

Rozmnožovací soustava

- soustava pohlavní zabezpečuje rozmnožovací funkci
- skládá se z pohlavních žláz a přídatných pohlavních orgánů (pohlavní cesty)
- pohlavní žlázy produkují *pohlavní buňky* (*gamety* - spermie a vajíčka) a pohlavní hormony
- ženské pohlavní ústrojí navíc zabezpečuje vývoj nového jedince před narozením a umožňuje vypuzení za porodu

Vývoj pohlavních žláz a jejich funkce

- vývoj pohlavních žláz je spjat s vývojem močové soustavy – obě se zakládají z párové mezodermové lišty
- ve 4. týdnu nitroděložního života se z ní začíná odlišovat základ varlat, v 10. týdnu základ vaječnicků
- o tom, zda se z nerozlišeného základu budou vyvíjet varlata nebo vaječnický rozhodují pohlavní chromozómy
- chromozóm Y určuje vývoj varlat; není-li přítomen, vyvíjejí se vaječnický
- v období dětství až do puberty jsou pohlavní žlázy v růstovém i funkčním klidu
- v tomto období se tvoří pohlavní hormony (pod vlivem gonádotropních hormonů hypofýzy), pohlavní buňky, muži mají schopnost erekce a ejakulace, u žen probíhá pravidelný menstruační cyklus
- koncem 45. roku začíná u žen postupné vyhasínání činnosti pohlavních žláz a přestává menstruace
- u mužů dochází též s věkem k postupnému snížení hormonální činnosti a tvorby spermií, avšak tyto funkce nikdy zcela nezanikají

Pohlavní soustava ženy

- zajišťuje několik funkcí
1. Tvorba (oogeneze) a zrání vajíček
 2. Produkce ženských pohlavních hormonů
 3. Uskutečnění pohlavního styku
 4. Umožňuje vývoj oplozeného vajíčka

Vnitřní pohlavní orgány

Pohlavní žláza

- *vaječník* (*ovarium*) je párová ženská pohlavní žláza velikosti švestky (3 x 2 x 1 cm)
- je přirostlý na širokém vazu děložním při boční stěně malé pánve (zavěšený na řase z pobřišnice)
- na povrchu má jednovrstevný epitel, pod ním je korová vrstva a uvnitř vrstva dřevná
- vrstva dřevná je bohatě zásobena krví a slouží k výživě vaječnicku
- u novorozeného děvčátka je ve vaječnicku uloženo asi 400 000 nezralých vajíček, v dětství se jejich počet snižuje a v pubertě je již zredukován na 4 000
- během pohlavní zralosti od puberty do přechodu (průměrně od 15 do 45 let) dozraje v Graafových folikulech vaječnicků asi 400 vajíček

vajíčko:

- oligolecitální (má malou zásobu žloutku, ta jako výživa postačí na několik dnů, než se oplozené vajíčko usadí v děložní sliznici)
- obsahuje genetickou informaci od matky
- velikost 120–160 μm

Vývodné pohlavní cesty

Vejcovod (tuba uterina)

- párová trubice dlouhá 10–15 cm, šířka stébla
- k vaječníku je obrácen zřasený rozšířený začátek (obrvená nálevka), druhý konec ústí do dělohy
- stěna je tvořena spirálně uspořádanou hladkou svalovinou
- vnitřní povrch vystýlá sliznice, která je složena v záhyby a pokryta řasinkovým epitelem
- ve vejcovodu dochází k *oplození* vajíčka (*fertilizace*)
- vajíčko je vejcovodem posunováno do dělohy peristaltickými pohyby svalstva vejcovodu a pohybem řasinek (7 dní)

Děloha (uterus)

- nepárový orgán hruškovitého tvaru
- je uložena mezi močovým měchýřem a konečníkem
- horní zaoblený konec je dno děložní
- uvnitř je dutina děložní, která se otvírá směrem dolů zúženým hrdlem děložním (děložní krček) o délce asi 12 cm; jeho dolní část se nazývá čípek; branka děložní – otvor hrdla na čípku
- v těhotenství se děloha mnohonásobně zvětšuje a ke konci těhotenství sahá děložní dno až po bránici
- děloha má asi 1,5 cm silné stěny z hladké svaloviny, skládá se ze 4 vrstev (vazivo, svalstvo, podslizniční vrstva, sliznice)
- v děloze probíhá vývoj embrya a plodu
- dutina děložní je pokryta sliznicí (*endometrium*)
- v době pohlavní zralosti prodělává změny, které se pravidelně opakují ve 28denních menstruačních cyklech v souvislosti s činností vaječníků
- děložní sliznice prodělává změny spojené s ovulačním cyklem = menstruační cyklus (viz. někde ke konci)

Pochva (vagina)

- navazuje na dělohu
- nepárová svalová trubice (hladké svalstvo) široká asi 3 cm, dlouhá 10-15 cm
- spojuje dělohu se zevními pohlavními orgány
- je bez žlázek (poševním sekretem je výměšek žláz děložního hrdla)
- žlázy u poševního vchodu produkují hlen (udržuje vlhkou sliznici), jeho rozkladem se v pochvě tvoří kyselé prostředí (kyselina mléčná) – ochrana před choroboplodnými zárodky
- vchod do pochvy kryje *panenská blána (hymen)* – taková slizniční řasa, jsou v ní otvory (odtok menstruační krve), při prvním pohlavním styku se trhá, po porodu mizí
- slouží k zavedení spermií do dutin ženských pohlavních orgánů a při porodu je vývodní porodní cestou při vypuzování plodu z dělohy
- dolní konec pochvy ústí mezi malými stydkými pysky
- svalové rozhraní mezi konečníkem a pochvou = hráz
- epitelová výstelka prodělává změny v závislosti na sekreci vaječnickových hormonů během ovariačního cyklu

Zevní pohlavní orgány

- *velké stydké pysky* jsou kožní řasy vyplněné tukovou tkání
- mezi nimi je rýha stydká
- *malé stydké pysky* jsou ve stydké rýze překryty velkými stydkými pysky
- *poštěvácěk (clitoris)* - malý citlivý hrbolek nad ústím močové trubice, má topořivé tělísko; při vzrušení se jeho houbovitá tkáň překrví a ztopoří topořivá tělíska
- pod malými stydkými pysky u poševního vchodu jsou *Bartholiniho žlázy* – vyměšují hlen při pohlavním vzrušení, zvlhčují pochvu
- *předsíň poševní* - prostor mezi malými stydkými pysky je
- vpředu do ní vyústí močová trubice, za ní je vchod poševní
- při poševním vchodu jsou ústí dvou větších předsíňových žláz, které vyměšují hlen

Ovariální cyklus (ovulační)

- uprostřed pravidelně se opakujících 28denních cyklů dozraje zpravidla jeden Graafův folikul,
- praskne (*ovulace*) a folikulární tekutina vyplaví *vajíčko (ovum)* do břišní dutiny
- má dvě fáze:
1. *Folikulární fáze* (růst, zrání a ovulace vajíčka)
 - epitelové buňky okolo vajíčka se množí tak, že původní shluk se mění na dutý váček
 - dutinka folikulu se zvětšuje díky folikulostimulujícímu (FSH) a luteinizačnímu hormonu
 - stěna folikulu je endokrinní tkáň vaječníku a tvoří estrogény, po prasknutí a vzniku žlutého tělíska tvoří progesteron
 - kůra vaječníku obsahuje četné folikuly v různém stadiu vývoje, ale konečným stadiem je tzv. *Graafův folikul* (velikost 15–20 mm)
 - ovulace = prasknutí Graafova folikulu a vyplavení vajíčka z vaječníku, nastává v polovině ovariálního cyklu (13. – 15. den menstruačního cyklu)
 - prasknutí folikulu způsobí tlak tekutiny (obsahuje hormon estrogen zvaný estradiol) a následuje vyplavení zralého vajíčka do vejcovodu
 2. *Luteální fáze* (tvorba žlutého tělíska)
 - dutina folikulu se vyplňuje množícími se epitelovými buňkami a vzniká útvar – *žluté tělísko (corpus luteum)*
 - žluté tělísko rozlišujeme na:
 - a. menstruační – nedošlo-li k oplození vajíčka, žluté tělísko se zmenšuje, po 14 dnech zaniká a mění se v jizvu => vaječník zralé ženy je silně zjizvený; jeho buňky 10 dní produkují progesteron)
 - b. těhotenské – trvá do poloviny těhotenství a produkuje progesteron (podporuje uhníždění – nidaci – oplozeného vajíčka v děložní sliznici a současně brání zrání dalších Graafových folikulů), který podporuje uhníždění oplozeného vajíčka; od 6. měsíce těhotenství žluté tělísko nahradí placenta, která dále tvoří progesteron

Menstruační cyklus

- cyklické změny v intervalu 28 dní v návaznosti na ovariální cyklus
 - funkcí menstruačního cyklu je příprava děložní sliznice na uhníždění oplozeného vajíčka
 - menstruační cyklus se skládá ze 4 fází
1. *Menstruační fáze*
 - trvá 4–5 dní
 - nedojde-li k oplození vajíčka, odumírá povrchová (funkční) vrstva sliznice, odlupuje se a spolu s krví porušených cév a neoplozeným vajíčkem odchází pochvou

- spodní (bazální) vrstva sliznice zůstává neporušena
- ztráta 50–150 ml krve
- ve vaječniku zaniká žluté tělísko

2. Proliferační (růstová) fáze

- od 5. do 14. dne cyklu roste nová funkční vrstva sliznice pod vlivem estrogenů zrajícího Graafova folikulu => zvyšuje se děložní sliznice
- fázi řídí estrogeny z Graafova folikulu, ukončena ovulací

3. Sekreční fáze

- prasklý Graafův folikul se přemění ve žluté tělísko a pod vlivem jeho hormonu progesteronu se žlázy děložní sliznice prodlužují, spirálovitě stočí a začnou produkovat sekret
- sliznice v sekreční fázi má zajišťovat výživu při uhnízdění oplozeného vajíčka, je hodně prokrvena, zkypruje se a zvyšuje (do výšky 5 mm)
- může dojít k uhnízdění oplozeného vajíčka
- trvá asi 14 dní

4. Premenstruační fáze (ischemická)

- nenastane-li oplození, zaniká žluté tělísko, postupně se mění na bílé tělísko (corpus albicans), klesá produkce pohlavních hormonů => stažení (kontrakce) svaloviny cév, zastavení přívodu krve s živinami a kyslíkem ke zbytnělé sliznici => odumírají vrstvy sliznice a jsou spolu s krví následně vyplavovány
- trvá 1 den (27. – 28. den cyklu)
- dostaví se opět menstruace, kterou začíná další cyklus

Ženské pohlavní hormony

Estrogeny (estradiol (nejúčinnější), estron, estriol)

- steroidy; hormony vaječniku (Graafovy folikuly)
- způsobují:
 1. vzrůst sliznice děložní (proliferační fáze menstruačního cyklu)
 2. rozvoj přídatných pohlavních orgánů
 3. vznik druhotných ženských pohlavních znaků (širší pánev, jemnější stavba kostí, ochlupení v podpaží a na genitáliích, tvorbu prsou, ukládání tuku na bocích, hýždích, stehnech, kolem ramen, ženský hlas)
 4. způsobují ženské pohlavní chování a citění.

Progesteron

- taky steroidy
- tvoří se ve žlutém tělísku (vaječnících) a v těhotenství v placentě
 1. zajišťuje sekreční fázi děložní sliznice (podmínky pro těhotenství)
 2. tlumí stahy děložního svalstva
 3. zabraňuje další ovulaci
 4. působí na vývoj mléčné žlázy

Pohlavní ústrojí mužské

- zajišťuje tři základní funkce:

1. Tvorba mužských pohlavních buněk (spermiogenezi, *spermatogeneze*)
2. Tvorba mužských pohlavních hormonů
3. Uskutečnění pohlavního spojení (koitus)

- dělí se podle umístění na vnitřní a vnější

- vnitřní orgány jsou varle, nadvarle, chámovod, semenné vajíčky a předstojná žláza; k zevním patří pyj a šourek

Vnitřní pohlavní orgány

1. *Varle (testis, mn. č. testes)* je párová mužská pohlavní žláza vejčitého tvaru, uložená mimo dutinu břišní v šourku

- délka 4–5 cm, šířka 2–3 cm

- na povrchu má tenký vazivový obal, ze kterého vystupují do varlete přepážky oddělující jednotlivé lalůčky

- lalůčky jsou vyplněny mnohanásobně stočenými semenotvornými kanálky, jejichž celková délka je až 300–350 m

ve vazivu varlat mezi semenotvornými kanálky jsou skupiny *Leydigových buněk* (tzv. intersticiální buňky – to zn. vmezežené buňky, jsou endokrinní tkání), které produkují mužský pohlavní hormon *testosteron*, podle potřeby uvolňovaný do krve

- steroidní látka
- v pubertě zajišťuje rozvoj druhotných (sekundárních) mužských pohlavních znaků – rozvoj svalstva, široká ramena, ochlupení těla, zvětšování genitálií, růst vousů v pořadí horní ret, tváře, brada
- způsobuje mutaci hlasu, mužské chování a cítění, hrubší kosti, pánev je užší
- vzniká pohlavní pud a schopnost pohlavního styku
- semenotvorné kanálky jsou vystlány zárodečným epitelem s buňkami v různém stadiu vývinu, z nichž se od puberty po celý život tvoří ze spermatocytů (které vznikly ze spermatogonií) mužské pohlavní buňky (spermie)
- při spermatogenezi vznikají redukčním dělením a zráním 4 haploidní spermie z každého spermatocytu
- dozrávání spermií je nepřetržitý proces řízený z hypofýzy folikulostimulačním hormonem a z varlete testosteronem a trvá od meiózy přibližně 75 dní;
- zrání vyžaduje teplotu o 4°C nižší než v dutině břišní
- výživu zrajících spermií zajišťují v semenotvorných kanálcích Sertoliho buňky
- zralé spermie se ze stěny semenotvorných vajíčků uvolňují a odcházejí jimi k zadní stěně varlete
- odtud se vývodními kanálky dostávají do nadvarlete

2. *Nadvarle (epididymis)* přiléhá shora i zezadu na varle

- shromažďují se v něm spermie
- uvnitř je množství mnohonásobně stočených kanálků, které se spojují do jednoho vývodu nadvarlete – chámovodu
- spermie se zde mísí s hlenovitým sekretem buněk, dozrávají a získávají schopnost samostatného pohybu
- zůstávají zde ve funkčním stavu až 40 dní
- nadvarle se může vyprázdnit 3–4 ejakulacemi, po vyprázdnění je třeba 2 dny k naplnění
- nedojde-li k ejakulaci, spermie se rozkládají a reabsorbují se
- spermie
 - mužské gamety

- velikost 50–60 μm
 - stavba
 - hlavička – obsahuje jádro, v něm 23 chromozómů
 - krček – obsahuje dělicí tělísko (*centriola*) a mitochondrie (zdroj energie)
 - bičík – zajišťuje pohyb v pohlavním ústrojí ženy (3 mm/min)
 - spermie v roditelích ženy žije asi 2 dny
 - na hlavičce je akrozom (hrot hlavičky; obsahuje enzymy, které umožňují vniknout spermii do vajíčka a oplodnit je)
3. Pravý a levý *chámovod* (*ductus deferens*) je asi 40 cm dlouhý kanálek, který vystupuje z nadvarlete vzhůru tříselním kanálem k močovému měchýři, prostupuje předstojnou žlázou a ústí do močové trubice, ještě před vyústěním se spojuje s vývodem semenných váčků
4. *Semenné váčky*
- měchýřkovité žlázy, jejichž polotekutý sekret přispívá k životnosti spermii
 - jsou dva, umístěny při zadní stěně močového měchýře
 - tvoří semennou tekutinu – tento sekret zvyšuje pohyblivost spermii
5. *Předstojná žláza (prostata)* je nepárový orgán, který pod močovým měchýřem obemyká močovou trubici
- tvar kaštanu; 4 x 3 x 2 cm
 - její žlázy produkují sekret – je zásaditý (*alkalický*) => neutralizuje kyselou reakci v močové trubici a v pochvě a zvyšuje tak životaschopnost a pohyblivost spermii
 - ve stáří často dochází k jejímu zbytnění => stlačování močové trubice => problémy s močením
 - *ejakulát (sperma, chám)* – tekuté výměšky nadvarlete, semenných váčků a předstojné žlázy spolu se spermii
 - v 1 ml ejakulátu je asi 120 000 000 spermii (méně než 20 000 000 => sterilita, neplodnost); při jedné ejakulaci se uvolní asi 2 – 3 ml ejakulátu

Zevní pohlavní orgány

1. *Močová trubice (urethra masculina)*

- vstupuje do pyje
- při močení vede moč, při pohlavním styku jí prochází ejakulát, spojuje močový měchýř s otvorem na vrcholu penisu – žaludu
- je uložena uvnitř nepárového topořivého tělesa
- průniku spermii do močového měchýře a úniku moči z močového měchýře při ejakulaci (výronu semene) zabraňuje reflexní kontrakce vnitřního svěrače močové trubice

2. *Předkožka*

- kožní řasa tenká, pohyblivá, přechází přes žalud
- umožňuje zvětšení penisu při erekci

3. *Pyj (penis, pohlavní úd)*

- slouží k vpravení spermii do pochvy ženy
- této funkci napomáhají tři topořivá tělesa, jejichž dutinky (kaverny) se plní krví a celý orgán tuhne a ztopořuje se (*erekce* = napřímení penisu)
- erekce je složitý reflexní děj, řízený z centra v bederní části páteřní míchy, které je pod kontrolou mozku
 - u člověka je tento děj ovlivňován psychickým stavem muže
 - průběh erekce je závislý na podnětech zrakových, hmatových, čichových

4. *Šourek (scrotum)*

- kožní vak pod pyjem, s párovou dutinou, v níž je varle, nadvarle a začátek chámovodu
- vnější vrstvu tvoří kůže, ochlupení, potní a mazové žlázy

Impotence

- nedostatečná erekce nebo její neschopnost; může mít příčiny psychické (stres), hormonální, nebo cévní (zúžení cév)