

L'APPAREIL GENITAL MASCULIN.

1)-GENERALITES :

Il regroupe l'ensemble d'organes qui participent à la fonction de reproduction chez l'homme.

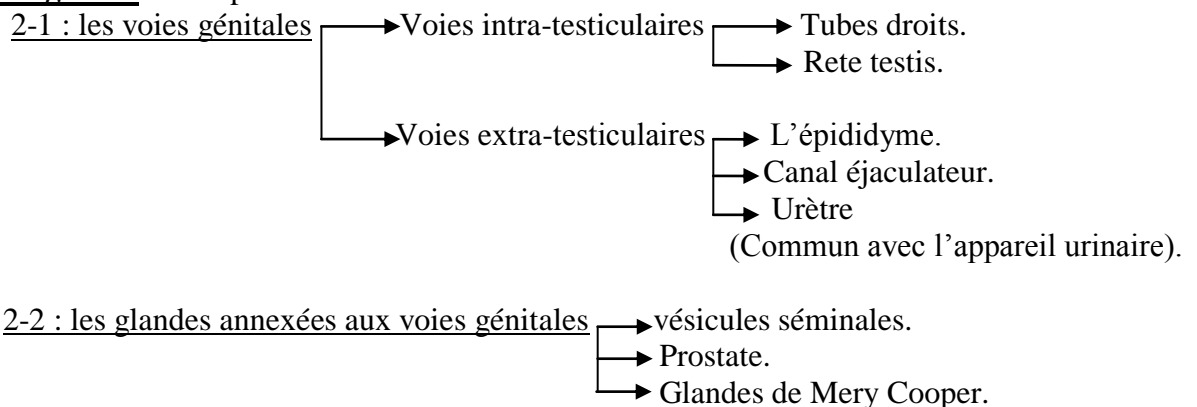
Il ne devient pleinement fonctionnel qu'au moment de la puberté.

Outre la production des gamètes males, ou spermatozoïdes, il intervient dans la régulation de l'organisme en élaborant des hormones sexuelles.

L'appareil génital masculin comprend :

1-les gonades : ce sont les testicules.

2-le tractus génital formé par :



2-3 : les organes génitaux externes → scrotum et pénis.

Les principales fonctions de l'appareil génital masculin sont :

- production et maturation des spermatozoïdes dans l'unité testicule épидидyme.
- production du sperme.
- production et remaniements des hormones sexuelles dans les testicules.
- érection.
- éjaculation et orgasme.

2)-LES TESTICULES :

Les testicules ont une double fonction :

- fonction exocrine (gamétogène) → production des spermatozoïdes.
- fonction endocrine → élaboration d'hormones sexuelles.

Ces 02 fonctions sont liées à 02 structures différentes, dans le lobule testiculaire :

- la 1^{ière} se déroule à → l'intérieur des tubes séminifères.
- la 2^{ème} se déroule à → l'intérieur de la glande interstitielle.

2-1 : RAPPEL ANATOMIQUE :

2-1-1 : ORGANISATION GENERALE :

Les testicules sont contenues dans les bourses, suspendues au cordon spermatique, hors de la cavité abdominale.

Les bourses sont formées de plusieurs enveloppes qui sont de dedans en dehors :

- la tunique vaginale.
- fascia spermatique interne (tunique fibreuse profonde).
- le crémaster.
- fascia spermatique externe (tunique fibreuse superficielle).
- le tissu cellulaire sous-cutané.

Le scrotum est constitué par :

- le dartos constitué de fibres musculaires lisses.
- la peau pigmentée et riche en follicule pileux ; glandes sébacées et glandes sudoripares.

Le testicule est ovoïde et mesure chez l'adulte :

- -longueur : 4-5cm.
- -largeur : 3cm.
- -épaisseur : 2,5 cm.
- -poids : 10-15g.
- -volume : 16 ml.

Son bord postéro-supérieur est coiffé par l'épididyme, comprenant 03 parties :

- La tête ou globus majeur, partie antérieure renflée, avec les canaux efférents, au nombre d'une douzaine et le début du canal épидидymaire.
- le corps avec la plus grande partie du canal épидидymaire.
- la queue qui contient la partie distale du canal épидидymaire et le début du canal déférent.

Son pôle inférieur est fixé à la paroi du scrotum par le gubernaculum testis (ligament).

2-1-2 : VASCULARISATION ET INNERVATION :

A-VASCULARISATION SANGUINE :

La vascularisation sanguine est développée.

L'artère testiculaire est la branche terminale de l'artère spermatique. Cette dernière naît de l'aorte abdominale, chemine dans le cordon spermatique et se divise à la surface de l'albuginée.

L'artère spermatique s'anastomose avec les artères déférentielles et funiculaires et se distribue en 02 artères testiculaires interne et externe et une artère épидидymaire: c'est **le réseau vasculaire** au sein de l'albuginée.

Les ramifications pénètrent dans l'organe par sa face externe. Elles suivent les cloisons conjonctives radiaires jusqu'à proximité du corps de Highmore puis se réfléchissent pour irriguer le conjonctif lobulaire.

Les veines se regroupent avec les veines épидидymaires pour former le plexus spermatique ou **le plexus pampiniforme**. Il s'agit d'un réseau anastomosé qui entoure le déférent et l'artère spermatique au sein du cordon spermatique. Ce réseau veineux participe au contrôle de la température du testicule, du fait des échanges thermiques avec le sang artériel.

Le plexus pampiniforme peut être le siège de dilatations variqueuses entraînant des altérations de la spermatogénèse, en partie pour des raisons vasculaires et en partie pour des raisons thermiques.

B-VASCULARISATION LYMPHATIQUE :

Les lymphatiques naissent dans le conjonctif intralobulaire. Les capillaires sont fins et cheminent au contact des tubes séminifères. Ils gagnent de plus gros lymphatiques dans le Rete testis et donnent les lymphatiques spermatiques qui cheminent dans le cordon.

C-INNervation :

Des rameaux des plexus spermatiques donnent :

- des terminaisons sensibles libres dans la capsule de l'albuginée.
- des filets nerveux vasomoteurs pour les artérioles.
- des cellules sympathicotropes dans le corps de Highmore.
- des filets nerveux au contact des tubes séminifères. —→ Provient du ganglion prostatovésiculodéférentiel.

2-2 : LE TESTICULE EXOCRINE.

2-2-1 : STRUCTURE HISTOLOGIQUE :

A-LA CHARPENTE CONJONCTIVE :

Le testicule est enveloppé d'une capsule conjonctive épaisse et peu extensible, parcourue par des vaisseaux testiculaires : l'**albuginée**, formée également de faisceaux de fibres de collagènes et quelques cellules musculaires lisses.

Au pôle postéro-supérieur du testicule, un épaississement conjonctif constitue le **corps de Highmore** relié à l'albuginée par des cloisons radiaires : **les septa testis**, qui délimitent 200 à 300 lobules testiculaires.

Cette zone est perforée de conduits constituant : le **Rete testis ou réseau de Haller**.

B-LE LOBULE TESTICULAIRE :

Chaque lobule renferme 1 à 4 tubes séminifères (soit près de 1000 tubes par testicules).

Les tubes d'un lobule s'ouvrent dans un tube droit qui se jette dans le réseau du rete testis.

Entre les tubes séminifères, le tissu interstitiel est réduit et riche en vaisseaux sanguins et lymphatiques. Il renferme de petits îlots de cellules endocrines, **les cellules de Leydig**, dont l'ensemble forme la glande interstitielle du testicule.

a)-LES TUBES SEMINIFERES :

Ils sont contournés et très longs. Ils mesurent 80-100cm de long pour un diamètre de 150-300 µm. Chaque tube est limité par une gaine périvitubulaire ou membrane propre, reposant sur la basale.

L'épithélium séminal est constitué de 02 types cellulaires :

- -les cellules de Sertoli.
- -les cellules de la lignée germinale.

a-1)-LA GAINE PERITUBULAIRE (MEMBRANE PROPRE) :

C'est un intermédiaire obligatoire entre le sang et l'épithélium séminal. Elle participe à la barrière hémato-séminale ou hémato-testiculaire et joue un rôle actif dans les échanges.

a-1-1 : structure en microscopie optique :

La membrane propre apparaît comme une enveloppe fibreuse de 3 à 5µm d'épaisseur, constituée de fibres de collagènes et de fibroblastes.

a-1-2 : structure en microscopie électronique :

Elle apparaît stratifiée, faite de plusieurs couches de fibres de collagènes et de fibroblastes à multiples expansions.

Les fibroblastes contiennent de nombreuses vésicules de pinocytose et sont riches en filaments contractiles ; il s'agit donc de **myofibroblastes**.

La membrane propre est séparée de l'épithélium séminal par une membrane basale. Du côté des espaces interstitiels, elle est en contact avec des capillaires sanguins et lymphatiques. Elle ne contient ni vaisseaux ni filets nerveux.

a-2)-LA CELLULE DE SERTOLI :

Elles représentent 17% du volume testiculaire.

Ce sont des cellules somatiques qui ont un rôle de soutien pour les cellules germinales.

Elles sont indispensables au bon déroulement de la spermatogénèse.

a-2-1 : structure en microscopie optique :

Ce sont des cellules pyramidales et allongées.

Elles s'intercalent avec les cellules de la lignée germinales.

Leur base repose sur la membrane basale ; alors que l'apex atteint la lumière du tube séminifère.

Elles possèdent un noyau allongé ou polygonal de 9 à 12µm de long. Le cytoplasme aux limites peu visibles émet des prolongements entre les cellules germinales. Il renferme des vacuoles lipidiques et inclusions fibrillaires ou cristalloïdes (formation de Charcot-Bottcher).

a-2-2 : structure en microscopie électronique :

La microscopie électronique a révélé, en plus des organites habituels (REG ; appareil de Golgi, REL, mitochondries), la présence de nombreux lysosomes, de microtubules, de microfilaments et de particules de glycogènes.

Elle a permis de mettre en évidence les différents types de différenciation de la membrane plasmique.

Depuis la base jusqu'à l'apex des cellules de Sertoli, des complexes de jonctions réunissant les membranes plasmiques des cellules de Sertoli adjacentes ou des cellules germinales avec les cellules de Sertoli. Ils sont constitués de jonction serrées, de jonctions communicantes de type GAP et de desmosomes. Seules les jonctions serrées continues qui entourent complètement les cellules de Sertoli dans leur 1/3 inférieur constituent une barrière anatomique dans l'espace intercellulaire. Deux compartiments se trouvent ainsi déterminés dans le tube séminifère :

- le compartiment basal qui contient les spermatozoïdes, et les spermatocytes I.
- le compartiment adluminal qui contient les autres éléments de la lignée germinale.

a-3) -LES CELLULES DE LA LIGNEE GERMINALE :

Elles représentent au total 32 % du volume testiculaire.

Leur évolution, au cours de la spermatogénèse, se fait dans l'épaisseur de l'épithélium, avec migration de la périphérie vers la lumière du tube.

Elles comprennent successivement :

- les cellules souches ou spermatogonies.
- les spermatocytes primaire, puis secondaire.
- les spermatides.
- les spermatozoïdes.

Les spermatides subissent une différenciation, la **spermiogénèse**, qui aboutit à la libération des spermatozoïdes dans la lumière du tube : la **spermiation**.

a-3-1)-déroulement de la spermatogénèse :

La spermatogénèse dure : **74jours** dans l'espèce humaine. C'est la durée du cycle spermatogénétique.

A un endroit donné du tube séminifère, les mitoses des spermatogonies se produisent tous **les 16 jours**. De ce fait, les aspects observés sur coupes correspondent à des vagues successives de spermatogénèse et les aspects se répètent dans le temps, définissant le cycle de l'épithélium séminal (cycle de 16 jours).

En raison de cette cinétique, on ne rencontre jamais tous les stades de la ligne germinale sur une même coupe.

❖ La phase de multiplication :

Les spermatogonies, cellules souches, se multiplient par mitose. Ce sont les cellules germinales les plus périphériques.

Elles se trouvent au contact de la membrane basale et des cellules de Sertoli.

On distingue 03 types qui se succèdent :

➤ les spermatogonies Ad (dark) :

La chromatine est sombre, finement dispersée. Ce sont les véritables cellules souches.

➤ Les spermatogonies Ap (pale) :

Elles ont un noyau pale renfermant 01 à 02 nucléoles.

Elles représentent le premier stade cellulaire de la spermatogenèse proprement dite et ont une durée de vie de 18 jours avant de se diviser en 02 spermatogonies B.

➤ Les spermatogonies B :

Elles ont une chromatine à gros grain irréguliers.

Les spermatogonies B perdent leur contact avec la membrane basale et se divisent au bout de 09 jours pour donner 02spermatocytes I.

Cette phase dure : **27 jours.**

❖ La phase d'accroissement :

Elle concerne les spermatocytes I.

La taille des cellules augmente par accumulation du matériel synthétisé. Lorsqu'elles atteignent leur taille maximale de 25µm, on les désigne sous le nom : **d'auxocytes.**

Le noyau est arrondi, nucléolé et renferme une chromatine en mottes régulièrement réparties.

Les auxocytes subissent une division réductionnelle ou 1^{ière} division de méiose.

Cette 1^{ière} division aboutit à la formation de 02 spermatocytes II, possédant chacun la ½ du stock chromosomique du spermatocyte I.

La phase d'accroissement dure : **23 jours.**

❖ La phase de maturation et de différenciation (spermiogenèse) :

Les spermatocytes II sont des cellules de petite taille. Elles apparaissent peu nombreuses, car elles se divisent rapidement, leur division constitue la mitose équationnelle ou 2^{ème} division de la méiose. Par cette division, chaque spermatocyte II donne naissance à 02 spermatides haploïdes.

La spermiogenèse est spécifique de la gamétogenèse male. Elle correspond à la transformation de chaque spermatide en un spermatozoïde.

Au début de la spermiogenèse, les spermatides se présentent avec un noyau sphérique central à chromatine granuleuse. Le cytoplasme contient un appareil de Golgi juxta-nucléaire qui élabore des lysosomes (vacuoles acrosomiques), de petites mitochondries sphériques, un réticulum endoplasmique lisse, 02 centrioles et des ribosomes dispersés.

La confluence des vacuoles acrosomiques forme un capuchon acrosomique, ou **acrosome** qui s'étale progressivement sur le noyau.

Les centrioles migrent de l'autre pôle du noyau et viennent se placer dans une petite dépression de l'enveloppe nucléaire épaissie. L'un des centrioles ne subit aucune modification (centriole proximal), l'autre donne naissance à un ensemble de microtubules à l'origine de : l'**axonème** du flagelle des spermatozoïdes.

Le cytoplasme s'écoule en arrière du noyau, entraînant l'ensemble des organites et constitue le flagelle qui s'allonge rapidement. Le cytoplasme forme un manchon autour de la portion initiale de flagelle. Le manchon cytoplasmique, en glissant vers l'arrière, devient la gouttelette cytoplasmique qui ensuite éliminée pour constituer un corps résiduel.

Les mitochondries s'allongent et se disposent en spirale autour de la 1^{ière} partie de l'axonème, formant : un manchon mitochondrial.

La chromatine, toujours granuleuse se condense progressivement.

Le noyau s'allonge, prend une forme ovoïde et s'aplatit.

Cette phase dure : **24 jours**.

a-3-2)-le spermatozoïde : voir TD.

b)-LE TISSU INTERSTITIEL :

Il s'agit d'un tissu conjonctif lâche, remplissant l'espace entre les tubes. Il est riche en capillaires sanguins et lymphatiques. C'est un espace de diffusion pour les hormones et pour les médiateurs participant à la régulation paracrine du lobule testiculaire.

Il renferme des cellules de Leydig, en petits îlots ou isolées. Il renferme également des macrophages, le plus souvent en rapport avec les cellules de Leydig. Outre le rôle immunitaire, les macrophages pourraient intervenir dans la régulation des cellules de Leydig étant donné la présence des récepteurs de FSH sur leur membrane.

c)-LA BARRIÈRE HEMATO-SEMINAL:

Cette barrière hémato-séminal(ou hémato-testiculaire) est réalisée par :

- ✓ L'endothélium vasculaire.
- ✓ Les éléments de la gaine périvitulaire.
- ✓ Les jonctions serrées de l'épithélium séminal (cellule de Sertoli).

Elle assure un passage sélectif des molécules vers le compartiment interne du tube séminifère.

La composition du liquide y est différente de celle de plasma et celle du liquide interstitiel.

Elle se rapproche de celle du milieu intracellulaire, mais reste relativement pauvre en protéines.

Cette barrière évite la reconnaissance, par des protéines sanguines comme les immunoglobulines, des motifs antigéniques apparaissant sur les cellules de la lignée germinale dès le stade pachytène, et prévient la survenue de réaction auto-immune.

2-3 : LE TESTICULE ENDOCRINE :

Le testicule endocrine correspond à la glande interstitielle du testicule, glande endocrine diffuse, elle-même constituée par l'ensemble des cellules de Leydig situées dans le tissu conjonctif lâche des espaces inter tubulaires.

2-3-1 : LES CELLULES DE LEYDIG :

Les cellules de Leydig secrètent 95% de la testostérone plasmatique.

A- STRUCTURE EN MICROSCOPIE OPTIQUE :

- Regroupées en petits îlots, elles sont en rapport étroit avec les capillaires sanguins et lymphatiques.
- Les cellules de Leydig apparaissent comme des éléments polyédriques de 10-15µm de diamètre.
- leur cytoplasme est d'aspect dense ou spongiocytaire, en fonction de leur degré d'activité fonctionnelle.

B- STRUCTURE EN MICROSCOPIE ELECTRONIQUE :

- les cellules de Leydig présentent tous les caractères structuraux des cellules qui élaborent des stéroïdes :
- ✓ Un abondant réticulum endoplasmique lisse.
 - ✓ Des mitochondries à crêtes tubulaires.
 - ✓ De volumineux liposomes, cristalloïdes de Reincke, granules pigmentaires.
 - ✓ Un appareil de golgi et des lysosomes.

2-3-2 : HISTOPHYSIOLOGIE :

A- SECRETION HORMONALE :

a- La stéroïdogénèse :

Dans le testicule humain, le principal précurseur est le cholestérol capté par endocytose sous forme d'esters liés à des lipoprotéines de base densité (LDL).

Le cholestérol libéré de son complexe par une hydrolase lysosomiale est estérifié et stocké dans des liposomes.

Dans les mitochondries s'effectue une coupure de la chaîne latérale du cholestérol, sous l'action d'une desmolase, aboutissant à la formation de Δ^5 -prégnénolone.

La prégnénolone est transportée dans le réticulum endoplasmique lisse où se déroulent les autres étapes de la synthèse.

La synthèse est commandée par l'hormone gonadotrope LH qui, en se fixant à des récepteurs membranaires couplés à l'adényl cyclase, provoque la formation d'AMP cyclique. L'AMP cyclique agit de façon lente en stimulant, dans le noyau, la transcription des gènes codant pour les enzymes de la stéroïdogénèse.

Les androgènes excrétés par les cellules de Leydig sont représentés essentiellement par la testostérone, en plus faibles quantités, par de la Δ^4 -androsténone, de la dihydrotestostérone et du sulfate de testostérone.

b- Circulation des androgènes testiculaires :

- Dans le sang circulant, les androgènes se présentent :

- ✓ Sous **forme liée** à des protéines de transport **non spécifiques** : albumine, transcortine (30% de la testostérone) ou **spécifique** telle que l'ABP (Androgen Binding Protein) pour 65% de la testostérone.
- ✓ Sous **forme libre** pour **2%** de la testostérone. La forme libre de la testostérone est la forme **biologiquement active**.

-Le dosage matinal de la testostérone totale se situe entre : **03 et 10 ng/ml**.

B-ACTION CELLULAIRE ET METABOLISME DE LA TESTOSTERONE :

La testostérone libre pénètre dans le cytoplasme des cellules libres, ou le plus souvent, elle exerce son action après avoir été transformé en dihydrotestostérone par une 5 α -réductase.

La dihydrotestostérone se lie à un récepteur protéique cytosolique qui active, pénètre dans le noyau et provoque la transcription de ARN messager et finalement, une synthèse protéique spécifique.

Après dissociation du complexe dihydrotestostérone – récepteur cytosolique. La dihydrotestostérone est transformée en androstenediol ; métabolite inactif.

Le catabolisme de la testostérone s'effectue pour l'essentiel dans le foie ou, à partir de l'androsténone se forment de l'étiocolanolone et de l'androsténone.

Les métabolites inactifs sont sulfo ou glycuco-conjugués et éliminé par le rein.