

L andoulsi / Lycée Pilote / 4^{me} S c. / Fiche cours : La reproduction humaine

Comment obtenir un nouvel être humain ?

Pour avoir un nouvel être humain, il faut :

- Des gamètes mâles → Fonction reproductrice chez l'homme ;
- Des gamètes femelles → Fonction reproductrice chez la femme ;
- Une fécondation et une nidation.

I - Les fonctions reproductrices masculine et féminine = Comment obtenir des gamètes mâles et femelles ?

Une fonction est assurée par un appareil.

A- Organisation des appareils génitaux.

Les deux appareils mâle et femelle présentent le même plan d'organisation :

	Appareil génital de l'homme	Appareil génital de la femme
Gonades	Testicules	Ovaires
Voies génitales	2 épидидymes ; 2 canaux déférents ; 1 urètre ;	2 pavillons ; 2 oviductes (trompes) ; 1 utérus ; 1 vagin
Orifice évacuateur	Orifice uro-génital	Orifice génital
Organe d'accouplement	Verge (= pénis)	vulve

Les deux appareils diffèrent par :

Localisation	Presque entièrement externe	Presque entièrement interne
Relation avec l'appareil urinaire	Au niveau de l'urètre et de l'orifice évacuateur	Pas de relation
Glandes annexes	Bien visibles : vésicules séminales ; prostate et glandes de Cowper.	discrètes

B- Etude des gonades = structure, rôle, mode d'action et régulation de leur activité

1- Structure des gonades : (De quoi sont constituées les gonades ?)

Elle est déterminée par des coupes et des observations microscopiques

Des coupes de gonades pubères (ovaires ou testicules) montrent deux constituants essentiels :

- Tubes séminifères et tissu interstitiel pour les testicules ;
- Follicules et corps jaune pour les ovaires.

Seulement :

- La structure du testicule est stable (toujours la même) à partir de la puberté ;
- Dans un ovaire pubère :
 - Les follicules présents ont une structure variable → La folliculogénèse ; Le follicule mûr finit par se rompre, expulser l'ovocyte et se transformer en corps jaune.
 - Follicule mur et corps jaune évolué ne coexistent jamais dans l'ovaire, leur présence est alternée et cyclique → Cycle ovarien.

a- La folliculogénèse :

- C'est le mécanisme qui permet la formation d'un follicule mûr à partir d'un follicule primordial ou primaire ;
- elle se fait dans la zone corticale de l'ovaire pubère.
- Elle dure 4 à 5 mois.

Elle se fait par :

- Accroissement de l'ovocyte qui s'entoure d'une zone pellucide;
- multiplication des cellules folliculaires qui forment une puis plusieurs rangées, la granulosa ;
- apparition de cavités qui finissent par fusionner en un antrum;
- apparition et différenciation des thèques ...
- L'ovocyte finit par se détacher de la granulosa et flotter dans l'antrum.

Ces transformations permettent d'obtenir dans l'ordre, à partir d'un follicule primaire, un follicule secondaire puis tertiaire (ou cavitaire) et enfin un follicule mur (ou de De Graaf = follicule dominant).

b- Le cycle ovarien :

C'est l'ensemble des transformations périodiques qui s'observent dans l'ovaire pubère entre deux menstruations successives.

Le cycle ovarien dure 28j en moyenne, chez la femme, il comprend :

- Une phase folliculaire qui dure, 14j environ. Elle est caractérisée par la maturation d'un follicule cavitaire ;
- Une phase ovulatoire qui s'observe le 14^e jour du cycle. Elle est caractérisée par la rupture du follicule mûr et l'expulsion de

l'ovocyte II accompagné de sa corona radiata et du 1^{er} globule polaire.

- Une phase lutéale (ou lutéinique) qui dure 14j. Elle est caractérisée par la formation, l'évolution et la régression d'un corps jaune.

Rq- l'irrégularité du cycle ovarien est due essentiellement à une phase folliculaire plus ou moins longue ; la phase lutéale est de durée assez constante : les règles surviennent 14 jours après l'ovulation.

2- La fonction exocrine des gonades : La gamétogenèse

La gamétogenèse est le mécanisme qui permet la formation des gamètes à partir des cellules germinales souches (spermatozoïdes à partir des spermatogonies et ovules à partir des ovogonies).

a- Points communs entre spermatogenèse et ovogenèse :

- Elles permettent la formation de gamètes haploïdes,
- Elles se font selon les mêmes étapes : Multiplication par mitoses pour augmenter le nombre de gonies ; Accroissement des gonies par accumulation de réserves pour donner des gonocytes I volumineux ; Maturation par méiose des gonocytes I pour donner des gonotides haploïdes et diversifiées ; Différenciation des gonotides pour donner des gamètes de forme caractéristique.

b- Différences entre les deux types de gamétogenèse :

1°) - La spermatogenèse est continue à partir de la puberté.

- L'ovogenèse est discontinue. Elle se fait en 3 étapes :

✓ 1ere étape : Avant la naissance, il y a :

- Multiplication des ovogonies par mitoses : le stock de cellules germinales ne peut que diminuer à partir de cette date ;
- Début d'accroissement : L'ovogonie grossit et donne l'ovocyte I
- Début de maturation : l'ovocyte I entame la 1ere division de méiose et se bloque en prophase I (il est alors à 2n chromosomes entiers).

Rq : cette 1^{re} étape de l'ovogenèse correspond à la mise en place des follicules primordiaux et primaires : les ovocytes formés au cours de cette étape, s'entourent de quelques cellules folliculaires et forment des follicules primordiaux ou primaires.

✓ 2ème étape : Elle se fait de façon cyclique de la puberté jusqu'à la ménopause et n'intéresse qu'un petit nombre d'ovocytes à chaque fois. Elle est caractérisée par :

- Fin d'accroissement : L'ovocyte I augmente son volume de façon nette ;
- Poursuite de la maturation : Quelques heures avant l'ovulation, l'ovocyte I termine la 1^{ère} division de méiose pour donner un ovocyte 2 et un 1^{er} globule polaire à n chromosomes entiers chacun.
- L'ovocyte II amorçe la 2^{ème} division de méiose et se bloque en métaphase II.

Rq : Cette 2^{ème} étape se fait à l'intérieur des follicules, en même temps que la folliculogenèse.

✓ 3ème étape : Elle ne se fait, dans les voies génitales, qu'après pénétration d'un spermatozoïde à l'intérieur de l'ovocyte 2 (cas d'une fécondation). Elle est caractérisée par la fin de la 2^{ème} division de méiose : l'ovocyte II donne alors l'ovule et un 2^{ème} globule polaire.

2°) – La multiplication des spermatogonies après la puberté permet la régénération du stock des cellules germinales. C'est pourquoi il n'y a pas d'andropause, l'équivalent de la ménopause chez la femme.

3°) – L'accroissement est plus important dans l'ovogenèse. L'ovocyte I est beaucoup plus volumineux que le spermatocyte I.

4°) – La maturation se fait par divisions égales dans la spermatogenèse, par divisions inégales dans l'ovogenèse. On obtient :

- A partir d'un spermatocyte I diploïde, on obtient 4 spermatides et par la suite 4 spermatozoïdes haploïdes et fonctionnels ;
- A partir d'un ovocyte I diploïde, on n'obtient qu'un seul ovule haploïde et fonctionnel et des globules polaires qui dégèrent.
- Il y a interruption des deux divisions de la méiose (en prophase I et métaphase 2) dans l'ovogenèse, pas d'interruption dans la spermatogenèse.

5°) – La différenciation très importante dans la spermatogenèse, est négligeable (nulle) dans l'ovogenèse. L'ovotide obtenu en fin de maturation peut être considéré comme un ovule.

6°) L'ovogenèse ne produit, normalement, qu'un ovocyte par cycle alors que la spermatogenèse produit un nombre important de spermatozoïdes.

3- La fonction endocrine des gonades

Les gonades produisent des hormones qui stimulent le développement des caractères sexuels II.

- Le tissu interstitiel du testicule sécrète la testostérone qui par voie sanguine, assure la masculinisation des caractères ;
- Les cellules thécales et les cellules lutéales des structures ovariennes fabriquent les œstrogènes et la progestérone, qui par voie sanguine assurent la féminisation des caractères : ex. le développement cyclique de l'endomètre.

Dans le testicule pubère, le tissu interstitiel garde le même développement. Le taux de testostérone et par suite, le développement des caractères sexuels secondaires sont constants depuis la puberté.

Les structures ovariennes par contre, présentent depuis la puberté une évolution cyclique. Le taux des hormones ovariennes ainsi que leur action sur les organes cibles (ex. utérus), varient aussi, de façon cyclique.

Périodes du cycle	Structures ovariennes	Taux d'hormones ovariennes	Réaction de l'endomètre	Réaction du myomètre	
Phase menstruelle : du 1 ^{er} au 4 ^{ème} j	Follicules cavitaires jeunes (corps jaune en régression)	Taux minimum d'œstrogènes (et de progestérone)	Déchirure de la muqueuse par privation hormonale, rejet de déchets et écoulement sanguin (règles)	Contractions faibles et peu fréquentes.	
Phase post-menstruelle : du 5 ^{ème} au 14 ^{ème} j	Maturation d'un follicule cavitaire	Taux croissant d'œstrogènes	Prolifération des cellules et régénération de la muqueuse	Contraction de plus en plus fréquentes	
Phase prémenstruelle : (du 15 ^{ème} au 28 ^{ème} j)	Phase de maturation : du 15 ^{ème} au 22 ^{ème} j environ	Formation et évolution d'un corps jaune	Taux croissant de progestérone (en présence d'œstrogènes)	formation d'une dentelle et sécrétion de mucus	Arrêt des contractions : silence utérin.
	Phase de régression : du 23 ^{ème} au 28 ^{ème} j	Régression du corps jaune	Chute du taux d'œstrogènes et de progestérone	Entassement et régression de l'endomètre	Légères et rares contractions

4- La régulation de l'activité des gonades

a- contrôle par l'hypophyse :

b- Régulation de l'activité hypophysaire :

L'hypophyse est soumise à un double contrôle : un contrôle exercé par l'hypothalamus et un contrôle en retour exercé par les gonades c'est le rétrocontrôle.

-b1- contrôle par l'hypothalamus

-b2- le rétrocontrôle :

C'est le contrôle exercé par les gonades sur le complexe hypothalamo-hypophysaire (H.H).

1- Le rétrocontrôle testiculaire :

♣ Les cellules de Leydig des testicules produisent la testostérone qui par voie sanguine, inhibe au niveau du complexe H.H, la sécrétion de LH.

♣ Les cellules de Sertoli des tubes séminifères des testicules produisent l'inhibine, qui par voie sanguine, freine au niveau du complexe HH la sécrétion de FSH.

La structure des testicules est stable depuis la puberté. Ils produisent un taux assez constant de testostérone et d'inhibine qui permet d'avoir un taux équilibré et presque constant de FSH et de LH.

Rq : L'action des testicules sur le complexe HH ne peut se faire qu'après l'action de l'hypophyse sur les testicules : Il s'agit d'un rétrocontrôle. Ce rétrocontrôle est toujours négatif.

2- Le rétrocontrôle ovarien :

Les structures ovariennes ont une évolution cyclique à partir de la puberté, leur action sur le complexe H.H varie d'une période à l'autre du cycle.

Période du cycle		Structure ovarienne	Taux des hormones ovariennes	Action sur le complexe H.H	Réaction de l'hypophyse	Conséquences
Phase menstruelle : du 1 ^{er} j au 5 ^{er} j		Follicules cavitaires jeunes	Taux minimum d'œstrogènes et de progestérone	Très faible inhibition (levée d'inhibition)	Sécrétion de FSH (et le LH)	Evolution des follicules
Phase Folliculaire : du 5 ^{eme} j au 13 ^{eme} j		Maturation d'un follicule cavitaire	Taux croissant d'œstrogènes et pas de progestérone	Inhibition croissante (rétrocontrôle négatif)	Chute progressive de FSH	Atrésie folliculaire (sélection du follicule dominant)
Phase ovulatoire: du 13 ^{eme} j au 15 ^{eme} j		Follicule mûr	Taux maximum d'œstrogènes	Stimulation (rétrocontrôle positif)	Production massive de FSH et de LH	Ovulation et formation du corps jaune
Phase Lutéale : du 15 ^{eme} au 28 ^{eme} j	Phase de maturation du corps jaune Du 15 ^e au 22 ^e j	Formation et évolution d'un corps jaune	Sécrétion croissante de progestérone et de d'œstrogène	Inhibition croissante (rétrocontrôle négatif)	Baisse progressive de FSH et de LH	Régression du corps jaune
	Phase de régression du corps jaune : du 15 ^e au 22 ^e j	Régression du corps jaune	Taux décroissant d'œstrogènes et de progestérone	Inhibition de plus en plus faible (levée d'inhibition)	Sécrétion croissante de FSH (et de LH)	Recrutement de nouveaux follicules...

Conclusion : les gonades produisent des hormones pour contrôler l'activité du complexe H.H

Ce contrôle est négatif sauf pour la femme au milieu du cycle où un taux important d'œstrogènes stimule (rétrocontrôle positif) le complexe H.H.

II - fécondation et nidation

A- La fécondation : il faut connaître la définition, les conditions, les étapes, les conséquences, le lieu et la date de la fécondation.

B- La nidation :

La fécondation aboutit à la formation d'un œuf (14^e ou 15^e j du cycle) .celui-ci se divise et donne un embryon qui s'implante dans la muqueuse utérine préparée pour le recevoir (vers le 21^e j du cycle).

Rq : En cas de non fécondation, le taux élevé d'œstrogènes et de progestérone produit par le corps jaune inhibe le complexe H.H. Il s'en suit une chute de FSH et de LH et on s'attend à partir du 21^{ème} jour du cycle à une régression du corps jaune.

En cas de fécondation, la nidation de l'embryon est suivie de la mise en place du placenta. Celui-ci dès sa formation produit la HCG qui remplace la LH hypophysaire et maintient le corps jaune, d'où le maintien d'un taux élevé d'œstrogènes et de progestérone pour permettre la poursuite de la gestation.

Le corps jaune est indispensable au maintien de la gestation pendant les deux premiers mois de grossesse. Par la suite, le placenta se développe et ses sécrétions d'œstrogènes et de progestérone deviennent suffisantes pour le maintien de la gestation même en absence du corps jaune (la castration n'entraîne plus l'avortement).

Durant toute la gestation, le taux élevé d'œstrogènes et de progestérone met au repos l'hypophyse. L'absence de FSH et de LH met au repos les ovaires. Il n'y a plus production d'ovocytes et la femme est « stérile » durant toute la grossesse.

III – Application pratique: la pilule combinée

La femme absorbe pendant 21 ou 22 jours des pilules (une pilule par jour) à base d'oestradiol et de progestatif de synthèse. Le taux assez élevé et constant d'hormones ovariennes dans le sang met au repos le complexe HH (par rétrocontrôle négatif maintenu). Il y a sécrétion d'un taux faible et constant de FSH et LH et par suite il y a arrêt des cycles ovariens. L'absence de pic de LH entraîne l'absence d'ovulation responsable de la stérilité momentanée.

La pilule agit aussi :

- ✓ au niveau du col utérin : il y a sécrétion d'une glaire cervicale visqueuse et imperméable aux spermatozoïdes ;
- ✓ au niveau de l'endomètre qui subit sous l'effet combiné des deux hormones de synthèse une mauvaise prolifération : l'utérus forme alors un mauvais terrain pour la nidation ;

La femme ne prend pas de pilule à oestro-progestatifs pendant 6 à 7 jours. Pendant cette période, la chute des hormones ovariennes dans le sang entraîne :

- ✓ une privation hormonale au niveau de la muqueuse utérine qui régresse et se déchire → menstruation ;
- ✓ La libération du complexe HH qui produit FSH (et LH), il y a début de maturation d'un follicule cavitaire. Celui-ci ne termine pas sa maturation (il faut 14 jours). L'ovaire ne produit pas d'ovocyte : La pilule s'oppose essentiellement à l'ovulation.