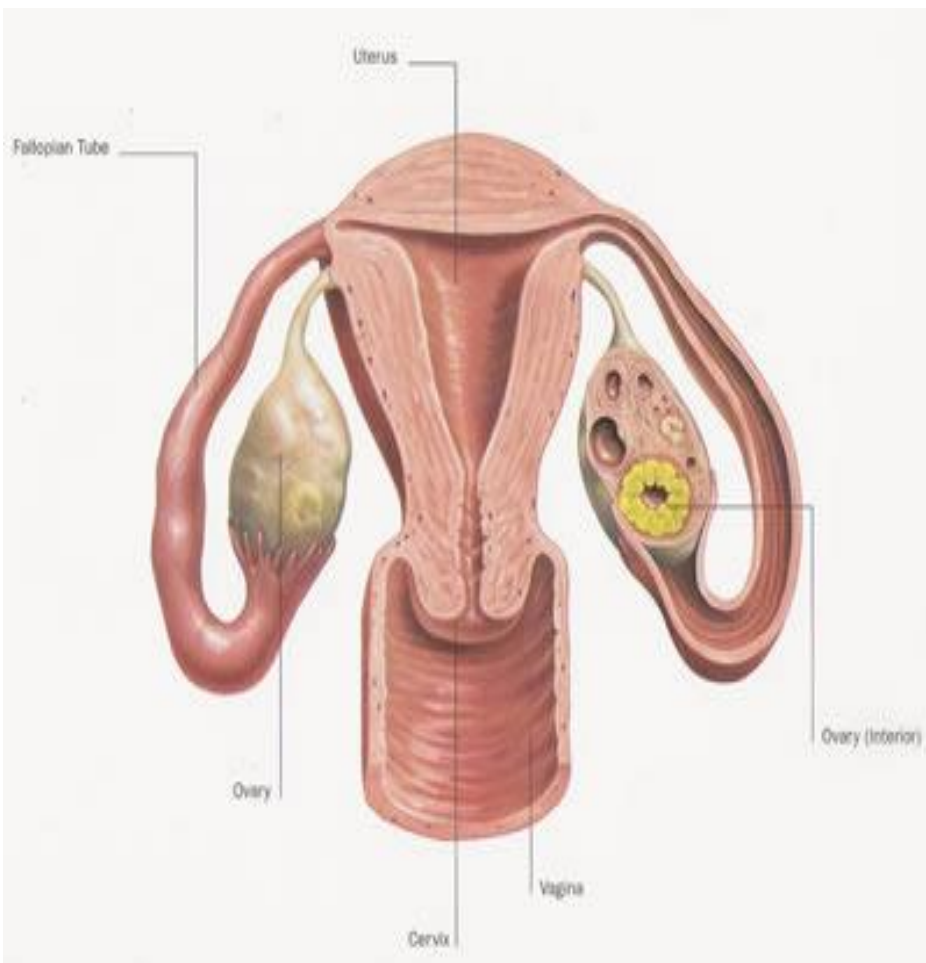
Үлкен өсу

Үлкен өсу жыныстық жетілу кезінде басталады. Толысқан организмдегі аналық бездердің бірінде ай сайын гипофиздің ФСГ гормонының әсерімен болашақ жұмыртқа клеткасы бар бір фолликул жетіледі. Үлкен өсу кезінде примордиалды фолликул бірінші, сосын екінші, әрі қарай үшінші фолликулға айналады. Примордиалды фолликул орта шамамен 85 күнде бірінші фолликулға дейін өседі. Осы жыныстық циклда жетілетін фолликул алдыңғы екі цикл бойы өсу керек. ФСГ фолликулды клеткаларының рецепторлары арқылы байланады және аденилатциклазды механизм арқылы гендердің экспрессиясын өзгертеді. Бұл бары фолликулдың өсуін қамтамасыз етеді.

Жетілу кезеңі. Овуляция

- Фолликулды клеткалардан аналық жыныс гормоны эстроген бөлінеді. Грааф көпіршігі деп аталатын аналық жетілген фолликул бездің бетінен томпайып көріне бастайды да, сыртқы қабырғасы жұқарып, жарылады. Жұмыртқа клеткасы сыртқа шығады. Бұл процесс **овуляция** деп аталады. Жетілмеген жұмыртқа клеткасы түкті воронка арқылы жатыр түтігіне түседі де, сол жерде пісіп жетіледі. Жарылған фолликулдың қуысы бірте-бірте сары клеткаларға толып, ішкі секрецияның уақытша безі сары денеге айналады.

Аналық безіндегі сары дененің қалыптасуы



- Сары дене прогестерон мен қатар релаксин гормонын бөледі. Жүктілік барысында бұл гормонның бөліну мөлшері өсе түседі. Жүктілік кезінде жатырдың миометрий қабатының жиырылғыштығын азайтады. Бұл гормонның әсерімен шат сүйектерінің байланысы жібіп, жатыр мойны босаңсиды, ашылады. Осы кезде релаксиннің қандағы концентрациясы жоғары болады.

- Овуляциядан кейін, тез арада эстрадиол мен прогестеронды секрециялауда жетекші роль сары денеге ауысады. Қанда осы гормондар концентрациясының максимумы шамамен лютеиндік кезеңінің ортасына таяу келеді. Қан құрамында стероидтық гормондар деңгейінің біртіндеп көтеріле басталуы ЛГ мен ФСГ секрециялануын тежейді, олардың қандағы деңгейі көп азаяды. Лютеиндік кезеңнің аяғында сары дененің регрессиясы басталады, аналық бездер эстрадиол мен прогестеронның секрециялауын азайтады, бұл гипоталамустың релизинг-факторларды, содан кейін гипофиздің гонадотроптық гормондарды шығаруын ынталандырады. Одан кейін жаңа цикл басталады.

Ооцит ұрықтану алдындағы.



Ұрықтанған ооцит



Жануарлар әлемінде оогенездің өтуі ұқсас болады және үш кезеңнен тұрады: көбею, өсу, жетілу.

Оогенездің екінші сатысында бірінші реттік ооциттер өсу кезеңін бастайды. Ооциттің ядросы мейоздың бірінші профазасына түседі. Өсу кезеңі екі мерзімге бөлінеді:

1) цитоплазмалық өсу (кіші өсу)

2) трофоплазмалық (қоректік) өсу (үлкен өсу)

Кіші өсу кезеңінде (**превиттелогенез**) белоктар, ферменттер, митохондриялар, рибосомалар, ядрошықтар көбейеді.

Үлкен өсу кезеңінде (**виттелогенез**) клеткаларда сарыуыз жиналады. Сарыуызды жұмыртқа кейде өзі синтездейді – ол **эндогенді**, басқа клеткаларда синтезделген сарыуыз - **экзогенді**

- Жетілу кезінде I ретті ооцит екі рет бөлінеді: редукациялық және эквациялық. Осы бөлінулердің нәтижесінде бір ғана жыныс клеткасы пайда болады. Бірінші бөлінуде бір клетка цитоплазманың аздаған бөлігі, ал екінші клеткаға барлығы кетеді. Пайда болған кішкене клетка бағыттаушы немесе полярлық денешік деп аталады. Бұл кейін дамымайтын екі клеткаға бөлінеді. Пісіп жетілудің бірінші бөлінуінде пайда болған өте үлкен клетканы II ретті ооцит дейді. Оның екінші бөлінуінде тағы да кіші клетка - полярлық денешікпен жетілген жұмыртқа клеткасы болып табылатын өте үлкен клетка пайда болады.

