

Rozmnožovací soustava

Účelem rozmnožovací soustavy je produkce **gamet** (pohlavních buněk) a **pohlavních hormonů**. V pohlavních orgánech ženy navíc dochází k **vývoji jedince** před narozením.

Orgány rozmnožovací soustavy se vyvíjejí společně s orgány vylučovací soustavy, proto mohou mít některé části (např. močovou trubici u mužů) společně.

Pohlavní orgány muže

Varle (*testis*)

- párový orgán, původně se vyvíjí v břišní dutině, těsně před narozením sestupuje do šourku
- v dospělosti délka 4–5 cm, obsahuje **semenotvorné kanálky** (souhrnná déla řádově stovky metrů) – produkce **spermií**

Sertoliho buňky: v semenotvorných kanálkách, zajišťují výživu zrajících spermií

Leydigovy buňky: syntéza hormonů, nejvýznamnější je **testosteron** (zajišťuje vznik sekundárních pohlavních znaků – růst penisu, mohutnější růst kostry a svaloviny, hlubší hlas, "mužské" typy chování – agresivita ap.)

Spermie

- velikost přibližně 0,005 mm (nejmenší buňka těla), obsahuje haploidní sadu chromozomů (u člověka $n = 23$)
- od vzniku do funkčního stavu zraje 10 až 11 týdnů, dozrává v nadvarleti
- po dozrání obsahuje hlavičku (obsahuje jádro a váček s enzymy rozleptávajícími membránu vajíčka), krček (zásoba živin) a bičík (zajišťuje pohyb, rychlost přibližně 5 mm/min).
- vytvářejí se od puberty prakticky až do smrti (v období plné plodnosti přibližně 100 milionů denně)



Nadvarle (*epididymis*)

- přiléhá na varle, je tvořeno dlouhým stočeným kanálkem, shromažďuje vytvořené spermie
- spermie zde **dozrávají** a skladují se do okamžiku ejakulace (až 40 dní, poté jsou zlikvidovány bílými krvinkami)

Šourek (*scrotum*)

- váček obsahující varlata, umístění mimo břišní dutinu zajišťuje teplotu přibližně o 4° C nižší (důležitá pro vyšší odolnost spermií)
- stěna je tvořena nejen kůží, ale také **hladkou svalovinou**, jejíž stahy umožňují udržet v šourku optimální teplotu (v chladu se stáhne a přitáhne varlata k tělu, v teple relaxuje a umožní lepší ochlazování varlat)

Chámovod (*ductus deferens*)

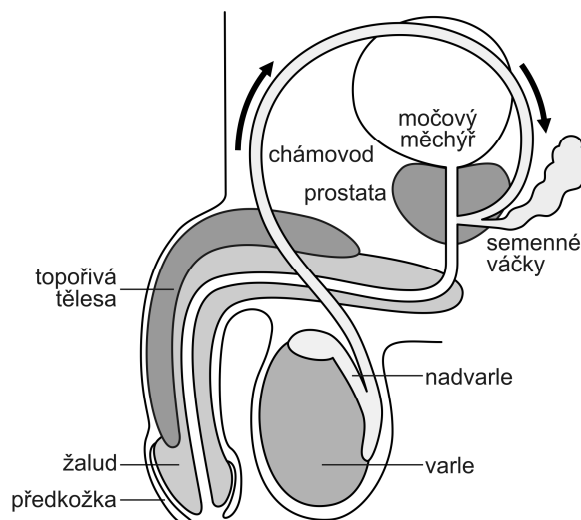
- délka přibližně 40 cm, průměr 3 mm
- navazuje na nadvarle, v oblasti prostaty ústí do močové trubice
- obsahuje **hladkou svalovinu**, jejíž prudká **peristaltika** transportuje spermie při **ejakulaci** do močové trubice

Prostata ("*předstojná žláza*")

- nepárový orgán (přibližně 3 cm) na spodině močového měchýře, jejím středem prochází močová trubice
- v oblasti prostaty do močové trubice ústí oba chámovody
- žlázky prostaty spolu se **semennými váčky** (párové váčkovité žlázy vybíhající z prostaty) vytvářejí **chámovou tekutinu** – směs hlenu, výživných a ochranných látek, které chrání spermie po ejakulaci v nepříznivém prostředí vagíny (chámová tekutina neutralizuje kyselé pH vaginálního sekretu a napomáhá spermiím k cestě do děložního hrdla)
- chámová tekutina se při ejakulaci ze žlázek vypuzuje přesně v okamžiku, kdy do prostaty dorazí spermie z chámovodu a dohromady vytvoří směs – **ejakulát** (v jednom ejakulátu zdravého muže by teoreticky mělo být 200 až 300 milionů životaschopných spermií, v současnosti se toto množství u mužů postupně snižuje)

Penis

- proměnlivá délka (průměrně 12–15 cm ve ztopořeném stavu)
- obsahuje **topořivá tělesa** – 2 párová nad močovou trubici a jedno nepárové (jím prochází močová trubice); toto nepárové těleso se v přední části rozšiřuje v tzv. **žalud** (pokožka nad žaludem vytváří záhyb zvaný **předkožka**)
- při uzavěru odtoku krve (hladkým svalem, reflex řízen z bederní míchy) se topořivá tělesa plní krví a nastává **erektce**



Pohlavní orgány ženy

Vaječník (*ovarium*)

- párový orgán, velikost 3 až 4 cm, uloženy v břišní dutině
- v korové vrstvě vznikají a postupně dozrávají **vajíčka**
- vaječníky produkují dva typy **hormonů**
 - **estrogeny** (nejvýznamnější z nich je **estradiol**): stimulují tvorbu ženských sekundárních pohlavních znaků (ukládání podkožního tuku do boků a hýždí, růst prsů, ženské pubické ochlupení, "ženské" prvky chování)
 - **progesteron**: stimuluje prokrvení a růst děložní sliznice (nezbytné pro udržení těhotenství)

Vajíčko

- velikost: 0,15 mm (největší buňka těla), obklopeno vrstvou pomocných buněk
- nepohyblivé (je posouváno stěnou vejcovodu)
- na rozdíl od spermií **vznikají ještě před narozením**. Při narození je vytvořeno přibližně 400 tisíc vajíček, do počátku puberty se jejich počet zredukuje na 4 tisíce; v té době jsou uloženy ve váčcích – **folikulech**. V průběhu pohlavní dospělosti postupně dozraje a uvolní se (při **ovulaci**) přibližně **400 vajíček** (vajíčka dozrávají od puberty do věku cca 50–55 let).
Při **dozrávání vajíčka** se váček (folikul) se postupně zvětšuje – vzniká tzv. **Graafův folikul** (velký až 1,5 cm), v němž vajíčko získává zásobu živin (žloutek) a další látky nezbytné pro budoucí oplození. Proces zrání trvá průměrně **28 dní**.

Vejcovody (*tuba uterina*)

- délka asi 10 až 15 cm, šířka 0,5 cm, na začátku je rozšířená nálevka (zachytává vajíčko "vystřelené" z Graafova folikulu při ovulaci)
- uvnitř **řasinkový epitel** (zajišťuje posun vajíčka do dělohy rychlostí přibližně 2 cm za den) a tenká vrstva hladké svaloviny (napomáhá posunu vajíčka)
- ve vejcovodu dochází k **oplození** vajíčka (není-li vajíčko oplozeno, je postupně zlikvidováno bílými krvinkami)

Děloha (*uterus*)

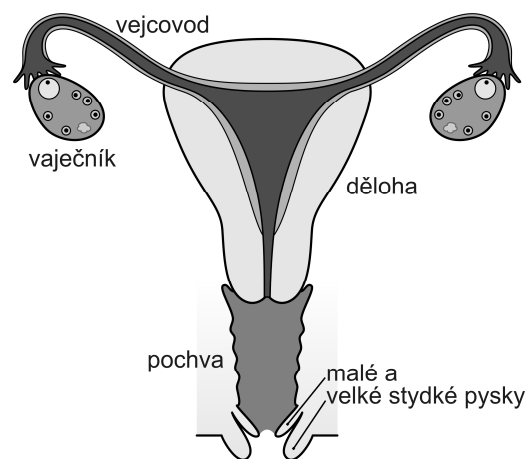
- nepárový dutý orgán, v běžném stavu dlouhý přibližně 8 cm (vnitřní objem jen několik ml), v těhotenství se však může řádově zvětšit (objem až 7 l)
- vnitřní povrch tvoří silně prokrvená **děložní sliznice** (zajišťuje výživu zárodku a plodu), ve stěně jsou silné vrstvy **hladké svaloviny**
- ústí do pochvy úzkým **děložním hrdlem**, vyklenuté ústí děložního hrdla (při gynekologickém vyšetření viditelné z vagíny) se nazývá **děložní čípek**

Pochva (vagina)

- kopulační orgán, vchlípená dutina (průměr 3 cm, délka 8 až 15 cm)
- ve stěnách hladká svalovina a pružné vazivo (a smyslové buňky)
- vylučuje ochranný **poševní sekret** (nízké pH, ochrana proti pronikání bakteriální infekce do dělohy)
- přede prvním pohlavním stykem je vstup zčásti uzavřený tenkou vazivovou blánou ("panenská blána" = hymen), která má uprostřed otvor pro odtok menstruační krve

Zevní pohlavní orgány

Pochva ústí (spolu s nedalekým vývodem močové trubice) do prostoru zvaného **poševní předsíň**. Toto místo je ze stran chráněno dvěma páry bariér – vnitř **malé stydké pysky** jsou pokryté sliznicí, vnější **velké stydké pysky** jsou kryté kůží. V místě, kde se vepředu stýkají malé stydké pysky je pod povrchem drobný ale citlivý pozůstatek topořivého tělesa (doklad společného vývoje mužských a ženských pohlavních orgánů) zvaný **klitoris** (česky "poštěváček").



Menstruační cyklus

Menstruační cyklus zahrnuje cyklické změny pohlavních orgánů, při nichž postupně dozrává vajíčko a organismus ženy se připravuje na případné těhotenství. Nenastane-li, změněné orgány (hlavně děloha) se navrátí do původního stavu.

Průměrná délka: **28 dní = lunární měsíc** (základní časová jednotka v gynekologii a porodnictví)

Menstruační cyklus lze rozdělit do několika fází:

Proliferační (folikulární) fáze

- přibližně 10 dní
- děložní sliznice poškozená při předcházející menstruaci se postupně **regeneruje** (zacelí se rány a vznikají nové vrstvy sliznice)
- v jednom z vaječníků se začne zvětšovat jeden folikul s vajíčkem – vzniká z něj **Graafův folikul** (vajíčko dozrává a získává živiny)
- v závěru fáze se výrazně zvyšuje produkce **estrogenů**

Ovulace

- **Graafův folikul praská** a proud tekutiny prudce **vypuzuje vajíčko ven**; uvolněné vajíčko je zachyceno rozšířenou nálevkou vejcovodu (není-li zachyceno, vajíčko "zapadne" mezi útrobní orgány a je zlikvidováno bílými krvinkami)

Protože nálevka vejcovodů je otevřená (nepřiléhá těsně na vaječník), mohou spermie pronikat až do břišní dutiny, kde se mohou setkat s vajíčkem, které se "netrefilo" do vejcovodu. Pak může dojít k oplození a vyvíjející se zárodek se může přichytit na libovolné místo (na povrch stěv či jiných útrobních orgánů) a vzniká velmi nebezpečné **mimoděložní těhotenství**, při kterém hrozí perforace stěn útrobních orgánů nebo jiné těžké (často smrtelné) následky.

- při ovulaci vrcholí účinky estrogenů v těle (projevují se velmi "ženským" vzhledem a výjimečně "vstřícným" chováním)
- vlivem hormonálních změn lze zaregistrovat dočasné **zvýšení tzv. bazální teploty** (naměřené v hloubce vagíny u děložního čípku)

Luteální (sekreční) fáze

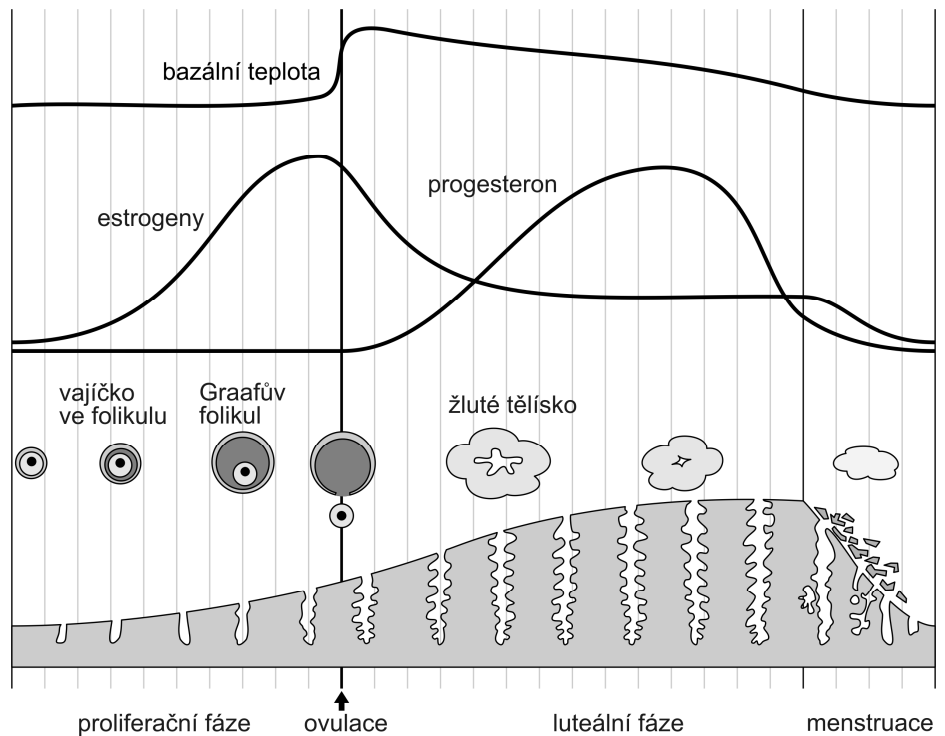
- přibližně 14 dnů
- původní Graafův folikul se mění na **žluté tělísko** (*corpus luteum*), které produkuje hormon **progesteron**
- vlivem progesteronu začne mohutně **růst děložní sliznice** (je silně prokrvená a její tloušťka se zvětšuje) – příprava na případné usazení oplozeného vajíčka
- vajíčko je po ovulaci pomalu posouváno vejcovodem (díky řasinkovému epitelu), přibližně 1 až 2 dny po ovulaci je schopné oplození. Nedojde-li k oplození, vajíčko zaniká (je zlikvidováno bílými krvinkami).

Menstruační fáze

- přibližně 4 dny
- pokud nedošlo k oplození, žluté tělísko ukončí produkci progesteronu a zaniká (zbude z něj vazivová jizva zvaná "bílé tělísko")
- cévy vyživující sliznici se zaškrtí, narostlá **sliznice postupně odumírá**, odtrhává se ze stěny dělohy a spolu s krví z porušených cév je vyplavována z dělohy pochvou ven = **menstruační krvácení** (celkem se vyloučí přibližně 50 ml krve)

Graf znázorňuje některé typické změny v průběhu menstruačního cyklu. Shora jsou postupně znázorněny:

- změny bazální teploty (zvýšení při ovulaci)
- změny v produkci hormonů
- přeměna původního nezralého folikulu v Graafův folikul a následně ve žluté tělísko
- změny tloušťky děložní sliznice (a její degradace při menstruaci)



Doplňující informace

Menstruační cykly začínají ve věku 12–14 let (zpočátku jsou dlouhé a *velmi* nepravidelné) a zpravidla končí kolem věku 50–55 let (tzv. menopauza neboli "přechod").

Délka menstruačního cyklu je u každé ženy individuální (běžně se pohybuje v rozmezí 24 až 32 dnů) a může být snadno narušena onemocněním, stresem a dalšími faktory.

V běžné životní praxi se fáze cyklu zpravidla sledují (a počítají) od jediného dobře "viditelného" projevu cyklu, jímž je **počátek menstruačního krvácení**. Ovulace pak u většiny žen nastává přibližně 14 dní od počátku předcházející menstruace.

Na základně znalosti okamžiku ovulace lze určit tzv. **plodné dny**. Dlouhodobým sledováním cyklů (jsou-li pravidelné) a měřením bazálních teplot lze odhadnout, kdy dojde k následující ovulaci. Největší pravděpodobnost početí dítěte nastává v případě, že partneři mají pohlavní styk v období začínajícím přibližně dva dny před ovulací (spermie sice dorazí "předčasně", ale mohou na vajíčko v živém stavu jeden až dva dny "počkat") a končícím maximálně dva dny po ovulaci (poté je už vajíčko neschopné oplození). Z toho lze také odvodit, že mimo to období (pro jistotu se uvádí 4 dny před a po ovulaci) početí dítěte nehrozí. Tato antikoncepční metoda je však nespolehlivá, protože i u ženy s velmi pravidelnými cykly může být ovulace vlivem nenadálé změny v organismu (skrytá počínající infekce ap.) o několik dní zpožděna nebo naopak uspíšena.

Antikoncepční metody

Přerušovaná soulož: vyjmutí penisu z vaginy ještě před ejakulací; velmi nespolehlivá metoda

Kondom (prezervativ): návlek na penis z pružného latexu. Zabraňuje nejen průniku spermií, ale také přenosu pohlavních chorob. Existují i podobné prostředky pro ženy (pesary, cervikální kloboučky, "ženské kondomy"), které se vkládají do vaginy. Jejich užití je však na rozdíl od mužských kondomů komplikované, protože většinou vyžadují lékařské vyšetření nebo dokonce umístění lékařem.

Hormonální antikoncepce: Žena užívá přesně stanovené dávky hormonů (kombinace estrogenů a progesteronu), nejčastěji v tabletách (jsou však i jiné formy, např. náplasti). Vlivem hormonů se utlumí činnost vaječnicků a nedochází ke zrání vajíček. Ostatní fáze menstruačního cyklu (včetně menstruačního krvácení) však zůstávají zachovány.

Metoda neplodných dnů: Ženy, které mají velmi pravidelný menstruační cyklus, si mohou vypočítat své "plodné období" (přibližně 3 dny před a 3 dny po ovulaci). Ve zbývajícím ("neplodném") období by žena teoreticky mohla mít styk bez rizika otěhotnění. Tato metoda je však velmi nespolehlivá (viz výše).

Nitroděložní tělísko: Lékař umístí do dělohy zvláštní tělísko, které dráždí děložní stěnu a stimuluje bílé krvinky, které pak ničí pronikající spermie. Tělísko se zavádí na několik let, je však vhodné jen pro některé ženy.

Trvalá sterilizace: Lékařským zákrokem se podvážou vaječnický (u žen) nebo chámovody (u mužů). Tím se zamezí průchodu pohlavních buněk. Tato změna je nevratná a její použití je omezeno zákonem.