

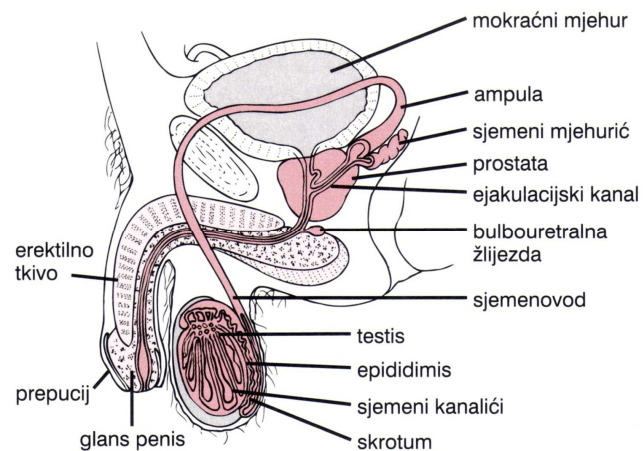
Reprodukcijske i hormonske funkcije u muškarca

izv. prof. dr. sc. Reno Hrašćan

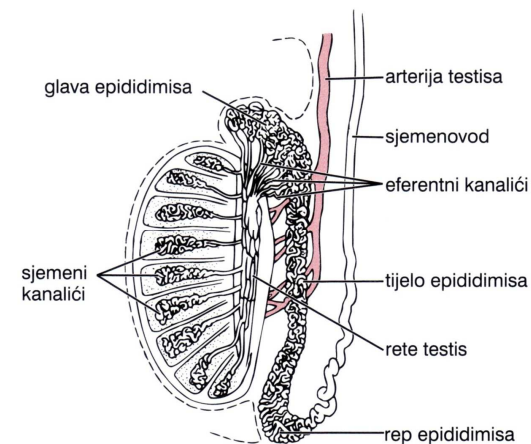
Muški reprodukcijski sustav

organ	funkcija
testisi	stvaranje spermija i lučenje testosterona
epididimisi	sazrijevanje i pohranjivanje spermija
sjemenovodi	pohranjivanje spermija i njihovo provođenje do uretre
sjemeni mjehurići	lučenje ugljikohidrata i prostaglandina
prostata	lučenje enzima potrebnih za pokretanje spermija
uretra	provođenje sjemena
bulbouretralne žlijezde	lučenje sluzi
penis	spolni čin

Muški reprodukcijski sustav



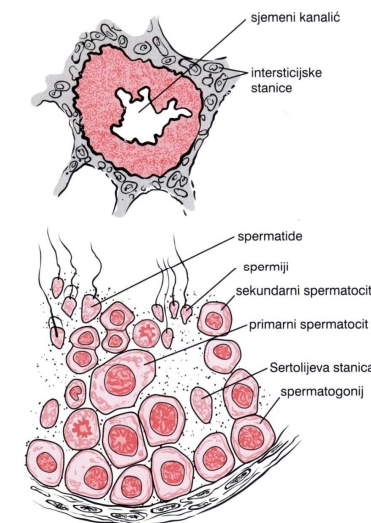
Unutarnja građa testisa i njegov odnos prema epididimisu



Reprodukcije funkcije u muškarca

- **muške reprodukcije funkcije: 1. spermatogeneza; 2. izvođenje muškoga spolnog čina; 3. regulacija muških reproduktivskih funkcija različitim hormonima**
- **spermatogeneza** – zbiva se u svim **sjemenim kanalčićima** tijekom aktivnoga spolnog života; potaknuta gonadotropnim hormonima adenohipofize, spermatogeneza počinje prosječno u dobi od 13 godina i nastavlja se najvećim dijelom preostalog života, ali se znatno smanjuje u starijoj dobi; tijekom prosječno 24 sata svaki **spermatogonij** sve više se mijenja i povećava, stvarajući veliku **primarnu spermatocitu**, koja se zatim podijeli, pa nastaju dvije **sekundarne spermatocite**; nakon nekoliko dana one se također podijele stvarajući **spermatide** koje se konačno pretvaraju u **spermije**; za vrijeme prijelaza iz stadija primarne spermatocite u stadij sekundarne spermatocite, 46 kromosoma (23 para kromosoma) spermatocite se podijeli, pa 23 kromosoma odlaze u jednu primarnu spermatocitu, a druga 23 kromosoma u drugu; u svakoj spermatogoniji jedan od 23 para kromosoma nosi gensku informaciju koja određuje spol potomka; taj par sastavljen je od jednog kromosoma X i jednog kromosoma Y; tijekom mejozičke diobe kromosom Y odlazi u jednu spermatidu koja potom postaje **muški spermij**, a kromosom X odlazi u drugu spermatidu koja postaje **ženski spermij**; spol djeteta ovisi o tome koji je od te dvije vrste spermija oplodio jajnu stanicu

Gore: poprečni presjek sjemenog kanalčića; Dolje: stadiji u razvoju spermija iz spermatogonija



Reprodukcije funkcije u muškarca

- kad nastanu spermatide, one još uvijek imaju značajke epitelnih stanica, ali se ubrzo svaka spermatida počne izduživati u spermij, koji ima **glavu** i **rep**; na prednjoj strani glave nalazi se kapica, **akrosom**; akrosom sadrži enzime, uključivši hijaluronidazu i proteolitičke enzime; važnost je tih enzima što omogućuju spermiju da uđe u jajašce i da ga oplodi
- **sazrijevanje i pohranjivanje spermija** – spermiji koji u **epididimisu** ostanu 18 do 24 sata stječu sposobnost pokretanja, premda inhibicijske bjelančevine u tekućini epididimisa još sprječavaju konačnu pokretljivost, sve do ejakulacije; mala količina spermija može se pohraniti u epididimisu, ali se većina pohranjuje u **sjemenovodu**; nakon ejakulacije spermiji postanu pokretni i stječu sposobnost oplodnje jajne stanice; taj se proces naziva **sazrijevanje**
- tijekom ejakulacije, oba **sjemena mjehurića** izliju svoj sadržaj u ejakulacijski kanal odmah poslije pražnjenja spermija iz sjemenovoda; fruktoza i druge tvari u sjemenjnoj tekućini imaju važnu hranidbenu vrijednost za ejakulirane spermije, a prostaglandini pomažu oplodnju

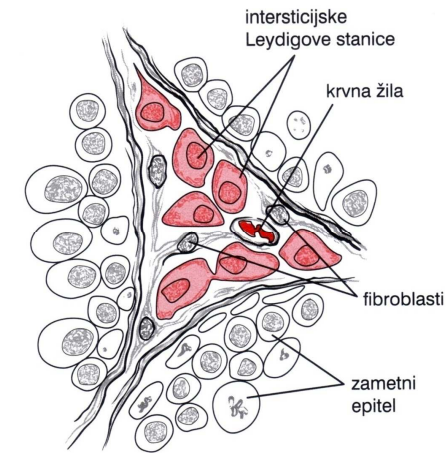
Reprodukcije funkcije u muškarca

- **prostata** – izlučuje rijetku, mliječnu tekućinu koja sadrži kalcij, citratne ione, fosfatne ione, koagulacijski enzim i profibrinolizin; blaga lužnatost prostatične tekućine važna je za uspješnu oplodnju jajne stanice, jer je tekućina u sjemenovodu razmjerno kisela zbog prisutnosti limunske kiseline i završnih metaboličkih proizvoda spermija, što smanjuje njihovu fertilnost; spermiji postaju optimalno pokretni tek kad se pH okolnih tekućina poveća na 6,0 do 6,5
- kad spermiji dođu u dodir s tekućinama ženskog spolnog sustava, nastaju promjene koje ih aktiviraju za krajnji proces oplodnje; ta skupina promjena zove se **kapacitacija spermija**

Hormonske funkcije u muškarca

- testisi luče nekoliko muških spolnih hormona, koji su nazvani **androgeni**, a među kojima su **testosteron**, **dihidrotestosteron** i **androstendion**
- testosteron se stvara u **intersticijskim Leydigovim stanicama**, koje su smještene u intersticiju između sjemenih kanalića; Leydigovih intersticijskih stanica gotovo i nema u djetinjstvu, ali ih ima mnogo u novorođenčeta prvih nekoliko mjeseci života i u muškarca poslije puberteta; na početku puberteta, stvaranje testosterona pod utjecajem gonadotropnih hormona adenohipofize naglo se povećava i traje tijekom gotovo cijelog života

Intersticijske Leydigove stanice izlučuju testosteron



Djelovanje testosterona

- **učinci testosterona tijekom fetalnog razdoblja**: razvoj muških spolnih osobina; spuštanje testisa
- **učinak testosterona na razvoj primarnih spolnih obilježja** – zbog lučenja povećanih količina testosterona poslije puberteta penis, skrotum i testisi povećaju se do 20. godine oko osam puta
- **učinak testosterona na razvoj sekundarnih spolnih obilježja**: učinak na raspodjelu dlaka po tijelu; učinak na glas; učinak na kožu; učinak na stvaranje bjelančevina i razvoj mišića; utjecaj na rast kostiju i zadržavanje kalcija; učinak na bazalni metabolizam
- **osnovni mehanizam djelovanja testosterona** – potiče stvaranje bjelančevina gotovo u cijelom tijelu, premda s više specifičnosti povećava količinu onih bjelančevina u ciljnom organu ili tkivu koja su odgovorna za razvoj primarnih i sekundarnih spolnih osobina

Djelovanje testosterona

- nadzor nad spolnim funkcijama u muškarca uglavnom počinje izlučivanjem **hormona koji oslobađa gonadotropine (GnRH)** iz hipotalamusa; taj hormon potiče adenohipofizu na izlučivanje dvaju hormona, nazvanih **gonadotropni hormoni**: **1. luteinizacijskog hormona (LH)** i **2. folikulo stimulacijskog hormona (FSH)**; LH je glavni poticaj za izlučivanje testosterona, a FSH uglavnom potiče spermatogenezu
- **regulacija stvaranja testosterona pomoću LH** – intersticijske Leydigove stanice testisa luče testosteron samo kad ih na to potakne LH iz adenohipofize
- **kontrola lučenja testosterona** – kad lučenje testosterona postane preveliko, negativna povratna sprega djelujući preko hipotalamusa i adenohipofize smanjuje lučenje testosterona na radnu razinu; manjak testosterona omogućuje hipotalamusu da luči veće količine GnRH, pa se primjereno povećava lučenje LH i FSH iz adenohipofize i testosterona iz testisa

Djelovanje testosterona

- **regulacija spermatogeneze pomoću FSH i testosterona** – FSH se veže sa specifičnim receptorima na **Sertolijevim stanicama** u sjemenim kanalčićima; to uzrokuje rast tih stanica i lučenje različitih spermatogenih tvari; istodobno, testosteron (i dihidrotestosteron) koji u kanalčiće difundira iz Leydigovih stanica također ima snažan učinak na spermatogenezu
- **kontrola aktivnosti sjemenih kanalčića negativnom povratnom spregom** – kad se spermiji ne stvaraju u sjemenim kanalčićima, znatno se poveća lučenje FSH iz adenohipofize; suprotno, kad je proces spermatogeneze prebrz, lučenje FSH iz adenohipofize se smanji

Predavanje je priređeno prema izvorniku:

Arthur C. Guyton, John E. Hall:

Medicinska fiziologija

deseto izdanje

Urednici hrvatskog izdanja: Sunčana Kukulja Taradi, Igor Andreis

Medicinska naklada

Zagreb, 2003.