

OVULATION

I. Généralités

L'ovogenèse (fonction exocrine de l'ovaire) est intimement liée aux fluctuations périodiques des taux de stéroïdes sexuels (fonction endocrine de l'ovaire). Ces fluctuations permettent de définir le **cycle menstruel**. Ce dernier dure, en moyenne, 28 jours et reconnaît deux phases:

- la **phase folliculaire** ou pré-ovulatoire : s'étendant du 1^{er} au 14^{ème} jour du cycle.
- la **phase lutéale** ou post-ovulatoire : du 14^{ème} au 28^{ème} jour.

Ces deux phases sont séparées par un phénomène survenant au 14^{ème} jour du cycle : l'**ovulation**.

II. Définition

L'ovulation désigne la **libération d'un ovocyte fécondable par l'ovaire**. Elle se produit à la fin de la phase folliculaire, soit 10 à 16 jours (durée de la phase lutéale) avant la fin du cycle; ce, en réponse à la décharge (dite ovulante) de LH, laquelle provoque la rupture du follicule ovulatoire.

III. Etude morphologique

A- Rupture folliculaire

1) Modifications du Cumulus Oophorus

- L'ensemble du cumulus se détache du reste de la granulosa;
- Les espaces intercellulaires, à l'intérieur du cumulus, s'élargissent et sont comblés par des glycoprotéines sécrétées par les cellules folliculeuses;
- Les liens entre l'ovocyte et les cellules de la corona radiata sont rompus et les prolongements des cellules folliculeuses se rétractent hors de la zone pellucide.

C'est donc une masse visqueuse de plusieurs mm³ contenant l'ovocyte qui est libérée dans l'antrum.

2) Stade du follicule déhiscent

- Le follicule mûr devient très proche de la surface de l'ovaire, sous l'épithélium ovarien qu'il soulève, formant une importante "bosse";
- Un oedème des parois folliculaire et ovarienne entraîne leur amincissement et leur assouplissement;
- Il apparaît alors un **stigma** à la surface de l'ovaire : ce point de rupture s'agrandit et le liquide folliculaire s'écoule, entraînant avec lui l'ovocyte entouré de ses enveloppes.

Il reste donc, dans l'ovaire, au 14^{ème} jour du cycle menstruel, un follicule vidé de son ovocyte et de son liquide : c'est le **follicule déhiscent** formé par un peu de granulosa ainsi que par les thèques.

Mots clés

- Cycle menstruel
- Phase folliculaire
- Phase lutéale
- Ovulation
- Décharge ovulante
- Stigma
- Follicule déhiscent
- Collagénase
- OMI
- Ovocyte II
- Globules polaires
- Granules corticaux
- Corps jaune gestatif
- Cellules lutéales (petites et grandes)
- GnRH
- FSH, LH
- Oestrogènes
- Progestérone
- Aromatase
- Rétrocontrôle (feedback)

3) Mécanismes de la rupture folliculaire

a. Une véritable autodestruction localisée des parois folliculaire et ovarienne

Les cellules de la granulosa et de l'épithélium ovarien se disjoignent alors que la matrice intercellulaire des thèques et la membrane de Slavjanski se désintègrent.

En effet :

- les fibroblastes de l'albuginée, produisent une **collagénase** qui dissocie et détruit les fibres de collagène de la thèque externe au niveau de l'apex;
- les cellules de l'épithélium ovarien sont détruites par **leurs propres lysosomes**. Ces derniers grossissent, se multiplient et expulsent leur contenu dans l'albuginée sous-jacente.

b. Des contractions de l'ovaire : Stimulées par les prostaglandines du liquide folliculaire.

c. Une hyperpression intra-folliculaire : Dont le rôle semble être toutefois mineur.

B- Transformations de l'ovocyte au cours de l'ovulation

Lorsque le cumulus oophorus se détache des cellules de la granulosa, l'action inhibitrice générée sur la méiose par l'OMI (Oocyte Meiosis Inhibitor) ne peut plus s'exercer.

1) Achèvement de la maturation nucléaire

La division méiotique jusque là bloquée en prophase, reprend et se termine rapidement par la production de deux cellules filles de taille et de valeur inégales :

- un ovocyte secondaire ou ovocyte II (n chromosomes, 2q ADN) qui conserve la quasi-totalité du cytoplasme de la cellule-mère;
- un globule polaire (n chromosomes, 2q ADN), lui, très pauvre en cytoplasme.

La formation de l'ovocyte II précède immédiatement l'ovulation (5 à 6 heures avant). L'ovocyte II, rappelons-le, est une nouvelle fois bloqué en métaphase de deuxième division de méiose.

2) Achèvement de la maturation cytoplasmique

L'ovocyte subit également une maturation cytoplasmique qui se manifeste par :

- la synthèse de substances capables de transformer la tête du spermatozoïde fécondant en **pronucléus**;
- l'accumulation à la périphérie de la cellule (près de la membrane plasmique), de vésicules golgiennes, riche en enzymes, protéoglycanes et protéines : ce sont les **granules corticaux**.

C- Evolution du follicule déhiscent : la lutéinisation

Le follicule déhiscent se transforme, aussitôt après l'ovulation, en corps jaune (progestatif), dont la durée de vie est d'environ dix jours chez la femme. A fonction endocrine (sécrétion de progestérone essentiellement), il empêche les follicules d'arriver à maturité et prépare l'utérus à une éventuelle nidation :

- En l'absence de fécondation, il dégénère;
- Si par contre, il y a fécondation, l'embryon élabore une hormone (HCG) qui assure la survie du corps jaune : celui-ci est alors appelé **corps jaune gestatif** et se maintiendra pendant les trois premiers mois de la grossesse.

Le corps jaune est fait :

- d'un **coagulum central**, de nature séro-fibrineuse, qui comble la cavité folliculaire;
- de **cellules lutéales** qui ont acquis les caractères des **cellules stéroïdogènes** (richesse en réticulum endoplasmique lisse et en mitochondries à crêtes tubulaires). Elles se disposent en cordons autour des capillaires, très nombreux, et comptent deux populations :
 - les **petites cellules lutéales** : résultent de l'hypertrophie et de la migration vers le centre des cellules thécales internes;
 - les **grandes cellules lutéales** : proviennent, elles, des cellules de la granulosa : ces dernières s'hypertrophient également, se vacuolisent et se chargent de lipides.

IV. Trajet du gamète femelle dans le tractus génital féminin

A- Récupération par la trompe

L'ovocyte secondaire, entouré du cumulus oophorus et émis lors de l'ovulation à la surface de l'ovaire, est aussitôt récupéré par le pavillon de la trompe de Fallope, qui vient à ce moment-là s'appliquer sur l'ovaire (et ce de manière active : battements des franges du pavillon).

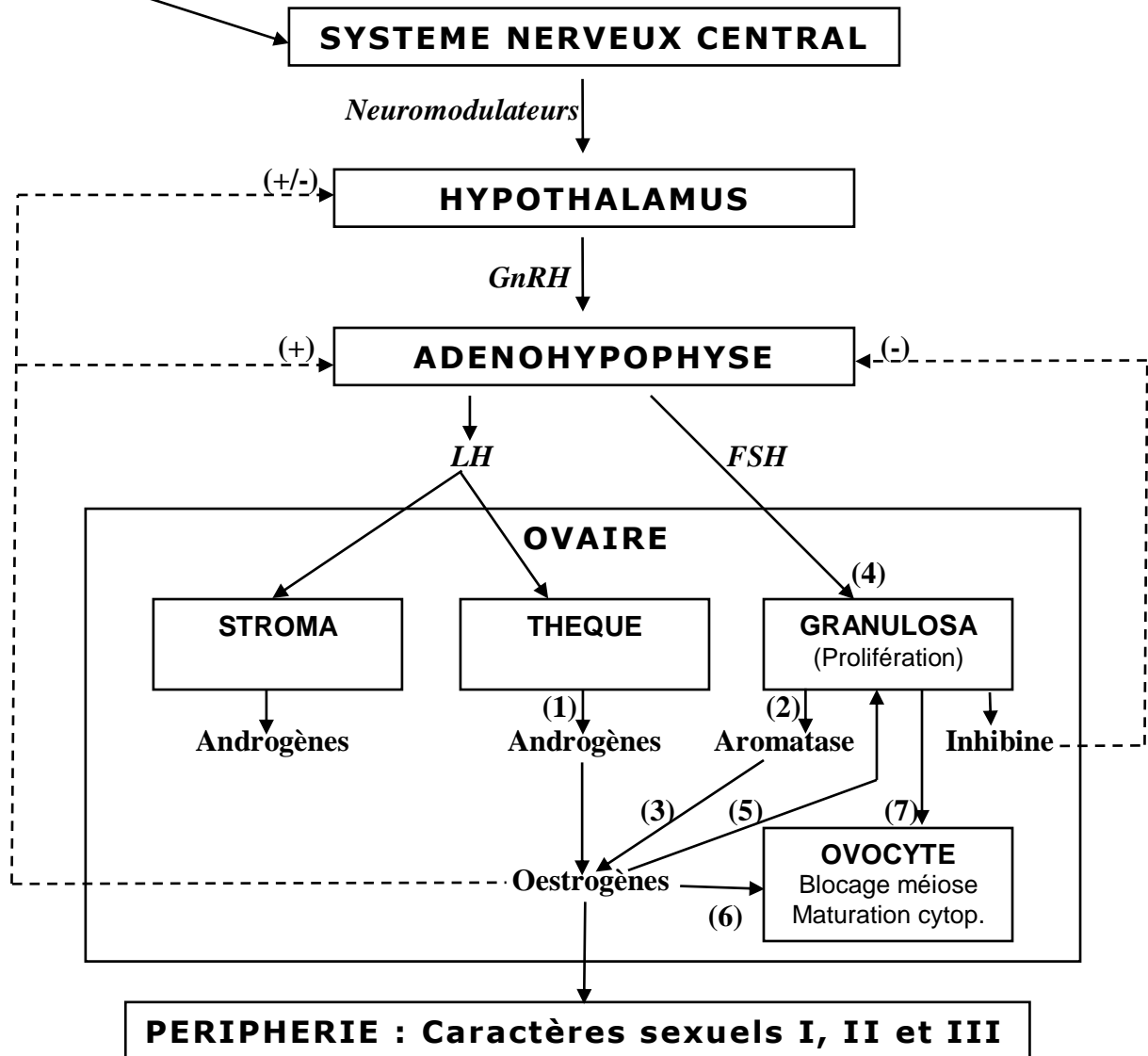
B- Transit dans la trompe

Très rapidement (qq minutes), l'ovocyte est amené jusqu'à l'ampoule de la trompe où il s'immobilise du fait de la taille de l'amas visqueux formé par l'ovocyte et ses enveloppes (plusieurs mm).

V. Contrôle neuro-endocrinien du cycle ovarien

A- Phase folliculaire

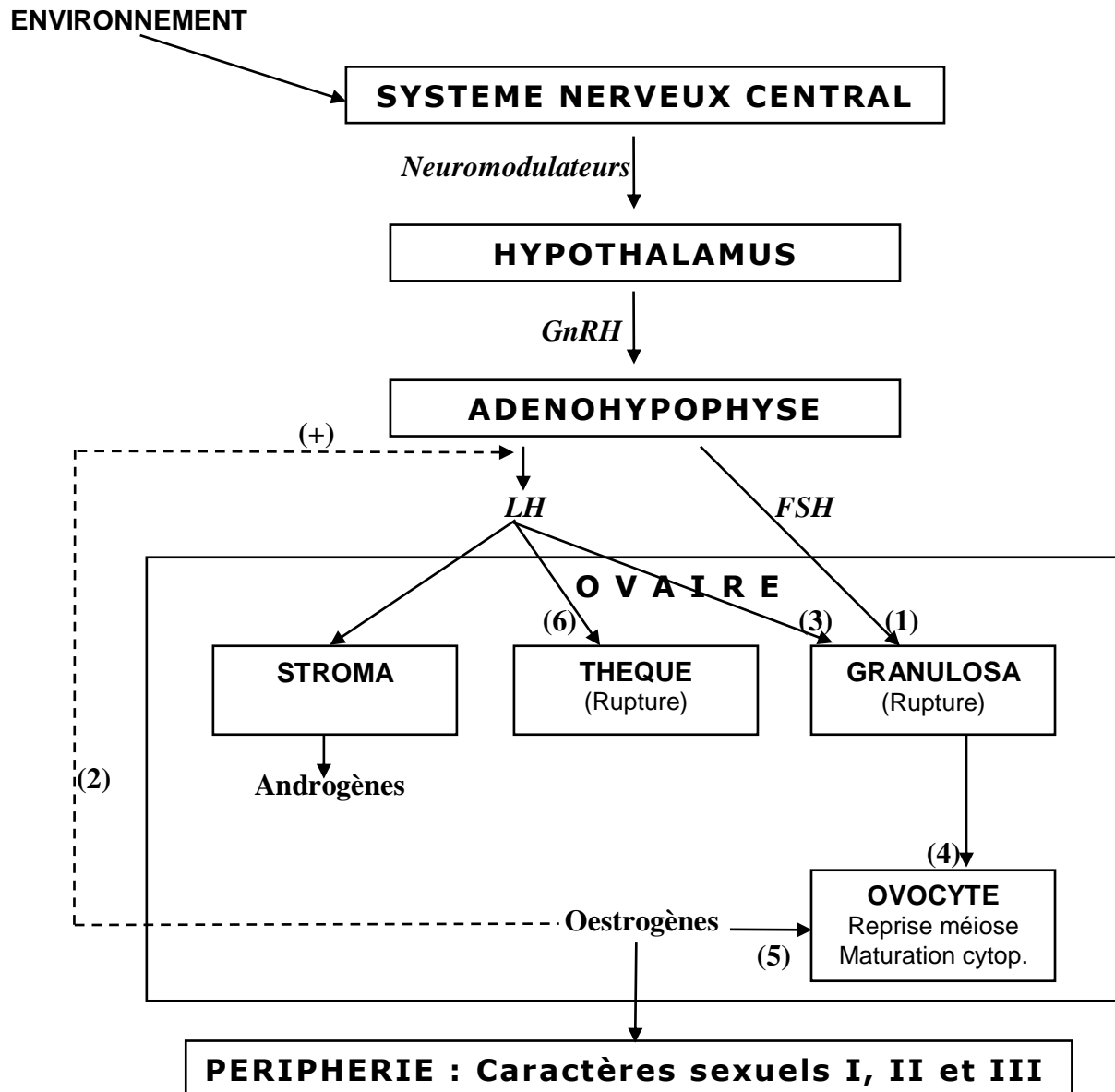
ENVIRONNEMENT



Résumé du contrôle du cycle ovarien pendant la phase folliculaire

1. LH stimule les cellules de la thèque (interne) du follicule pour la synthèse d'androgènes.
2. FSH entraîne la production d'aromatase par les cellules de la granulosa.
3. Cette aromatase permet alors la transformation des androgènes en oestrogènes.
⇒ **Donc effets synergiques de LH et de FSH ayant pour but de stimuler la croissance folliculaire :**
4. En effet, FSH induit au niveau de la granulosa la synthèse de ses propres récepteurs et potentialise donc ses propres effets.
5. Les oestrogènes ainsi produits stimulent la prolifération des cellules de la granulosa et potentialisent donc indirectement leur propre production.
6. Les oestrogènes stimulent la maturation cytoplasmique de l'ovocyte.
7. La maturation nucléaire de l'ovocyte est bloquée par l'OMI qui atteint l'ovocyte par le biais des cellules de la corona radiata.

B- Ovulation



Résumé du contrôle du cycle ovarien au moment de l'ovulation

1. En fin de phase folliculaire, la FSH induit, au niveau de la granulosa, la synthèse de récepteurs à la LH.
2. La quantité d'oestrogènes produits est devenue très importante (pic oestrogénique) et ils exercent un effet stimulant sur les cellules à LH de l'hypophyse : d'où le **pic de LH**.
3. LH agit sur les cellules de la granulosa et entraîne leur dissociation ainsi que la rupture des liens entre corona radiata et ovocyte.
4. L'OMI n'a donc plus d'effets sur l'ovocyte, qui reprend alors sa méiose.
5. Les oestrogènes du liquide folliculaire permettent l'achèvement de la maturation cytoplasmique de l'ovocyte.
6. L'élévation du taux de prostaglandines dans le liquide folliculaire, qui suit la décharge de LH est en partie responsable de la rupture folliculaire.

H
M
S
H
M
N
O
O
O
Z
Z
A
S
S
A
Z
O
S

Questions à Réponse Ouverte Courte

- 1) Décrivez brièvement le cycle menstruel.
- 2) Définissez le phénomène de l'ovulation.
- 3) Qu'appelle-t-on "follicule déhiscent" ?
- 4) Citez les mécanismes de la rupture folliculaire.
- 5) Donnez la structure du corps jaune cyclique.

Questions à Choix Multiple

1. Quel phénomène hormonal détermine l'ovulation ?
 - A) la baisse brutale de FSH
 - B) l'élévation concomitante des oestrogènes et de la progestérone
 - C) le pic de LH
 - D) aucune des réponses précédentes n'est juste
2. Le cycle menstruel se définit par la succession :
 - A) Ovulation - Phase lutéale - Phase progestative
 - B) Phase oestrogénique - Ovulation - Phase progestative
 - C) Phase progestative - Ovulation - Phase lutéale
 - D) aucune des réponses précédentes n'est juste
3. Au cours de l'ovulation :
 - A) l'ovocyte II se transforme en ovocyte I avec émission du 1^{er} globule polaire
 - B) l'ovocyte I se divise en deux cellules identiques
 - C) l'ovocyte I est émis hors de l'ovaire pour être récupéré ensuite par la trompe
 - D) aucune des réponses précédentes n'est juste
4. Le corps jaune :
 - A) dégénère s'il y a fécondation
 - B) évolue vers le follicule déhiscent
 - C) sécrète de la progestérone
 - D) aucune des réponses précédentes n'est juste
5. Après avoir été récupéré par la trompe, l'ovocyte :
 - A) se bloque au niveau de la partie renflée de la trompe
 - B) traverse la paroi utérine et s'y fixe
 - C) traverse la trompe pour s'arrêter au niveau de sa partie interstitielle.
 - D) aucune des réponses précédentes n'est juste