

# Pohlavní systém



## Stránku je nutno sjednotit s jinou!

Tato stránka je tématicky totožná nebo velice podobná článku „Vývoj močopohlavního systému“. Snažte se do něj její obsah včlenit, přesunuté části odmazat a nakonec na ní po úplném vyprázdnění vložení kódu #PŘESMĚRUJ [[Vývoj močopohlavního systému]] vytvořit na doplněný článek přesměrování.

## Determinace pohlaví

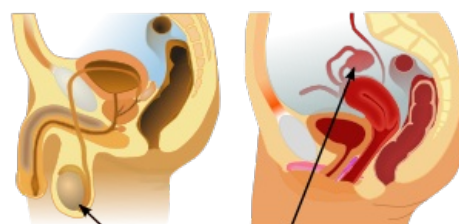
Pohlaví embrya je určeno oplozením, chromozomální konstituce XX determinuje vývoj ženského, XY mužského konceptu.

### Gonády

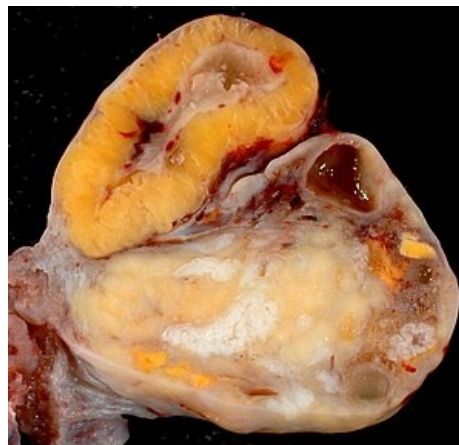
Gonády se zakládají jako svisle probíhající pásy, plicae genitales, v mediální části urogenitální lišty, a to v přibližném rozsahu Th12 – L2. Od nefrogenní části lišty jsou plicae genitales odděleny žábkem. Tkáň se od konce 4. týdne vyvíjí proliferací coelomového epitelu (mezodermu somatopleury laterální ploténky), který vytváří solidní čepy (medullární provazce) vrůstající do mezenchymu genitální lišty. Tyto epitelové sloupce v 6. týdnu vývoje kolonizují prvopohlavní buňky.

Původ prvopohlavních buněk sledujeme až ke stadiu dvouvrstevného zárodečného terčíku. Vyskytují se v kaudální části epiblastu. V průběhu gastrulace se invaginují kaudálním úsekem primitivního proužku a spolu s buňkami svého okolí, které vytvoří část extraembryonálního mezodermu, migrují extraembryonálně do stěny žloutkového vaku. Při transverzálním ohýbání embrya se postupně zanořují a po uzavření přední tělní stěny zárodku se ocitají v mezodermu stěny zadního střeva (kloaky). V 5. týdnu migrují amoeboidními pohyby dorzálním mezenteriem a na začátku 6. týdne vcestují do genitální lišty. Pokud migrace nedopadne, jak má, a prvopohlavní buňky nevcestují do připravených genitálních lišt, gonády se nevyvinou.

V 6. týdnu prvopohlavní buňky kolonizují epitelové čepy coelomového epitelu genitální lišty a tím vznikají primitivní pohlavní provazce, které se v 7. týdnu konstituují v indiferentní primitivní pohlavní žlázu.



Gonády muže a ženy



Vaječníky

### Vývoj mužských gonád

U vývoje testis se uplatňuje zejména přítomnost genu SRY (sex region on Y). Ten kóduje transkripční faktor, který navozuje expresi SOX9, jenž je potřebný jako aktivátor exprese dalších genů potřebných pro diferenciaci varlete. Kromě toho způsobuje SOX9 (jeho proteinový produkt) tvorbu anti-Müllerian hormone (AMH), který je potřebný pro involuci Müllerových kanálků. Produkt genu SRY v konečném důsledku způsobuje další proliferaci medullárních provazců, které prorůstají hlouběji do stromatu vznikající gonády. Navíc se mezi somatopleurou a medullárními provazci vyvíjí tlusté vazivo (ze kterého nakonec vznikne tunica albuginea). Proliferací se primitivní pohlavní provazce (příští semenotvorné kanálky) prodlouží a ve 4. měsíci vývoje podkovovitě ohnou tak, že oba konce „podkovy“ směřují k hilu varlete. V oblasti mediastinum testis se rozpadají na síť tenkých kanálků, pozdější rete testis. Kromě původních buněk kanálků se tu již vyskytují prvopohlavní buňky, podpůrné Sertoliho buňky, které se diferencovaly z epitelových buněk kanálků, Leydigovy intersticiální buňky – pravděpodobně deriváty původního mezenchymu plicae genitalis (intermediární mezoderm), které vznikají krátce po vytvoření medullárních provazců. Leydigovy buňky v 5. - 6. týdnu (podle některých autorů v 8. týdnu) začínají produkovat testosteron, který působí na Wolffovy vývody a epigenitální kanálky tak, aby se přeměnily na ductuli efferentes testis a ductus epididymidis, popř. ductus deferens. Produkce testosteronu postupně ustává, až je před narozením takřka nulová. Obnovuje se opět až s nástupem puberty. Medullární provazce zůstávají ve své neluminizované podobě až do puberty, kdy se obnovuje produkce testosteronu.

### Vývoj ženských gonád

Bez výbavy chromozomem Y, zejména regionem SRY, medullární provazce zanikají, Později je nahradí stroma dřeně ovaria. Dalším rozdílem oproti varleti je absence vývoje silné vazivové vrstvy pod coelomovým epitelem. Ten proliferuje podruhé a vytváří novou generaci provazců, kortikální (sekundární) provazce. Tyto provazce se ve 4. měsíci rozpadnou na izolované ostrůvky buněk, kdy každý z nich obklopuje jednu nebo více prvopohlavních buněk. Ty z buněk, které se buňkami z kortikálních provazců neobklopí, podléhají atrezii. Zbytek prvopohlavních buněk dále proliferuje a obklopuje se jednou vrstvou buněk. Tím vznikají primární primární folikuly. V tomto stadiu prvopohlavní buňce již říkáme oogonie, buňkám okolo buňky folikulární. Oogonie ihned vstupují do 1. meiotického dělení, které se zastavuje v dyktiotenní části profáze, a to až do doby, než jsou uvolněny při ovulaci.

## Vývoj vývodných cest pohlavních

Kromě mesonefrického (Wolffova) vývodu se u obou pohlaví zakládá paramesonefrický (Müllerův) vývod. Vzniká podélnou invaginací povrchového coelomového epitelu v anterolaterální části urogenitální lišty. Kraniálně se nálevkovitě otevírá do tělní dutiny, kaudálně běží nejprve laterálně od Wolffova vývodu, který posléze ventrálně kříží a ve své dolní části se spojuje s druhostranným ductus paramesonephricus Mülleri. Již jako jednotný kanál se dále kaudálně prodlužují až k sinus urogenitalis, kde vytvoří paramesonefrický (Müllerův) hrbolek. Po obou stranách hrbolku se do sinus urogenitalis otevírá párový ductus mesonefricus (Wolffi).

### Vývoj mužského typu vývodných cest pohlavních

U mužského pohlaví se některé z mesonefrických kanálků, kterým říkáme epigenitální, zachovávají, napojují se na rete testis a vyvíjí se v ductuli efferentes testis. Ostatní, perigenitální kanálky z původních mesonefros zanikají stejně jako ductus paramesonefricus Mülleri, který u chlapců téměř zcela involvuje, až na krátký appendix testis. Z druhé strany epigenitální kanálky ústí do ductus mesonefricus, který se u chlapce stává pohlavním vývodem. Jeho kraniální část, do které ústí horní perigenitální kanálky, zaniká a občas persistuje do dospělosti jako appendix epididymidis. Za odstupem ductuli efferentes se ductus mesonefricus dále prodlužuje a vytváří ductus epididymidis. Jeho mnohonásobné zakroucení vytváří epididymis. Úsek mezi koncem epididymis a výchlípkou, ze které vzniká glandula vesiculosa, se postupně obaluje vazivem a stává se ductus deferens. Kaudálně od glandula vesiculosa se kanál nazývá ductus ejaculatorius.

### Vývoj ženského typu vývodných cest pohlavních

U plodů ženského pohlaví je zejména určující nepřítomnost obou mužských hormonů, tedy testosteronu a proteinového produktu genu SOX9, diferenciaci Müllerových kanálků přispívají ženské hormony – zejména estrogeny, částečně mateřského původu. U děvčátek involvují všechny mesonefrické kanálky (jejichž zbytky někdy zůstávají jako paraoophoron a epoophoron) i ductus mesonefricus Wolffi (ze kterého mohou podél jeho průběhu persistovat Gartnerovy cysty). Naproti tomu ductus paramesonefricus prochází velkou změnou k dobrému:). Zpočátku je to jenom vertikální trubice, uprostřed ohnutá do horizontální, aby překřížila ductus mesonefricus. Z horních dvou třetin vzniká tuba uterina, kaudální třetina se spojuje s druhostranným vývodem a vytváří uterovaginální kanál, který se později diferencuje v corpus a cervix uteri a část vaginy. Paramesonefrické vývody jsou obsaženy v genitální liště, která se k sobě postupně oboustranně odspoda přibližuje, až se spojí a vytvoří transversální řasu plica lata uteri. Tato řasa kromě vyvíjejících se orgánů obsahuje také mezenchym, který je základem pro vazivo ligamentum latum uteri i děložní svalovinu. V místě, kde se tkáň spojeného Müllerova vývodu dotkne stěny sinus urogenitalis, vzniká paramesonefrický (Müllerův) hrbolek, ztlustění entodermálního původu. Po stranách hrbolku se zakládají sinovaginální bulby, dva pupeny, které proliferují, obrůstají hrbolek a vytvářejí vaginální ploténku. Buňky ploténky pokračují v proliferaci a prodlužují ji kraniálním směrem tak, že posouvají vzhůru i uterovaginální kanál. Ploténka i dno kanálu se postupem času luminizuje, kolem děložního krčku se lumen ještě rozšiřuje v poševní klenby, fornices vaginae. Vagina má tedy dvojí původ, horní úsek vzniká z canalis uterovaginalis z Müllerových vývodů, dolní úsek pak z buněk sinus urogenitalis. Oba úseky jsou od sebe do narození odděleny tenkou blánou, hymen, která se perinatálně perforuje, čímž vzniká ostium vaginae.

## Vývoj zevního genitálu

Zevní pohlavní orgány se vyvíjejí z párových kloakových řas vytvořených kolem kloakové membrány. Před kloakovou membránou obě řasy splývají a vytvoří hrbolek zvaný tuberculum genitale. V šestém týdnu se kloaková membrána rozčlení v část přední, urogenitální membránu, a část zadní, anální membránu. Také kloakové časy se rozdělí na více vpředu uložené řasy uretrální a anální řasy vzadu. Mezitím se vytvářejí na zevních stranách urogenitálních řas další vyvýšené valy, tori genitales. U plodů mužského pohlaví později tyto valy splývají a vzniká z nich skrotum. U ženského pohlaví jsou základem pro labia majora. Kncem sedmého týdne však ještě není možné na základě uspořádání těchto valů rozlišit ženské a mužské pohlaví.

### Mužské zevní pohlavní orgány

Androgenní hormony, produkované fetálními varlaty, olivňují indiferentní genitál mužským směrem. Vývoj je charakterizován rychlým růstem tuberculum genitale, které je základem pro corpus penis a glans penis. Při jeho rychlém růstu do délky se s ním dopředu vysouvají urethrální řasy, které dávají základ corpus spongiosum penis a raphae penis a které ohraničují urethrální rýhu. Ta je vystlána entodermovým epitelem. Urethrální rýha se prodlužuje společně se základem penisu. Na konci třetího měsíce srůstají urogenitální řasy obou stran ve střední

čáře a vytvářejí pars spongiosa urethrae. Ta však nezasahuje do glans penis. Zbývající distální část urethry se vytvoří až ve čtvrtém měsíci z epithelového čepu tvořeného buňkami ektodermu na povrchu glans penis. Jako solidní provazce prorůstají tyto buňky do glans penis k lumen urethry. Provazec pak luminizuje mechanismem apoptózy za vzniku pars glandaris urethrae a jejího ostium externum. Předkožka je od žaludu ostupně oddělována kruhovou epitelovou lamelou, která prorůstá z povrchu glans na jeho obvod. Lamela se pak štěpí ve dva listy epitelu, s výjimkou úzkého proužku v místě budoucího frenula. Úplné oddělení předkožky od glans je dokončeno až během 1. roku. Genitální valy splývají, posouvají se kaudálně a každý z nich vytvoří jednu polovinu skrota. Jeho dutina je rozdělena skrotálním septem.

## **Ženské zevní pohlavní orgány**

U ženského pohlaví se tuberculum genitale prodlužuje jen minimálně a vytváří clitoris; urethrální řasy nesplývají, dávají za vnik labia minora. Tori genitales se ztlusťují a tvoří labia majora. Urogenitální rýha zůstává otevřená a tvoří vestibulum vaginae. Praeputium clitoridis se vyvíjí podobně jako u mužského pohlaví. Určování pohlaví podle velikostí genitálních hrbolků ultrazvukem v době mezi třetím a čtvrtým měsícem vede někdy k chybnému závěru, protože i u ženského pohlaví jsou genitální hrbolky relativně velké.

## **Použitá literatura**

SADLER, Thomas. *Langmanova lékařská embryologie*. - vydání. Grada Publishing a.s., 2011. 414 s. ISBN 9788024726403.

přednáška Organogeneze močového a pohlavního systému. Ústav histologie a embryologie 2. LF. 2012.

## **Doporučená literatura**