

ANATOMI DAN FISILOGI-  
TESTIS

Penyusun :

Sentot Samiadji

Sub Bagian Bedah Urologi

UPF Bedah RSDK

SEMARANG

## I. Pendahuluan.

Reproduksi adalah suatu proses transmisi genetik ke generasi berikutnya, pada proses ini akan diturunkan sifat-sifat dari suatu spesies baik sifat khusus maupun sifat individual dari suatu spesies.

Hal ini sangat erat hubungannya dengan fungsi organ reproduksi pada pria maupun wanita.

Testis ( Orchis ), merupakan organ reproduksi pria yang terpenting diantara organ reproduksi pria lainnya.

Setelah masa pubertas selain sebagai organ reproduksi, testis juga sebagai kelenjar endokrin yang menghasilkan hormon androgen yang berguna untuk mempertahankan tanda kelamin sekunder .

Peranan testis yang begitu penting sebagai organ reproduksi pria, maka perlu pemahaman anatomi dan fisiologi testis untuk lebih mengetahui keadaan patologis yang berhubungan dengan testis.

## II. Anatomi testis . (1,4,5,7)

Testis berjumlah 2 buah dengan bentuk ovoid, pipih dengan ketebalan  $\pm$  2,5 cm, warna putih, terletak didalam cavum skroti sisi kiri lebih rendah dari pada sisi kanan.

Ukuran testis rata-rata 4x3x2,5 cm, dengan berat  $\pm$  32 gr.

Morphologi testis, terdapat 2 permukaan datar disebut facies lateraldan medial, 2 buah puncak yaitu pole superior dan inferior.

Testis dilapisi oleh suatu kapsul yang dibentuk dari 3 lapisan , yaitu :

1. lapisan terluar : tunica vaginalis.

2. lapisan tengah : tunica albuginea.

3. lapisan dalam : tunica vaskulosa.

Tunica albuginea terdiri dari sejumlah besar otot polos yang terletak diantara jaringan ikat kolagen, otot polos ini diduga berperanan untuk kontraksi capsule testis manusia

## Vaskularisasi. ( 1,4,6 )

### Arteria.

Arteria spermatica interna berasal dari aorta, dicabangkan dibawah a. renalis. Berjalan didalam funikulus spermaticus menuju testis, a. spermatica interna akan beranastomose dengan cabang-cabang pembuluh darah dari a. hipogastrika, yaitu a. vasdeferens dan a. cremasterica, bersama-sama mensuplai darah bagi testis.

### Vena.

Darah dari testis akan melalui plex. pampiniformis pada funikulus spermaticus. Pada anulus inguinalis interna, plex. pampiniformis membentuk v. spermatica

V. spermatica kanan akan menuju v. cava inferior, dibawah v. renalis kanan.

V. spermatica kiri akan menuju v. renalis kiri dengan sudut  $\pm 90^\circ$ .

### Limphe. (1,4,7)

Pemb. limphe testis berjalan melalui funikulus spermaticus menuju nll. lumbal dan berakhir pada nll. paraaortal dan v. cava inferior dibawah v. renalis.

### Inervasi. (1,4,7)

Persarafan testis menyertai pemb. darah arteri dan berasal dari plexus aortikus dan renalis, dari medulaspinalis v. thorakal X. Dan berhubungan dengan serabut saraf dari plex. hipogastrikus.

## Struktur testis. (4,5)

Dibawah lapisan tunica vaginalis, testis dilapisi oleh tunica albuginea. Dari permukaan dalam tunica albuginea akan muncul sejumlah septum fibrous menembus kedalam testis.

Septum tersebut membagi testis menjadi sejumlah ruangan berbentuk baji dan disebut lobus testis. Seluruh septa tersebut akan berakhir di bagian posterior testis, disebut mediastenum testis.

Pada mediastenum testis terdapat arteri, vena dan pembuluh limfe. Pembuluh-pembuluh tersebut masuk ke mediastenum testis melalui tepi posterior testis, melintasi mediastenum dan menyebar keluar sepanjang sisi septa. Jadi jaringan pembuluh yang disebut tunica vaskulosa, dibentuk pada permukaan dalam tunica albuginea.

Parenchym testis dibentuk oleh mediastenum, septa, tunica albuginea dan berisi substansia berwarna coklat muda.

Parenchym tersusun dari sejumlah besar tubuli seminiferi contorti, ini merupakan benang-benang halus yang berkelok-kelok.

Umumnya pada tiap lobus ditemukan 2-4 tubulus dan diperkirakan jumlah seluruh tubulus dalam testis ± 800 buah dengan panjang tiap tubulus ± 70 cm.

Tubulus seminiferus contortus berjalan menuju mediastenum testis dan bersatu membentuk tubulus seminiferus recti.

Beberapa tubuli seminiferi recti memasuki mediastenum testis dan berhubungan satu dengan yang lainnya, sehingga membentuk suatu anyaman dan disebut rete testis.

Dari rete testis dibentuk saluran-saluran yang memasuki caput epididimis, dan disebut ductuli efferentes testis.

## Susunan sel testis . (7)

Secara mikroskopis parenchym testis terdiri dari 2 bagian :

1. Jaringan interstitium.
2. Tubulus seminiferus.

Intertitium.

Intertitium terdiri dari pemb. darah, limphe, jar. ikat fibroblas, macrophage, mast cell dan sel Leydig.

Intertitium menempati  $\pm$  34% volume testis manusia, dimana sel Leydig berjumlah  $\pm$  5-12%.

Sel Leydig bercirikan :

1. mitochondria menonjol.
2. terdapat "Smooth Reticulo Endothelial" (RES).
3. terdapat "Rought Reticulo Endothelial" (RER).
4. bintik-bintik lemak.

Analisa morphometrik massa sel Leydig : 0,9 gr  $\pm$  SD 0,8 gr.

Analisa stereologik, pada testis manusia usia lebih dari 20 tahun terdiri dari  $\pm$  700 juta sel Leydig.

Tubuli seminiferi.

Tubuli seminiferi terdiri dari elemen germinal dan sel pendukung. Termasuk sel pendukung adalah sel sustentakuler dan sel Sartoli.

Elemen germinal terdiri dari sel epithelial, yaitu Stem sel, spermato nia, spermatocytdan spermatid.

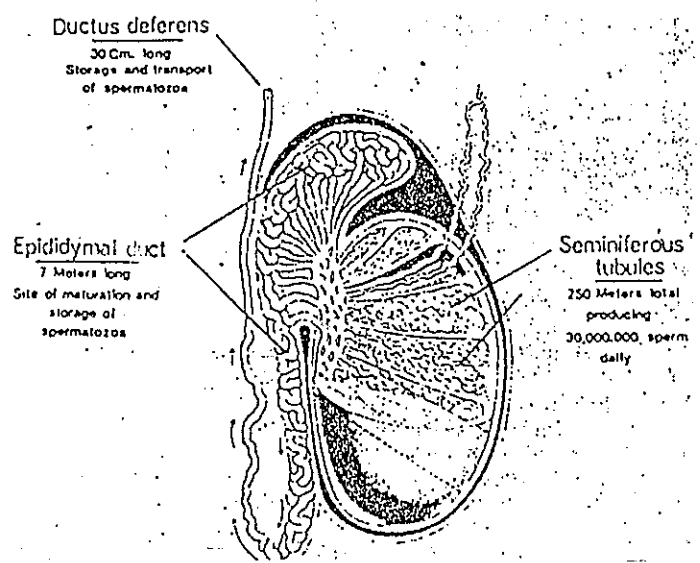
Sel Sartoli, merupakan sel statis/non proliferasif bercirikan :

1. nukleus tak beraturan.
2. nukleolus menonjol.
3. index mitosis rendah .
4. terdapat hubungan antara sel Sartoli dengan sel germinal.

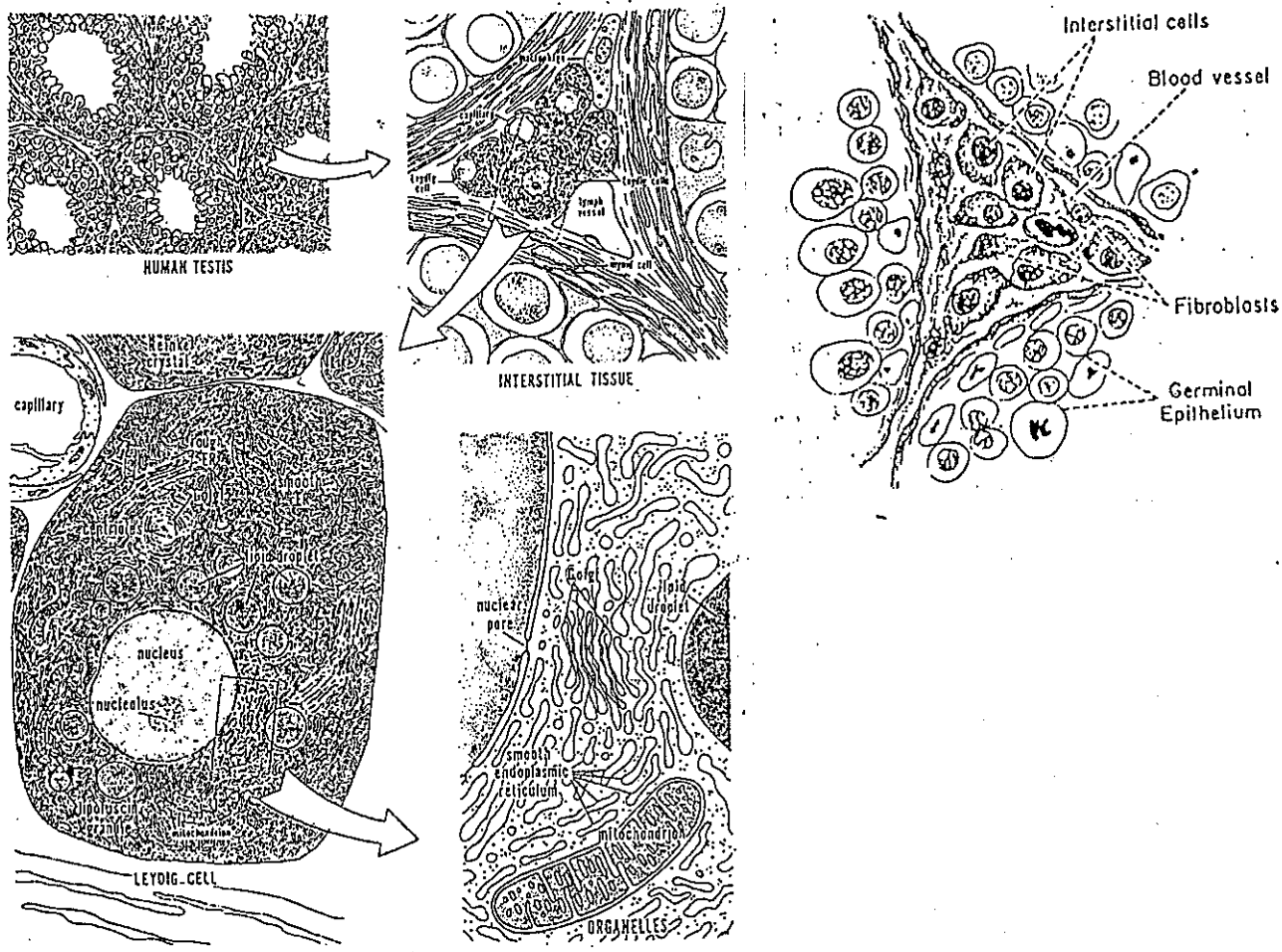
Sel Sartoli terletak pada membran basalis tubulus seminiferus dan terdapat perluasan filamen sitoplasma ke lumen tubulus seminiferi. Sedangkan sel Germinal terletak diantara perluasan filamen sitoplasma sel Sartoli.

Spermatogonia terletak didekat membran basalis tubulus sementara spermatisit dan spermatid terletak dibagian lapisan epitel yang lebih tinggi.

Gambar struktur testis :



Gambar struktur sel testis :



Prose penurunan testis. (2,3,4)

Proses penurunan testis dikatakan sebagai khas oleh karena penurunan testis diikuti oleh peritoneum, dinding depan abdomen, dan pembuluh darah, saraf, limphe dari cavum abdomen

Sampai mendekati masa akhir kehidupan janin, testis tetap berada didalam rongga abdomen.

Pada awalnya testis terletak di dinding belakang abdomen se tinggi v.lumbal I - II.

Dari pole bawah testis terdapat suatu lipatan jaringan yang disebut gubernaculum testis, lipatan jaringan ini akan berlanjut kedaerah inguinal.

Testis dan gubernaculum terletak dibelakang peritoneum primitif, peritoneum akan terdorong kedepan oleh testis dan gubernaculum

Kemudian gubernaculum membentuk suatu lipatan pelapis dengan peritoneum yang akan melapisi testis hampir secara sempurna. Pada saat itu testis melekat di dinding posterior abdomen. pada suatu cekungan, disebut mesorchium.

Pada bulan ke 3 kehidupan janin, testis terletak pada fossa iliaca dan pada bulan ke 7 testis sudah berada didekat annulus inguinalis interna.

Pada bulan-bulan akhir masa kehidupan janin akan terjadi penurunan testis kedalam skrotum.

Ketika testis turun ke rongga skrotum akan diikuti oleh peritoneum, pemb. darah, limphe, saraf, otot dinding depan abdomen.

Penonjolan peritoneum kedalam rongga skrotum disebut proc. vaginalis peritonii, dimana segera sebelum atau setelah lahir akan terjadi obliterasi proc. vaginalis peritonii, sehingga tertutup hubungan antara rongga abdomen dengan rongga proc. vaginalis peritonii. Tetapi pada keadaan tertentu tidak terjadi penutupan proc. vaginalis peritonii, sehingga tetap terjadi hubungan antara rongga abdomen dan ruang tunica vaginalis.

Penonjolan peritoneum tersebut akan mendorong bagian lemah dari dinding depan abdomen, dimana lapisan ini akan menjadi lapisan pelindung dari pemb.darah, limphe, saraf dan bersama-sama akan membentuk funikulus permatikus.

Sampai saat ini terdapat 2 pendapat mengenai proses penurunan testis kerongga skrotum ,yaitu :

1. Teori gubernaculum

Teori ini menyatakan bahwa penurunan testis disebabkan oleh karena terjadinya atropi dari gubernaculum testis. Pada saat atropi gubernaculum testis akan tertarik kedalam rongga skrotum.

2. Teori hormonal.

Teori ini menyatakan bahwa penurunan testis disebabkan oleh karena perangsangan hormon yang dikeluarkan oleh kel.hipofise anterior dan testis.

Sampai saat ini belum diketahui dengan pasti faktor - faktor yang mempengaruhi proses penurunan testis, apakah disebabkan atropi gubernaculum atau perangsangan hormon.

Kadang-kadang proses penurunan testis akan terganggu, sehingga testis tetap berada dalam rongga abdomen, pada dinding belakang atau pada proc.vaginalis bagian atas dicanalis inguinalis Istilah "Cryptorchismus" digunakan pada keadaan gangguan penurunan testis, dimana proses penurunan testis sudah benar pada jalannya tetapi tidak sampai ke rongga skrotum dan biasanya pada keadaan ini testis tidak berfungsi.

Sedangkan istilah "Ectopic", digunakan pada keadaan gangguan penurunan testis ,dimana proses penurunan testis tidak pada jalannya. Testis dapat berada di paha, perineum, inguinal, pangkal penis.



## II. Fisiologi testis.

Testis merupakan organ yang mempunyai 2 fungsi utama ,yaitu :

- 1.produksi hormon steroid pria.
- 2.produksi spermatozoa.

edua fungsi tersebut memegang peranan penting dalam proses reproduksi manusia .Untuk lebih memahami aan kami tinjau masing-masing fungsi tersebut.

### 1. Fungsi produksi hormon.

Testis memproduksi beberapa hormon sex pria,secara umum dienal sebagai androgen, termasuk androgen adalah testosterone,dihydrotestosterone dan androstenedion. Dibandingkan hormon androgen lainnya,testosterone memegang peranan penting pada spermatogenesis.

Testosterone dibentuk di sel interstitial Leydig di jar. ikat testis.

Sel interstitial Leydig banyak ditemukan pada testis bayi dan dewasa,tetapi hanya sedikit ditemukan pada anak-anak.

### Metabolisme testosterone.

Testosterone dibentuk dari kolesterol,kolesterol terlebih dahulu ditransport kedalam mitochondria,transport ini diduga dibawah pengaruh Luteinizing Hormon (LH).

Untuk metabolisme testosterone,rantai kolesterol harus dibelah dahulu oleh "Converting enzym" menjadi pregnenolone dan fragmen C16 Isocaproaldehyde .Kemudian pregnenolone akan di transport keluar dari mitochondria kedalam RES dimana pregnenolone akan diubah menjadi testosterone, setelah terbentuk testosterone akan berdifusi melewati membran sel dan terikat oleh "Steroid binding mcromolecule", plasma albumin dan B globulin didalam plasma darah.

Ikatan testosterone dan protein akan mengikuti sirkulasi darahselama 15-30 menit sebelum terikat ditarget organ, prostat pada dewasa dan genitalia eksterna pada bayi atau apabila tidak terikat oleh jaringan testosterone akan mengalami degradasi di hepar menjadi bentuk tidak aktif, androsterone dan dihydroandrosterone,bentuk tidak aktif ini akan diikat terutama oleh glucoronida dan sulfat,testosteron bentuk tidak aktif ini akan diekskresi melalui sal.cerna

dan urin.

Pengaturan produksi testosterone oleh LH .(2,3,8)

Testosterone diproduksi oleh sel interstitial Leydig oleh karena adanya rangsangan dari LH dan jumlah testosterone yang disekresikan bervariasi tergantung dari jumlah LH yang ada.

Pemberian LH pada anak-anak akan merangsang fibroblast pada daerah interstitial berubah menjadi sel interstitial Leydig, meskipun tak dijumpai adanya pematangan sel Leydig pada anak-anak kurang dari 10 tahun.

Pada masa janin, sekresi testosterone dirangsang oleh Human Chorionic Gonadotropin (HCG) yang diproduksi oleh placenta. HCG mempunyai fungsi yang sama dengan LH, HCG akan merangsang pembentukan sel interstitial pada testis janin, pada masa janin testosterone penting untuk pembentukan organ genital eksterna dan penurunan testis.

Kontrol "feedback" produksi testosterone .(3,8)

Pemberian testosterone akan menyebabkan penurunan ekskresi LH, tetapi hanya sedikit menghambat sekresi Follicle Stimulating Hormon (FSH).

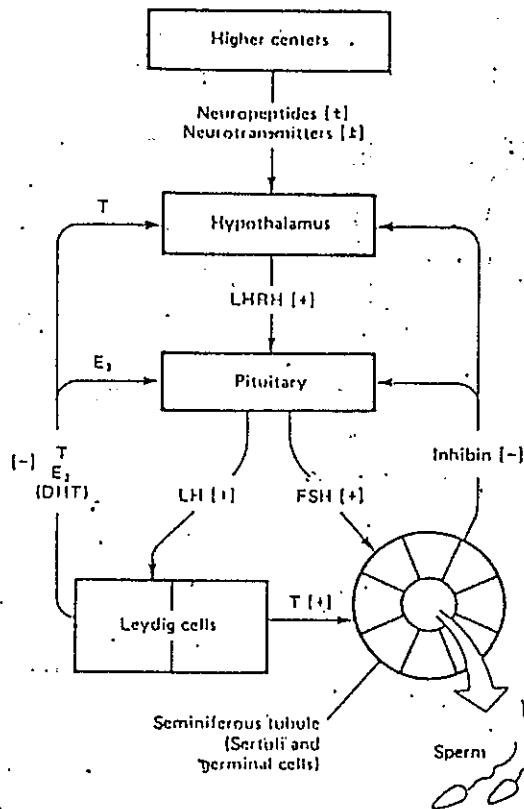
Mekanisme ini sangat tergantung dari fungsi normal hipotalamus, melalui mekanisme "feed back" negative, dapat diatur jumlah testosterone yang sesuai dengan kebutuhan tubuh.

Mekanisme tersebut adalah sbb :

1. Hipotalamus mensekresi Luteinizing Hormon-Releasing Hormon (LH-RH), LH-RH akan merangsang hipofise anterior mensekresi LH.
2. LH akan merangsang hiperplasia sel Leydig dan produksi testosterone
3. Testosterone akan memberikan "feed back" negatif terhadap hipotalamus, sehingga mencegah pembentukan LH-RH, maka testosterone tidak akan dibentuk.

Sebaliknya apabila, produksi testosterone kurang, hipotalamus akan melepas LH-RH, sehingga testosterone akan diproduksi untuk mencapai kadar normal.

Gambar : Sumbu Hipotalamus-Hipofise-Gonad.



Fungsi testoterone.

1. Fungsi testoterone pada pertumbuhan janin.

Testosterone mulai dibentuk pada minggu ke 7 kehidupan janin. Pada masa ini testosterone akan merangsang pertumbuhan tanda/ciri sex pria, diantaranya pertumbuhan penis dan skrotum. Testosterone juga menyebabkan pertumbuhan prostat, vesicula seminalis, dan duct. ejakulatorius, disaat yang sama testosterone akan menekan pertumbuhan organ genital wanita.

## 2. Penurunan testis.

Penurunan testis umumnya terjadi pada 2 bulan terakhir kehamilan, pada saat testes menskresikan testostosterone dalam jumlah cukup:

Bila pada bayi dengan undescensus testis, diberikan testostosterone, maka akan terjadi penurunan testis seperti umumnya, dengan syarat canalis inguinalis cukup besar untuk dilewati testis.

## 3. Perkembangan tanda sex skunder pria.

Sekresi testostosterone setelah pubertas akan menyebabkan penis, skrotum dan testes.

Pada saat yang sama testostosterone menyebabkan perkembangan tanda kelamin sekunder. Tanda kelamin sekunder ini akan membedakan pria dengan wanita, sebagai berikut :

- distribusi rambut tubuh.
- kebotakan
- suara bass yang khas
- kulit tebal dan kasar
- perkembangan otot tubuh
- tulang menebal dan keras
- peningkatan basal metabolisme rate
- peningkatan jumlah sel darah merah

## 2. Fungsi produksi : Spermatozoa.

Selama kehidupan aktif seksual, terjadi spermatogenesis di tub. seminiferus. Rata-rata spermatogenesis terjadi mulai umur 13 tahun, sebagai hasil dari rangsangan hormon hipofise anterior dan testosteron, proses ini akan berlangsung sepanjang hidup. (2,3)

### Tahap spermatogenesis. (2,3,5,8)

Seperti telah diutarakan, tub. seminiferus terdiri dari sel germinal yang disebut sel spermatogonia.

Sel-sel spermatogonia berada dilapisan terluar dari tubulus seminiferus (sel Sertoli), sel spermatogonia akan berproliferasi dan berdiferensiasi dalam beberapa tahap untuk membentuk spermatozoa.

Tahap pertama spermatogonia akan berubah menjadi spermatocyt, bentuk ini akan alami duplikasi khromosome untuk membentuk khromatid (tiap sel terdapat 92 khromatid), kemudian spermatocyt akan membelah menjadi 2 tanpa pembentukan khromatid baru. Hasil dari pembelahan tersebut akan membentuk 4 buah sel spermatid, masing - masing terdiri 23 khromosome. Spermatid tidak mengalami pembelahan lagi tetapi akan mengalami proses pematangan, rata-rata dalam waktu 74 hari untuk menjadi spermatozoa.

### Fungsi sel Sertoli. (2,3,5)

Sel Sertoli dikenal juga sebagai sel sustentaculer, terletak pada mbr. basalis tub. seminiferi.

Sel ini besar dan terdapat perluasan sitoplasma. Spermatid melekat pada perluasan sitoplasma sel Sertoli, antara sel Sertoli dan sel germinal terdapat suatu hubungan yang khas, sehingga terjadi proses pembentukan spermatozoa.

Fungsi sel Sertoli adalah menyediakan nutrien, hormon dan enzim yang penting untuk spermatogenesis.

Sel Sertoli berfungsi pula mengeluarkan kelebihan sitoplasma, hasil sampingan, perubahan spermatid menjadi spermatozoa.

Kontrol hormonal pada spermatogenesis. (2,3,5)

Terdapat hubungan yang khas antara struktur dan fungsi testis.

Hormon yang mempengaruhi spermatogenesis, adalah :

1. Testosteron, hormon androgen yang diproduksi testis.
2. Luteinizing Hormon (LH) dan Follicle Stimulating Hormon (FSH), diproduksi kel. hipofise anterior.

Pengaruh LH pada spermatogenesis bersifat tak langsung, oleh karena kerjanya adalah merangsang sel Leydig testis untuk memproduksi testosteron. Sedangkan FSH akan merangsang sel Sertoli pada spermatogenesis.

Oleh karena itu testosteron dan FSH merupakan hormon yang berpengaruh langsung pada spermatogenesis.

Sel Sertoli memproduksi "androgen-binding protein" yang akan membawa androgen ke intrasel, adanya "androgen-binding protein" akan menyebabkan kadar androgen intrasel tinggi, keadaan ini akan membuat lingkungan yang baik bagi pertumbuhan spermatozoa.

Kebutuhan hormon bagi spermatogenesis tergantung dari tujuan tujuan yang akan dicapai, kualitas atau kuantitas spermatozoa.

Apabila tujuannya adalah kualitas spermatozoa, dibutuhkan testosteron. Tetapi karena sulit mencapai kadar yang tinggi dalam darah, secara kuantitas, testosteron kurang berpengaruh.

Sebaliknya apabila tujuannya adalah kuantitas, maka dibutuhkan FSH untuk memproduksi spermatozoa dalam jumlah normal.

Perangsangan spermatogenesis oleh FSH dan Testosterone. (2,3,5,8)

Perubahan bentuk spermatosit primer menjadi spermatosit sekunder di tub. seminiferus dirangsang oleh FSH. Meskipun, FSH sendiri saja tidak dapat menimbulkan pembentukan spermatozoa secara lengkap. Agar spermatogenesis dapat terjadi secara lengkap, dibutuhkan testosterone.

Tampaknya FSH hanya menimbulkan proses proliferasi pada spermatogenesis dan testosterone akan menimbulkan pematangan spermatozoa.

Sesungguhnya, bila telah terjadi spermatogenesis, testosterone dapat mempertahankan spermatogenesis tanpa bantuan FSH.

Oleh karena testosteron diproduksi oleh sel sel Leydig dibawah

pengaruh LH, maka bila akan terjadi spermatogenesis FSH dan LH harus disekresi oleh kelenjar hipofise anterior.

Kontrol "feed back" oleh spermatogenesis. (2,3,8)

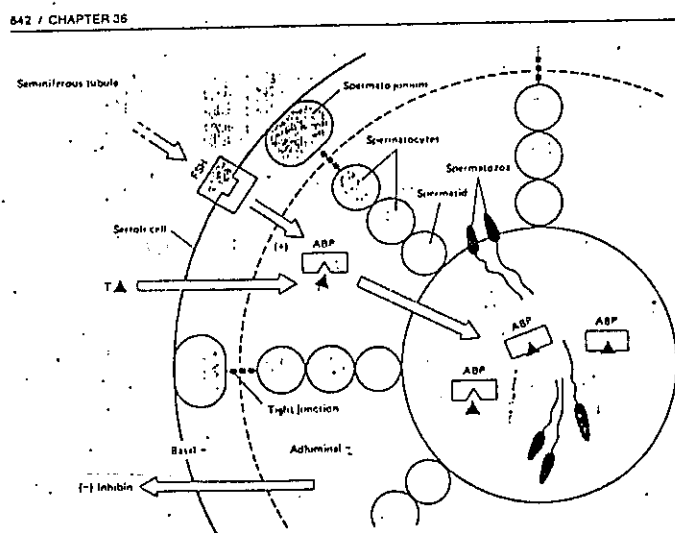
Seperti diketahui spermatogenesis akan menghambat sekresi FSH, sebaliknya kegagalan spermatogenesis akan meningkatkan FSH. Oleh karena itu, para ahli mempercayai adanya suatu material yang diproduksi sel Sertoli, material tersebut bekerja menghambat sekresi FSH oleh hipofise anterior, material tersebut dikenal sebagai 'inhibin'.

Siklus "feed back" adalah sbb :

1. FSH merangsang proliferasi sel germinal dan pada saat yang sama FSH merangsang sel Sertoli untuk menyiapkan nutrisi spermatogenesis
2. Sel Sertoli akan melepaskan inhibin yang akan memberikan "feed back" negatif ke hipofise anterior untuk menghambat produksi FSH.

Siklus "feed back" ini berfungsi mempertahankan produksi spermatozoa sesuai dengan kebutuhan fungsi reproduksi pria.

Gambar, pengaruh hormonal pada spermatogenesis.



## Kepustakaan.

1. April.E.W : Anatomy, John Wiley & Sons, Singapore, 1984, 330-332.
2. Arthur.C.Guyton : Textbook of medical physiology, 6th ed, Igaku- Shoin / Saunders, Tokyo, 992 - 993, 997 - 1001 .
3. Bell.GH,Smith.DE,Paterson.CR : Textbook of physiology, 10th ed, ELBS, Bristol, 1980, 483-487.
4. Cunningham : Textbook of Anatomy, 9th ed, Oxford University Press, Edinburgh, 1951, 753-756, 761-762.
5. Campbell's : Urology Vol I , 5th ed, WB Saunders Company, Philadelphia, 1986, 200-215.
6. Philip.MH, Alan. JW : A clinical manual of urology, Appleton Century Crofts, Conecticut, 1987, 31-33.
7. Smith.DR : General Urology, 10th ed, Maruzen Asian Ed, Singapore, 1981, 10-11.
8. Smith.DR : General Urology, 12th ed, Lange med. publ, 1988, 637-642.