

Gametogeneze

Gametogeneze je tvorba pohlavních buněk – **gamet** (z řeckého γαμετης = ženatý). Pohlavní buňky vznikají redukčním dělením – meiózou. Ta je evolučně mladší než mitóza. Následkem meiózy mají gamety haploidní sadu chromozómů. Vyvíjejí se z buněk zárodečného epitelu pohlavních žláz samčích – **testes** a samičích – **ovaria**.

Gametogeneze probíhá ve dvou fázích:

- **fáze růstu** (proliferace) – prvotní zárodečné buňky – gametogonie – mající diploidní sadu chromozómů vznikají mitózou;
- **fáze zrání** – v gonádách z gametogonií vznikají meiózou gamety.

Vývoj samčích a samičích pohlavních buněk je značně rozdílný.

Spermatogeneze

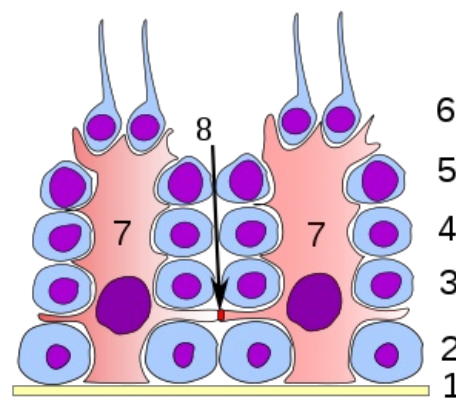
Spermatogeneze probíhá po celé období pohlavní aktivity ve dvou na sebe navazujících procesech – **spermatocytogenezi** a po ní následující **spermatohistogenezi**. Po dokončení spermiogeneze se spermie uvolňují do lumen kanálků a jsou pasivně unášeny do epididymis. **Z každé zárodečné buňky vzniknou čtyři plnohodnotné spermie.**

Spermatocytogeneze

Mužské pohlavní buňky – spermie – se vyvíjejí v semenotvorných kanálcích varlete. Jejich zrání začíná vlivem pohlavních hormonů v pubertě. Diploidní zárodečné buňky – spermatogonie – opakovaně rostou, obohacují se živinami a mitoticky se dělí buď ve stále nediferencované spermatogonie A, nebo v již diferencované spermatogonie B, které postupně v tzv. stadiu růstu vstoupí v spermatocyty I. řádu. Vstoupí-li buňka do stadia zrání, nastává první meiotické dělení a vznikají spermatocyty II. řádu (prespermatidy). Následuje krátká interkineze, ve které nedochází k replikaci DNA. Druhým meiotickým dělením se vytváří spermatidy – malé buňky s haploidními sadami chromosomů. Prespermatidy a spermatidy zůstávají spojeny mezibuněčnými cytoplasmatickými můstky, zajišťujícími synchronizaci vývoje a výměnu produktů genů mezi buňkami. Spermatidy setrvávají v záhybech Sertoliho buněk, které je zásobují pro jejich vývoj důležitými látkami a energií.

Shrnutí:

spermatogonie → spermatocyt I. řádu → spermatocyt II. řádu → časná spermatida → pozdní spermatida → spermatozoon

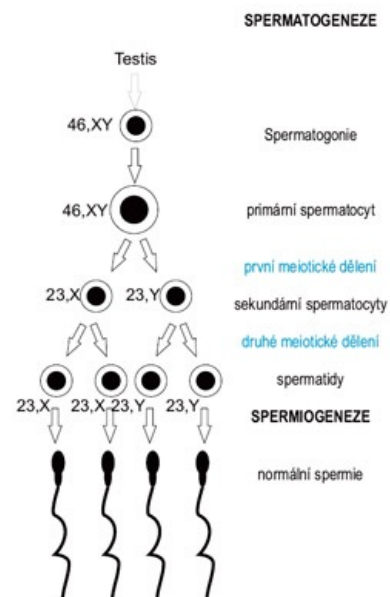


Spermatogeneze: 1 – basální lamina, 2 – spermatogonie, 3 – spermatocyty 1. řádu, 4 – spermatocyty 2. řádu, 5 – spermatida, 6 – zralá spermatida, 7 – Sertoliho buňka, 8 – zonula occludens

Spermatohistogeneze (spermiogeneze)

Konečným dozráváním mužských pohlavních buněk označovaným jako spermiogeneze získávají spermie tvar i funkci, které jsou nezbytné pro proniknutí k vajíčku a jeho oplodnění:

- **Golgiho fáze:**
 - v Golgiho komplexu se hromadí malá PAS pozitivní granula, která splývají v akrosomální lysosom;
 - začíná se tvořit axonéma bičíku;
 - chromozomy jádra se velmi pevně kondenzují, DNA je fixována do krystaloidní formy bazickými proteiny – protaminy (nahrazují histony); veškerá genová aktivita je potlačena.
- **fáze čepičky:**
 - akrosomový váček roste a přetahuje čepičkovitě přední okraj jádra.
- **akrosomální fáze:**
 - vzniká finální akrosom s obsahem hydrolytických enzymů (hyaluronidasa – při fertilizaci rozrušuje corona radiata, kyselá fosfatasa, proteasa akrosin a další);
 - buňka se otáčí, aby předním pólem směřovala k okraji semenoplodného kanálku;
 - aktivitou mikrotubulové manžety se protahuje jádro;
 - distální z centriolů roste a vytváří bazální tělísko bičíku (druhý, proximální, bude po oplození tvořit dělicí vřeténko ve vajíčku);
 - mitochondrie se přesunují do proximální části bičíku, kterou ztlustují a vytvářejí tak střední segment spermie;



- **maturační fáze:**

- zbylá cytoplasma odhozena a fagocytována Sertoliho buňkami;
- z mŕstvků, které během vývoje propojovaly jednotlivé buňky vzniklé z jedné spermatogonie zbývají reziduální tělíska.

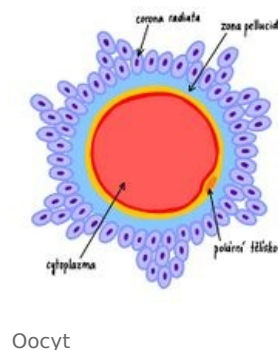
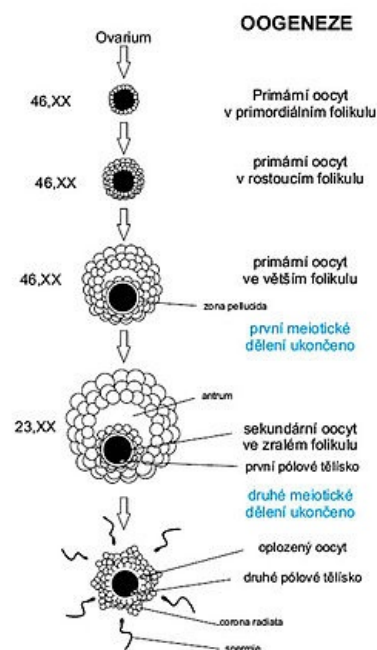
Oogeneze

Ženské pohlavní buňky – **vajíčka** – se vyvíjejí v ováriích. Lidské vajíčko má průměr 0,1 mm, velikost je druhově specifická. Vajíčko vzniká z buněk zárodečné linie v kůře vaječníků. Ve vaječníku je založeno okolo 2 milionů zárodečných buněk – **oogonií**. Vajíčko jako každá gameta obsahuje poloviční počet chromozómů (22 somatických + 1 pohlavní).

Množení oogonií mitotickým dělením začíná koncem 2. měsíce a končí v 5. měsíci intrauterinního vývoje v první fázi reprodukčního dělení (meióza). K oogoniím se přikládají v jedné vrstvě buňky coelomového epitelu, vznikají tzv. *primordiální folikuly*. Asi u 50 % oogonií se tato vrstva nevytvoří, buňky hynou apoptózou. Z oogonií vzniknou mitózou **oocyty I. řádu** (u žen jejich vznik – stadium růstu – končí již do 3. měsíce po narození). Oocyty I. řádu vstupují do meiózy. Profáze **prvního meiotického dělení** probíhá do diplotenního stadia, ve kterém oocyty setrvávají až do hormonální iniciace dalšího zrání, tzv. **diktyotenní stadium**

Zrání jednotlivých folikulů pak pokračuje až po pubertě vlivem **hormonů**. Stimulem k pokračování prvního zracího dělení je u některých druhů progesteron, u jiných změna hladiny estrogenů a progesteronu v průběhu cyklu. Stadium zrání probíhá po celé generační období (u ženy v cyklech Ø 28 dní – dozrává vždy po jednom vajíčku). Během života ženy se z vaječníku uvolní 300–400 vajíček, ale **dozrává asi jen 400–500 vajíček**. Prvním meiotickým dělením (v metafázi) z vyvíjejícího se oocyty vzniknou dvě haploidní buňky: jeden **oocyt II. řádu** a jedna buňka rudimentární – tzv. pólocyt (pólové tělísko). Buňka zůstává nerozdělena.

Druhé meiotické dělení je dokončeno po ovulaci až po proniknutí spermie do vajíčka, kdy z oocyty II. řádu vznikne jedno **vajíčko** a druhé pólové tělísko. Zároveň 1. pólocyt prochází ještě mitózou, dělí se ve dvě a všechna 3 pólová tělíska záhy zaniknou a jsou resorbována. V průběhu zrání vajíčka před ovulací jsou některé geny vajíčka intenzivně exprimovány. Probíhá syntéza RNA, proteinů a různých zásobních látek, některé mRNA jsou transportovány do cytoplazmy, kde jsou skladovány v inaktivní formě a aktivovány teprve po oplodnění vajíčka. Další zásobní látky, proteiny i RNA všech typů jsou do vajíčka transportovány z buněk folikulu. Některé zásobní látky jsou syntetizovány v játrech matky a transportovány krví do vajíčka. Struktura vajíčka i množství látek jsou tak významně ovlivněny geny mateřských somatických buněk. Při poruchách hormonální regulace dochází k prodloužení proliferací fáze cyklu označovanému jako „přezrávání“ vajíčka. Následkem je dezintegrace struktury buněk i poruchy dělicího vřeténka a vznik nondisjunkcí chromozómů a aneuploidie plodu.



Odkazy

Související články

- Spermie
- Meióza
- Mitóza
- Diploidní
- Haploidní
- První týden vývoje člověka

Zdroj

- ŠTEFÁNEK, Jiří. *Medicína, nemoci, studium na 1. LF UK* [online]. [cit. 11.02.2010]. <<https://www.stefajir.cz/>>.