

ⵜⴰⵎⴰⵎⴰⵔⵜ ⵏ ⵜⴰⵎⴰⵎⴰⵔⵜ ⵏ ⵜⴰⵎⴰⵎⴰⵔⵜ ⵏ ⵜⴰⵎⴰⵎⴰⵔⵜ ⵏ ⵜⴰⵎⴰⵎⴰⵔⵜ

UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAÏD

FACULTE DE MEDECINE

DR. B. BENZERDJEB - TLEMCEM



جامعة أبو بكر بلقايد

كلية الطب

د.ب. بن زرجب - تلمسان

Département de médecine  
Laboratoire d'Histologie Embryologie  
Pr. Ag Y. KHERRAF

# Polycopié pédagogique

## L'APPAREIL GENITAL MASCULIN

## **I) INTRODUCTION :**

L'appareil génital masculin regroupe l'ensemble des organes qui participent à la fonction de reproduction ; il est composé des 2 testicules et du tractus génital.

Le tractus génital comprend :

- Les voies spermatiques : tubes droits, rete testis, canaux efférents, canal épидидymaire, canal déférent, canaux éjaculateurs.
- Glandes annexes : vésicules séminales, prostate, et glandes de Mery Cooper.
- Voies excrétrices du sperme : voies génito-urinaires.
- 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 et remaniements des hormones sexuelles dans les testicules.
- Erection.
- Ejaculation et orgasme.

Il ne devient pleinement fonctionnel qu'à la puberté.

## **II) LES TESTICULES :**

Les testicules sont des glandes génitales paires qui assurent une double fonction :

- Une fonction exocrine, gamétogène : la production des spermatozoïdes.
- Une fonction endocrine : l'élaboration des hormones.

### **A) RAPPEL ANATOMIQUE :**

Les testicules sont contenus dans les bourses, suspendus 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 constitué par :
  - Le dartos constitué de fibres musculaires lisses.
  - La peau pigmentée et riche en follicules pileux, glandes sébacées et glandes sudoripares.

Le testicule est ovoïde et mesure, chez l'adulte, 5 cm de long, 3 cm de large et 2,5 cm d'épaisseur ; il est de 16 ml de volume.

Son bord postéro-supérieur est coiffé par l'épididyme, comprenant 3 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.

### **B) STRUCTURE HISTOLOGIQUE :**

#### **1) la charpente conjonctive :**

Le testicule est enveloppé d'une capsule conjonctive épaisse et peu extensible, l'albuginée formée de faisceaux de fibres 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 septas testis, qui délimitent 200 à 300 lobules testiculaires.

Cette zone est perforée de conduits constituant le rete testis.

## **2) Le lobule testiculaire :**

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

Ils sont très contournés et très longs. Ils mesurent 40 à 80 cm de long pour un diamètre de 150 à 300  $\mu\text{m}$ .

Chaque tube est limité par la gaine péritubulaire (ou membrane propre).

Reposant sur la basale, l'épithélium séminal est constitué de 2 types cellulaires :

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

#### a.1) la gaine péritubulaire (membrane propre) :

- En microscopie optique, la membrane propre apparaît comme une enveloppe fibreuse de 3 à 5 microns d'épaisseur, constituée de fibres collagènes et de fibroblastes.
- En microscopie électronique, elle apparaît stratifiée, faite de plusieurs couches de fibres 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) les cellules de la lignée germinale :

Elles représentent au total 32% du volume testiculaire.

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

Elles comprennent successivement :

- Les cellules souches ou spermatogonies.
- Les spermatocytes primaires, puis secondaires.
- Les spermatides.
- Les spermatozoïdes.

Les spermatides subissent une différenciation, la spermiogenèse, qui aboutit à la libération des spermatozoïdes dans la lumière du tube (spermiation).

#### a.2.1) Déroulement de la spermatogenèse :

La spermatogenèse dure 74 jours 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 spermatogenèse 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 lignée 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 en distingue 3 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 pâle renfermant 1 ou 2 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 2 spermatogonies B.

- Les Spermatogonies B

Elles ont une chromatine à gros grains irréguliers.

Les spermatogonies B perdent leur contact avec la membrane basale et se divisent au bout de 9 jours pour donner 2 spermatocytes 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 25  $\mu\text{m}$ , on les désigne sous le nom d'auxocytes.

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

- La phase de maturation :

Les auxocytes subissent une division réductionnelle ou première division de la méiose.

Cette première division aboutit à la formation de deux spermatocytes II, possédant chacun la moitié du stock chromosomique du spermatocyte I.

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 deuxième division de la méiose ; par cette division chaque spermatocyte II donne naissance à deux spermatides haploïdes.

Phase d'accroissement et maturation dure 24 jours

.

- La phase de différenciation (spermiogenèse) :

La spermiogenèse est spécifique de la gamétogenèse mâle. 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), des petites mitochondries sphériques, un réticulum endoplasmique lisse, deux 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 à 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 du spermatozoïde.

Le cytoplasme s'écoule en arrière du noyau, entraînant l'ensemble des organites et constitue le flagelle qui s'allonge très 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 est ensuite éliminée pour constituer un corps résiduel.

Les mitochondries s'allongent et se disposent en spirale autour de la première 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.

La phase de spermiogenèse dure 23 jours.

#### a.2.2) Le spermatozoïde :

Le spermatozoïde est une cellule mobile. Il mesure environ 60  $\mu\text{m}$  de long.

En microscopie photonique, on distingue :

- La tête , allongée et aplatie (4 à 5  $\mu\text{m}$  de long). Elle renferme l'acrosome et le noyau.
- Le col , rétréci et court (1  $\mu\text{m}$ )
- Le flagelle comprenant :
  - ✓ La pièce intermédiaire (4 à 5  $\mu\text{m}$  de long), qui renferme la "spirale mitochondriale"
  - ✓ La pièce principale, longue de 45  $\mu\text{m}$ .
  - ✓ La pièce terminale, longue de 1 à 2  $\mu\text{m}$  et très fine.

#### a.3) 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 spermatogenèse.

- Microscopie optique :

Ce sont des cellules pyramidales et allongées.

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

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 12 microns 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.

- 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 glycogène.

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 jonction réunissent les membranes plasmiques des cellules de Sertoli adjacents ou des cellules germinales avec les cellules les cellules de Sertoli. Ils sont constitués de jonctions serrées, de jonctions communicantes de type gap et de desmosomes. Seules les jonctions serrées continues qui entourent complètement les cellules de Sertoli dans leur tiers 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 spermatogonies et les spermatocytes I, et le compartiment adluminal qui contient les autres éléments de la lignée germinale.

Le démarrage de la spermatogenèse à la puberté n'est possible que si les cellules de Sertoli sont différenciées.

#### b) Le tissu interstitiel :

Remplissant l'espace entre les tubes, il s'agit de tissu conjonctif lâche. C'est un espace de diffusion pour les hormones.

Le tissu interstitiel est riche en capillaires sanguins et lymphatiques.

Il renferme des cellules de Leydig, en petits îlots ou isolées.

Diverses cellules libres (fibroblastes, macrophages, lymphocytes, mastocytes) sont également présentes dans les espaces intertubulaires.

##### b.1) Les cellules de Leydig :

- 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 à 15 microns de diamètre.

Leur cytoplasme est d'aspect dense ou spongiocytaire, en fonction de leur degré d'activité fonctionnelle.

- Microscopie électronique :

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 Reinke, granules pigmentaires.
- ✓ Un appareil de Golgi et des lysosomes.

#### c) La barrière hémato-séminale :

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

- L'endothélium vasculaire
- Les éléments de la gaine pérutubulaire
- Les jonctions serrées de l'épithélium séminal (cellules 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 du plasma et de 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, et prévient la survenue de réaction auto-immune.

### **C) VASCULARISATION-INNervation :**

#### **1) Vascularisation sanguine :**

La vascularisation sanguine est développée.

L'artère testiculaire est la branche terminale de l'artère spermatique. Cette dernière naît de l'aorte lombaire, chemine dans le cordon spermatique et se divise à la surface 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 plexus pampiniforme. Il s'agit d'un réseau veineux anastomosé qui entoure le déférent et l'artère spermatique au sein du cordon spermatique. Ce réseau veineux participe au contrôle 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 spermatogenèse, en partie pour des raisons vasculaires et en partie pour des raisons thermiques.

#### **2) 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.

#### **3) 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.

### **D) HISTOPHYSIOLOGIE :**

#### **1) Dynamique de la spermatogenèse :**

La production des spermatozoïdes est permanente, à partir de la puberté.

Elle atteint son plein rendement entre 20 et 30 ans. A partir de 40 ans on observe une baisse quantitative et qualitative.

Le stock de spermatogonies souches est maintenu par l'évolution d'une seule des deux cellules filles résultant de la première mitose.

Le rendement théorique de la spermatogenèse est de 16 spermatozoïdes pour une spermatogonie engagée dans l'évolution de la lignée.

La durée de l'évolution complète de la lignée est de 74 jours.

## 2) Le cycle de l'épithélium séminal

Il n'est pas possible d'observer tous les stades de la spermatogenèse sur une même coupe de tube séminifère

Les spermatogonies Ap s'engagent de façon irréversible dans le processus de la spermatogenèse à intervalle régulier, tous les 16 jours.

Ce délai, qui définit le cycle de l'épithélium séminal, correspond au temps que met un stade à réapparaître à un même endroit.

Morphologiquement, il existe 6 aspects caractéristiques sur les coupes de tube séminifère humain. Ces stades sont numérotés de I à VI et leur succession définit un cycle de l'épithélium séminal.

Chaque aspect comporte 4 ou 5 types cellulaires : Une cellule qui mature change 5 fois de position dans l'épithélium au cours de la spermatogenèse.

### 3) Facteurs agissant sur la spermatogenèse :

- Facteurs nutritionnels : Certains acides aminés sont nécessaires tel que l'arginine ainsi que la vitamine A, C et E.
- Facteurs vasculaires : le testicule est très sensible à l'ischémie telle qu'elle peut être réalisée lors de la torsion du cordon spermatique. Une ischémie de 30 minutes détruit les spermatides ; une ischémie d'une heure détruit toutes les cellules de la lignée germinale.
- Température : la température intra-scrotale est aux environs de 34 degrés. Le réchauffement prolongé des testicules au dessus de 37 degrés provoque un fort ralentissement de la spermatogenèse, du essentiellement à la perturbation de la méiose.
- Radiations : les radiations ionisantes provoquent des lésions de la lignée germinale.

Les cellules les plus sensibles sont les spermatogonies B. Une seule dose de 0,8 Gy provoque un arrêt transitoire de la spermatogenèse et, au dessus de 5 Gy un arrêt le plus souvent définitif.

- Facteurs pharmacologiques : Les antiméiotiques utilisés comme anticancéreux ou immunodépresseurs provoquent des perturbations souvent irréversibles de la spermatogenèse.
- Toxiques : De nombreuses substances industrielles, en particulier des produits utilisés dans l'agriculture (herbicides, insecticides...) sont suspectées d'être nuisibles pour la spermatogenèse. La plupart des métaux lourds, en particulier le plomb, sont accusés d'altérer la fertilité masculine.
- Facteurs infectieux : Certaines maladies virales, tels que les oreillons, lorsqu'elles s'accompagnent d'une inflammation testiculaire (orchite), en particulier en période pubertaire, pourraient être responsables d'atteintes plus ou moins importantes de la spermatogenèse.
- L'épaississement de la membrane propre : consécutif à une infection testiculaire ou une auto immunisation, provoque un arrêt de la spermatogenèse dû à la fermeture de la barrière hémato-testiculaire.
- L'obstruction des voies spermatiques : Elle provoque une régression de la spermatogenèse, sans cependant entraîner la disparition des spermatogonies.

### 4) Fonctions de la cellule de Sertoli :

Le déclenchement de la spermatogenèse à la puberté n'est possible que si les cellules de Sertoli sont différenciées. Toutes leurs activités sont impliquées dans le déroulement et la régulation de la fonction gamétogène.

- Elles participent à la barrière hémato-séminale

Du fait des jonctions serrées, toutes les substances qui atteignent la lumière du tube doivent être transportées par la cellule de Sertoli.



- Ce sont des éléments de soutien des cellules germinales :
  - Soutien mécanique : elles assurent la cohésion des différents éléments de la lignée germinale.
  - Soutien nutritif : Elles élaborent à partir du glucose le lactate et le pyruvate du milieu intra-tubulaire, exigés par le développement et la différenciation des cellules germinales.

- Elles contrôlent la spermiation : Elles interviennent dans la libération des spermatozoïdes dans la lumière des tubes séminifères. La spermiation est sous la dépendance d'une protéase sécrétée par la cellule.

- Elles ont un rôle de phagocytose

Les corps résiduels éliminés des spermatides matures et les cellules germinales en dégénérescence sont phagocytés et résorbés par les cellules de Sertoli.

- Elles contrôlent l'environnement hormonal (sécrétion et synthèse, stéroïdogénèse)
- Elles captent la testostérone produite par les cellules de Leydig.
  - Elles la concentrent et en libèrent une partie dans la lumière du tube séminifère (la concentration en testostérone y est 5 à 50 fois plus élevée que dans le sang circulant).
  - Elles produisent et libèrent dans le tube de l'A.B.P. (Androgen Binding Protein). Cette protéine fixe les androgènes, concentrés dans la lumière du tube, et assure leur transport jusqu'à l'épididyme. La production d'A.B.P. est stimulée par la F.S.H. et la testostérone.
  - Elles convertissent une partie de la testostérone en androstènedione et en 17-βestradiol.
  - Elles produisent l'inhibine, qui freine la sécrétion de F.S.H. par le complexe hypothalamo-hypophysaire, mais stimule les cellules de Leydig.
  - Elles produisent de l'activine dont les effets sont inverses.

- Les cellules de Sertoli ne se multiplient pas.

Elles sont beaucoup plus résistantes aux radiations et aux agents chimiques cytostatiques que les éléments de la lignée germinale.

## 5) Fonctions de la cellule de Leydig :

La cellule de Leydig élabore les androgènes testiculaires (Testostérone, androstènedione, Déhydro-Epi-Androstérone, Dihydrotestostérone, androstanediol). Ces androgènes sont synthétisés à partir du cholestérol.

L'androgène principal chez l'Homme est la testostérone qui, en synergie avec la FSH, assure le maintien et l'intégrité de la lignée germinale. Elle agit également sur d'autres tissus : tissu osseux, tissu musculaire, peau et ses annexes.

La cellule de Leydig libère également un peu d'estrogènes, qui, avec les estrogènes libérés par les cellules de Sertoli totalisent 10 à 20 % des estrogènes chez l'homme.

L'activité de la cellule de Leydig est stimulée par la lutéotropine hypophysaire (L.H.), produite par les cellules gonadotropes de l'hypophyse glandulaire.

Inversement, les stéroïdes sexuels, androgènes et estrogènes exercent un effet inhibiteur sur l'activité de la cellule de Leydig. Ainsi il existe un rétrocontrôle négatif de la production des stéroïdes sexuels à l'intérieur même du lobule testiculaire.

## **E) REGULATION DES FONCTIONS TESTICULAIRES :**

### **1) La stimulation hormonale :**

Elle est assurée par les deux gonadostimulines hypophysaires qui contrôlent à la fois la fonction exocrine et la fonction endocrine du testicule.

- **La L.H. (hormone luteotrope)** stimule l'activité des cellules de Leydig, aboutissant à la production d'androgènes. Une partie de ces androgènes gagne les cellules de Sertoli puis la lumière du tube où ils sont concentrés et liés à l'A.B.P.

Les androgènes stimulent la spermatogenèse, mais n'agissent qu'aux doses élevées intra- testiculaires. C'est pourquoi le traitement par la testostérone a peu d'effet sur la spermatogenèse, alors que l'administration de GnRH est beaucoup plus efficace.

- **La F.S.H. (hormone folliculotrope)** en synergie avec la testostérone, stimule l'activité des cellules de Sertoli et la spermatogenèse.

### **2) Les interactions locales :**

Elles concernent tous les éléments.

-Les éléments conjonctifs de la gaine péri-tubulaire libèrent un ou plusieurs médiateurs protéiques (P ModS : protein modulating Sertoli) qui stimulent l'activité des cellules de Sertoli.

-Les cellules germinales stimulent l'activité des cellules de Sertoli voisines (en particulier par l'intermédiaire de FGF : fibroblaste growth factor).

-L'activité des cellules de Sertoli est indispensable au développement de la lignée germinale. Les cellules de Sertoli le stimulent par l'intermédiaire de l'activine. Elles le freinent par l'intermédiaire de l'inhibine.

-Les cellules de Leydig stimulent les cellules de Sertoli soit directement par la testostérone et des peptides divers (dont probablement des endorphines), soit indirectement par les cellules de la gaine péri-tubulaire.

-Les cellules de Sertoli en retour activent les cellules de Leydig par l'inhibine, mais l'activine a un effet inhibiteur.

### **3) La régulation :**

Elle fait appel à deux niveaux de feed-back :

**Un feed-back court**, intra-testiculaire : La testostérone et les estrogènes freinent l'activité des cellules de Leydig.

**Un double feed-back long :**

- Par les hormones sexuelles. Elles agissent sur l'hypothalamus pour diminuer la sécrétion de GnRH (gonadotropine releasing hormone) et donc de FSH et de LH par l'adénohypophyse.
- Par un contrôle hormonal spécifique : L'inhibine, produite par les cellules de Sertoli, freine la libération de FSH par les cellules gonadotropes.

## **III) LE TRACTUS GENITAL MASCULIN :**

Les spermatozoïdes élaborés dans les tubes séminifères peuvent être évacués grâce à un système de canaux constituant les voies excrétrices du sperme.

A ces conduits sont annexées des glandes dont les produits de sécrétion participent à la constitution du sperme.

On donne le nom de tractus génital masculin à l'ensemble des voies excrétrices et des glandes annexes.

## **A) VOIES SPERMATIKUES INTRA-TESTIKULAIRES :**

### **1) Les tubes droits :**

Ce sont des conduits de 1mm de long ; situés dans l'épaisseur du conjonctif en bordure du corps d'Highmore, ils font suite aux tubes séminifères : un tube droit reçoit les 2 ou 3 tubes séminifères d'un lobule testiculaire.

Leur diamètre, assez large à l'extrémité distale, se rétrécit pour atteindre 15 à 30 microns à leur extrémité proximale.

Ces canaux sont bordés par un épithélium simple cubique ou aplati.

### **2) Le rete testis ou réseau de Haller :**

Le rete testis est constitué par des cavités communicantes les unes avec les autres, creusées au sein du corps d'Highmore et tapissées, elles aussi, par un épithélium cubique dont les cellules, plus riches en organites que celle des tubes droits, sont responsables de modifications de la composition du plasma séminal.

## **B) VOIES SPERMATIKUES EXTRA-TESTIKULAIRES :**

### **1) Cônes efférents :**

Au nombre de 10 à 12, de 0,5 à 0,2mm de diamètre les cônes efférents drainent le rete testis. Pelotonnés sur eux-mêmes et se présentent comme des formations coniques à sommet inférieur, ils se déversent dans le canal épидидymaire qui leur fait suite.

#### **a) Structure :**

L'épithélium prismatique simple présente un aspect festonné, il est constitué de cellules ciliées qui contiennent des grains de sécrétion, de cellules sécrétoires riches en grains de sécrétion apicaux et de cellules basales destinées à assurer le renouvellement de l'épithélium.

Cet épithélium repose sur une atmosphère de tissu conjonctif lâche au sein de laquelle sont disposées des fibres musculaires lisses.

#### **b) Fonctions :**

-Favoriser la progression du plasma séminal et des spermatozoïdes grâce aux battements des cils vibratiles de leurs cellules ciliées et aux contractions de leurs fibres musculaires.

-Modifier la composition du plasma séminal grâce à l'activité de leurs cellules glandulaires.

Le fonctionnement de cet épithélium est androgéno-dépendant.

### **2) Canal épидидymaire :**

C'est un tube long de 6 à 7m et de 0,15 à 0,5mm de diamètre pelotonné sur lui-même.

On lui reconnaît, au plan anatomique, trois parties : la tête, le corps et la queue.

#### **a) Structure :**

Le canal épидидymaire est tapissé par un épithélium prismatique pseudostratifié formé de cellules prismatiques et de cellules basales.

Les cellules prismatiques, disposées sur une seule rangée, possèdent des stéréocils ; elles sont polarisées et on leur reconnaît des formations ergastoplasmiques basales, un appareil de Golgi supranucléaire, des grains de sécrétion et des vésicules d'endocytose dans la région apicale. La hauteur des cellules épithéliales et de leurs stéréocils diminue progressivement depuis la tête jusqu'à la queue de l'épididyme.

Les cellules basales arrondies, de petite taille, pauvres en organites, sont disposées à la partie profonde de l'épithélium contre sa lame basale.

Autour de cet épithélium, sont disposées, sur 3 à 4 assises, des fibres musculaires lisses circulaires.

#### b) Fonctions :

Le canal épидидymaire n'est pas une simple voie vectrice du sperme.

Les sécrétions des cellules épидидymaires ont un triple rôle :

- Elles assurent le maintien de la vitalité des spermatozoïdes.
- Elles confèrent la mobilité propre aux spermatozoïdes.
- Elles rendent les spermatozoïdes inaptes à la fécondation.

Les cellules épидидymaires sont également douées de propriétés d'absorption.

La musculature propre de ce canal est le siège de contraction de type péristaltique contribuant à la progression des spermatozoïdes. Le déterminisme de la motricité de la paroi épидидymaire est très précis. Il obéit à la fois à une commande hormonale et à une commande du système nerveux autonome.

### **3) Canal déférent :**

Le canal déférent de 40cm de long et de 2mm de diamètre, s'étend depuis la queue de l'épididyme jusqu'aux canaux éjaculateurs.

Il possède une lumière festonnée, entourée d'une paroi avec trois tuniques : muqueuse, musculuse et adventice.

#### a) Structure :

- Muqueuse : L'épithélium du canal déférent prismatique pseudostratifié est formé par des cellules prismatiques pourvues de stéréocils, polarisées, dont le pôle apical contient quelques grains de sécrétion et par des cellules basales de petite taille. Le chorion sous-jacent, lâche, est riche en fibres élastiques.
- Musculaire : Elle est très développée, on lui reconnaît une couche interne longitudinale, une couche moyenne circulaire très importante et une couche externe longitudinale.
- Adventice : Formée de tissu conjonctif lâche, riche en vaisseaux et en nerfs.

#### b) Fonctions :

Le canal déférent n'apparaît pas seulement comme un simple vecteur. Il contribue aussi par ses sécrétions à modifier la composition biochimique du plasma séminal.

### **4) Canaux éjaculateurs :**

De chaque côté, un conduit éjaculateur chemine dans l'épaisseur de la glande prostatique. Il mesure 2 cm de long et environ 1,5 mm de large. Il débute à l'abouchement de la vésicule séminale et se jette dans l'urètre prostatique.

#### a) Structure :

- Muqueuse :

L'épithélium est cylindrique simple avec quelques cellules basales. Il n'est pas cilié. Le cytoplasme des cellules renferme quelques pigments jaunes (lipofuscine).

Le chorion soulève l'épithélium pour former des plis longitudinaux dans la lumière. Il est riche en fibres élastiques et renferme des capillaires sanguins dilatés.

- Musculeuse :

Formée de cellules musculaires lisses, elle est fine et mal organisée. Elle renferme également des fibres élastiques.

- Adventice :

C'est du tissu conjonctif lâche commun avec le conjonctif prostatique.

Leur rôle semble être seulement vecteur.

### **5) L'urètre :**

L'urètre est une voie commune avec l'appareil urinaire qui assure le transport du sperme lors de l'éjaculation.

L'urètre présente anatomiquement 3 segments :

#### a) L'urètre prostatique :

Il chemine dans l'épaisseur de la prostate et mesure environ 3 cm.

##### a.1) La muqueuse

L'épithélium est un épithélium transitionnel, similaire à celui de la vessie.

Le chorion est épais et dense.

##### a.2) La musculeuse :

Elle est formée de fibres lisses disposées en 2 couches :

- Longitudinale interne.
- Circulaire externe.

Dans le premier tiers de l'urètre prostatique, cette couche forme, en association avec des fibres vésicales, le sphincter interne lisse.

A la fin de ce segment, du tissu musculaire strié entoure la partie basse de la prostate, constituant le sphincter externe strié, à commande volontaire.

#### b) L'urètre membraneux :

Il traverse l'étage moyen du périnée sur environ 1,5 cm et reçoit les sécrétions des glandes bulbo-urétrales de Cowper.

##### b.1) La muqueuse :

L'épithélium est cylindrique stratifié et déformable.

Le chorion, épais, forme des plis longitudinaux. C'est du tissu conjonctivo-élastique dense, riche en vaisseaux.

Le chorion renferme les glandes de Littre, intra-muqueuses. Elles sont tubuleuses ramifiées et s'enfoncent obliquement dans le chorion.

##### b.2) La musculeuse :

Elle est lisse, présente deux couches mal individualisées.

#### c) L'urètre spongieux :

Il chemine dans l'étage inférieur du périnée et dans le pénis. Il mesure environ 12 cm et est entouré par le corps spongieux.

### c.1) La muqueuse :

L'épithélium est prismatique stratifié dans la plus grande partie de son trajet, puis il apparaît des îlots pavimenteux stratifiés. Les derniers centimètres possèdent un épithélium malpighien non kératinisé renfermant quelques cellules à mucus ouvertes.

Le chorion, épais et bien vascularisé, contient des glandes de Littre.

## **IV) LES GLANDES ANNEXES DU TRACTUS GENITAL MALE :**

Les vésicules séminales, la prostate et les glandes bulbo urétrales constituent les glandes génitales masculines annexées au tractus génital.

### **A) LES VESICULES SEMINALES :**

Chaque vésicule séminale est une sorte de sac ovalaire, de 5 à 8 cm de long sur 1 à 3 cm de large, dont la surface très bosselée est cernée par une capsule de tissu conjonctif fibreux ; la vésicule séminale est une évagination du canal déférent sous la forme d'un ou plusieurs tubes très contournés baignant dans une atmosphère conjonctivo-élastique richement vascularisée et innervée ; la paroi du tube comprend une muqueuse, une musculature et une adventice.

#### **1) Structure :**

##### a) La muqueuse :

Elle est formée d'un épithélium et d'un chorion aglandulaire, qui envoie de nombreux diverticules parfois anastomosés dans la lumière du tube, petite et irrégulière, dessinant une véritable dentelle

L'épithélium prismatique simple (ou pseudo stratifié selon les auteurs) comporte des cellules glandulaires prismatiques entre lesquelles s'intercalent de petites cellules basales de remplacement.

Les cellules glandulaires n'ont pas de différenciations apicales : l'étude au microscope électronique montre quelques microvillosités et de nombreuses vésicules sécrétoires au pôle apical, un appareil de Golgi et un ergastoplasme (REG) très développés.

##### b) La musculature :

Elle est organisée en deux couches de fibres musculaires lisses : une couche interne circulaire (c. i. c.) et une couche externe longitudinale (c. e. l.).

#### **2) Histophysiologie :**

Les vésicules séminales sont hormonodépendantes : l'absence de testostérone entraîne une atrophie glandulaire et l'absence de sécrétion.

Les vésicules séminales sécrètent plus de la moitié du liquide séminal, le reste provenant essentiellement de la prostate.

Ce liquide jaunâtre, visqueux et alcalin, est riche en fructose, vitamine C, protéines et prostaglandines ;

Le fructose joue un rôle important dans la nutrition et la mobilité des spermatozoïdes.

Pendant l'éjaculation, le liquide séminal, sous la stimulation nerveuse orthosympathique des fibres musculaires, est expulsé des vésicules séminales dans le canal éjaculateur puis dans l'urètre prostatique.

## **B) LA PROSTATE :**

La prostate est un organe musculo-glandulaire de la taille et de la forme d'une petite châtaigne, situé à la partie inférieure de la vessie appelée col vésical.

Elle est cernée par une capsule fibro-élastique d'où partent des cloisons délimitant des lobules.

La prostate est traversée en son centre par l'urètre prostatique, à lumière aplatie, celui-ci reçoit dans sa partie moyenne les deux canaux éjaculateurs : cette zone représente le carrefour urogénital ; la prostate possède deux sphincters musculaires.

- Un sphincter interne formé de fibres musculaires lisses (sphincter lisse) entoure la partie supérieure de l'urètre ; la tonicité de ce sphincter empêche l'écoulement spontané de l'urine provenant de la vessie.

- Un sphincter externe formé de fibres musculaires striées (sphincter strié) comprend un anneau à la partie inférieure de l'urètre prostatique, et une extension en forme de bouclier sur les faces antérieures et antérolatérales de la prostate ; le sphincter externe est responsable de l'acte volontaire de la miction.

### **1) Structure :**

La prostate comporte une cinquantaine de glandes tubulo-alvéolaires logées dans un stroma conjonctif riche en fibres musculaires lisses, en fibres élastiques, en vaisseaux et en nerfs.

Les glandes prostatiques sont réparties topographiquement en trois groupes de glandes concentriques :

- ✓ Les glandes péri-urétrales internes
- ✓ Les glandes péri-urétrales externes
- ✓ Les glandes principales ; ces dernières constituent la majeure partie du parenchyme (les 2/3) et assurent l'essentiel de la sécrétion prostatique.

L'épithélium glandulaire comprend essentiellement des cellules sécrétantes de hauteur variable, prismatiques ou cubiques voire aplaties et quelques petites cellules basales de remplacement ; l'étude au microscope électronique montre un appareil de Golgi développé, un ergastoplasme (REG) abondant, de nombreux lysosomes et grains de sécrétion au pôle apical ; l'excrétion peut être mérocrine ou apocrine ; les cellules glandulaires ont des récepteurs aux androgènes et sont donc hormonodépendantes.

Dans la lumière des tubulo-alvéoles, on observe la présence relativement fréquente de petits corps sphériques formés de lamelles concentriques de glycoprotéines, appelés sympexions ; à partir de la quarantaine, ces sympexions ont tendance à se calcifier on parle de calculs, de sable ou lithiase prostatique.

### **2) Histophysiologie :**

Le liquide prostatique est épais, blanchâtre, riche en acide citrique, en phosphatases acides en protéines et glycoprotéines (fibrinolyse, albumine etc..), en zinc, magnésium et calcium.

Lors de l'éjaculation, l'innervation sympathique de la prostate provoque, comme pour les vésicules séminales, une contraction rapide et puissante des fibres musculaires lisses ayant pour conséquence l'évacuation importante et accélérée du liquide séminal dans l'urètre prostatique.

### **C) LES GLANDES BULBO URETRALES :**

Ce sont deux petites glandes tubulo-alvéolaires, de la taille d'un petit pois, entourées d'une capsule conjonctivo-élastique et contenues dans un stroma conjonctif riche en fibres musculaires lisses et en fibres élastiques.

Elles sécrètent un liquide mucoïde qu'elles déversent dans la région postérieure de l'urètre membraneux ; ce liquide participe à la lubrification de l'urètre ; lors de l'éjaculation, il est excrété en plus grande quantité et précède l'arrivée du sperme.

### **V) LES ORGANES GENITAUX EXTERNES :**

#### **A) LES BOURSES :**

Ce sont des replis cutanéomuqueux qui renferment les testicules.

#### **B) LE PENIS :**

C'est la partie apparente de l'organe de la copulation ou verge.

A l'intérieur de différentes enveloppes, se trouvent les structures érectiles :

- Les 2 corps caverneux
- Le corps spongieux qui entoure l'urètre.

#### **C) LE TISSU ERECTILE :**

Il est constitué par les aréoles (ou cavernes du tissu érectile), séparées par des travées conjonctives, riches en fibres élastiques, renfermant des faisceaux de cellules musculaires lisses.

Les aréoles sont des segments vasculaires dilatés, irréguliers et intercommunicants. Leur paroi, à structure conjonctive, est plus épaisse que celle des capillaires et est bordée d'un endothélium continu.

Les aréoles se gorgent de sang lors de la tumescence de la verge.