

Andrologie

Soňa Kloudová

sona.kloudova@med.muni.cz

14.2.2023

- Spermiogeneze a spermatogeneze
 - Ejakulát
 - 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: 147.201.48.246 on 04 Apr 2015 at 16:18:07 BST

Textbook of Clinical Embryology

Edited by

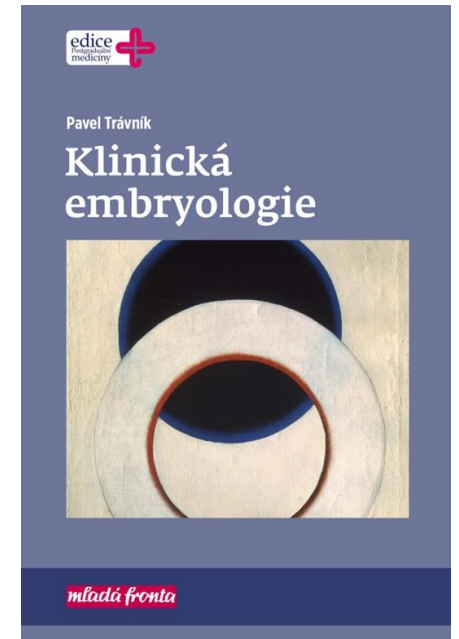
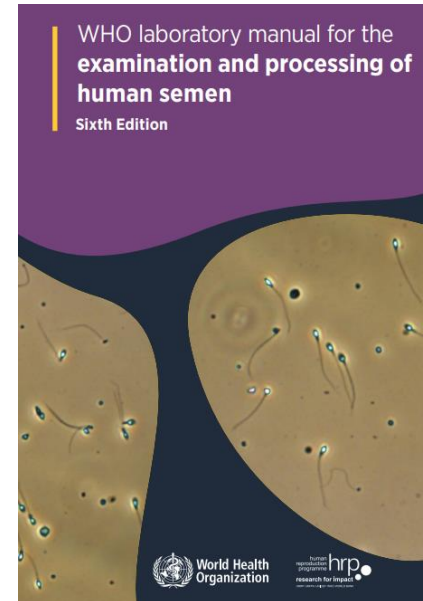
Kevin Coward

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

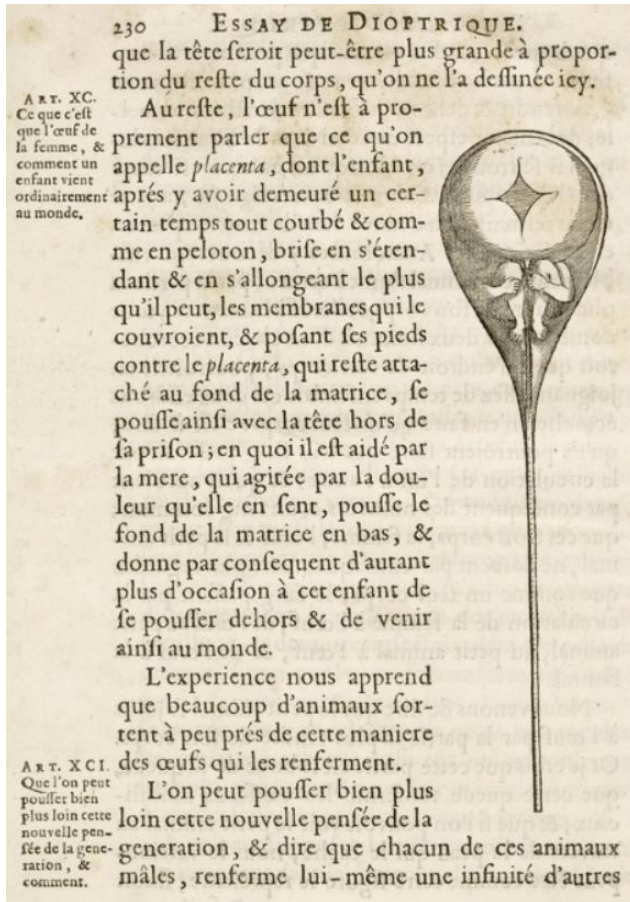
Dagan Wells

Senior Lecturer, Oxford Stem Biomedical Research Centre Programme, Nuffield Department of Obstetrics and Gynaecology, University of Oxford, Oxford, UK

 CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS



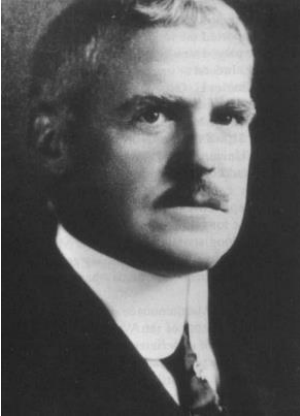
- **Antoni van Leeuwenhoek** (1632-1723) – objevitel mikroorganismů, krevních buněk, **spermií**, svalových vláken a dalších mikroskopických útvarů a je nazýván „otcem mikrobiologie“



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
- **Dr. 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 adrologové
- 1998 - založena **Andrologická sekce České urologické společnosti**
- 2017 - **Česká andrologická společnost** (založili MUDr. Kočí a MUDr. Kubíček)



Andrologické vyšetření

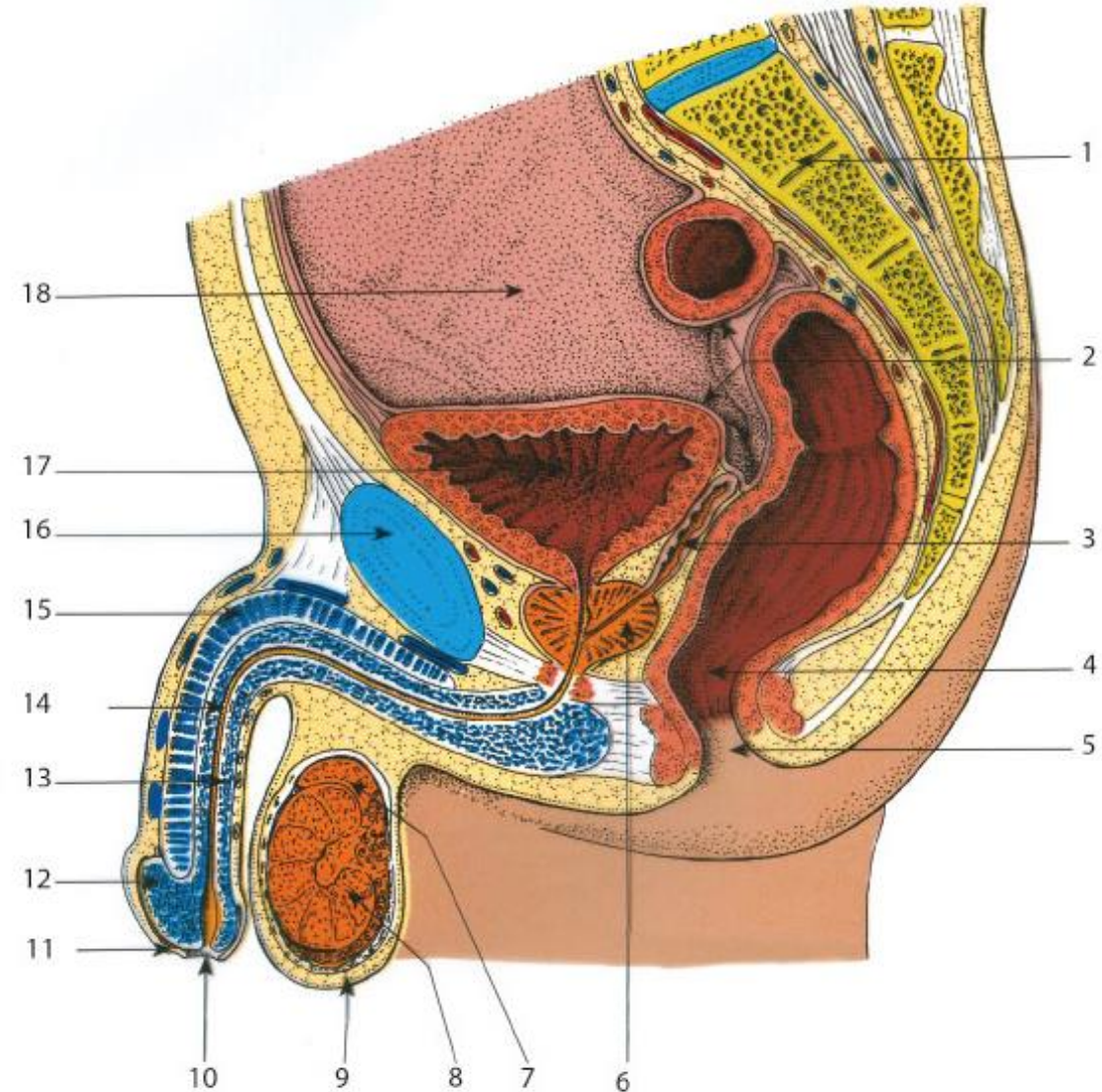
- Pohmatové a ultrazvukové vyšetření genitálií, vyšetření tepenného zásobení penisu, vyšetření žilního odtoku penisu – provádí lékař
- Nedílnou součástí je vyšetření ejakulátu – provádí laboratoř, interpretace výsledků závisí na mnoha okolnostech ovlivňujících celkový zdravotní stav muže
- Vyšetření ejakulátu by mělo být jedním z prvních vyšetření v případě léčby neplodnosti

- 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 Dutinkově topořivé těleso
Corpus cavernosum
- 16 Stydká spona
Symphysis
- 17 Močový měchýř
Vesica urinaria
- 18 Peritoneální prostor
Spatium peritoneale



Mužský pohlavní systém- vývoj

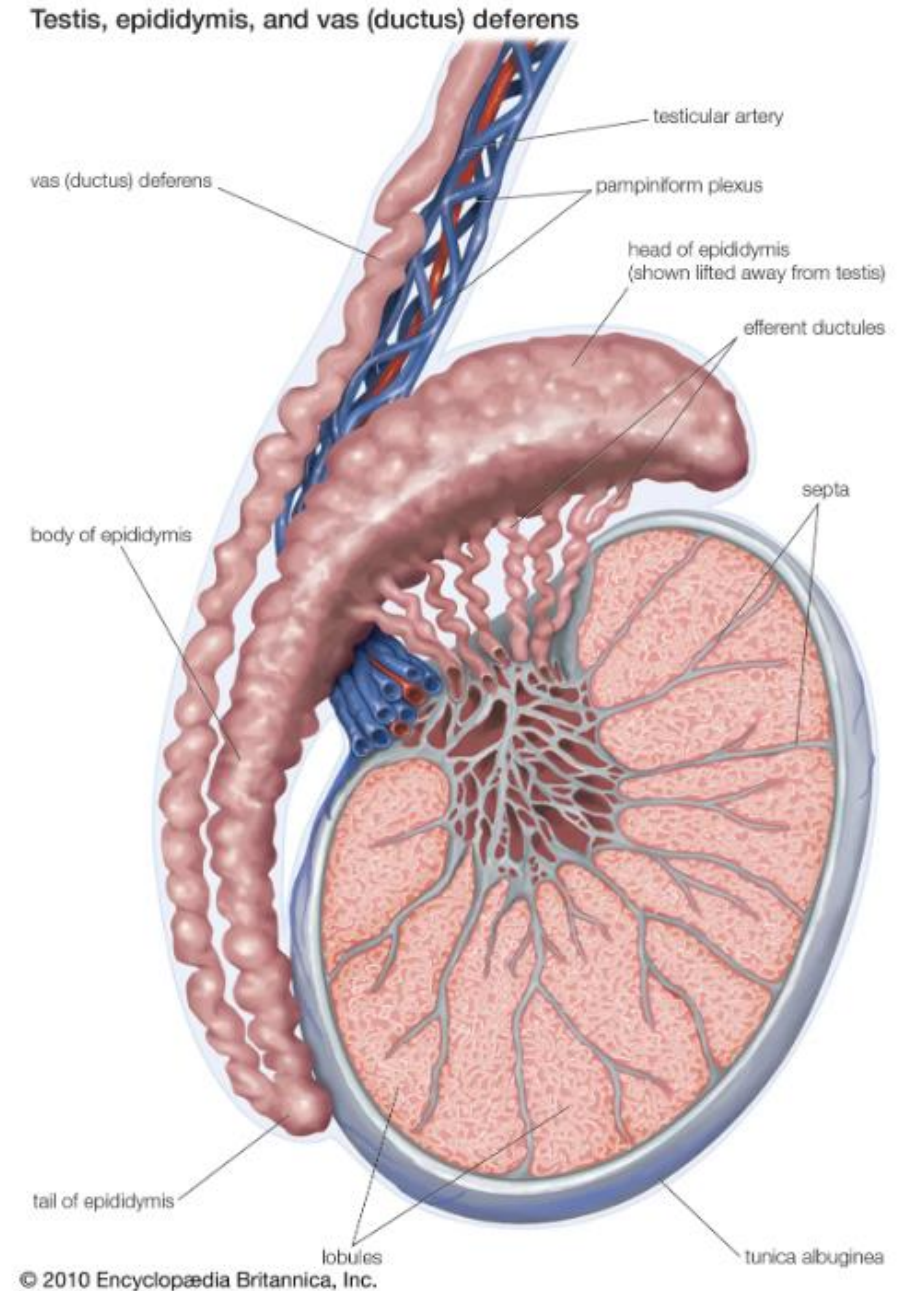
- Diferenciace základů gonád je určována **chromozomem Y** – geny **SRY** (sex determining region of the Y chromosome) pro **protein H-Y** (vedlejší histokompatibilní systém) → produkce induktoru mužské pohlavní žlázy
- Vývoj ostatních orgánů pohlavního ústrojí je podmíněn typem diferencované gonády (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 svise prochází varletem a přechází v hlavu nadvarlete, její součástí je rete testis-síť kanálků kam ústí semenotvorné kanálky a spojují se ve vývodné kanálky (ductuli efferentis testis)



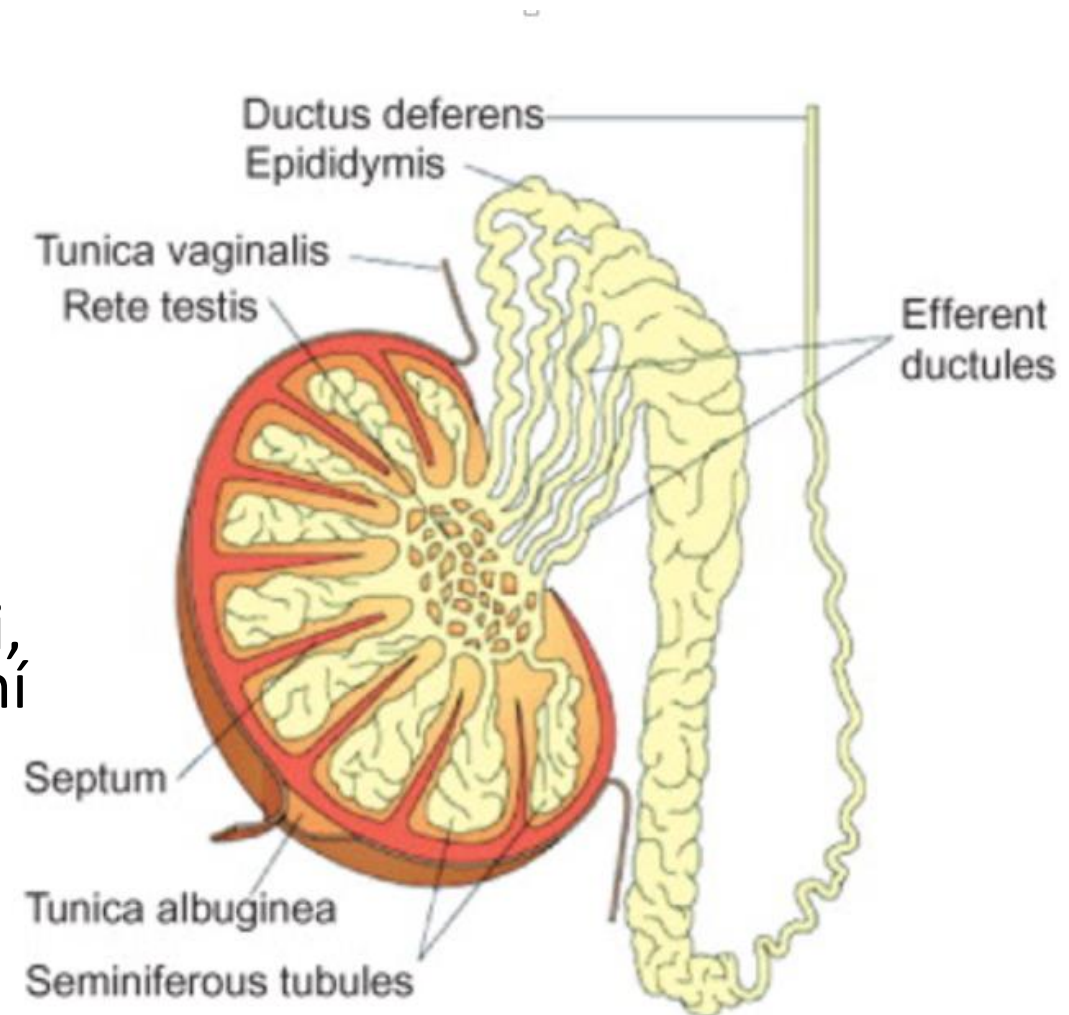
Varle

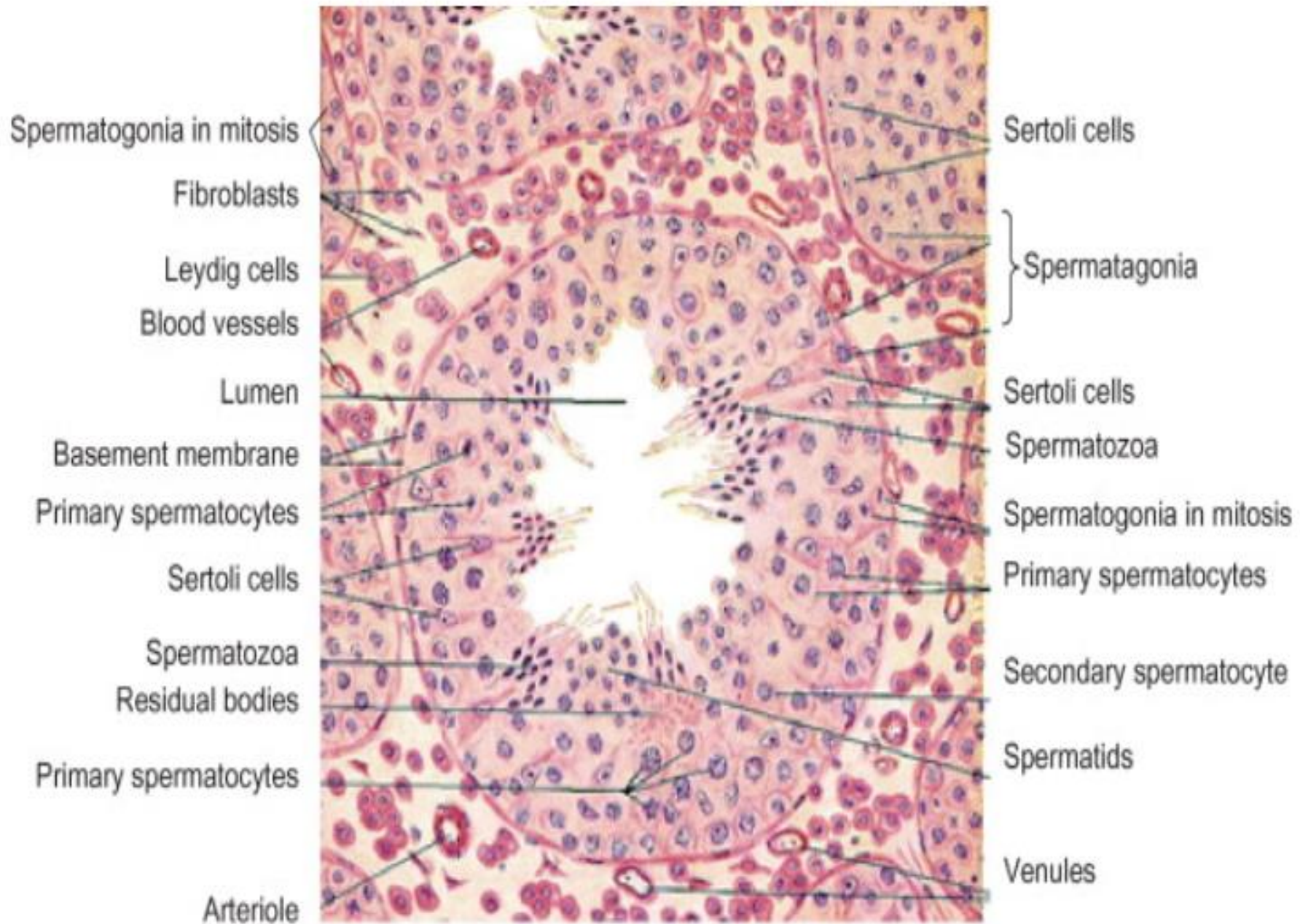
Parenchym varlat tvoří semenotvorné kanálky (tubuli seminiferi, 30 -70 cm dlouhé, průměr 150-250 μm), v **zárodečném epitelu** stěn kanálků probíhá spermiogeneze

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 spermiogeneze); AMH, inhibin a steroidy vážící protein

Leydigovy buňky –testosteron (spermatogeneze, mužské pohl. znaky)

Buňky vývojové řady spermií



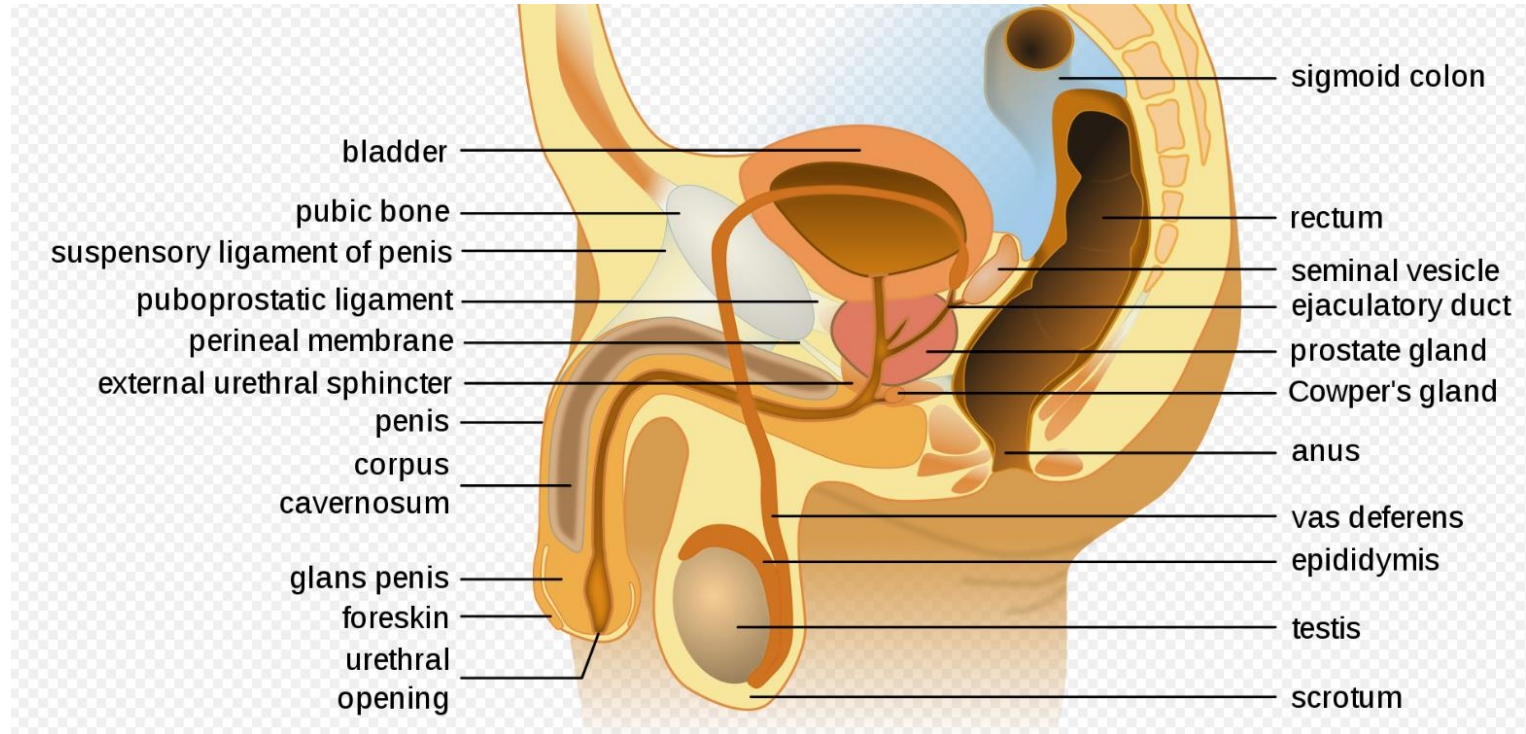


Varle – chybný vývoj

- Monorchismus
- Polyorchismus
- Retence testis – varle zůstává zadrženo v 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

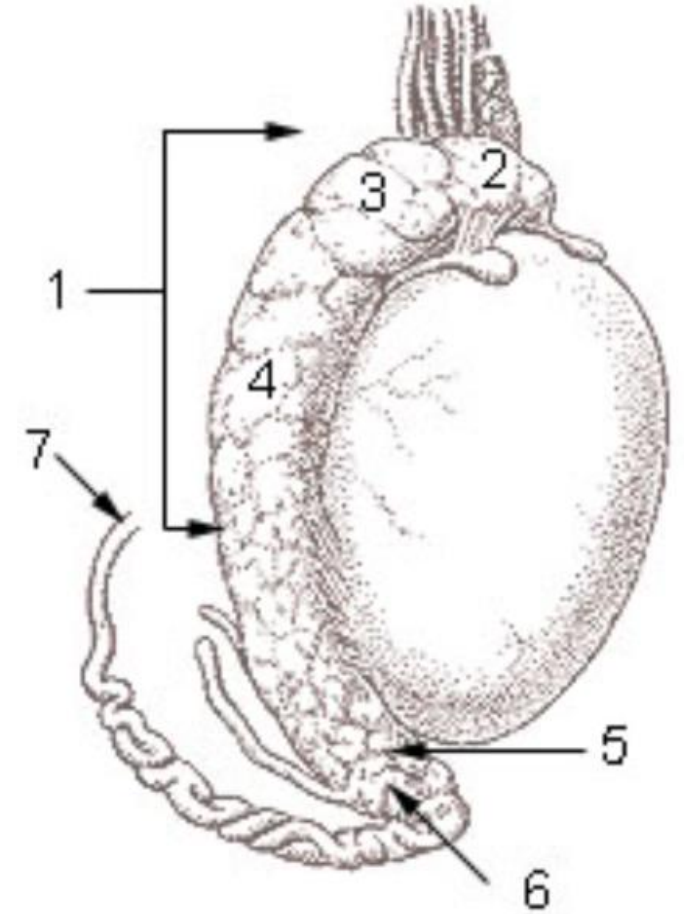
Vývodné cesty

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



Nadvarle

- Epididymis – na horní straně varlete a na zadní straně varlete
- 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 efferentes 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



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

Šourek

- scrotum
- Vychlípenina břišní stěny, kožovitý vak
- Udržuje optimální teplotu pro vývoj spermií -Kremasterový reflex
- Teplota o 2°nižší než tělesná

Semenné váčky

- Glandulae vesiculosae
- Váčkovité žlázy, slepé výchlipky chámovodu mezi konečníkem a dnem močového měchýře; velikost přibližně 5x1,5 cm
- Produkuje alkalický sekret tvořící 50-80 % ejakulátu: bílkoviny (proteiny pro aktivaci pohybu spermií) , sacharidy (fruktóza- výživa spermií), prostaglandiny (smršťování děložní svaloviny); ovlivňuje pH ejakulátu; neutralizace kyselého pH v pochvě, sekrece ovlivněna testosteronem

Cowperovy žlázy

- Cowperovy (bulbouretrální) žlázy se nacházejí mezi močovou trubicí a konečníkem v místě přechodu močové trubice přes sedací oblouk (po stranách corpora cavernosa)
- 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-lubrikační funkce

Chámovod

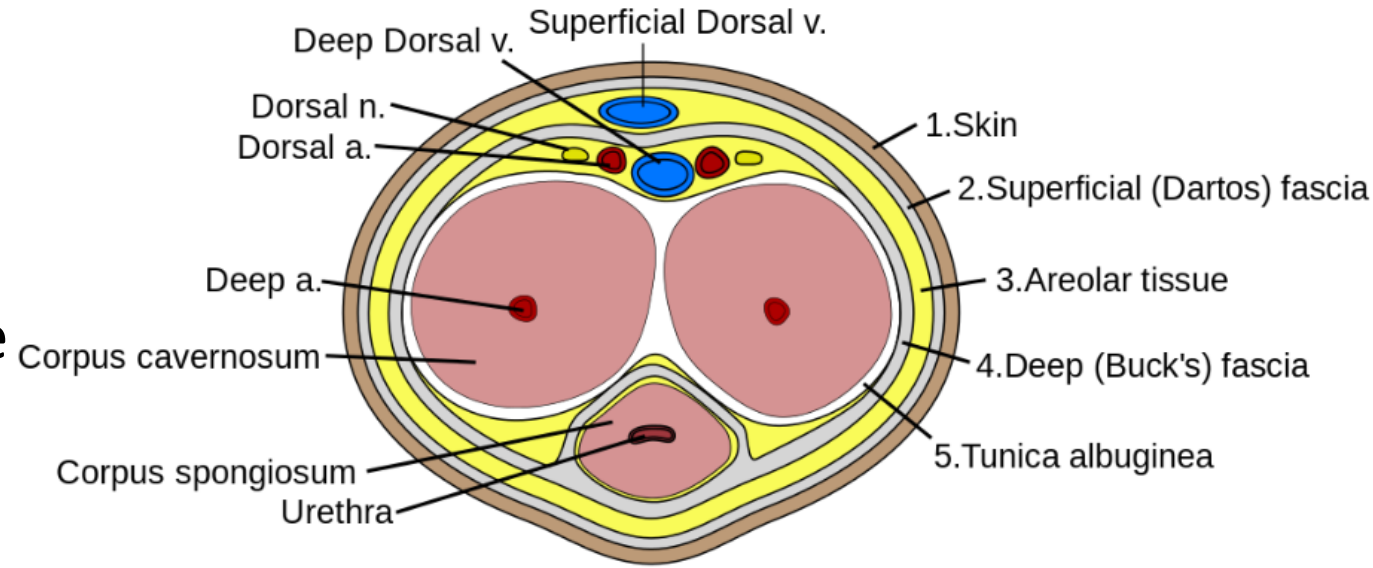
- Ductus deferens, 40-50 cm, průměr 2-3 mm
- Hvězdovitý průsvit navazuje na vývod nadvarlete
- Součást semenného provazce při průchodu tříselným kanálem
- Transport spermií při ejakulaci (sliznice má podélné řasy), svalovina organizována do spirál
- Semenný provazec-jde od cauda epididymidis v šourku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

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, žlásky uloženy ve vazivu se snopci hladké svaloviny, kryto vazivovým pouzdem pod nímž se nachází mohutné žilní pleteně
- Produkce sekretu-15-30% objemu ejakulátu, pH 6,4 (kyselá fosfatáza, amyláza, fibrinolysin a kyselina citronová), energetický zdroj pro spermie, PSA (prostatický specifický antigen) a relaxin; produkce regulována testosteronem

Pyj

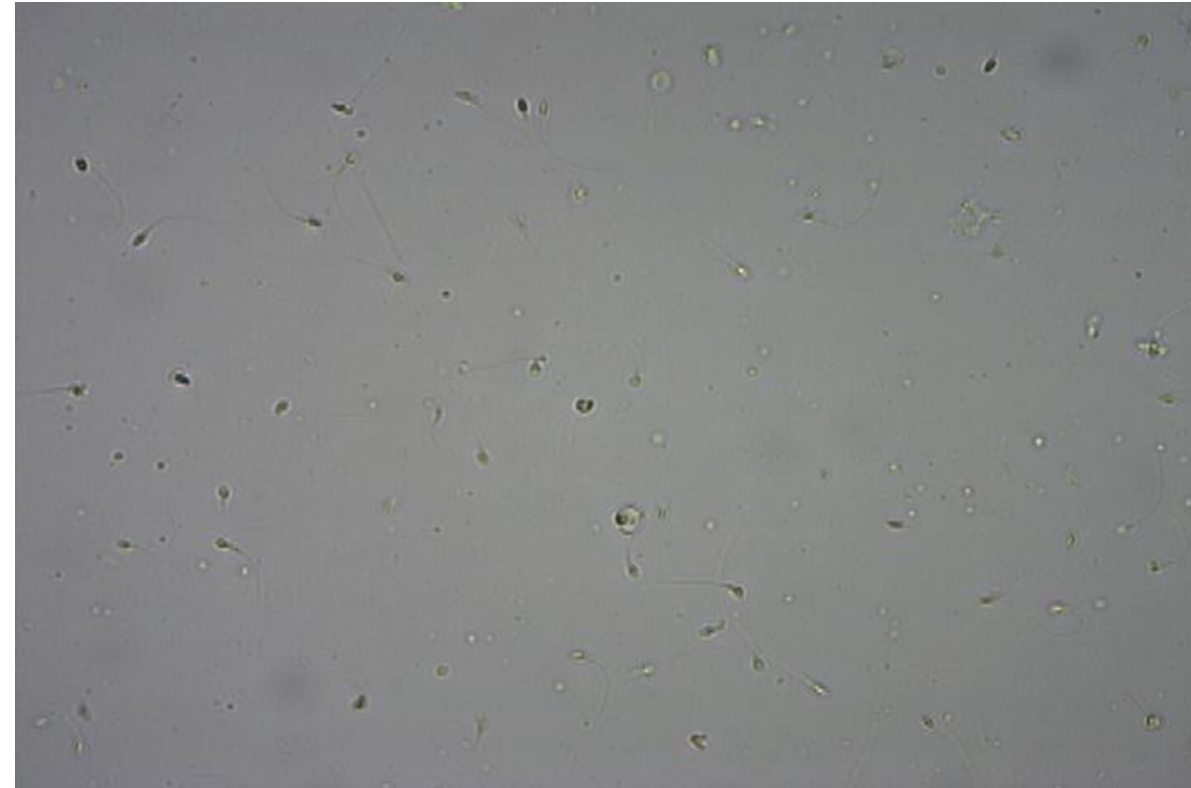
- Penis, kopulační orgán (erekce), mikce
- V klidovém stavu 7-11 cm
- Kořen, tělo, žalud



- 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 parasimpatiku dochází k přechodnému překrvení penisu - navozené aktivací viscerálního reflexu v centru v míše (S2-S4)-erektilní 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

- Heterogenní směs výměšků pohlavních žláz, která neexistovala dokud nedošlo k ejakulaci; ideální prostředí pro spermie
- Spermie aj. + semenná plazma; 1-6 ml
- 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



- Koncentrovaná směs spermií uskladněná v nadvarlatech je nejprve v uretře naředěna výměšky prostaty a následně se přidávají sekrety semenných váčků.
- 90% ejakulátu tvoří výměšky přídatných pohlavních žláz (prostata a semenné váčky)
- Bulbouretrální žlázy a nadvarlata ovlivňují objem ejakulátu minoritně.
- Počet spermií je tedy dán aktivitou varlat, objem ejakulátu je určován aktivitou přídatných pohlavích žláz.

- Existují rozdíly v počtu spermií/objemu ejakulátu dané odlišnými způsoby odběru ejakulátu (způsob a trvání sexuálního vzrušení).

- Při pohlavním styku dochází nejdříve k výronu první- na spermie bohaté prostatické frakce ejakulátu, která se pravděpodobně dostává do kontaktu s cervikálním hlenem ve vagině. Ostatní části ejakulátu se pravděpodobně do kontaktu s cervikálním hlenem vůbec nedostanou.
- Naproti tomu v laboratorních podmínkách, při odběru do nádoby dochází ke smísení všech frakcí ejakulátu a díky přítomnosti proteinů semenných váčků vzniká gelovitá konzistence. Tento gel je průběžně zkapalňován působením prostatických proteáz (za současného zvyšování osmolality)

- Vlastnosti ejakulátu:

- objem

- zabarvení

- zápach

- viskozita/ zkapalnění

- pH

- spermie (počet a funkční kvalita), buněčné příměsi

Spermie - zajímavosti



Vysoce specializovaná buňka ...

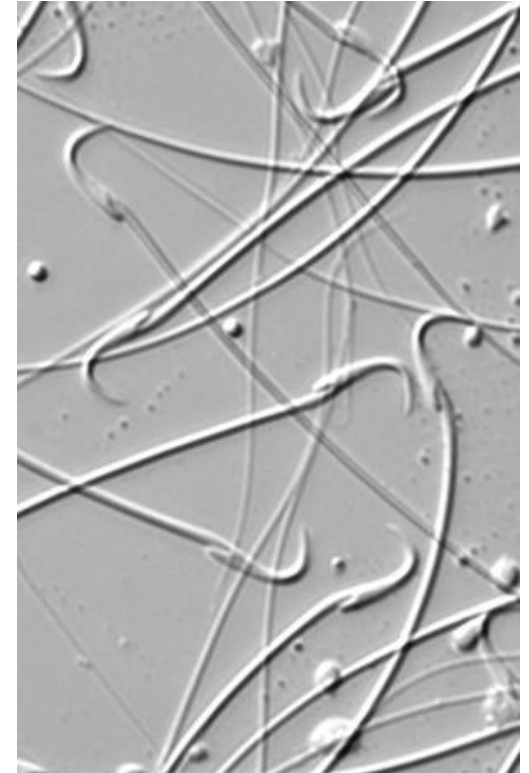
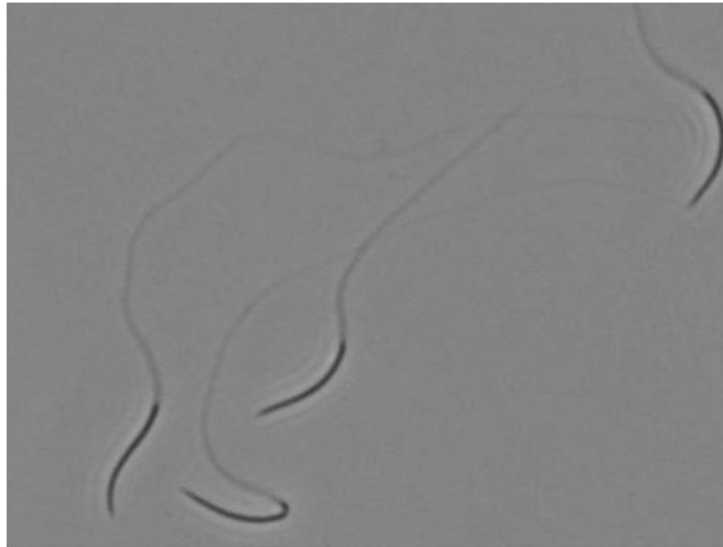
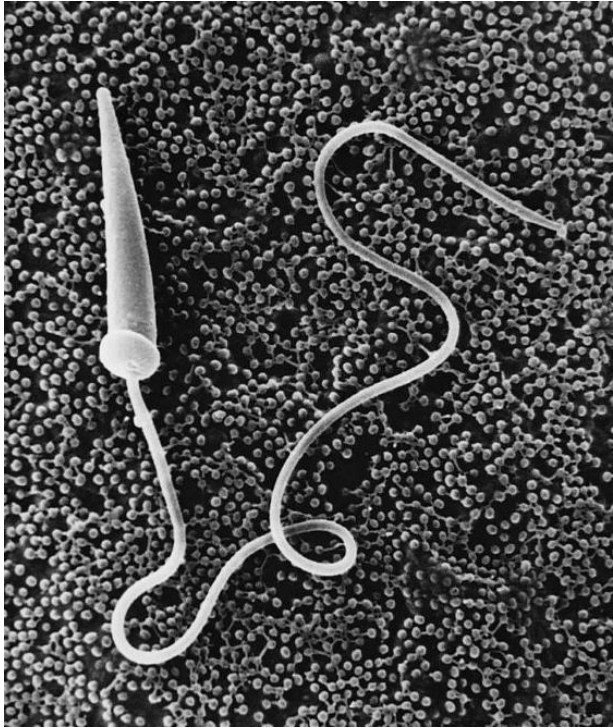
Neuvěřitelná cesta vývoje z kulaté buňky až po pohyblivou aerodynamickou spermii s bičíkem

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

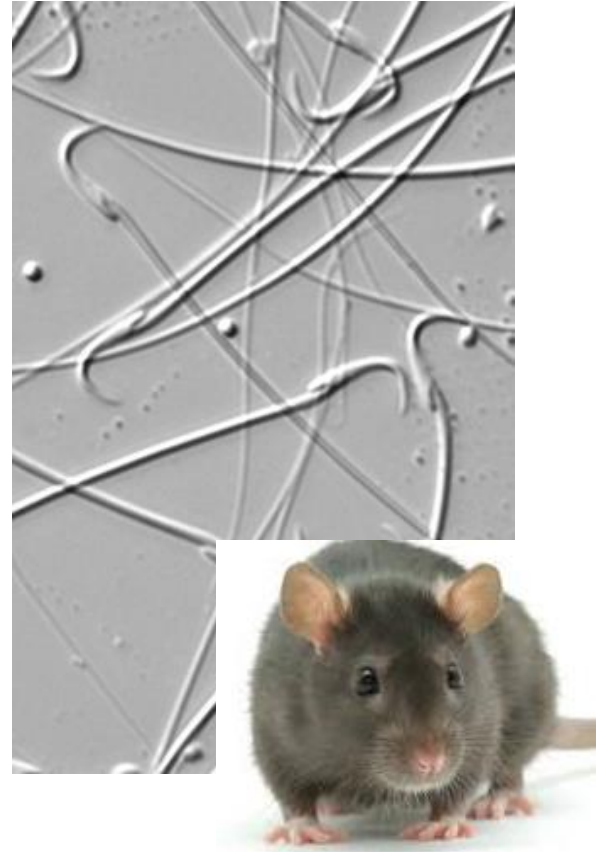
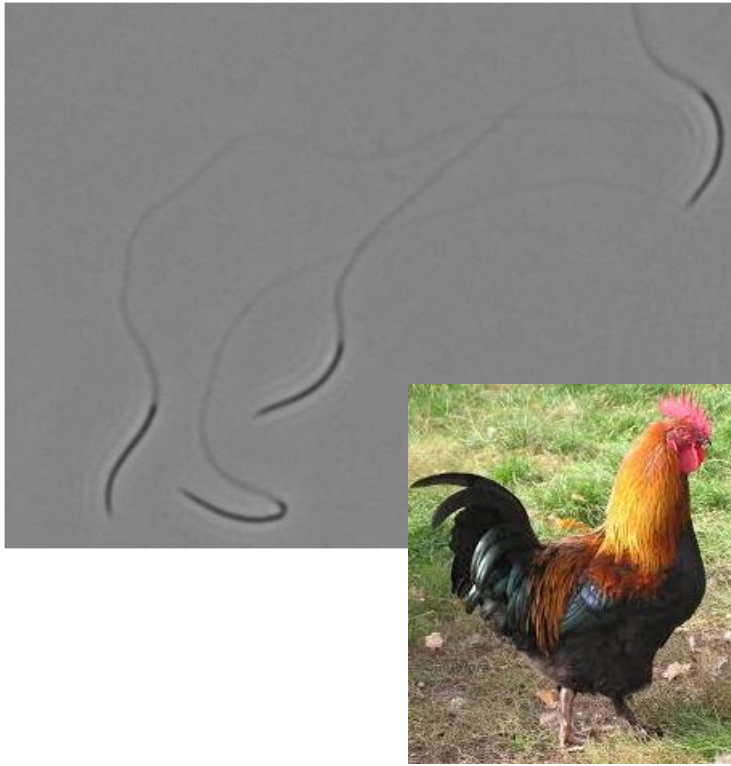
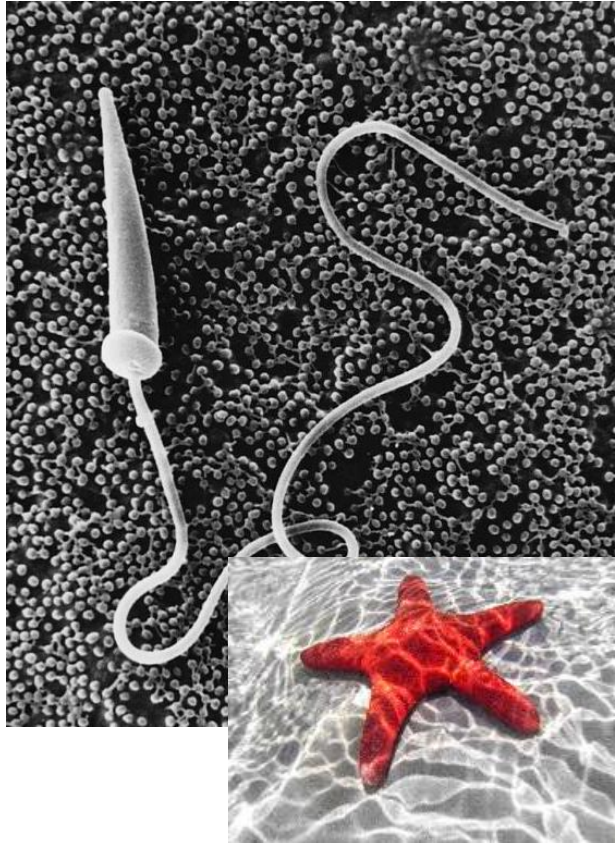
Potenciálně nesmrtelná buňka.....

Komu patří? 😊



<https://fineartamerica.com/featured/starfish-sperm-sem-david-m-phillips.html>

www.ansci.wisc.edu/jjp1/ansci_repro/lab/lab9/sperm_images/sperm_images.html



<https://fineartamerica.com/featured/starfish-sperm-sem-david-m-phillips.html>

www.ansci.wisc.edu/jjp1/ansci_repro/lab/lab9/sperm_images/sperm_images.html