

Andrologie

Soňa Kloudová

sona.kloudova@med.muni.cz

2024

- Spermioogeneze a spermatogeneze
 - Morfologická stavba spermie (včetně mezidruhových rozdílů), morfopatologie
 - Fyziologie spermie – metabolismus, motilita, hyperaktivace, kapacitace, akrozomální reakce
 - Apoptóza spermií, integrita genomu (oxidační stres)
 - Andrologická diagnostika (spermiogram, vitalita, přítomnost leukocytů v ejakulátu, integrita DNA, protilátky proti spermiím a SZBA)
 - Klinická andrologie (postup zpracování ejakulátu, pomocné selekční techniky (PICSI, IMSI), metody oplození, použití a zpracování spermií získaných chirurgickou cestou (TESE/MESA/PESA)
 - Faktory ovlivňující mužskou plodnost (genetické abnormality, hormonální faktory, environmentální faktory, infekce,...)
 - Epigenetika mužských zárodečných buněk
-
- 12-13 přednášek
 - zkouška formou **testu**

Literatura

The Sperm Cell Production, Maturation, Fertilization, Regeneration

Edited by

Christopher J. De Jonge
University of Minnesota
Minneapolis, MN, USA

and

Christopher L. R. Barratt
University of Birmingham
Birmingham, UK

 CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

Downloaded from Cambridge Books Online by IP: 147.201.48.248 on 04 Apr 2015 14:56:18 BST

Textbook of Clinical Embryology

Edited by

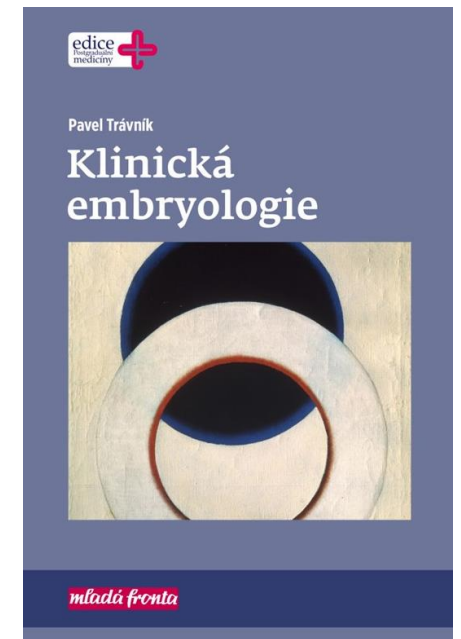
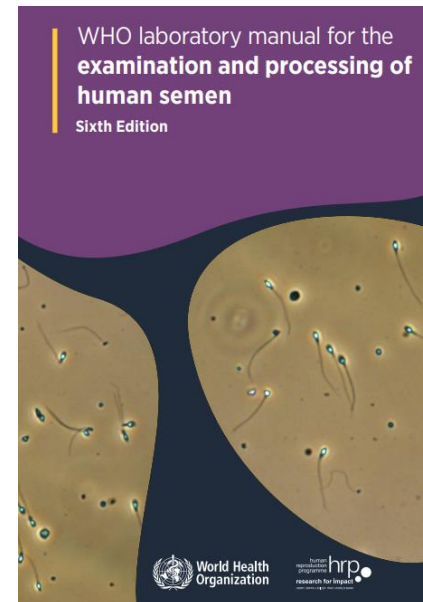
Kevin Coward

Medical Embryology and Director of the MSc Clinical Embryology, Nuffield Department of Obstetrics and Gynaecology, University of Oxford, Oxford, UK

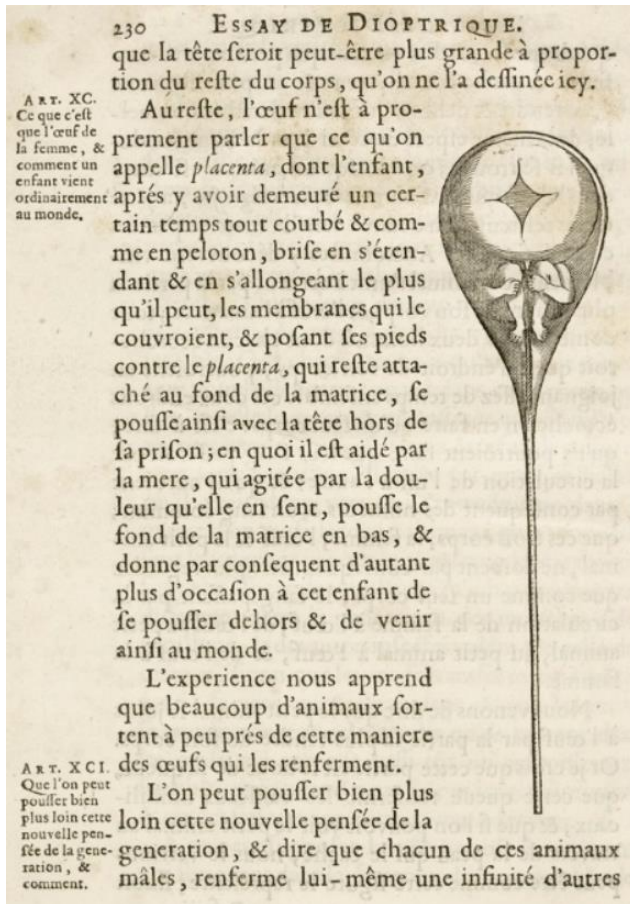
Dagan Wells

Scientific Officer, Oxford Stem Biomedical Research Centre Programme, Nuffield Department of Obstetrics and Gynaecology, University of Oxford, Oxford, UK

 CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS



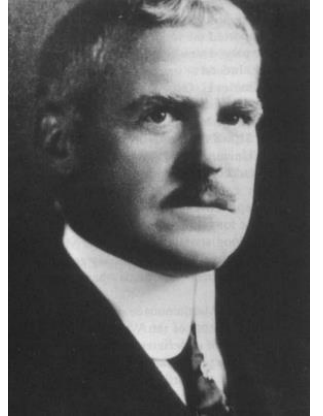
- **Antoni van Leeuwenhoek** (1632-1723) – objevitel mikroorganismů, krevních buněk, **spermií**, svalových vláken a dalších mikroskopických útvarů a je nazýván „otcem mikrobiologie“



Preformismus –Aristotelés-zárodečný materiál obsahuje části malého človíčka, které se nahodile poskládají (každý z páru dodá polovinu)

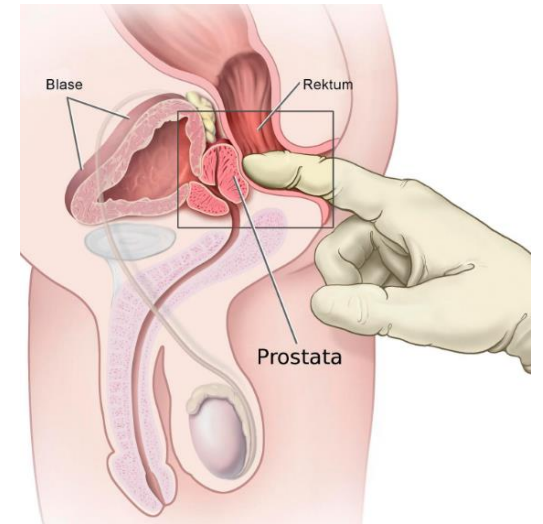
17-18 století - varianta preformismu - v zárodečném semeni přítomen dokonce už hotový miniaturní jedinec (**Nicolaas Hartsoeker**, průkopník mikroskopického pozorování)

- **Andrologie** – je lékařský obor, který se zabývá diagnostikou a léčbou onemocnění mužských reprodukčních orgánů; primárně se vyvíjela se zaměřením na mužskou neplodnost a je často navázána na centra asistované reprodukce
- termín andrologie poprvé použit 1981
- **Edward Martin** – zakladatel moderní andrologie, první úspěšná operace obstrukční azoospermie (1902), propagoval důležitost vyšetření ejakulátu
- 1983 první kniha o spermatu (Joel)
- od roku 1978 rozvoj asistované reprodukce
- VÚVeL Brno- **prof. MUDr. Zdeněk Věžník, Dr.Sc.** – zasadil se o počátky vývoje andrologie v ČR (Národní referenční laboratoř)
- **MUDr. Karel Kočí, CSc.** (Andromeda) a **MUDr. Vladimír Kubíček, CSc.** (Centrum andrologické péče) – rozvoj diagnostických postupů, nejdéle působící čeští andrologové
- 1998 - založena **Andrologická sekce České urologické společnosti**
- 2017 - **Česká andrologická společnost** (založili MUDr. Kočí a MUDr. Kubíček)



Andrologické vyšetření

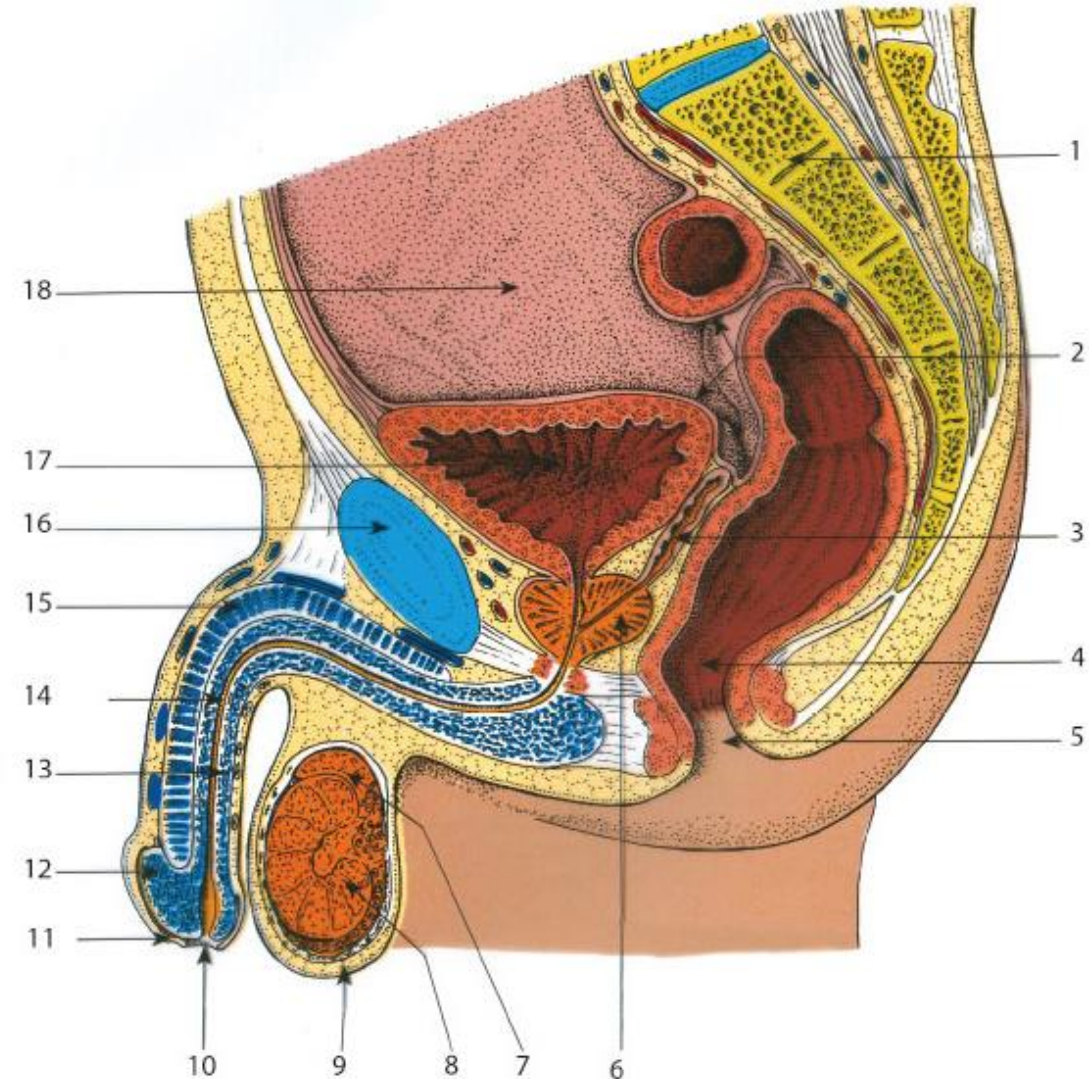
- Pohmatové a ultrazvukové vyšetření genitálií, vyšetření tepenného zásobení penisu, vyšetření žilního odtoku penisu – provádí lékař
- Nedílnou součástí je **vyšetření ejakulátu** – provádí laboratoř, interpretace výsledků závisí na mnoha okolnostech ovlivňujících celkový zdravotní stav muže
- Posouzení plodnosti muže
- Posouzení celkového zdravotního stavu
- Vliv léků/doplňků stravy na kvalitu ejakulátu



Mužský pohlavní systém

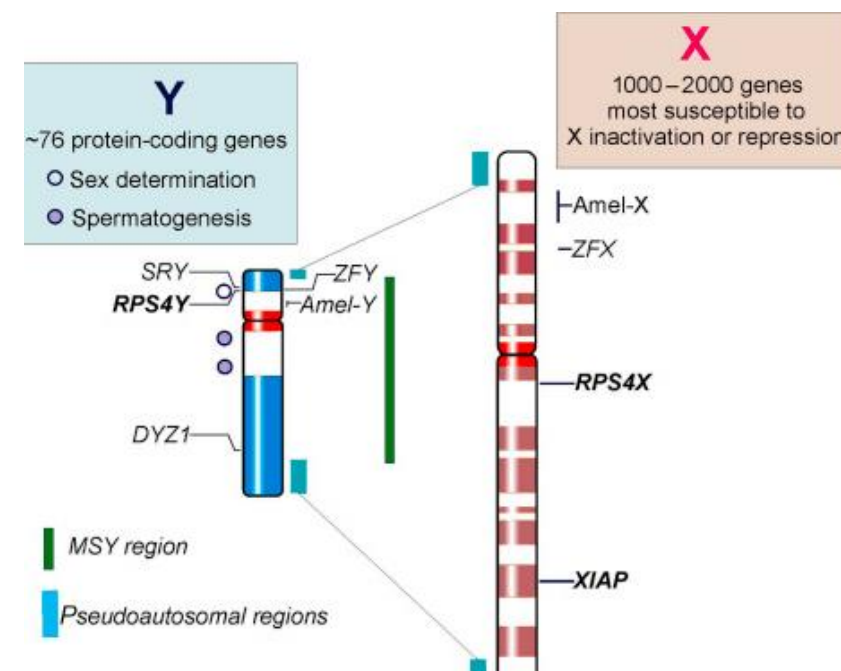
- Hlavní funkce- **zachování kontinuity a existence druhu; přenos genetické informace**
- Pohlavní žlázy – varlata
- Vývodné cesty pohlavní
- Vnější pohlavní orgány (penis, šourek)
- Přídavné pohlavní žlázy (optimální funkce pohlavních buněk)

- 1 Křížová kost
Os sacrum
- 2 Pobříšnice
Peritoneum
- 3 Semenné vāčky
Vesiculae seminales
- 4 Konečník
Rectum
- 5 Řiť
Anus
- 6 Žláza předstojná
Prostata
- 7 Nadvarle
Epididymis
- 8 Varle
Testis
- 9 Šourek
Scrotum
- 10 Ústí močové trubice
Ostium urethrae externum
- 11 Předkožka
Praeputium
- 12 Žalud
Glans penis
- 13 Houbovitě topořivé těleso
Corpus spongiosum
- 14 Močová trubice
Urethra
- 15 Dutinkové topořivé těleso
Corpus cavernosum
- 16 Stydká spona
Symphysis
- 17 Močový měchýř
Vesica urinaria
- 18 Peritoneální prostor
Spatium peritoneale



Mužský pohlavní systém- vývoj

- Diferenciace základů gonád je určována **chromozomem Y** – **gen SRY** (sex determining region of the Y chromosome) – kóduje transkripční faktor (člen skupiny proteinů HMG box), protein, který je induktorem mužské pohlavní žlázy – **TDF** (faktor určující varlata, **testis determining factor**) a který iniciuje určení mužského pohlaví. Mutace v tomto genu vedou ke vzniku XY samic s gonadální dysgenezí (**Swyerův syndrom**). Translokace části Y chromozomu, obsahující tento gen, na chromozom X způsobuje **XX male syndrom**
- Mechanismus účinku- způsobuje produkci testosteronu (zásadní pro vznik varlat)
- Vývoj ostatních orgánů pohlavního ústrojí je podmíněn typem diferencované gonády (u muže produkce **testosteronu a AMH**)

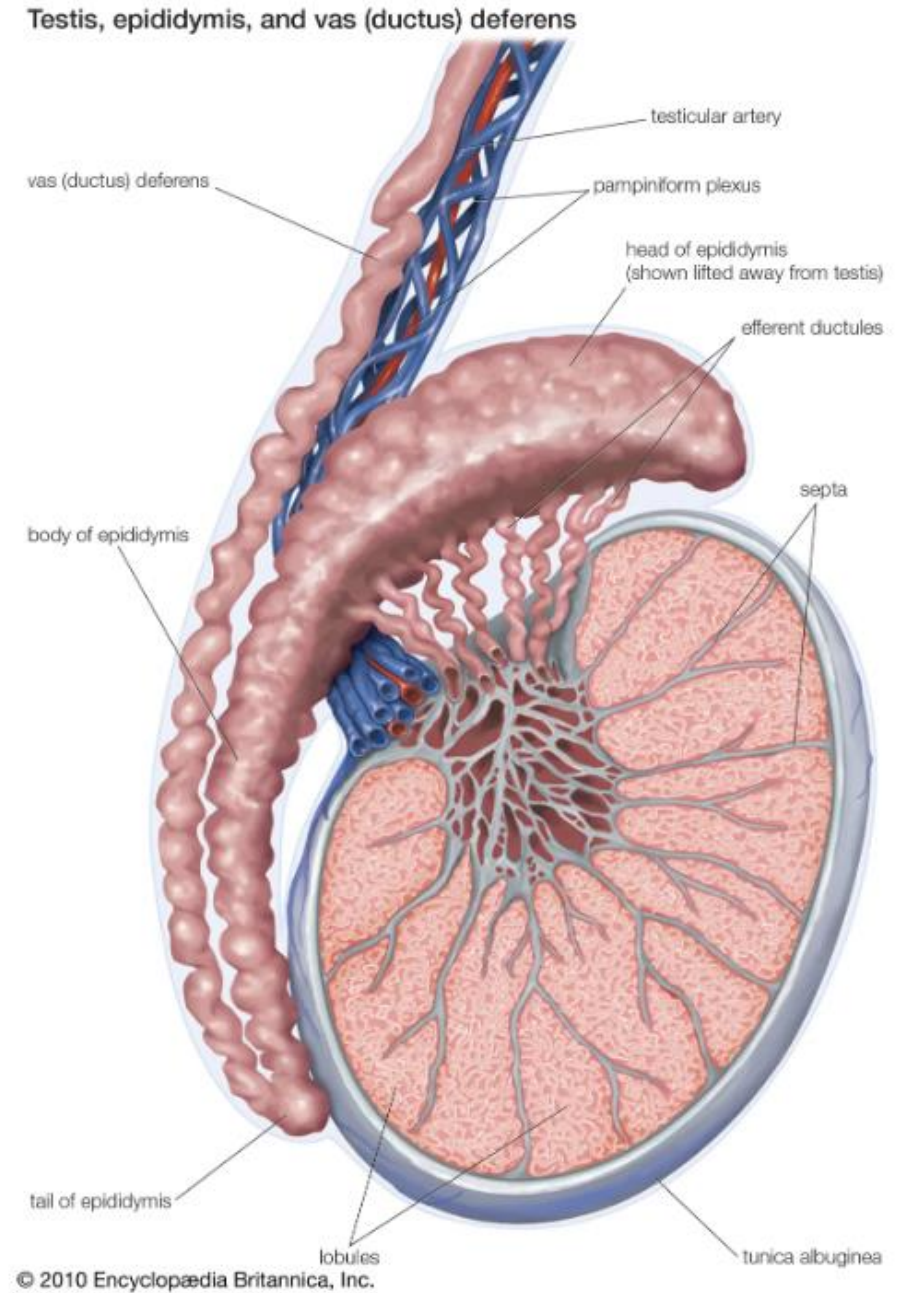
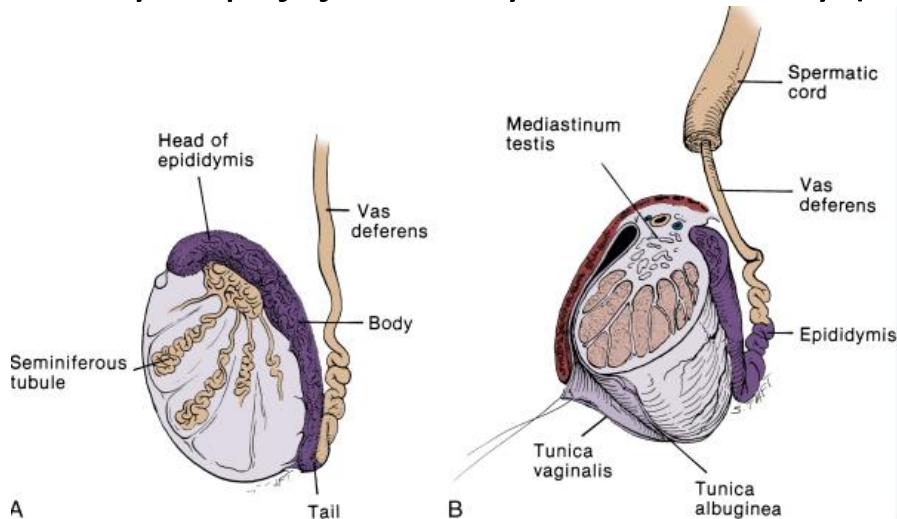


Varle

- Párová exokrinní a endokrinní žláza, ovoidní tvar
- Uložení v šourku (vývoj v dutině břišní, sestup během embryonálního vývoje tříselným kanálem, nejpozději do 3 měsíců věku; kryptorchismus, anarchismus, ektopické varle..)
- Vývoj spermií (optimální teplota 34,4 °C), produkce testosteronu

Vazivový obal (**tunica albuginea**) → septula testis → lobuli testis

Mediastinum testis- síť pojivové tkáně, která svisle prochází varletem a přechází v hlavu nadvarlete, její součástí je rete testis - síť kanálek kam ústí semenotvorné kanálky a spojují se ve vývodné kanálky (ductuli efferentis testis)



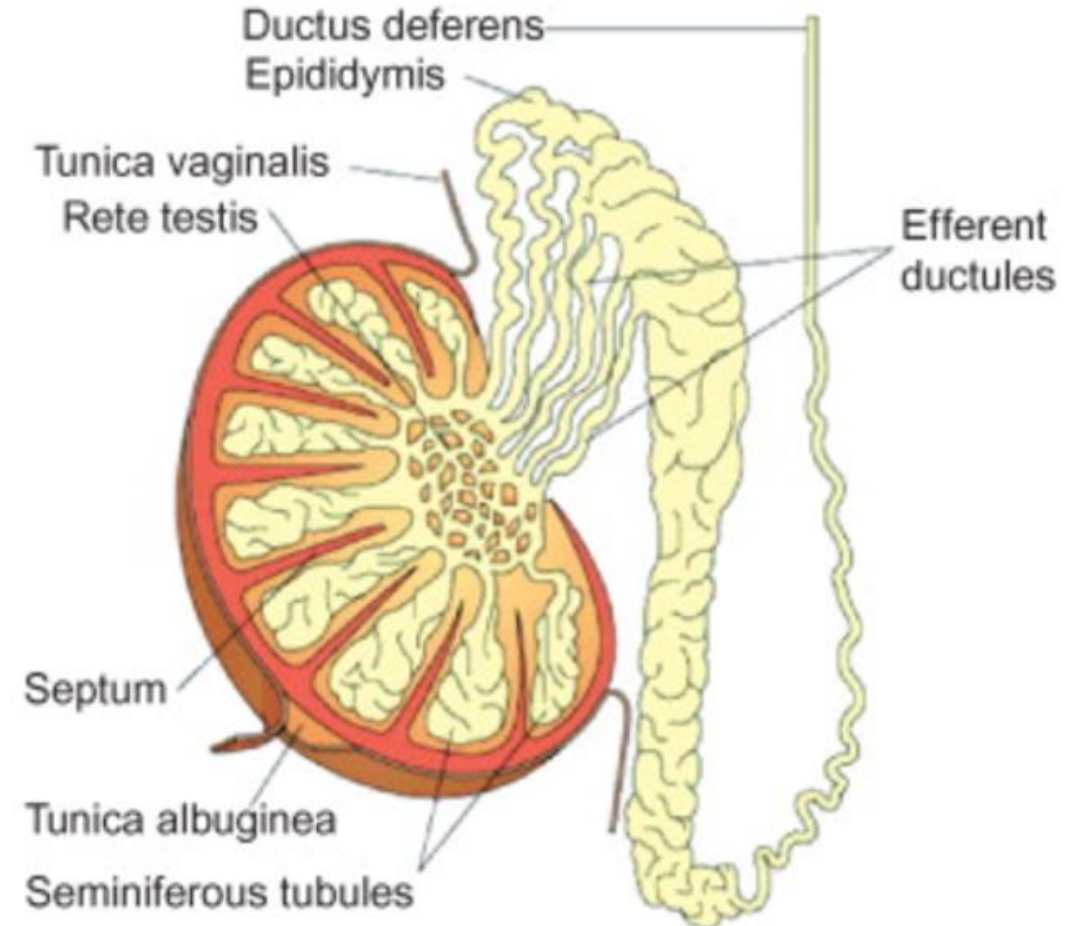
Varle

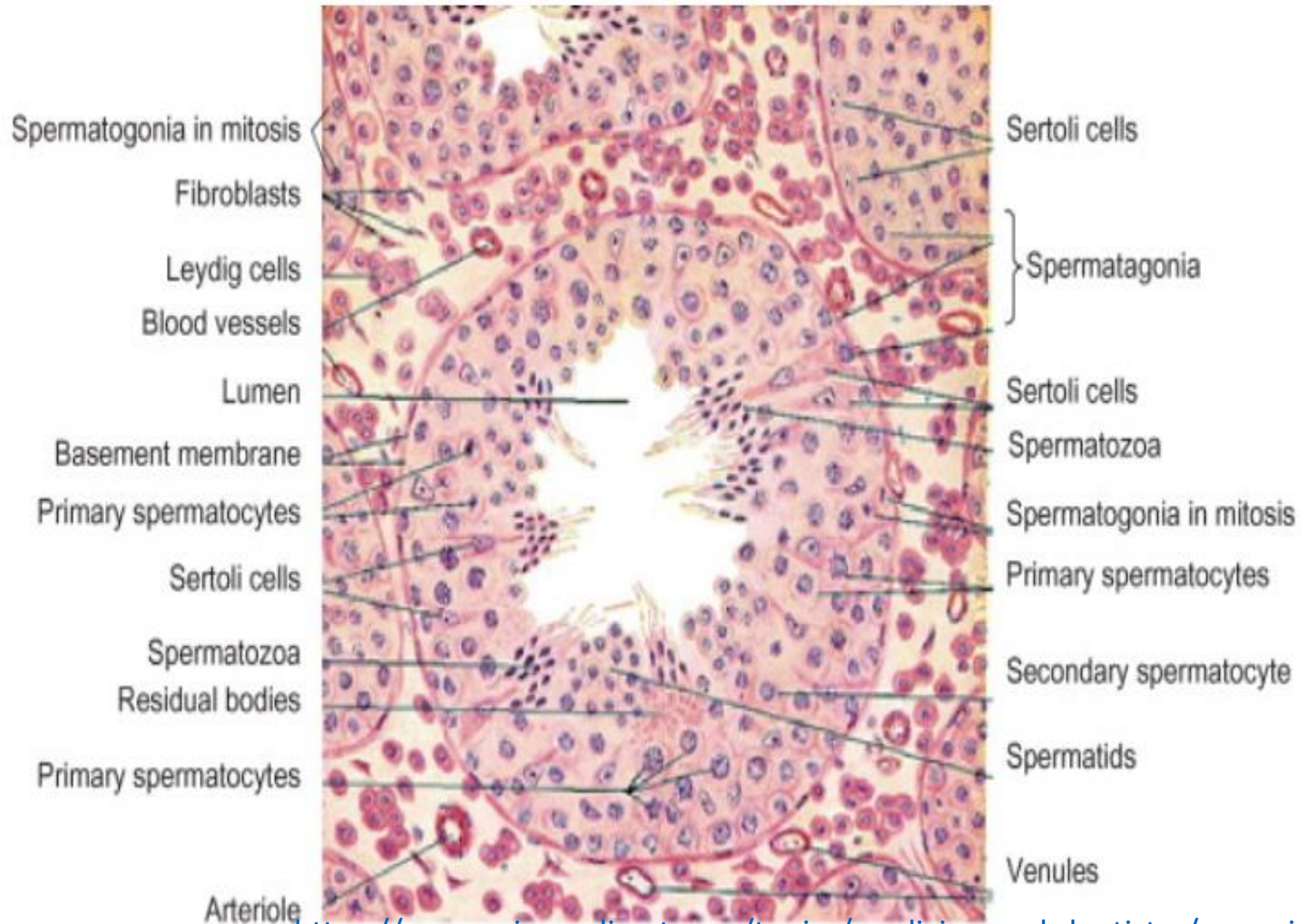
Parenchym varlat tvoří semenotvorné kanálky (tubuli seminiferi, 30 -70 cm dlouhé, průměr 150-250 μm), v **zárodečném epitelu** stěn kanálků probíhá spermiogenese

Sertoliho buňky- podpůrné buňky, tvoří síť od basální laminy až k lumen kanálku, ve které se vyvíjejí spermie, pyramidový tvar, výběžky hematorchická bariéra (ochrana před toxic.látkami, sekrece testikulární tekutiny, fagocytóza, parakrinní regulace spermiogenese); AMH, inhibin a steroidy vážící protein

Leydigovy buňky – testosteron (spermatogeneze, mužské pohlavní znaky)

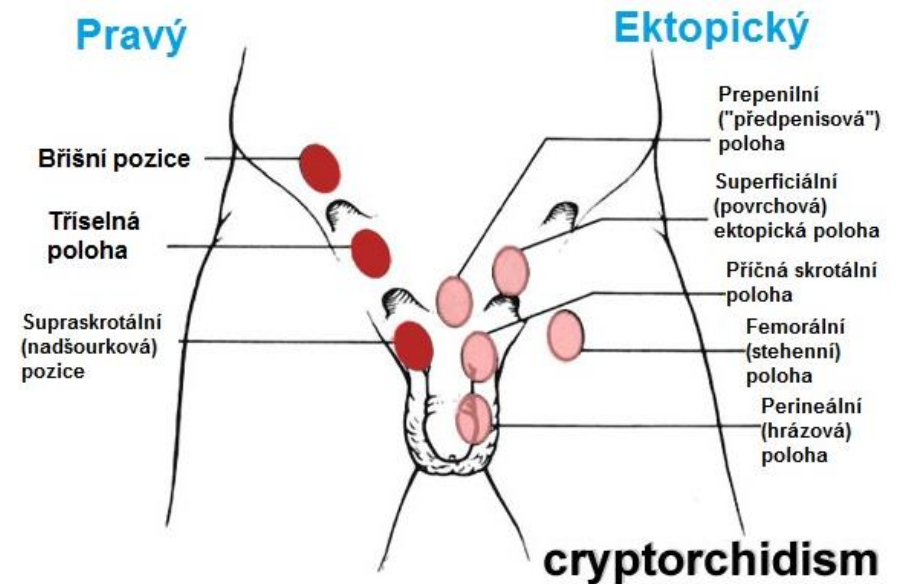
Buňky vývojové řady spermií





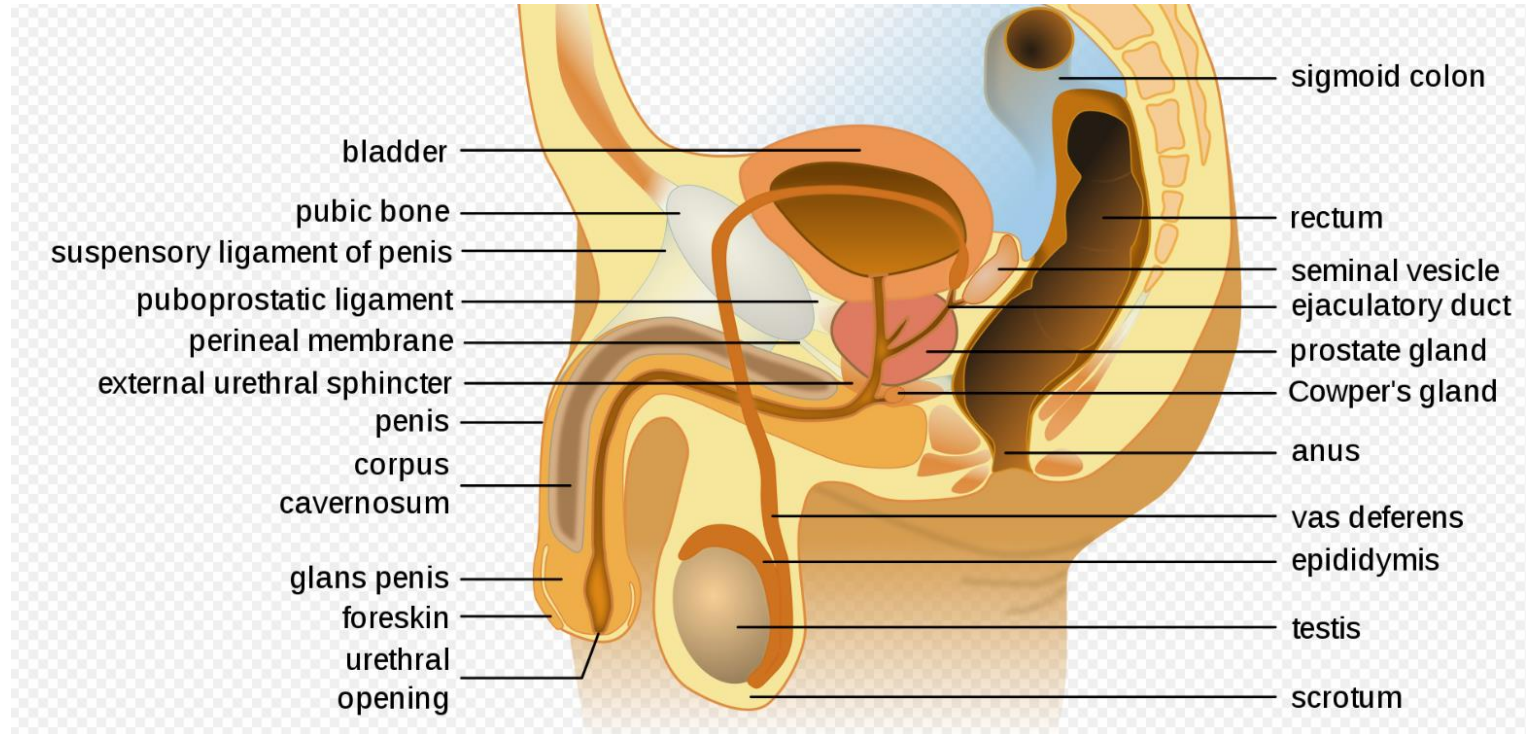
Varle – chybný vývoj

- **Monorchismus** –vrozená přítomnost pouze jednoho varlete
- **Polyorchismus**- vrozená přítomnost více než dvou varlat (obvykle 3)
- **Retence testis** –varle zůstává zadrženo v břišní dutině nebo ve tříselném kanále (10% chlapců)-poruchy spermatogenese, endokrinní funkce
- **Ectopia testis** –atypické umístění varlat-pod kůží; např. v třísele nebo pod kůží penisu 0,2 % chlapců



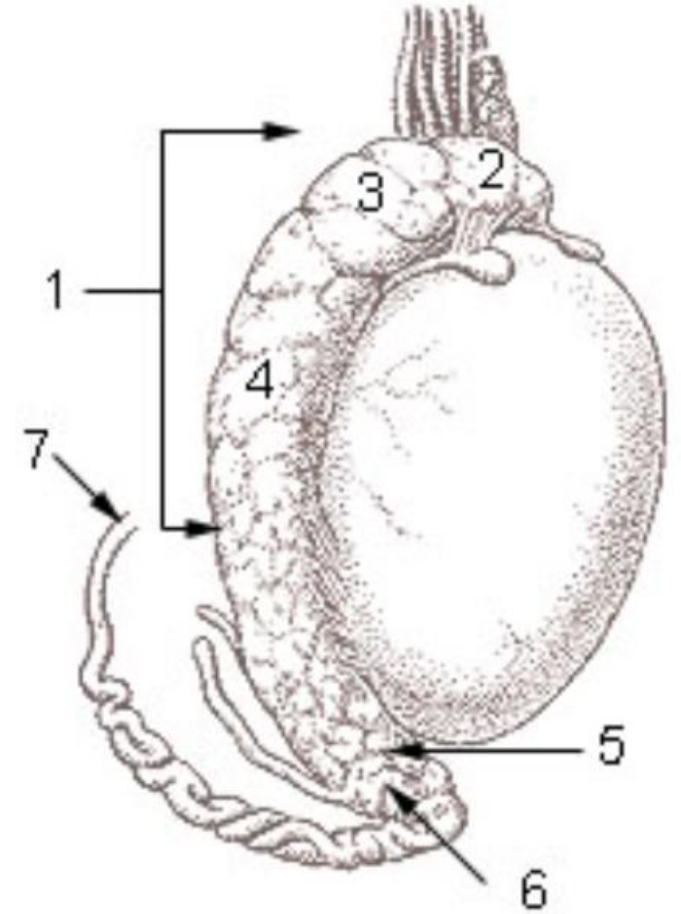
Vývodné cesty

- Nadvarle
- Chámovod
- Semenné vâčky
- Předstojná žláza (prostata)
- Pyj+urethra



Nadvarle

- **Epididymis** – na horní straně varlete a na zadní straně varlete (lze nahmatat)
- Na povrchu **tunica albuginea**
- V přední části (hlava nadvarlete) několik **ductuli efferentes**, které se spojí v jeden velký kanálek **ductus epididymidis**, tvořící tělo a ocas nadvarlete
- Uvnitř **ductuli defferentes** je epitel tvořený kubickými resorpčními buňkami s mikrokly a vysokými buňkami s řasinkami
- **Ductus epididymidis**-dvouřadý cylindrický epitel se stereociliemi- fagocytóza, digesce reziduální cytoplasmy
- Hlavní funkcí je **uložení spermií** –asi na 14 dní, **dozrávání** (získání schopnosti pohybu fertilizace oocyty),
- Pokud nejsou spermie ejakuovány, postupně se rozpadají a jsou **fagocytovány spermatofágy**
- Spermie opouštějí nadvarle **chánovodem**



1. **nadvarle**, 2. hlava, 3. lalůčky,
4. tělo, 5. ocas, 6. kanálek,
7. chánovod

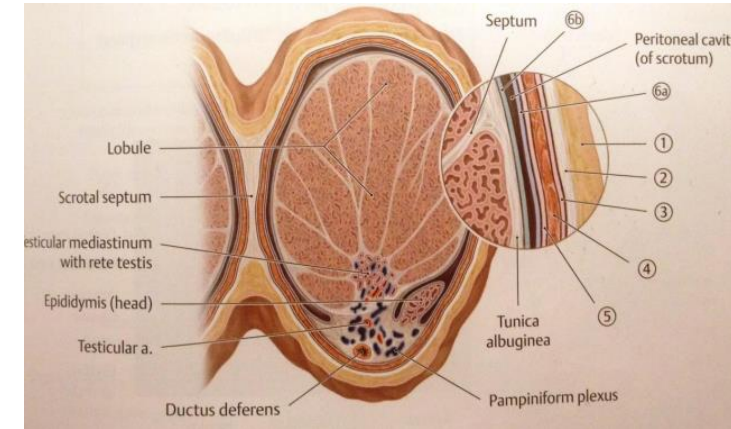
Šourek

- **Scrotum**; vychlípenina břišní stěny, kožovitý vak, obaluje varle, nadvarle a část chámovodu
- Udržuje optimální teplotu pro vývoj spermií -**Kremasterový reflex** (Hlavní roli má tunica dartos, jejíž svalové buňky se při nižší okolní teplotě kontrahují a tím se zvrásní kůže skrota, varle se přiblíží hrázi (zdroji tepla), současně stah svírá cévy v kůži, a tak klesá výdej tepla. Při stoupající okolní teplotě tunica dartos relaxuje, varle poklesne od hráze, rozšiřují se cévní síť a tím stoupne výdej tepla.)

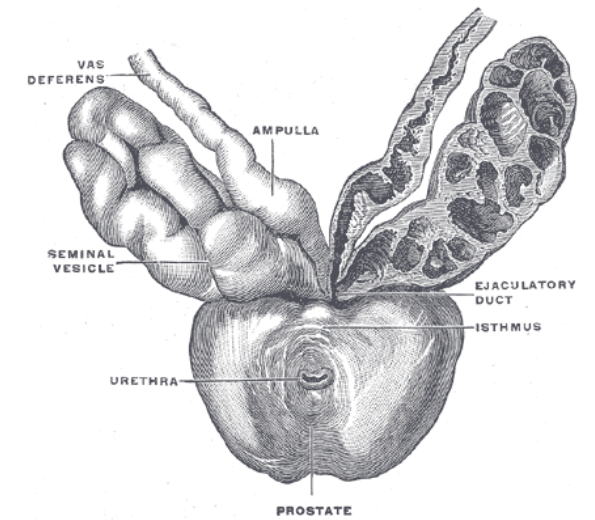
- Teplota o 2° nižší než tělesná

Semenné vāčky

- **Glandulae vesiculosae**
- Vāčkovité žlázy, slepé vychlipky chámovodu mezi konečníkem a dnem močového měchýře; velikost přibližně 5x1,5 cm
- Produkuje alkalický sekret tvořící 50-80 % ejakulátu: bílkoviny, cukry (výživa spermií), prostaglandiny (smršťování děložní svaloviny); ovlivňuje pH ejakulátu; sekrece ovlivněna testosteronem



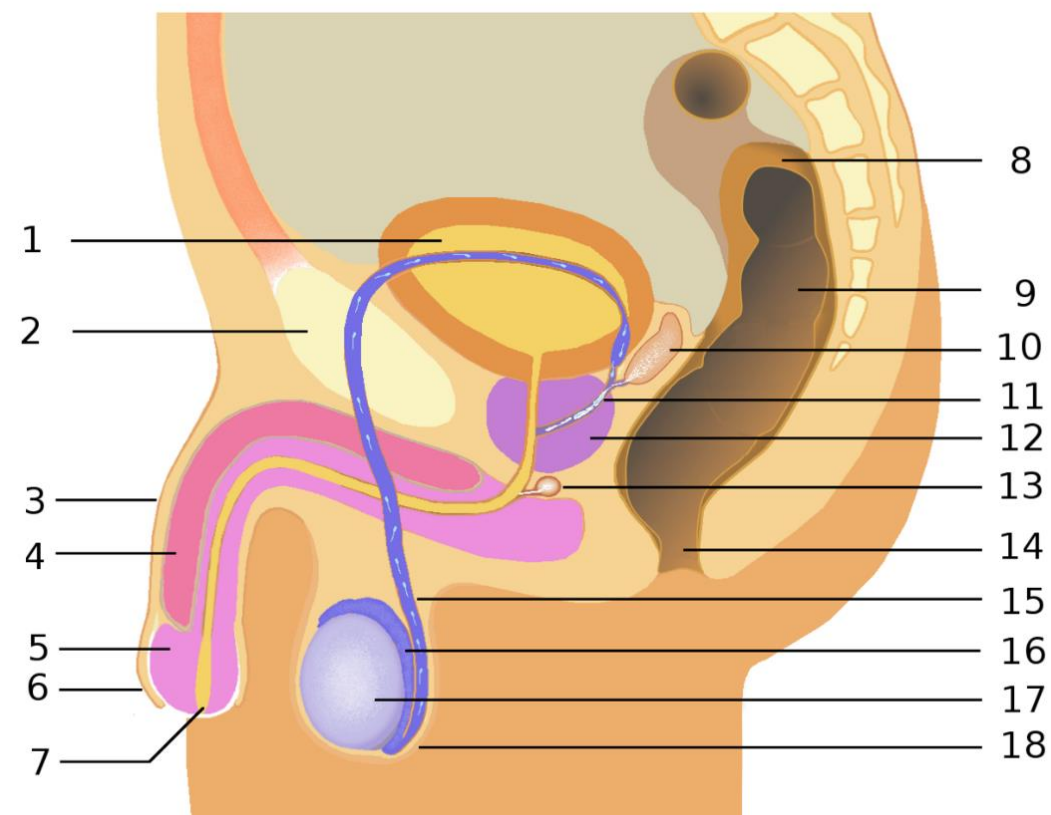
<https://www.fnbrno.cz/akutni-skrotum-polackova-c2017/f3375>



https://cs.wikipedia.org/wiki/Semenn%C3%BD_v%C3%A1%C4%8Dek#/media/Soubor:Gray1160.png

Cowperovy žlázy

- Cowperovy žlázy (*gl. bulbourethralis*, *gl. Cowperi*) se nacházejí mezi močovou trubicí a konečníkem v místě přechodu močové trubice přes sedací oblouk
- Žlutý párový útvar velikosti hrachu, laločnatá stavba
- ústí 2,5 cm dlouhým vývodem do močové trubice
- Sekret je čirý, hlenovitý a zásaditý, obsahuje aminocukry a sialoproteiny, zvyšuje také viskozitu ejakulátu.

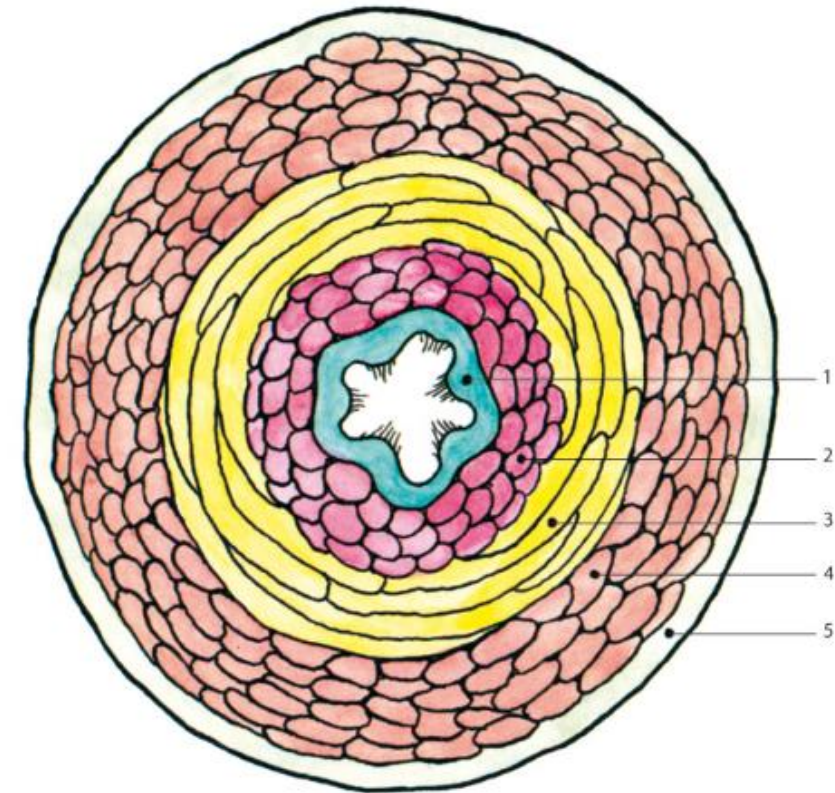


- 1: močový měchýř, 2: stydká kost, 3: penis,
4: topořivé těleso, 5: žalud, 6: předkožka,
7: ústí močové trubice, 8: tračník,
9: konečník, 10: semenný váček,
11: ejakulační vývod, 12: prostata,
13: Cowperova žláza, 14: anus,
15: chámovod, 16: nadvarle, 17: varle,
18: šourek

Chámovod

- Ductus deferens, 40-50 cm, průměr 2-3 mm
- Hvězdovitý průsvit, navazuje na vývod nadvarlete
- Součást semenného provazce při průchodu tříselným kanálem
- Semenný provazec-jde od cauda epididymidis v šourku přes tříselný kanál do dutiny břišní
- Transport spermií při ejakulaci (sliznice má podélné řasy), svalovina organizována do spirál

105. Stavba stěny chámovodu

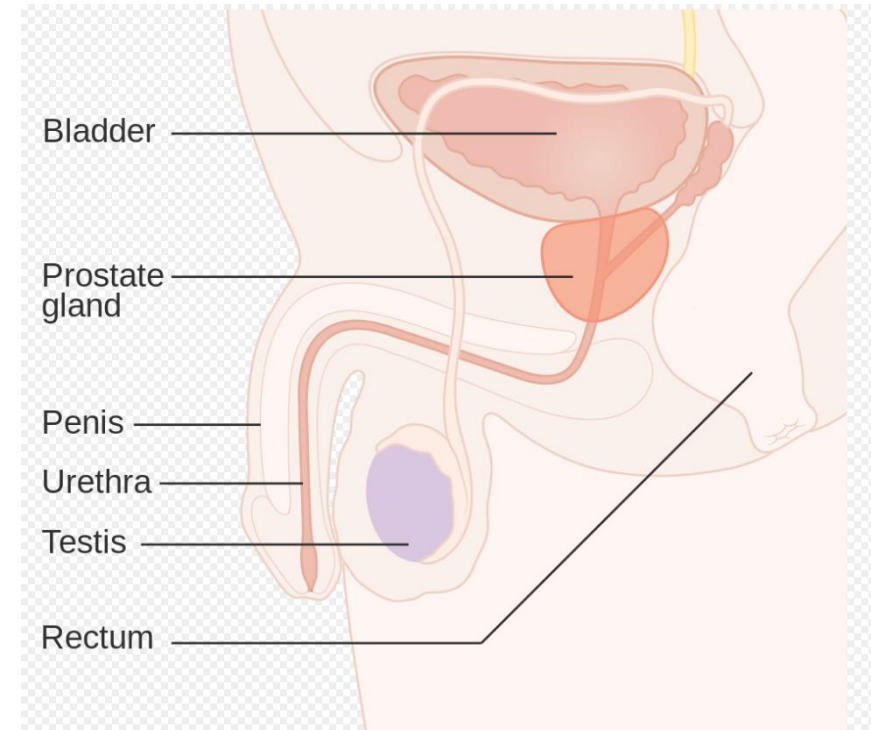


1 Sliznice s epitelem
Tunica mucosa
2. Vnitřní podélná vrstva svaloviny
Pars longitudinalis interna
3. Střední cirkulární vrstva svaloviny

4 Zevní podélná vrstva svaloviny
Pars longitudinalis externa
5 Povrchová vrstva
Tunica adventitia

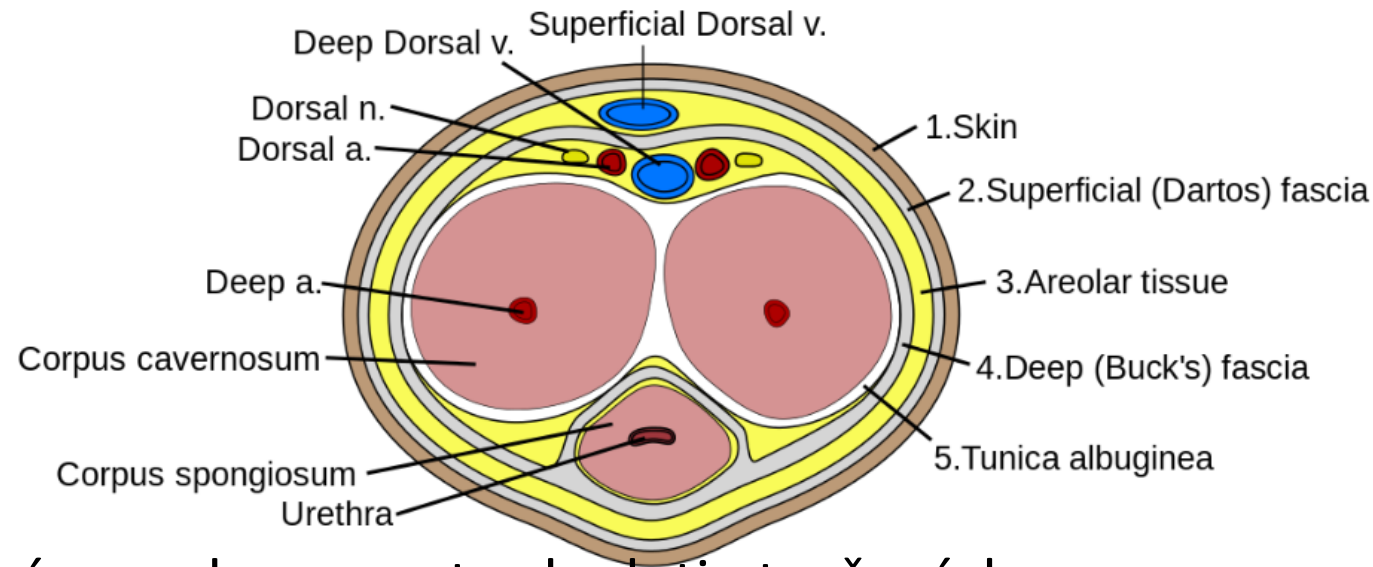
Prostata

- Předstojná žláza
- 3x4x2cm, srdcovitého tvar (kaštan), probíhá jí uretra (rozdělení na přední a zadní prostatu)
- Tři laloky: pravý, střední a levý
- Asi 30-50 rozvětvených žlázek ústících do uretry, žlázy uloženy ve vazivu se snopci hladké svaloviny, kryto vazivovým pouzdrem pod nímž se nachází mohutné žilní pleteně
- Produkce sekretu - 15-30% objemu ejakulátu, pH 6,4, energetický zdroj pro spermie, neutralizace kyselého pH v pochvě, PSA (prostatický specifický antigen) a relaxin; produkce regulována testosteronem



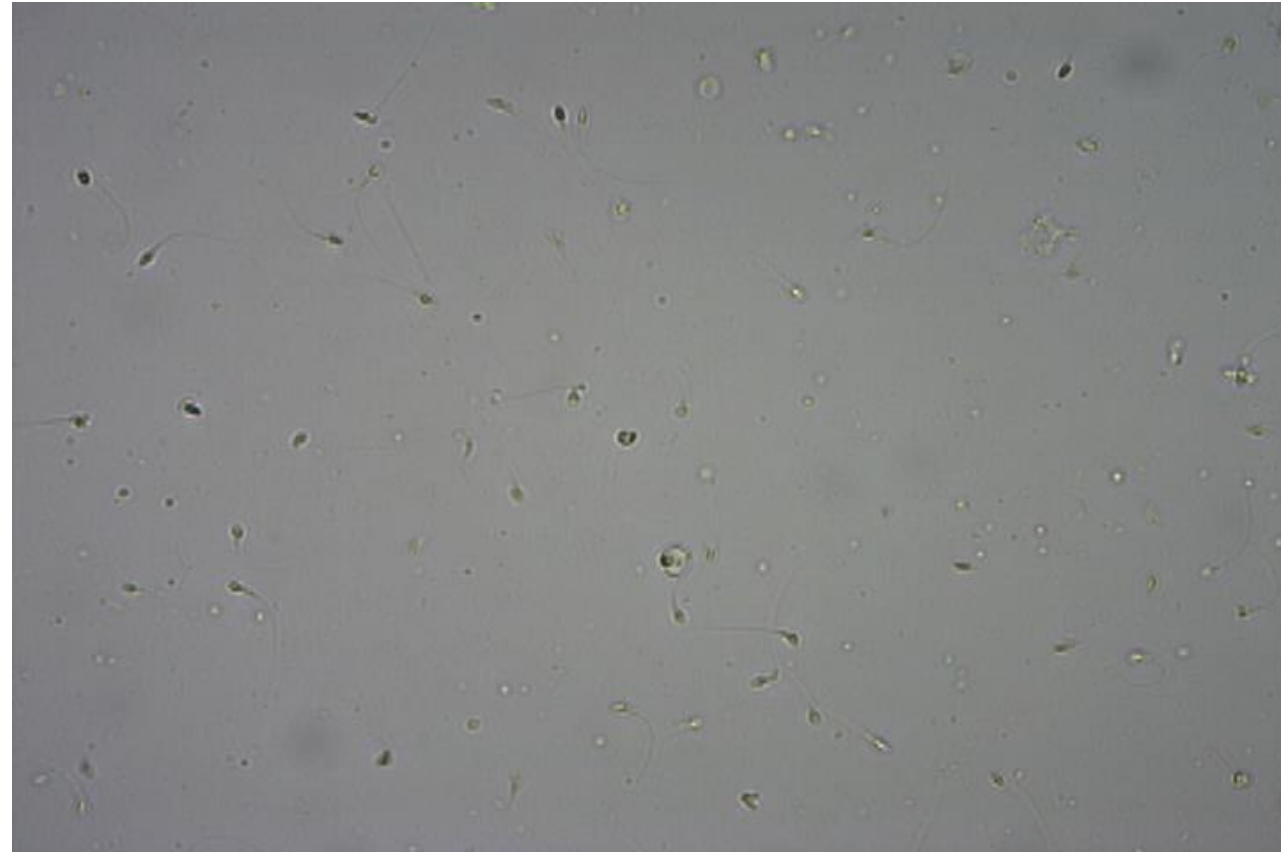
Pyj

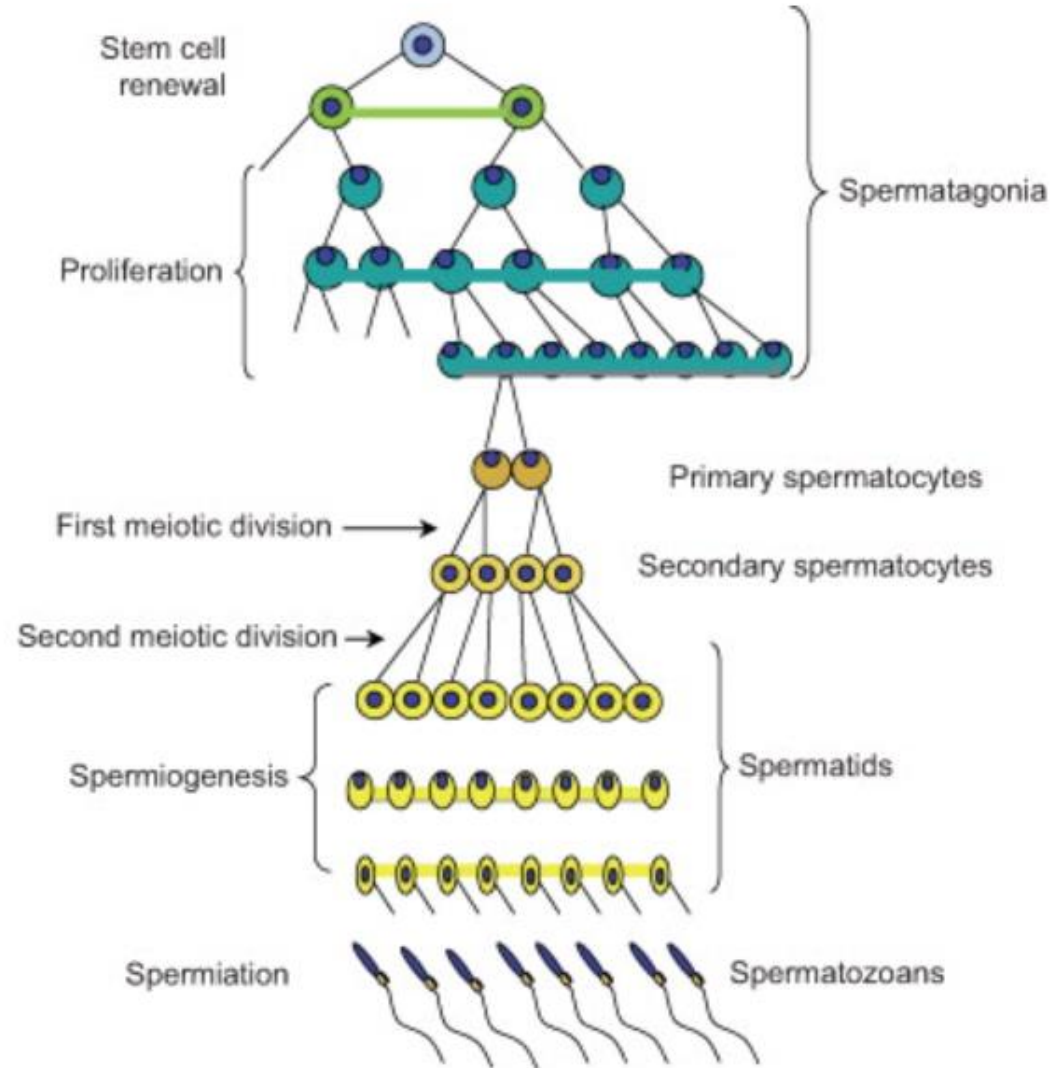
- Penis, kopulační orgán (erekce), mikce
- V klidovém stavu 7-11 cm
- Kořen, tělo, žalud
- Tělo obsahuje tři topořivá tělesa (vazivová pouzdra se septy, do dutin tvořených septy se otevírají tepny zásobující krví) : 2 corpora cavernosa, corpus spongiosum
- **Erekce** –podrážděním **parasympatiku** dochází k přechodnému překrvení penisu - navozené aktivací viscerálního reflexu v centru v míše (**S2-S4**)-**erektivní centrum**, do aktivity reflexního centra zasahuje prostřednictvím **hypotalamu limbický systém**
- **Ejakulace**- řízena **sympatikem**, jehož tonus se prudce zvýší při dosažení prahu sexuální stimulace →aktivace **ejakulačního centra L2-L3** →**noradrenalin** způsobí rytmické kontrakce svaloviny ductus deferens a dochází k vypuzení seminální tekutiny z nadvarlete (**emise**)



Ejakulát

- Výměšek pohlavních žláz
- Spermie aj. + semenná plazma; 1-6 ml
- Ideální prostředí pro spermie
- Spermie, kulaté buňky, epitálie, úlomky, erytrocyty, bakterie
- **Semenná plazma** (pH 7,2-7,8)
 - Zn, Ca, Mg, Na, fruktóza,
 - vitamin C, cukry, kreatin, dekapacitační faktory





Spermie - zajímavosti



Vysoce specializovaná buňka ...

Neuvěřitelná cesta vývoje z kulaté buňky až po pohyblivou aerodynamickou spermii s bičíkem

Jediná buňka lidského těla designovaná k tomu, aby přežila v cizím organismu

Vysoce sofistikované zařízení...dlouhá cesta, mnoho překážek, cenný náklad včetně součástek esenciálních pro oplození oocyty....udatný běžec i líný povaleč

Potenciálně nesmrtelná buňka.....