# L'OVOGENESE

## 1/GENERALITES

L'ovogenèse est un ensemble de transformations subies par les cellules germinales les ovogonies qui se transforment en ovocytes secondaires (II) aptes à être fécondés. Elle se déroule dans les ovaires. Les ovogonies tout d'abord se multiplient par mitose jusqu'à la 14eme-15eme semaine de développement intra-uterin (d.i.u). A partir de la7eme du d.i.u les ovogonies au nombre de 2 millions augmentent de taille et deviennent alors les ovocytes primaires (I) qui s'associent à une couronne de cellules folliculaires aplaties pour former les follicules primordiaux. À la naissance il en reste environ quatre à cinq cents milles seulement et les autres dégénèrent par atrésie. L'ovocyte I entame la division meiotique puis se bloque au stade de la prophase de la mitose réductionnelle.

C'est à partir de la puberté et jusqu'à la ménopause un follicule primordial devient un follicule mur et libère un ovocyte II bloqué au stade de la métaphase de la mitose équationnelle tout les 28 jours par chacun des ovaires alternativement après qu'il ait terminé la première division et a donné deux cellules haploïdes de taille inégale: un gros ovocyte II et un petit globule polaire, destiné à dégénérer. En présence du spermatozoïde l'ovocyte II achève la seconde division méiotique et donne naissance à deux cellules haploïdes, une grande cellule et un petit globule polaire qui dégénérera

L'ovogenèse est indissociable de la maturation folliculaire (folliculogenese).

## 2/STADES DES FOLLICULES EVOLUTIFS

-Stade du follicule primaire : son diamètre passe de 50 à 80µm. L'ovocyte I du follicule primordial s'entoure d'une matrice glycoprotéique : la zone pellucide et les cellules folliculeuses deviennent cubiques.

-Stade du follicule secondaire : (50 à 180 µm).L'ovocyte I s'entoure de plusieurs couches de cellules folliculeuses qui constitue la granulosa avec un début de formation de la thèque interne.

-Stade du follicule cavitaire : (0,2 à 2 mm) il y a formation de la cavité antrale ou antrum (renferme du liquide folliculaire) et d'une thèque externe constituée de tissu conjonctif vasculaire.

-Stade de follicule pré-ovulatoire ou follicule mûr ou follicule de De Graaf (20 mm) : formé d'un volumineux antrum bordé par la granulosa. L'ovocyte I entouré d'une seule assise de cellules folliculeuses (corona radiata) fait saillie dans l'antrum au sommet du cumulus oophorus(ou cumulus proliger).L'ovocyte achève la division réductionnelle et devient ovocyte II mais il est bloqué en métaphase de la division équationnelle accompagné d'un globule polaire.

## 3DYNAMIQUE DE LA FOLLICULOGENESE

1/ Recrutement : au début de la phase lutéale 85 jours soit environ 3 cycles avant l'ovulation un groupe de follicules primordiaux deviennent des follicules primaires puis préantraux sous le contrôle de facteurs de croissance.

2/ Sélection : A la fin de la phase folliculaire 60 jours avant l'ovulation apparaît l'antrum dans ces follicules. Ils deviennent sensibles aux gonadotrophines FSH et LH

3/ Dominance : le plus gros de ces follicules (de 5 à 8 mm de diamètre) devient dominant .Le développement des autres follicules s'arrête et deviennent atretiques.

Le follicule dominant augmente de taille jusqu'à la phase pré-ovulatoire avec l'apparition des récepteurs à la LH sur les cellules de le granulosa. Vers le 14eme jour du cycle le follicule dominant expulse l'ovocyte II dans la trompe de Fallope.

## 4/L'OVULATION

L'ovulation est la libération du gamète femelle. Elle survient au 14eme du cycle (pour un cycle normal de 28 jours) chez la femme et 36 h après le début du pic de la LH .Du fait de l'intrication de mécanismes vasculaires hormonaux et de la tension du liquide antral le follicule mur se rompt.

L'ovocyte entouré de la corona radiata et du cumulus oophorus s'écoule brutalement à l'extérieur récupéré par le pavillon de la trompe. Aussitôt après l'ovulation, le reste du follicule mur se transforme en une glande endocrine temporaire, le corps jaune en secrétant les œstrogène et la progestérone.

4/REGULATION HORMONALE

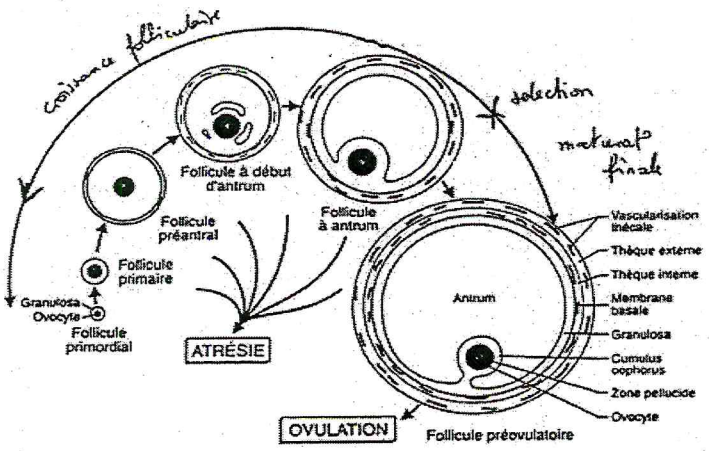
La croissance folliculaire et la maturation ovocytaire dépendent de l'hormone folliculo-stimuline (FSH) et de l'hormone luténéisante (LH). Au premier jour du cycle, une brusque augmentation de LH-RH provoque la libération de FSH/LH par l'adénohypophyse. FSH et LH stimulent la maturation folliculaire. Lorsque le follicule a atteint une certaine taille, il commence à sécréter des œstrogènes. La concentration plasmatique en œstrogènes augmente alors graduellement, exerçant alors une rétro-inhibition sur l'adénohypophyse, ce qui empêche la libération supplémentaire de FSH/LH.

L'augmentation élevée de la concentration en œstrogènes provoque une série d'événements: Une libération brusque de FSH/LH. Le pic de LH provoque une reprise de la méiose dans l'ovocyte de 1er ordre évoluant alors jusqu'à la métaphase II. Elle provoque également la rupture de la paroi ovarienne entrainant l'ovulation.

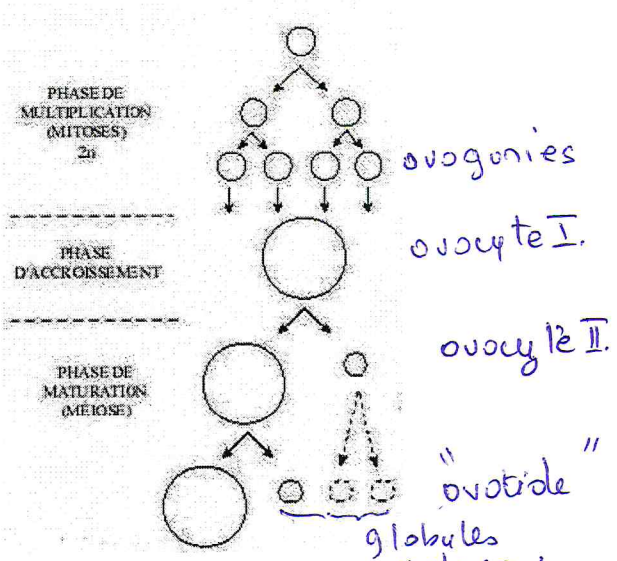
Le taux d'œstrogène diminue alors, traduisant les modifications subies par le follicule qui s'est transformé en corps jaune, qui, sous la LH, et commence à produire de la progestérone et les œstrogènes. Cette libération exerce une puissante rétro-inhibition sur l'adénohypophyse dans sa sécrétion de FSH/LH, ce qui empêche la maturation d'autres follicules et la libération d'autres ovocytes.

La diminution progressive du taux de LH provoque une diminution du stimulus du corps jaune, qui cesse progressivement son activité endocrinienne, et commence à dégénérer. Les concentrations d'œstrogènes et de progestérones diminuent alors brusquement, ce qui met fin à l'inhibition de FSH LH, et provoque ainsi le commencement d'un nouveau cycle.

En cas d'implantation de l'embryon, l'activité du corps jaune est maintenue grâce à la sécrétion de la gonadotrophine chorionique humaine.

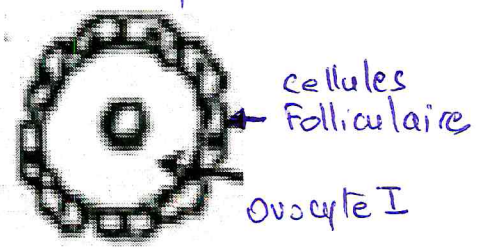



Etapes dynamique de la Folliculogénèse

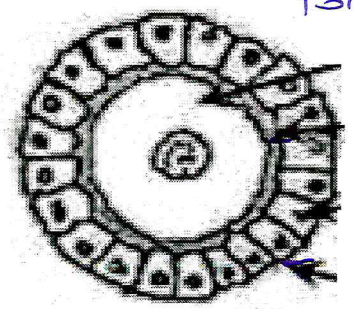



l'ovogénèse

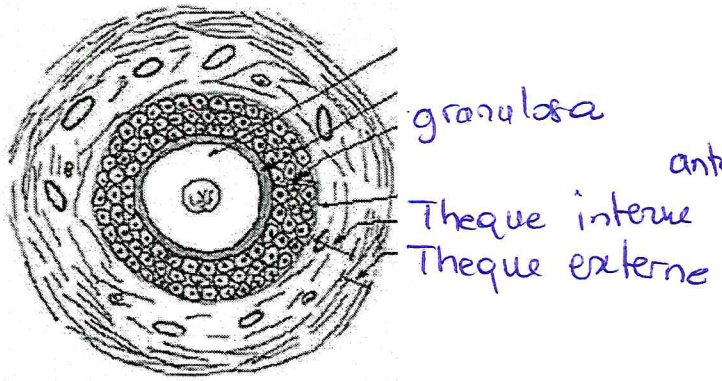
## Follicule primordial



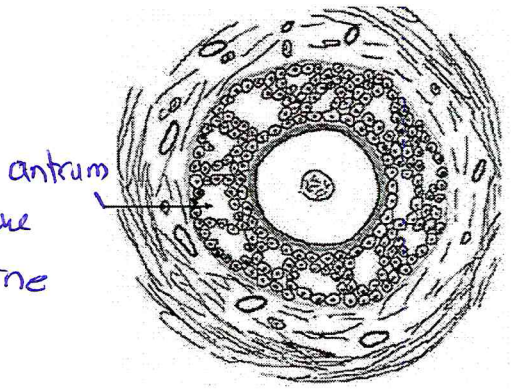

## Follicule primaire



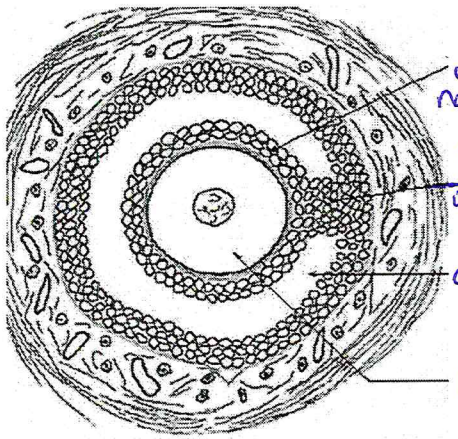

## Follicule secondaire

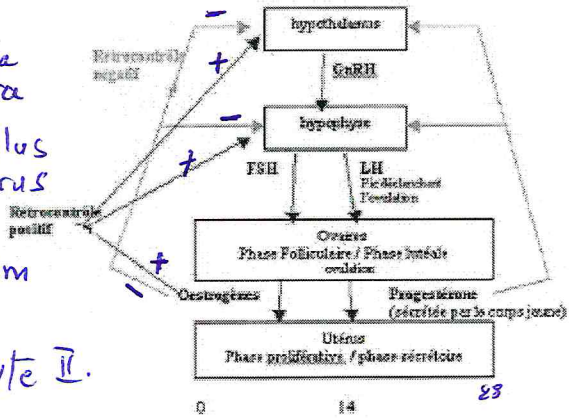



## Follicule cavitaire




## Follicule mûr




control Hormonal

# LA SPERMATOGENESE

La spermatogenèse désigne :
1- le processus **de transformation** des cellules souches : **l**es spermatogonies en cellules arrondies haploïdes les spermatides .C'est la spermatocytogenèse et 2- la différenciation des spermatides en cellules spécialisées dans la reproduction : les spermatozoïdes. C'est la spermiogenèse.
La spermatogenèse est un processus continu qui débute à la puberté et se poursuit à un âge avancé. Elle se déroule dans les tubes séminifères des testicules. Chez l'homme sa durée est environ de 74 jours.
15% de couples n'arrivent pas à avoir un enfant dont 50% sont d'origine masculine.

## PARENCHYME TESTICULAIRE

Les tubes séminifères associés au tissu interstitiel forment le parenchyme testiculaire. A la coupe la paroi du tubule séminifère est constituée d'un épithélium séminifère composé de cellules germinales et de cellules de Sertoli qui reposent sur une membrane basale. Le tissu intersticiel renferme les ilots de cellules de Leidig.
Pour se réaliser la spermatogenèse dépend de trois types cellulaires :
- la cellule germinale
- la cellule de Sertoli
- la cellule de Leidig

A/Les cellules germinales
- les spermatogonies de type Ad (=les cellules souches), le type Ap. Celui-ci donne naissance au type B .Ils sont situés au voisinage direct de la membrane basale entre les cellules de sertoli se multiplient par mitose.
- le spermatogonie B donne naissance au spermatocyte primaire qui entame la méiose longue de 22j après avoir doubler son capital d'ADN.
- le spermatocyte primaire (I) subit la première division réductionnelle de la méiose et donne naissance à 2 spermatocytes secondaires (II).
- les spermatocytes secondaires (II) .Ce sont des cellules de taille plus petite groupées par paire qui subissent la division équationnelle et donnent naissance à des spermatides. - les spermatides sont de forme ronde ou légèrement allongée et sont situées prés de la lumière du tube séminifère. Elles se différencient en spermatozoïdes (spermiogénèse).
- les spermatozoïdes.

B/ Les cellules de sertoli
Elles s'étendent de la membrane basale jusqu'à la lumière du tubule Elles émettent de nombreux bras cytoplasmiques qui s'insèrent entre les cellules germinales et les entourent mais elles demeurent isolées des cellules germinales
3/Les cellules de Leidig
Elles sont isolées en petits groupes ou amas entre les tubes séminifères.

## ETAPES DE LA SPERMATOGENESE

2-1/Multiplication et différenciation
A partir de la puberté les spermatogonies de type A se multiplient .Les unes constituent le pool de réserves. Les autres se différencient en spermatogonies de type B et donnent naissance aux spermatocytes I qui augmentent de taille.
2-2/Déroulement de la méiose
Les spermatocytes I subissent la première division méiotique et donnent deux spermatocytes II qui se divisent à leur tour rapidement par mitose équationnelle .Il en résulte alors 4 spermatides à n chromosome, à n chromatide et c ADN.

2-3/ La spermiogénèse

Les spermatides se transforment en cellules spécialisées allongées que sont les spermatides allongés. Ceux-ci sont libérés dans la lumière des tubes séminifères (la spermiation) et deviennent des spermatozoïdes. Pour cela les spermatides subissent les remaniements morphologiques suivants

-la réorganisation du noyau : les histones sont remplacées par les protamines, la chromatine se condense et le noyau devient ovoïde.

- la formation de l'acrosome : l'appareil de golgi migre au pôle opposé du centrosome. Les vésicules golgiennes fusionnent en une unique vésicule appelée acrosome plaquée contre l'enveloppe nucléaire et coiffe le noyau.

- l'organisation du flagelle .Le centrosome est formé de 2 centrioles .L'un proximal demeure prés du noyau. L'autre distal s'allonge et forme dans un manchon cytoplasmique le complexe axonémal du flagelle

- Mise en place du manchon mitochondrial : enroulement des mitochondries sous forme de spires au niveau de la pièce intermédiaire du flagelle

- l'élimination du surplus cytoplasmique.

Le cytoplasme de la spermatide se place en arrière du noyau en lobe qui est phagocyté par la cellule de sertoli.

4/<u>STRUCTURE DU SPERMATOZOIDE</u>

C'est une cellule allongée de 50µm à 60µm qui présente à décrire

- une tête occupée par un noyau coiffé d'un acrosome

-un collet qui est une région rétrécie

-un flagelle à 3 segments : la pièce intermédiaire, la pièce principale et la pièce terminale.

La structure du spermatozoïde a été établie au microscope électronique

Le complexe axonemal est formé de 2 microtubules centraux entourés de 9 doublets de microtubules. Dans chaque doublet un microtubule est complet avec 13 protofilaments, l'autre ayant la forme d'un C avec 11 protofilaments. Le protofilament est formé d'une protéine la tubuline .La dyneine est une protéine attachée au microtubule. Ce complexe est entouré d'une hélice mitochondriale.

4/<u>BIOLOGIE DU SPERMATOZOIDE ET LIQUIDE SEMINAL</u>

Les spermatozoides sont immobiles et non fécondants .Leurs passage dans l'épididyme les rendent mobiles.Leur comptage est effectué au microscope optique à partir du sperme :

Valeurs normales: 20 à 120 millions de spermatozoïdes/ml.

Azoospermie: absence totale de spermatozoïdes dans l'éjaculat

Oligozoospermie: moins de 20 millions de spermatozoïdes/ml.

Oligozoospermie sévère: moins de 5 millions de spermatozoïdes/ml

Le sperme :

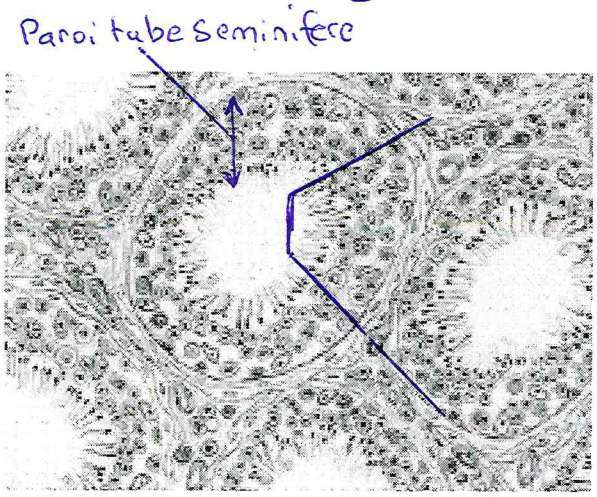
- Mélange de liquide séminal et des spermatozoïdes
- Volume de 2,5 à 5 ml avec de 50 à 150.000.000 spermatozoïdes / ml
- PH légèrement alcalin de 7.2 à 7.7 en raison de sécrétions des vésicules séminales
- Fournit moyen de transport, les nutriments et la protection
- Coagule après l'éjaculation due à des protéines de la coagulation

6/<u>REGULATION HORMONALE</u>

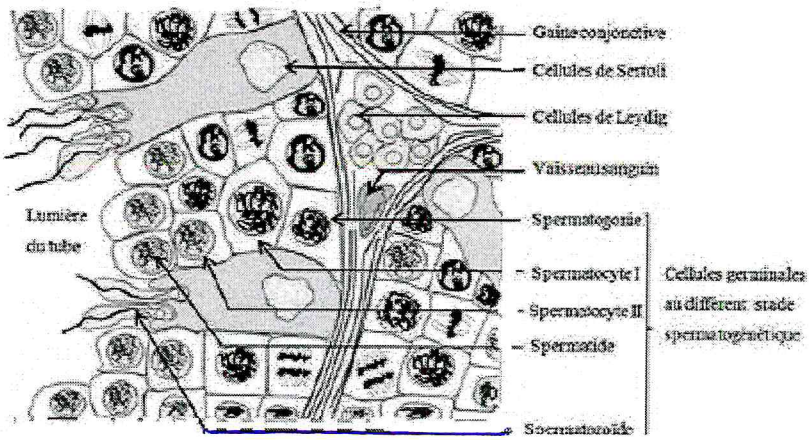
La régulation de la gamétogenèse se fait à trois niveaux : hypothalamique, hypophysaire et testiculaire. L'hypothalamus sécrète d'une manière pulsatile la gonadoliberine (Gn-Rh).Celle ci agit sur l'adenohyphyse qui produit la FSH et la LH.L'hormone folliculo-stimulate (FSH) agit sur les cellules de Sertoli qui secrètent de l'ABP, l'interleukine alpha et 6 et de l'inhibine. Celle ci potentialise l'action de LH sur les cellules de Leidig, L'hormone lutinisante (LH) agit sur les cellules de Leydig qui secrète les androgènes principalement la testostérone qui agit sur la différentiation des cellules germinales.

Les hormones gonadiques et hypophysaires exercent des retro-contrôles positif et negatifs sur la sécrétion de la Gn-Rh.

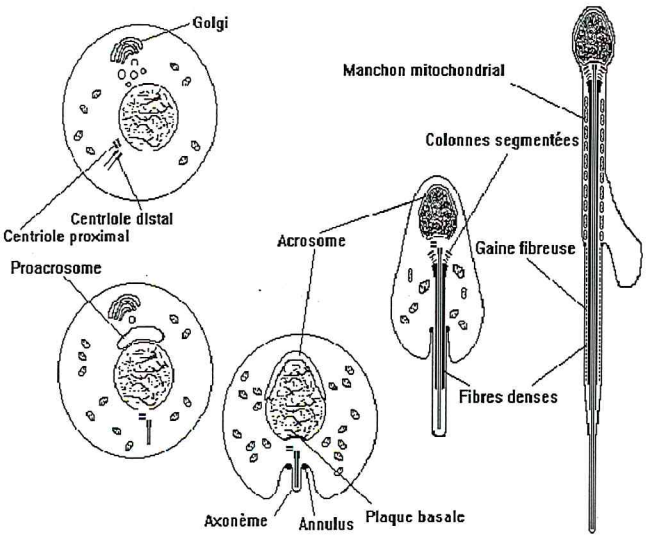
# SPERMATOGENESE



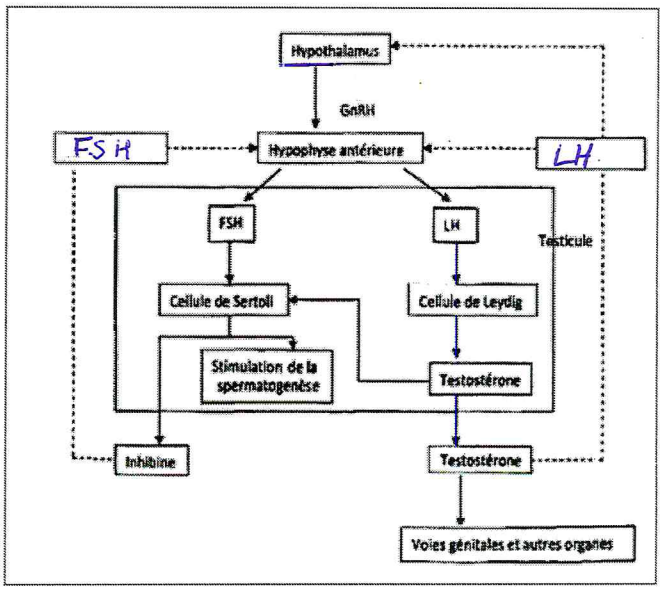

COUPE TESTICULAIRE




PARENCHYME SEMINAL




SPERMIOGENESE




CONTROLE NEURO-HORMONAL