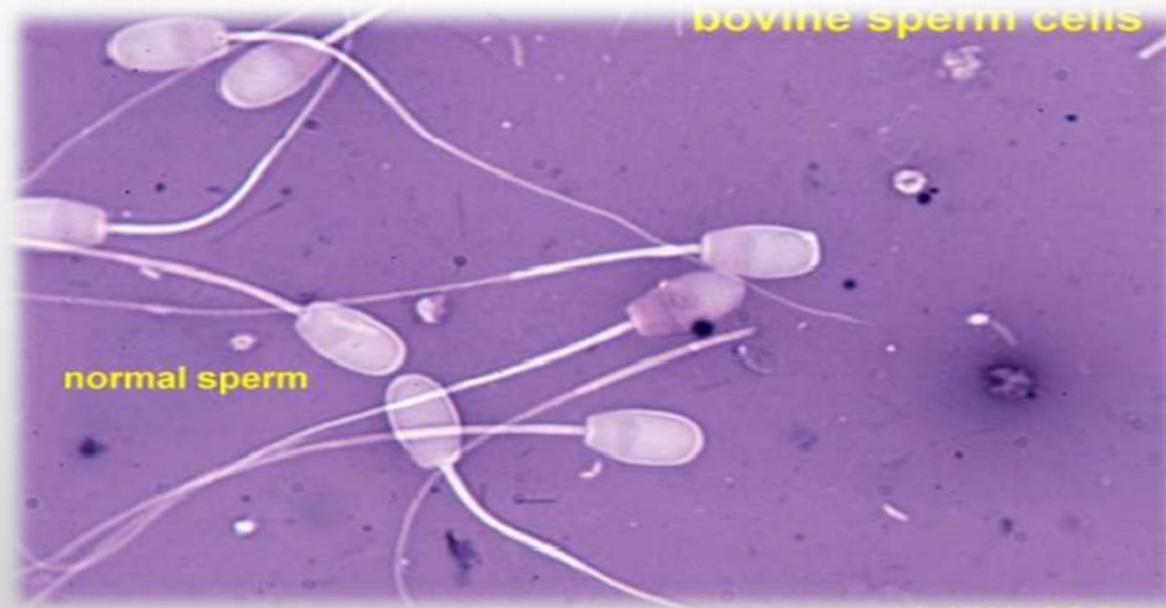


# CHAPITRE V :

## PHYSIOLOGIE DE L'ACTIVITÉ SEXUELLE DU MÂLE



COURS DE PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION – A3



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
UNIVERSITE DES FRÈRES  
MENTOURI CONSTANTINE

Dr. HIRECHE Sana  
Maître de conférences A



# Introduction

---

- L'activité sexuelle du mâle présente un caractère continu
- Elle s'installe à la puberté et se maintient tout au long de la vie de l'animal
- Chez les espèces présentant une variation saisonnière de l'activité sexuelle (ovins, caprins):
  - Période défavorable: ralentissement de la production des gamètes



# Introduction

---

- La fonction génitale mâle arbore deux aspects qui sont sous le contrôle du complexe hypothalamo-hypophysaire :
  - La fabrication des spermatozoïdes associés aux sécrétions des glandes annexes constituant le sperme émis lors de l'éjaculation,
  - La synthèse de la testostérone.

# Le sperme

- Le sperme est le liquide émis lors de l'éjaculation
- Il est formé de spermatozoïdes en suspension dans un milieu liquide, le plasma séminal.
- A la sortie du testicule, les spermatozoïdes cheminent dans l'épididyme pendant 10 à 15 jours
- Le plasma séminal est essentiellement un mélange des sécrétions des glandes annexes





# Les caractéristiques physico-chimiques: Aspect et composition du sperme

---

- Le sperme est un liquide clair, plus ou moins visqueux, de couleur blanchâtre ou jaunâtre
- Sa composition chimique est variable selon les espèces
- Il contient, en plus des sécrétions des glandes annexes, de nombreux éléments minéraux ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , etc.) et de l'acide lactique, produit du métabolisme des spermatozoïdes
- Le pH du sperme est voisin de la neutralité

# Aspect du sperme

---

- Le sperme est un liquide épais, clair, crémeux et de couleur variable suivant les espèces : blanchâtre chez le taureau, le chien et les rongeurs, blanc jaunâtre chez le bœuf et le bouc, blanc laiteux ou grisâtre chez le verrat et l'étalon.
- L'opacité est fonction de la concentration spermatique. Ainsi, chez le verrat, la couleur la plus blanche représente la plus forte concentration.





# Aspect du sperme

---

- Le sperme est souvent constitué de trois fractions dont le pourcentage de chacune est variable selon l'espèce.
- Il me demeure liquide chez le taureau ou le chien.
- Il se gélifie chez l'étalon.
- Chez le verrat, l'éjaculat présente des flocons gélatineux ressemblant à du tapioca, et qui finissent par se prendre en masse.

# Aspect du sperme



- Chez le chien, le sperme est composé de trois fractions :
- La première, de faible volume (0.25 à 2.8 ml) : liquide clair, blanchâtre, **renfermant peu de spermatozoïdes** ; produit des sécrétions urétrales.
- La deuxième (0.4 à 3.5 ml, soit 6 à 7 % du volume total) : visqueuse, crémeuse, de couleur blanchâtre : **c'est la véritable fraction spermatique**.
- La troisième, la plus volumineuse (1.1 à 16.3 ml, soit 80 à 90 % du volume total), représente la sécrétion prostatique. D'aspect aqueux, jaunâtre, elle **renferme peu de spermatozoïdes**.



# Le volume et la concentration en spermatozoïdes de l'éjaculat

---

- Le volume de l'éjaculat et sa concentration en spermatozoïdes sont très variables d'une espèce à une autre
- On peut constater que lorsque le volume de l'éjaculat est important, la concentration en spermatozoïdes est faible alors qu'elle est forte lorsque le volume est faible



# Le volume de l'éjaculat

---

- Le volume de sperme est très variable selon les espèces et dans une même espèce, suivant l'état physiologique du mâle, l'individu, la race, le format, le nombre de saillies ou de récoltes, les méthodes de récolte, les facteurs hygiéniques et alimentaires.





# Le volume de l'éjaculat

---

- Chez les espèces à insémination de type utérin (cheval, porc, chien), le sperme est abondant et peu concentré,
- Chez les espèces à insémination de type vaginal (Bovins, Ovins, Lapin), le sperme est peu abondant et très concentré.
- Le volume du sperme est en moyenne, de 5 ml chez le taureau et de 1 ml chez le bélier et le bouc, il est de l'ordre de 50 ml chez l'étalon et de 300 ml chez le verrat.

## Volume et concentration en spermatozoïdes du sperme de différentes espèces

	Taureau	Bélier	Bouc	Etalon
Volume de l'éjaculat (cm <sup>3</sup> )	5 (1–12)	0.9 (0.1– 0.5)	1.2 (0.5 – 2.5)	100 (20 – 300)
Concentration en spermatozoïdes (10 <sup>9</sup> /cm <sup>3</sup> )	1.2 (0.5 – 2.5)	4 (1.5 – 6)	3 (1 – 5)	0.15 (0.03 – 0.8)
Nombre total de spermatozoïdes par éjaculat (10 <sup>9</sup> )	7	3.6	3.6	15



# Le volume et la concentration en spermatozoïdes de l'éjaculat

---

- A l'intérieur d'une même espèce et pour un même individu, volume et concentration sont susceptibles de fortes variations, sous l'influence de nombreux facteurs :
  - Rythme des saillies ou récoltes
  - Etat sanitaire
  - Alimentation

ESPECES	VOLUME (ML)	NBRE MOYEN DE SPERMATOZOÏDES (* : $10^9$ ; ** : $10^6$ )
TAUREAU	2 – 10	7 – 15 *
BÉLIER	0.8 – 2	2.4 – 3.6 *
BOUC	1	3.5 *
VERRAT	150 – 500	30 – 90 *
ÉTALON	40 – 300	5 – 40 *
CHIEN	2 – 30	0.6 – 9 *
CHAT	0.01 – 0.3	15 – 600 **
RAT	0.1	58 ** (1 à 150 **)
SOURIS	0.1	50 **
COBAYE	0.4 – 0.8	80 – 100 **
HAMSTER	0.15	80 **
LAPIN	0.4 – 6	60 – 300 **
MACACA MULATTA	1 – 4.5	400 **



## Caractéristiques moyennes du sperme de mammifères domestiques

ESPÈCES	CONCENTRATION ( $10^9$ /ML)	POURCENTAGE DE SPZ MOBILES (%)
TAUREAU	1.2 (0.5 à 2.5)	65
BÉLIER	4 (1.5 – 6)	75
VERRAT	0.3	70
ETALON	0.15	65
CHIEN	0.1	85

# Odeur

---

- Le sperme serait inodore sauf s'il est contaminé, par exemple chez le verrat, par l'urine ou par les sécrétions de la poche préputiale : il dégage alors une odeur « sui generis » qui rappellerait, en général, l'odeur d'os frais râpé.



# Viscosité

---

- La viscosité du sperme total dépend de la concentration en spermatozoïdes, de la charge et, de la conductibilité électrique.
- La viscosité du sperme du bouc est bien supérieure à celle du taureau.
- Le poids spécifique du sperme est aussi directement proportionnel à la concentration en spermatozoïdes.

# Les spermatozoïdes: morphologie

---



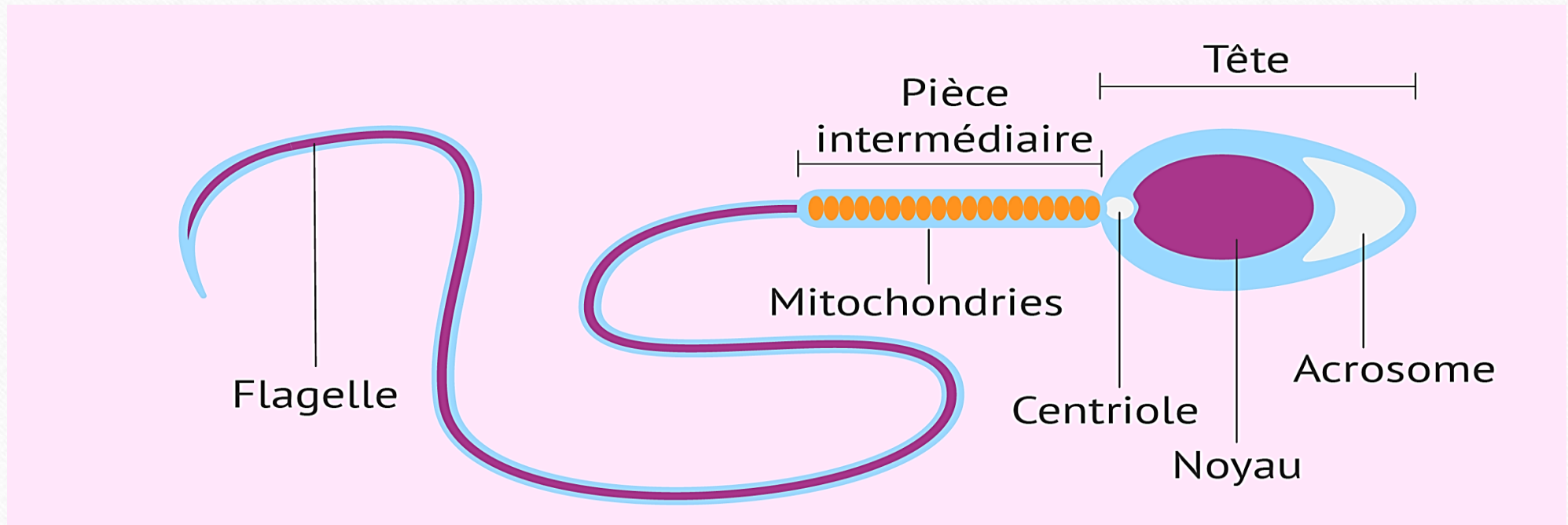


# Les spermatozoïdes: morphologie

---

- Le spermatozoïde est une cellule hautement différenciée de 50 à 80  $\mu\text{m}$  de longueur et comportant trois parties principales :
  - La tête, presque exclusivement constituée du noyau à  $n$  chromosomes, coiffée de l'acrosome
  - La pièce intermédiaire, riche en enzymes propres au métabolisme du spermatozoïde
  - Le flagelle, dont les mouvements permettent la motilité du spermatozoïde

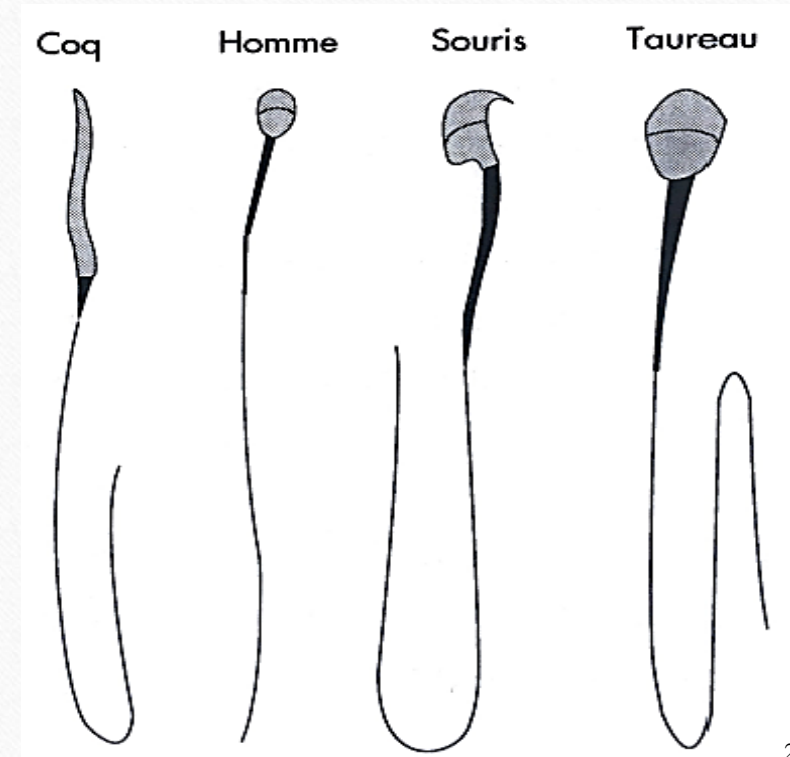
# Les spermatozoïdes: morphologie



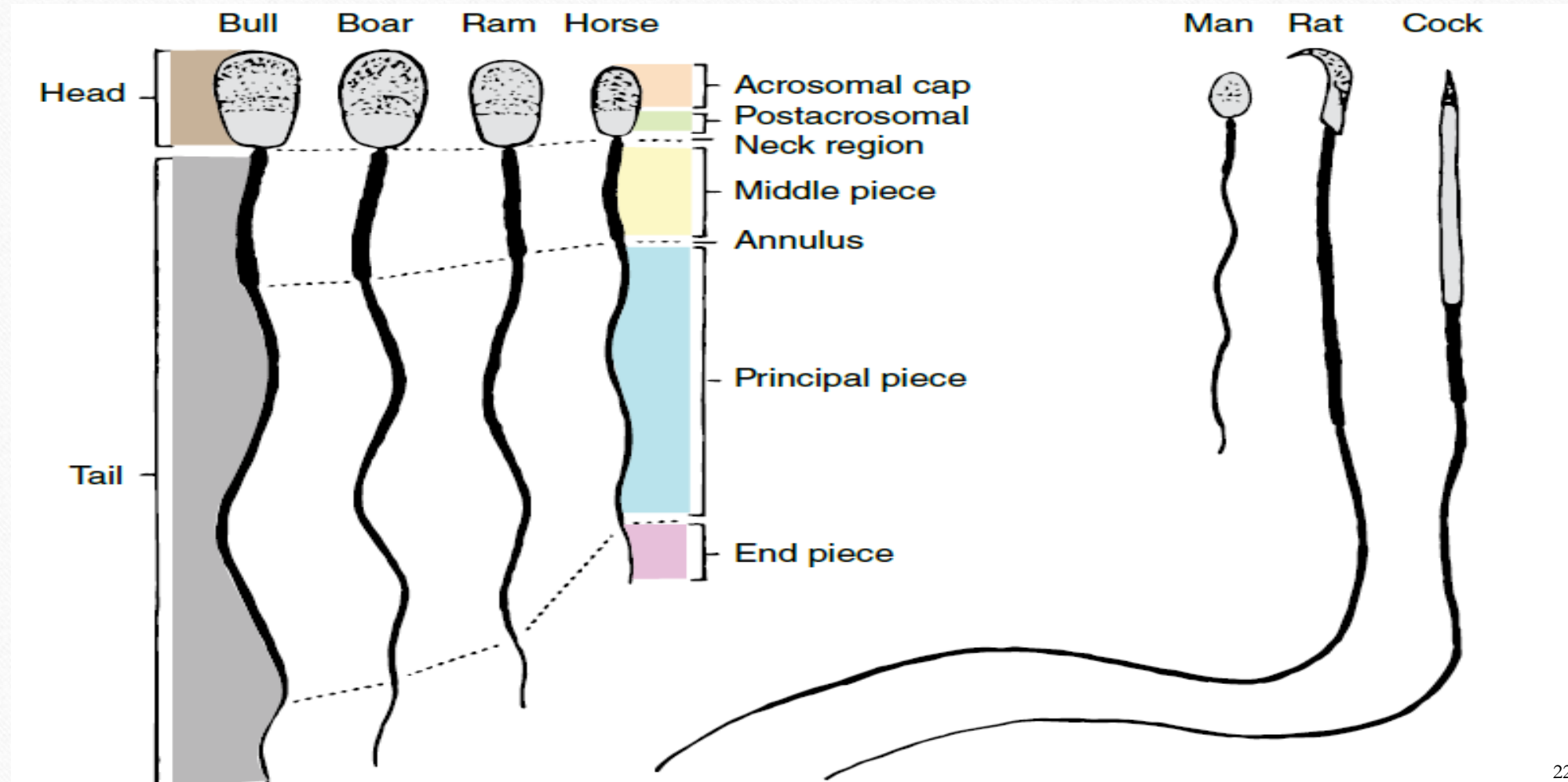


# Les spermatozoïdes: morphologie

- La taille et la forme des spermatozoïdes varient selon les espèces.



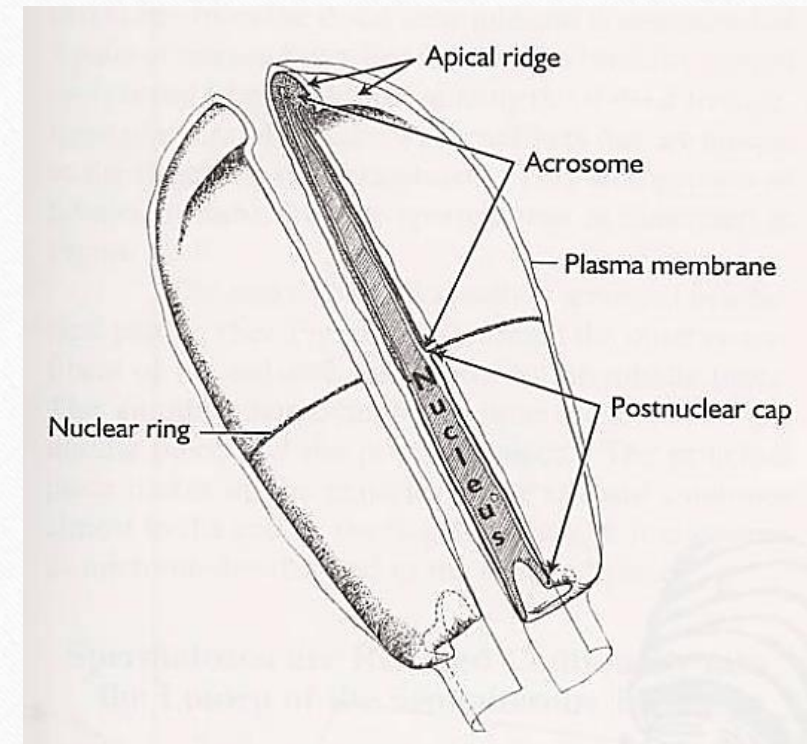
# Les spermatozoïdes: Morphologie





# Les spermatozoïdes: morphologie

- **La tête** (5 à 9  $\mu\text{m}$ ), de forme ovoïde chez les ruminants, est plus allongée chez l'étalon et le coq,
- **L'acrosome** qui recouvre sa partie antérieure est riche en **enzymes protéolytiques** qui jouent un rôle fondamental lors de la fécondation, en permettant au spermatozoïde de **perforer la zone pellucide entourant l'ovocyte**



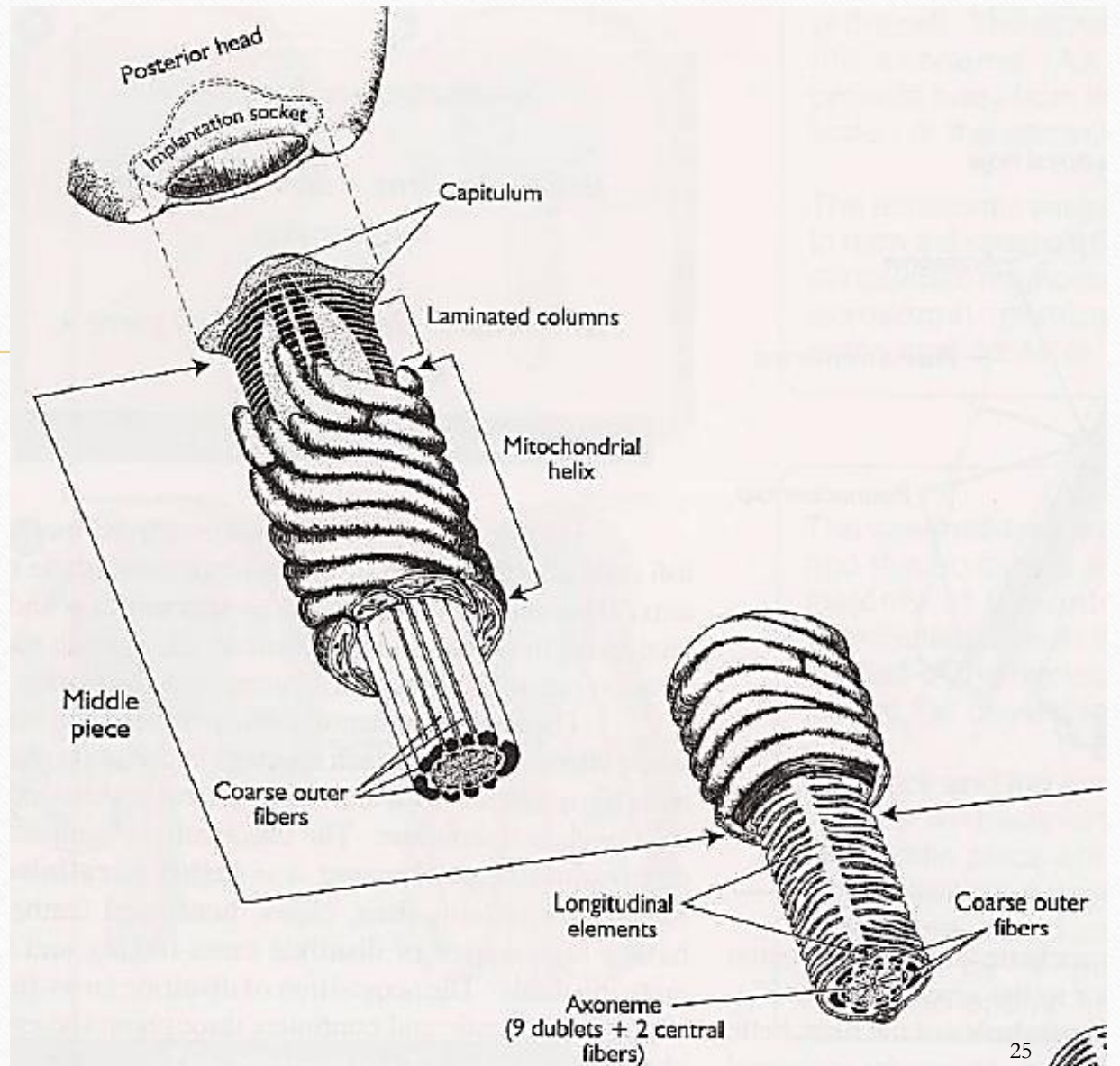
# Les spermatozoïdes: morphologie

---

- **Le cou ou col**, est très court ( $1\text{ }\mu\text{m}$ ), assure la jonction entre la tête et la pièce intermédiaire ; on y trouve le centriole, point de départ du filament axial, structure principale de la pièce intermédiaire et de la queue

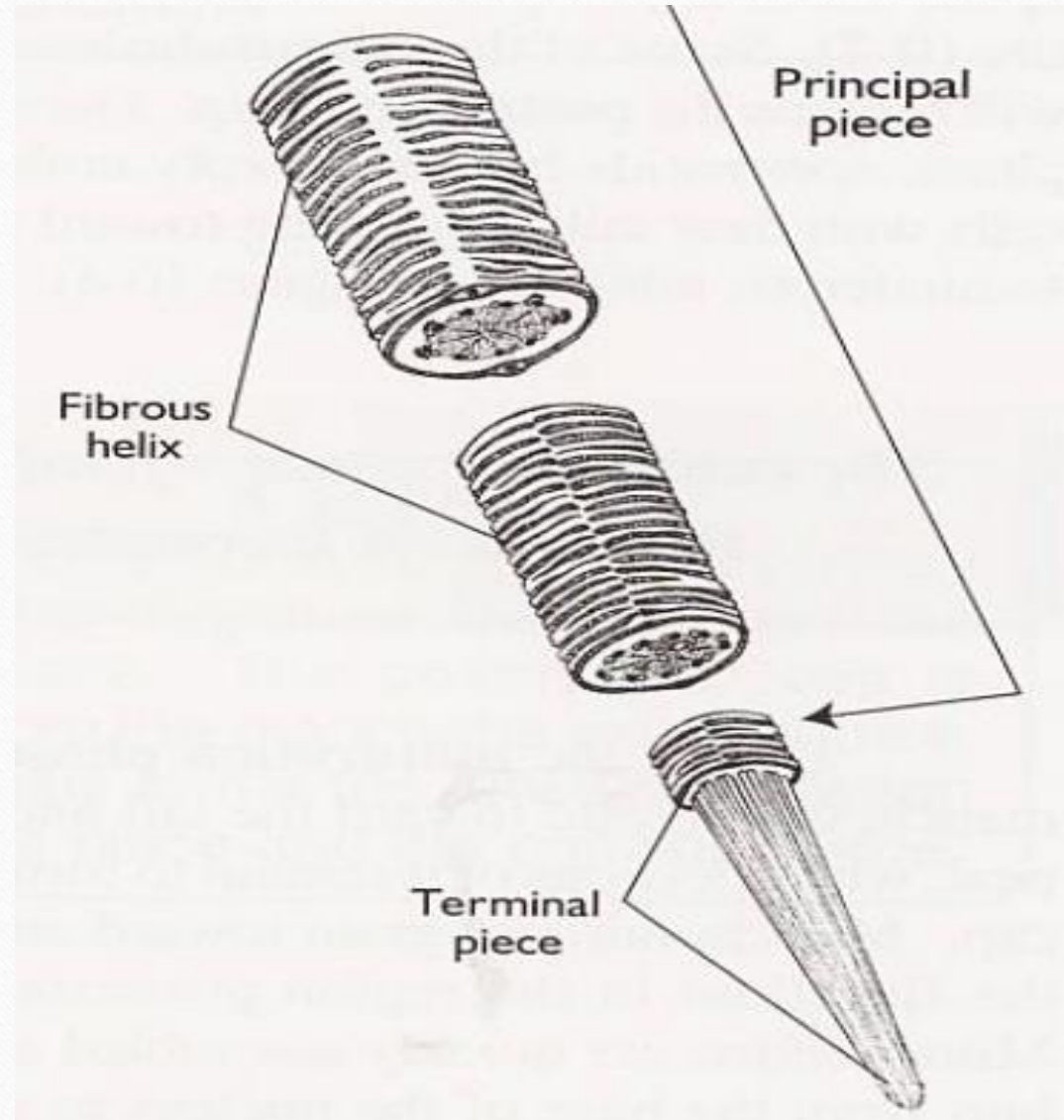


# Les spermatozoïdes: morphologie



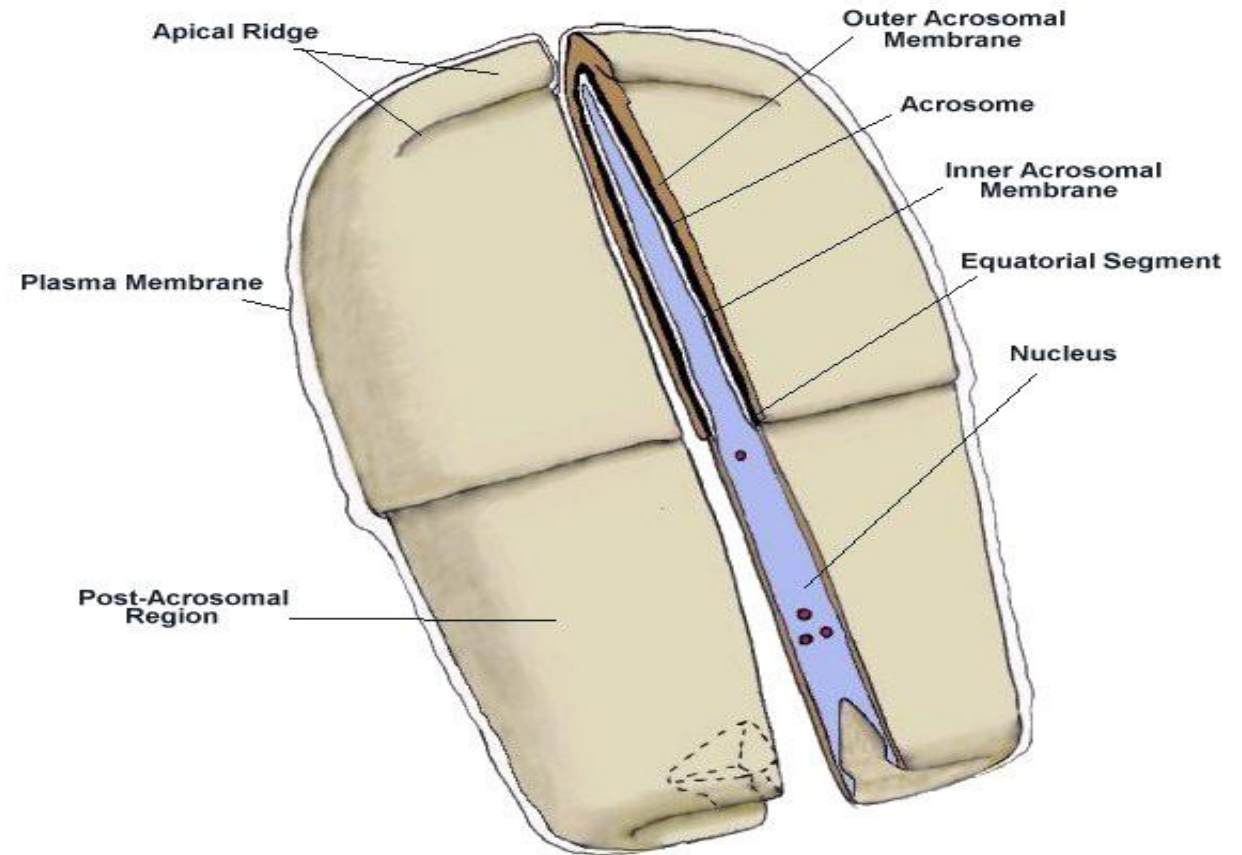
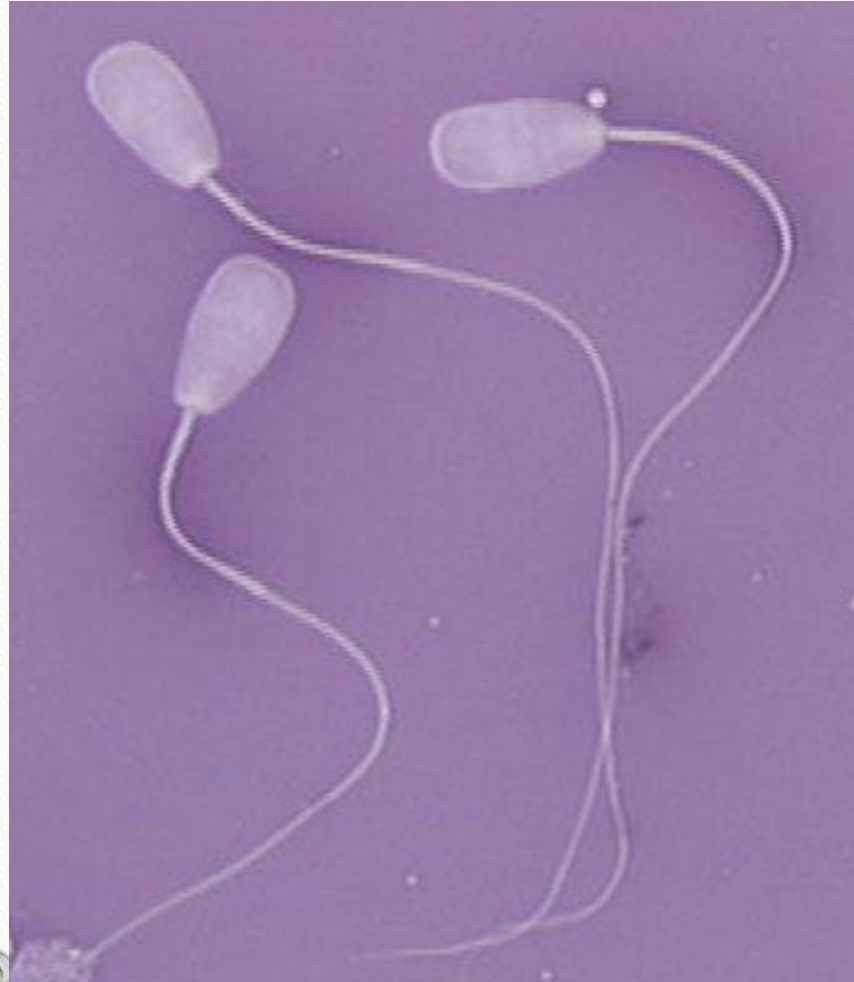


## Les spermatozoïdes: morphologie



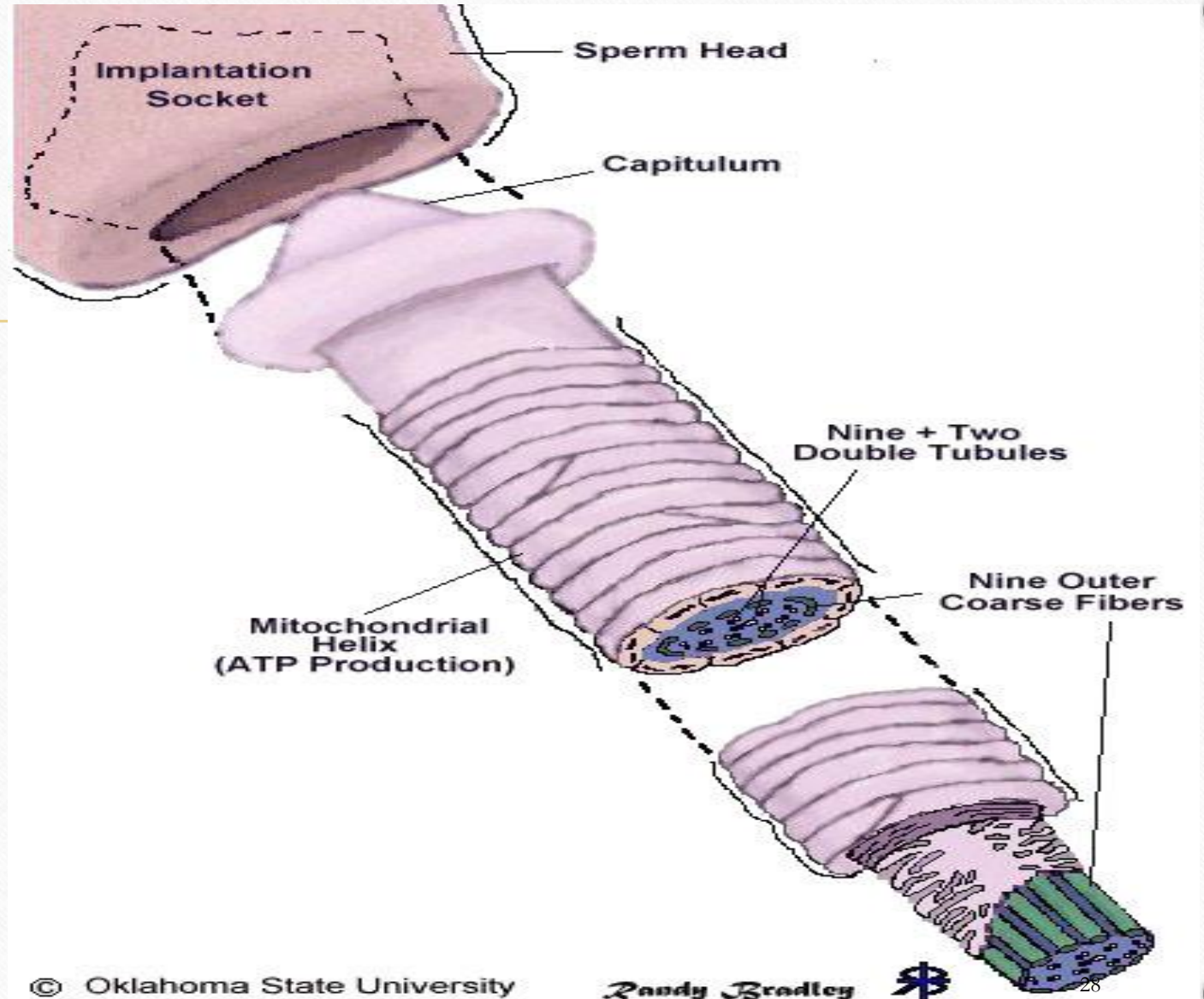


# Spermatozoide bovin





## Spermatozoide bovin





# Les spermatozoïdes: morphologie

---

- **La pièce intermédiaire** (8 à 15  $\mu\text{m}$ ) est une étroite bande de cytoplasme composée essentiellement d'une gaine mitochondriale a pour rôle de fournir l'énergie nécessaire à la contraction des fibrilles du filament axial et donc à la motilité du spermatozoïde.

# Les spermatozoïdes: morphologie

---

- **Le flagelle** (partie la plus longue, de 30 à 50  $\mu\text{m}$ ) comporte deux segments : la pièce principale comporte le filament axial entouré d'une mince gaine protoplasmique fibreuse qui disparaît au niveau de la pièce terminal. Il a un rôle essentiellement moteur grâce aux fibres contractiles du filament axial.



# Les spermatozoïdes: morphologie

---

- La présence de spermatozoïdes atypiques indique une baisse de la vitalité du sperme.
- La détection des anomalies de la tête (variations de dimensions, tête double, absence de tête, renflement et déformation de l'acrosome), de la pièce intermédiaire (dédoublage, flexion...) et du flagelle (enroulement, flexion, absence) et le calcul de leur pourcentage sont des éléments d'information importants pour tester la capacité reproductrice d'un animal.

**Ejaculate volume = 6 ml**

**Sperm concentration =  $1.0 \times 10^9$  sperm/ml (1 billion)**

**Total sperm in ejaculate =  $6 \text{ ml} \times 1.0 \times 10^9 \text{ sperm/ml} = 6 \times 10^9$  (6 billion)**

**Progressive motility = 70%**

**Total motile sperm =  $6.0 \times 10^9 \times 0.7 = 4.2 \times 10^9$  motile sperm/ejaculate**

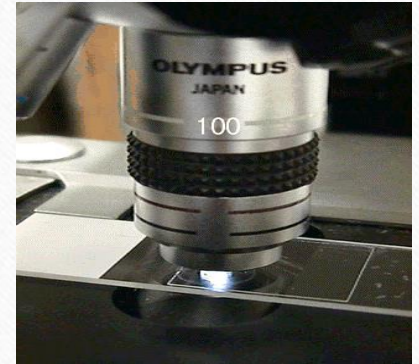
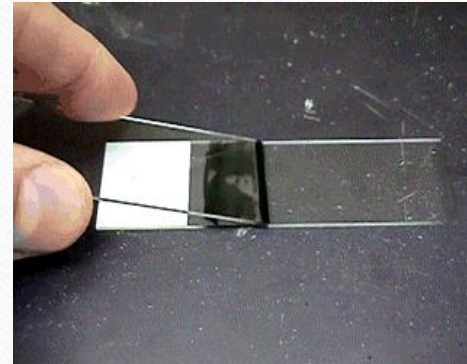
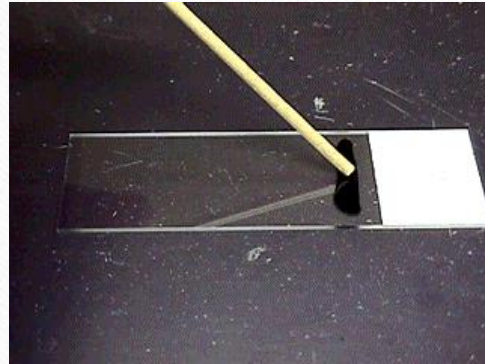
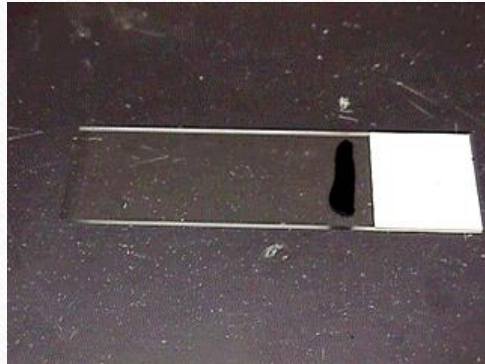
**Desired concentration =  $15 \times 10^6$ /dose (1 insemination)**

**Number of doses =  $4.2 \times 10^9 / 15 \times 10^6 = 280$  doses**



# Les spermatozoïdes: morphologie

---





Coloration vitale à l'éosine-nigrosine



# Les spermatozoïdes: morphologie

---

- **Un sperme normal** comporte 10 à 20 % de spermatozoïdes anormaux, présentant des anomalies des différentes parties principalement de la tête.

## anomalies majeures des spermatozoïdes

0. gouttelettes  
cytoplasmiques  
proximales (GP)



1. têtes piriformes  
ou amincies à la  
base (TA)



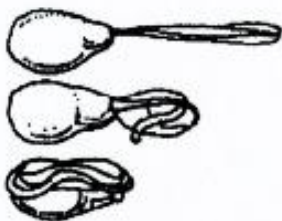
crêtes nucléaire



tête repliée



2. queues cassées  
ou enroulées en  
chignon, queues  
enroulées autour  
de la tête (QE)



3. déformations  
de la pièce  
intermédiaire (PI)



4. mal  
développé  
et formes  
doubles (FD)



5. cratères (CR)

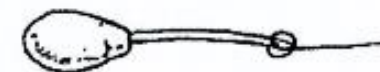


6. acrosome en  
bouton (AB)



## anomalies mineures des spermatozoïdes

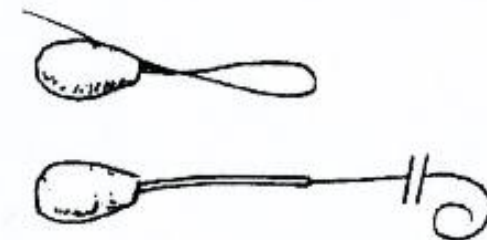
8. gouttelettes  
cytoplasmiques  
distales (GD)



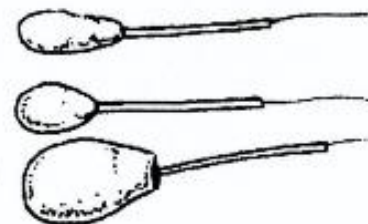
9. têtes normales  
sans queue (TD)



10. queues  
repliées ou  
enroulées à  
l'extrémité (QR)



11. têtes  
étroites,  
petites ou  
géantes (TE)



12. implantation  
abaxiale (IA)



13. acrosomes  
anormaux  
(plissés,  
détachés)



14. rupture  
partielle du cou  
(RP)



15. autres  
anomalies  
mineures





# Concentration des spermatozoïdes

---

- La spermiodensimétrie comprend plusieurs tests dont la mesure de la densité optique, la colorimétrie photoélectrique et la numération sous microscope.
- Une numération à **l'hématimètre Thoma** est une méthode simple et précise.
- Les cellules de **Malassez, de Neubauer** conviennent aussi bien, il suffit d'adapter les dilutions et le calcul au volume de la cellule employée.

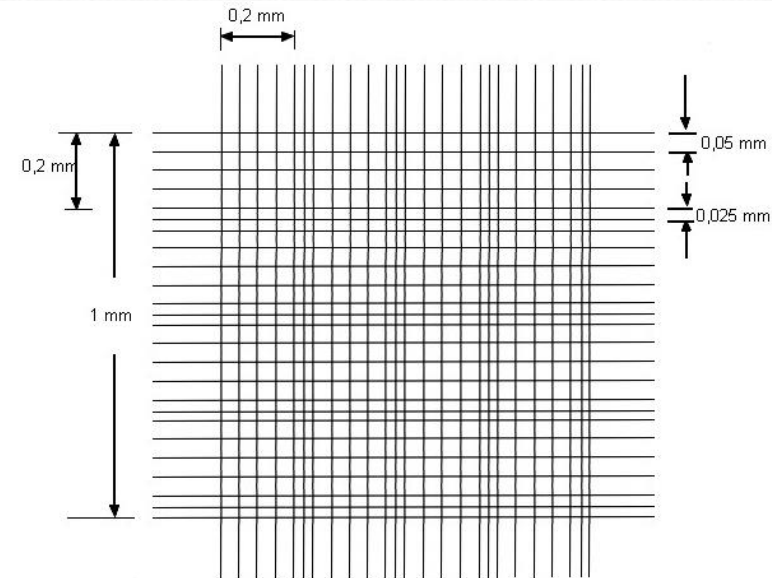
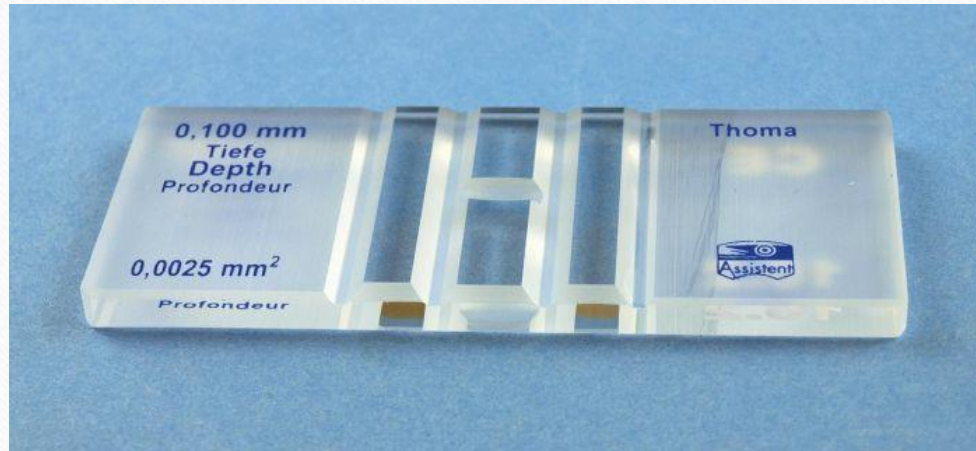
# CONCENTRATION DES SPERMATOZOÏDES



Analyse spectrophotométrique d'un échantillon de sperme frais (Karolina Barszcz ©)

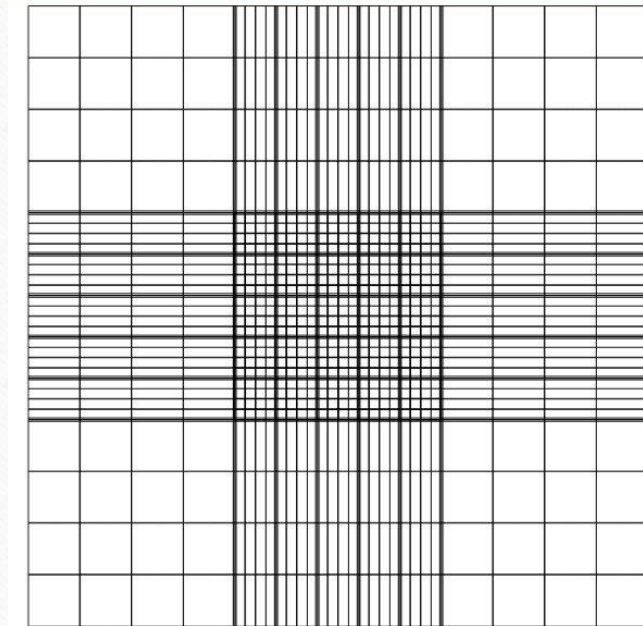
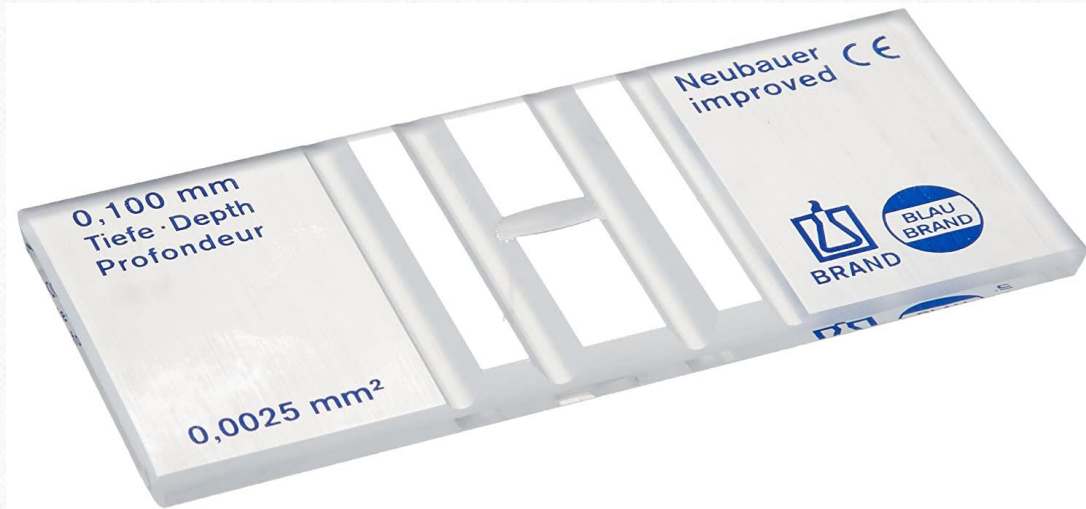


# Concentration des spermatozoïdes



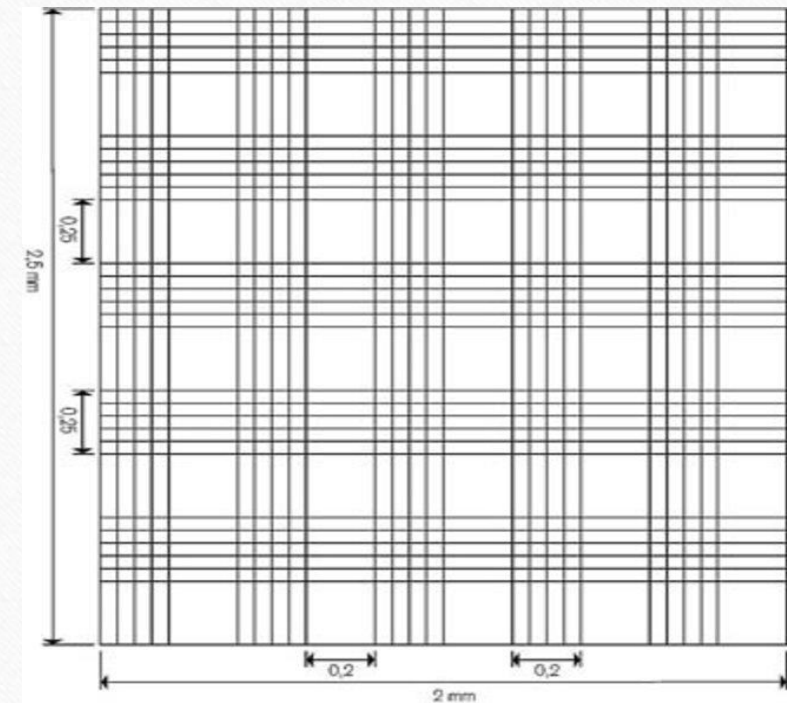
**Hématimètre de Thoma**

# Concentration des spermatozoïdes





# Concentration des spermatozoïdes



# Concentration des spermatozoïdes

---

- Si le sperme est très peu concentré (translucide), une dilution au  $1/10^{\text{ième}}$  ou  $1/20^{\text{ième}}$  sera effectuée.
- Si le sperme est concentré (aspect laiteux) une dilution au  $1/100^{\text{ième}}$  ou  $1/200^{\text{ième}}$  sera préférable.
- La dilution se fait avec une solution de chlorure de sodium hypertonique à 3%, cette solution hypertonique engendre la mort des spermatozoïdes sans provoquer leur lyse.
- Ainsi, les spermatozoïdes sont immobiles et le comptage est facilité.



# Concentration des spermatozoïdes

---

- Après homogénéisation du mélange, la solution est déposée à l'aide d'une micropipette afin de remplir par capillarité, sans bulle d'air, la chambre de l'hématimètre.
- Il faut alors laisser sédimenter pendant quelques minutes avant de procéder au comptage des spermatozoïdes.
- Avant le comptage, il faut bien vérifier à faible grossissement, que la répartition des éléments soit homogène, au moindre doute, le mélange sera homogénéisé de nouveau et le montage recommencé.

# Concentration des spermatozoïdes

---

- Après repérage des limites de la cellule (grossissement x100), les éléments sont comptés au microscope au grossissement x400.
- La lame est balayée de façon méthodique, de gauche à droite et du haut vers le bas. En général les spermatozoïdes sont comptés sur 5 grands carrés. Afin d'éviter de surévaluer le nombre de spermatozoïdes, pour les éléments situés entre deux carrés, ne sont comptés que ceux qui sont à cheval sur les graduations, en général celles formant la lettre L.



# Concentration des spermatozoïdes

---

- Le calcul du nombre de spermatozoïdes est présenté dans la formule:
- Spermatozoïdes par ml de semence = Nombre de spermatozoïdes comptés x facteur de dilution / Surface considérée (mm<sup>2</sup>) x profondeur des chambres.
- $N = n \times 4 \times 10 \times 100$

# Motilité des spermatozoïdes

---

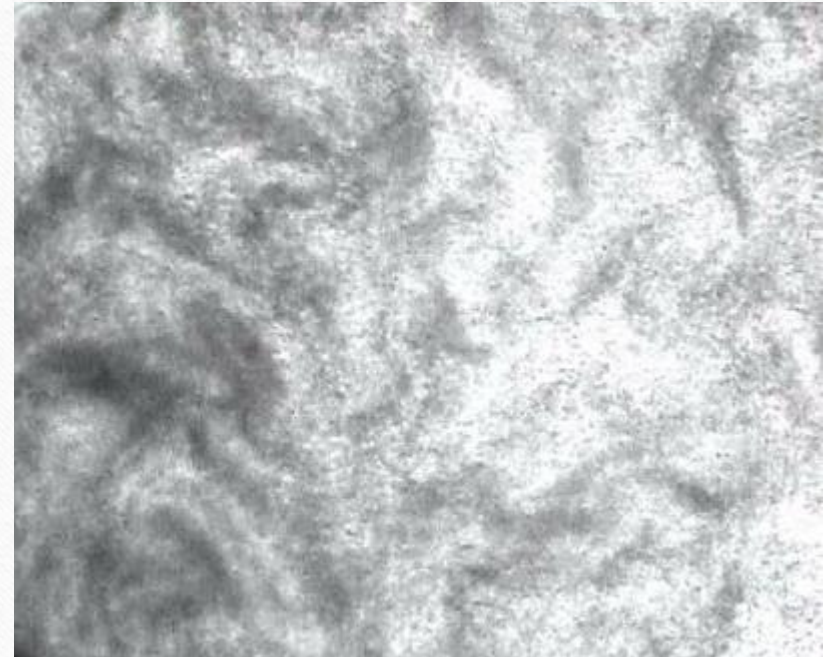
- Le spermatozoïde se déplace par des ondulations du flagelle dans un plan et simultanément, il tourne autour de son axe longitudinal progressant ainsi d'un mouvement rectiligne.
- L'examen de mobilité des spermatozoïdes est réalisé le plus rapidement possible après la récolte du sperme.
- C'est un examen dynamique qui consiste à observer une goutte de sperme au microscope sur une platine chauffée à 37°C pour éviter le ralentissement des spermatozoïdes.
- *In vitro*, la température influence l'intensité et la durée des mouvements des spermatozoïdes.



# Motilité des spermatozoïdes

---

- Motilité massale
- Motilité individuelle



Motilité massale (x50) (Karolina Barszcz ©)

# Motilité des spermatozoïdes

---

- A la sortie des tubes séminifères, les spermatozoïdes ne sont ni mobiles, ni aptes à la fécondation
- C'est dans le canal épидидymaire que les spermatozoïdes subissent des modifications biochimiques qui vont leur permettre d'acquérir leur pouvoir fécondant et leur capacité de se déplacer, c'est-à-dire leur motilité



# Motilité des spermatozoïdes

---

- Les spermatozoïdes restent immobiles dans l'appareil génital mâle
- Lors de l'éjaculation, mis en présence du plasma séminal, les spermatozoïdes manifestent alors leur motilité

# Motilité des spermatozoïdes

---

- La motilité observable sur un éjaculat est un mouvement de masse de l'ensemble des spermatozoïdes, résultante des mouvements individuels des spermatozoïdes
- Ces mouvements individuels sont principalement un mouvement rectiligne de déplacement vers l'avant (c'est la motilité progressive ou fléchante, associée à un mouvement hélicoïdal)



# Motilité des spermatozoïdes

---

- La motilité progressive est acquise dans la queue de l'épididyme sous l'influence de facteurs épididymaires peu connus
- Les oscillations du flagelle sont liées à l'activité métabolique des spermatozoïdes
- Les contractions des fibrilles du filament axial sont permises par la fourniture d'énergie par la gaine mitochondriale
- Le **fructose** est soit hydrolysé en anaérobiose, en acide lactique, soit oxydé en présence d'oxygène

# Motilité des spermatozoïdes

---

- A défaut de pouvoir mesurer l'activité métabolique des spermatozoïdes, l'appréciation subjective de la motilité est couramment utilisée en insémination artificielle comme méthode d'appréciation de la qualité du sperme et du pouvoir fécondant des spermatozoïdes



# Motilité massale des spermatozoïdes

---

- Sur une goutte de sperme déposée sur une lame et observée à faible grossissement ( $\times 100$ ) on observe les mouvements des spermatozoïdes.
- Ils forment des « vagues » à la surface de la goutte.
- L'intensité des vagues est évaluée.
- Une note de 0 à 5 est attribuée à l'échantillon.
- Cette observation dépend à la fois des mouvements des spermatozoïdes et de la concentration de l'échantillon.
- Il s'agit d'une méthode subjective, la note de 0 à 5 est semi-quantitative. L'opérateur doit être expérimenté.

# Motilité massale des spermatozoïdes





# Motilité massale des spermatozoïdes





# Motilité massale des spermatozoïdes





# Motilité massale des spermatozoïdes



# Motilité individuelle des spermatozoïdes

---

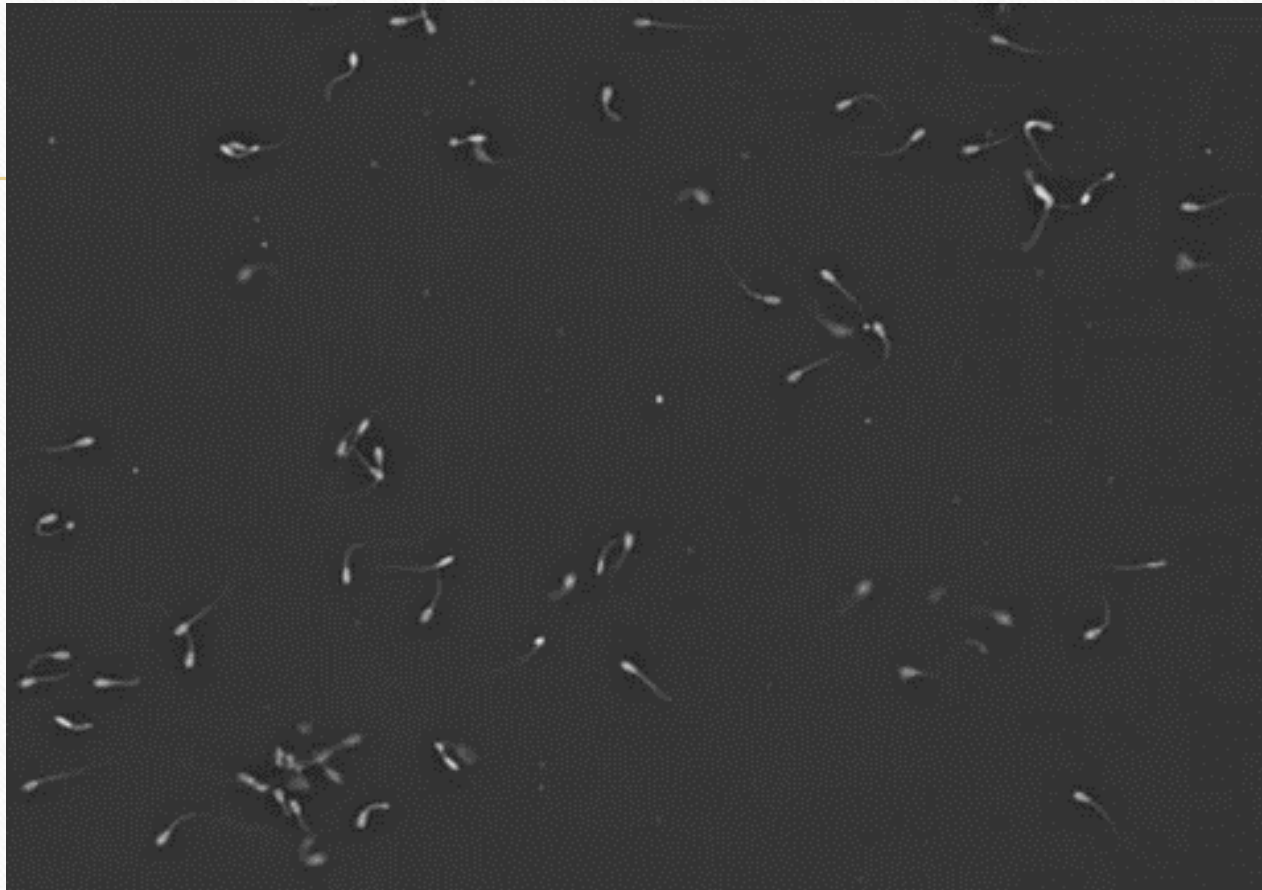
- Une goutte de sperme déposée entre lame et lamelle est observée à fort grossissement (x 400).
- Le sperme doit être dilué au préalable dans une solution de NaCl isotonique tiédie à 37°C, afin que chaque spermatozoïde soit individualisable.
- Le pourcentage de spermatozoïdes mobiles est évalué de façon subjective.
- Les spermatozoïdes progressant en ligne droite (on parle alors de mobilité fléchante) sont distingués des spermatozoïdes tournant en rond, à mobilité faible ou diminuée.



# Motilité individuelle des spermatozoïdes



# Motilité individuelle des spermatozoïdes



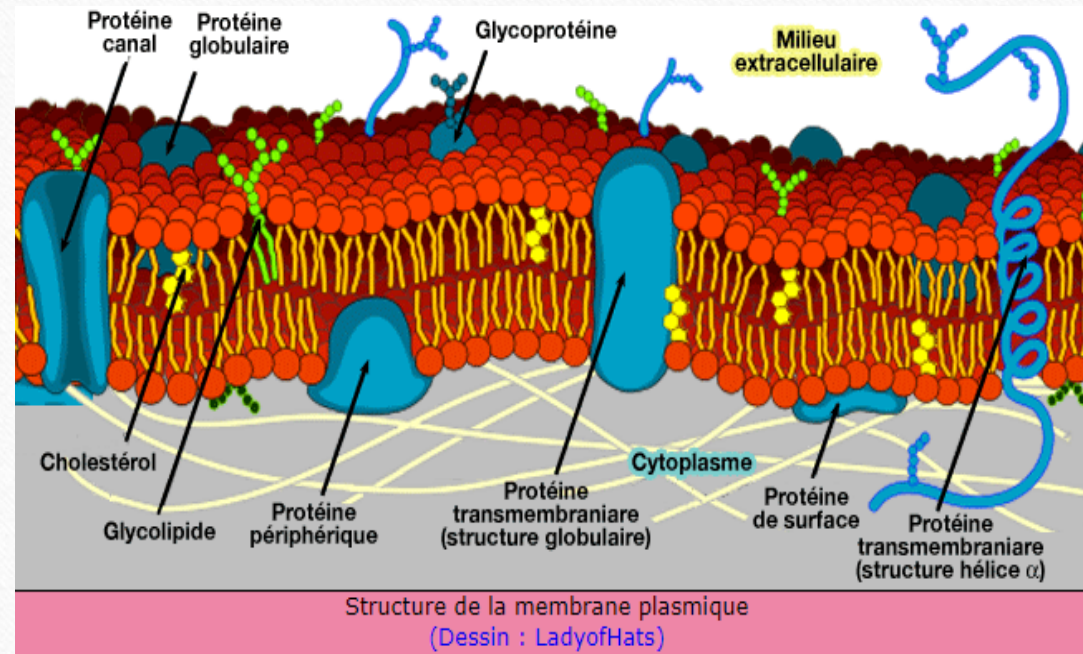


# Motilité individuelle des spermatozoïdes



# Les modifications membranaires

- La membrane plasmique du spermatozoïde présente une structure classique d'une double couche de phospholipides, dans laquelle sont insérées des protéines ou glycoprotéines





# Les modifications membranaires

---

- Leur particularité réside dans le fait que ces protéines ne sont pas réparties de façon homogène sur toute la surface
- Au niveau de l'acrosome, se développent des récepteurs à la zone pellucide
- Au niveau de la zone post-acrosomique se concentrent plutôt des récepteurs à la membrane plasmique de l'ovocyte

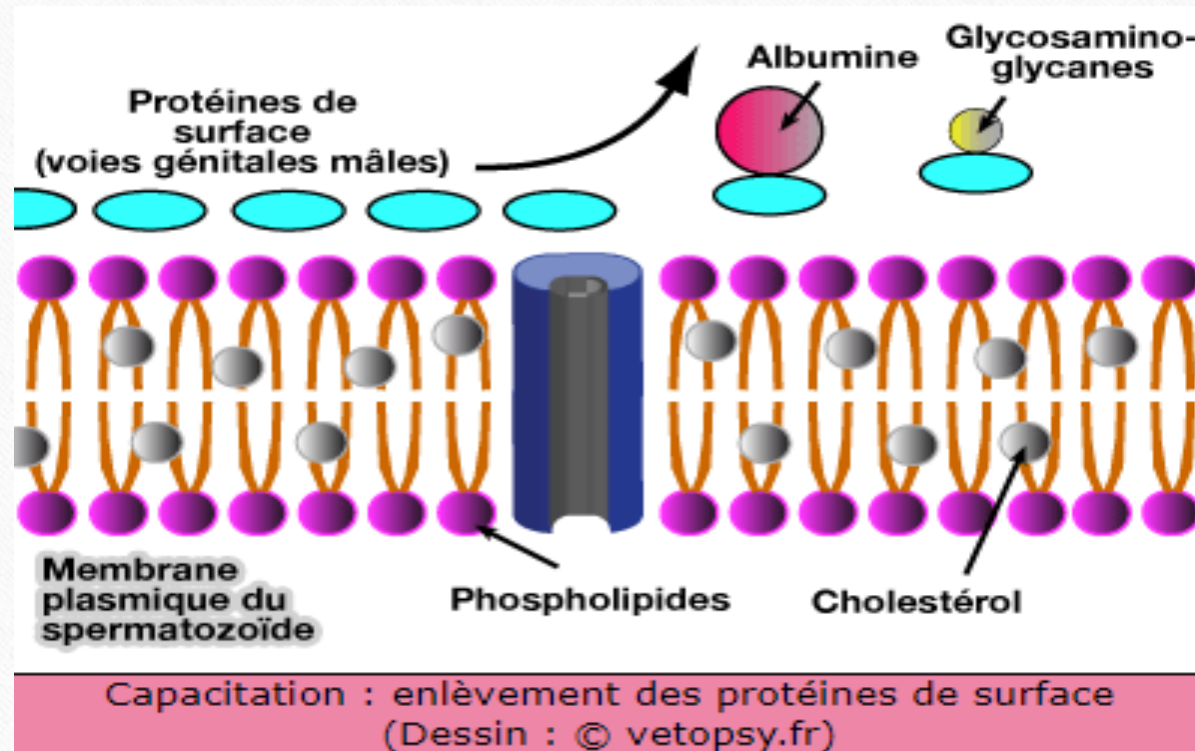
# Les modifications membranaires

---

- Ces protéines commencent à apparaître dans les tubes séminifères au cours de la spermatogénèse, puis se modifient et s'établissent dans l'épididyme
- Elles jouent un rôle important dans l'acquisition par le spermatozoïde de son pouvoir fécondant, qui s'achèvera dans les voies génitales femelles au cours de la capacitation



# Les modifications membranaires



# La spermatogénèse (formation des spermatozoïdes)

---



# La spermatogénèse

- **Les objectifs de la spermatogénèse sont :**
  - ✓ Fournir un approvisionnement continu de gamètes mâles (jusqu'à des décennies) grâce au renouvellement des cellules souches,
  - ✓ Fournir une diversité génétique,
  - ✓ Fournir des milliards de spermatozoïdes chaque jour (animaux domestiques) pour maximiser reproduction par saillie naturelle et insémination artificielle,
  - ✓ Fournir un site immunologiquement privilégié où se développent les cellules germinales sans être détruites par le système immunitaire masculin.

# La spermatogénèse

---

- *Spermatogenèse = prolifération + méiose + différenciation*

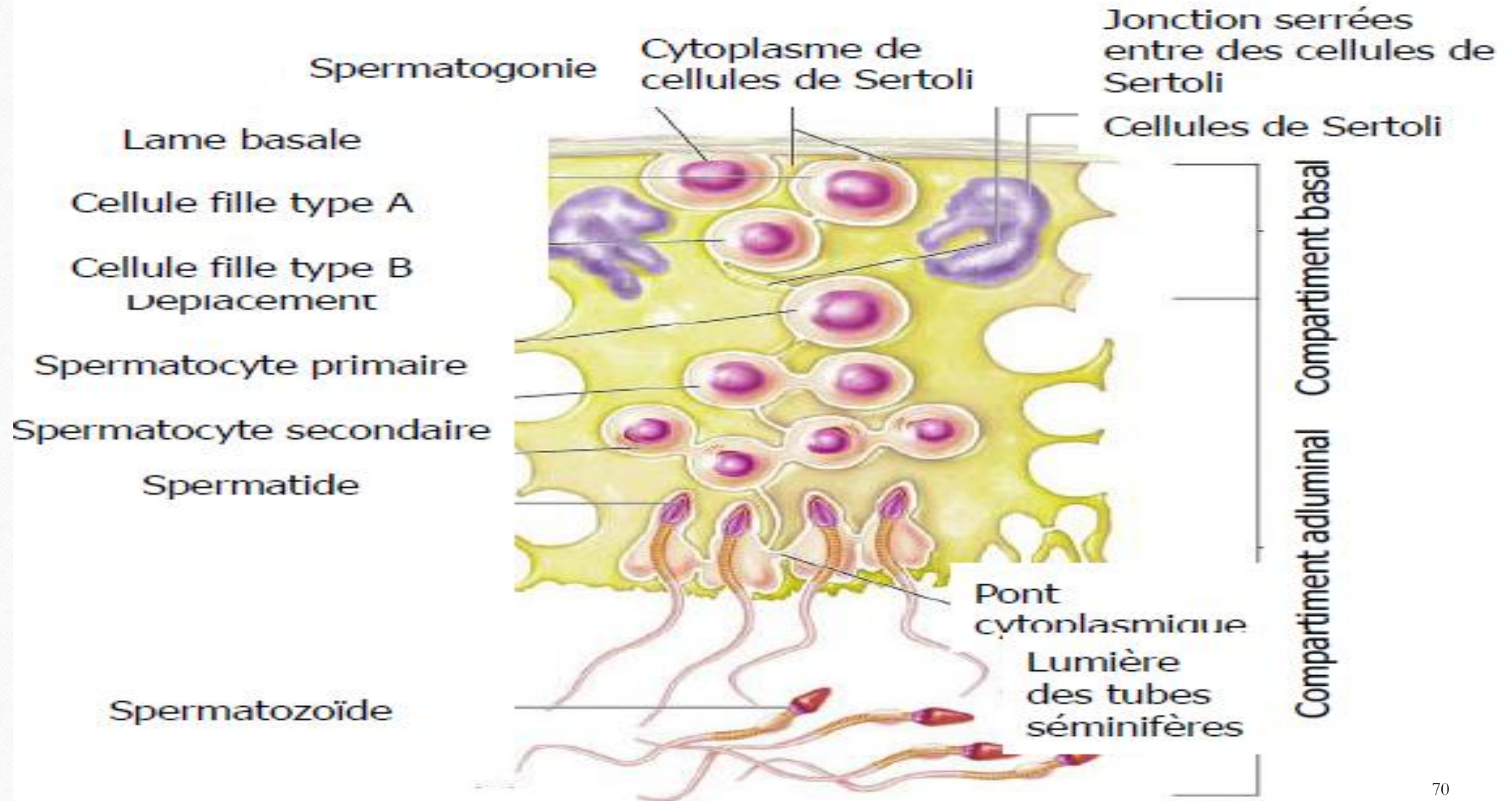


# La spermatogénèse

---

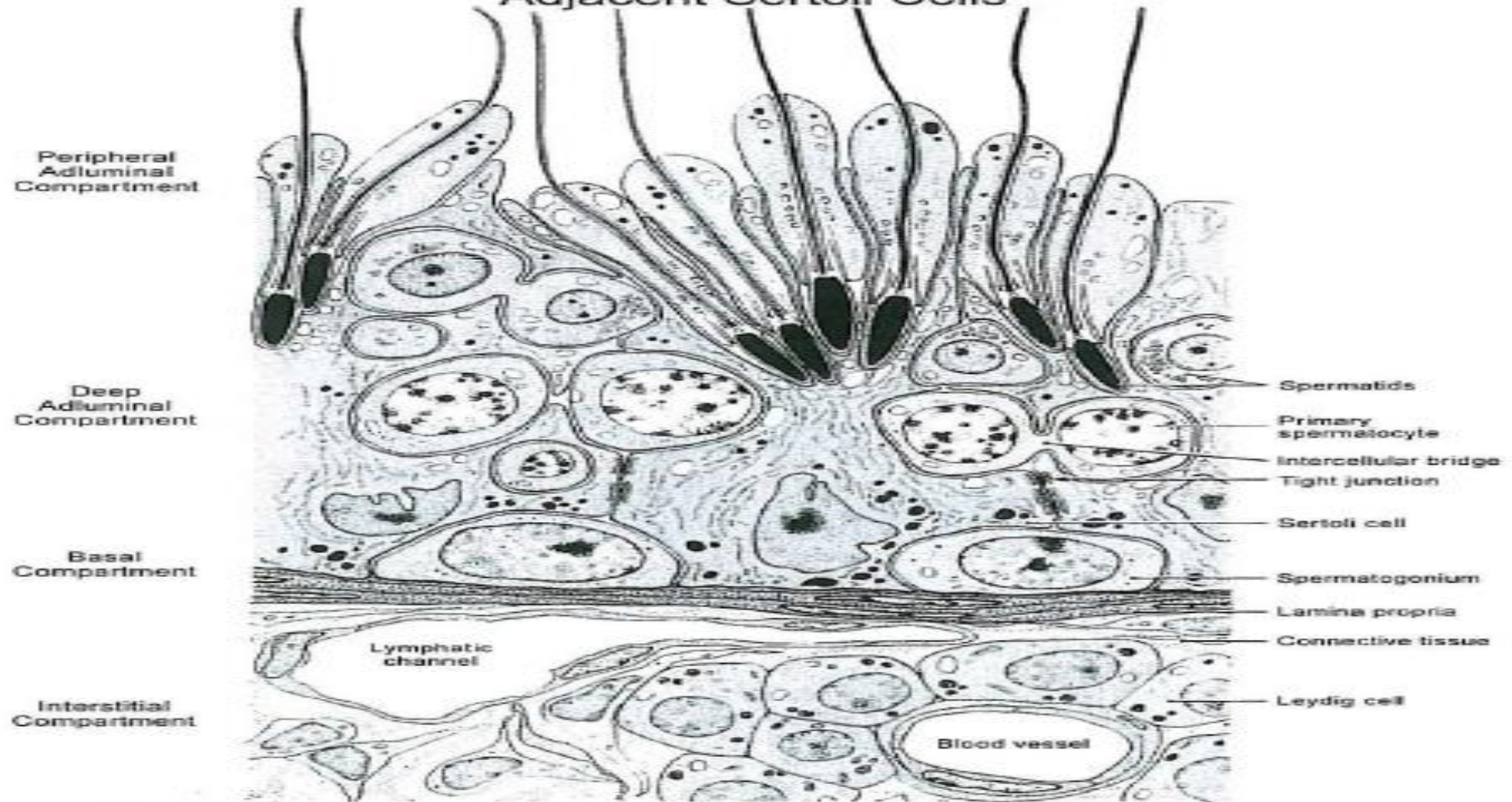
- Les tubes séminifères représentent environ 80 % du testicule chez le bélier
- Le tube dispose d'une lumière et d'une enveloppe, les cellules de soutien ou **cellules de Sertoli**







**Figure 3-16. Relationship of the Germ Cells to the Adjacent Sertoli Cells**



# La spermatogenèse

Le cycle de la spermatogenèse qui dure environ **64 jours** peut être réparti en quatre phases de durée inégale :

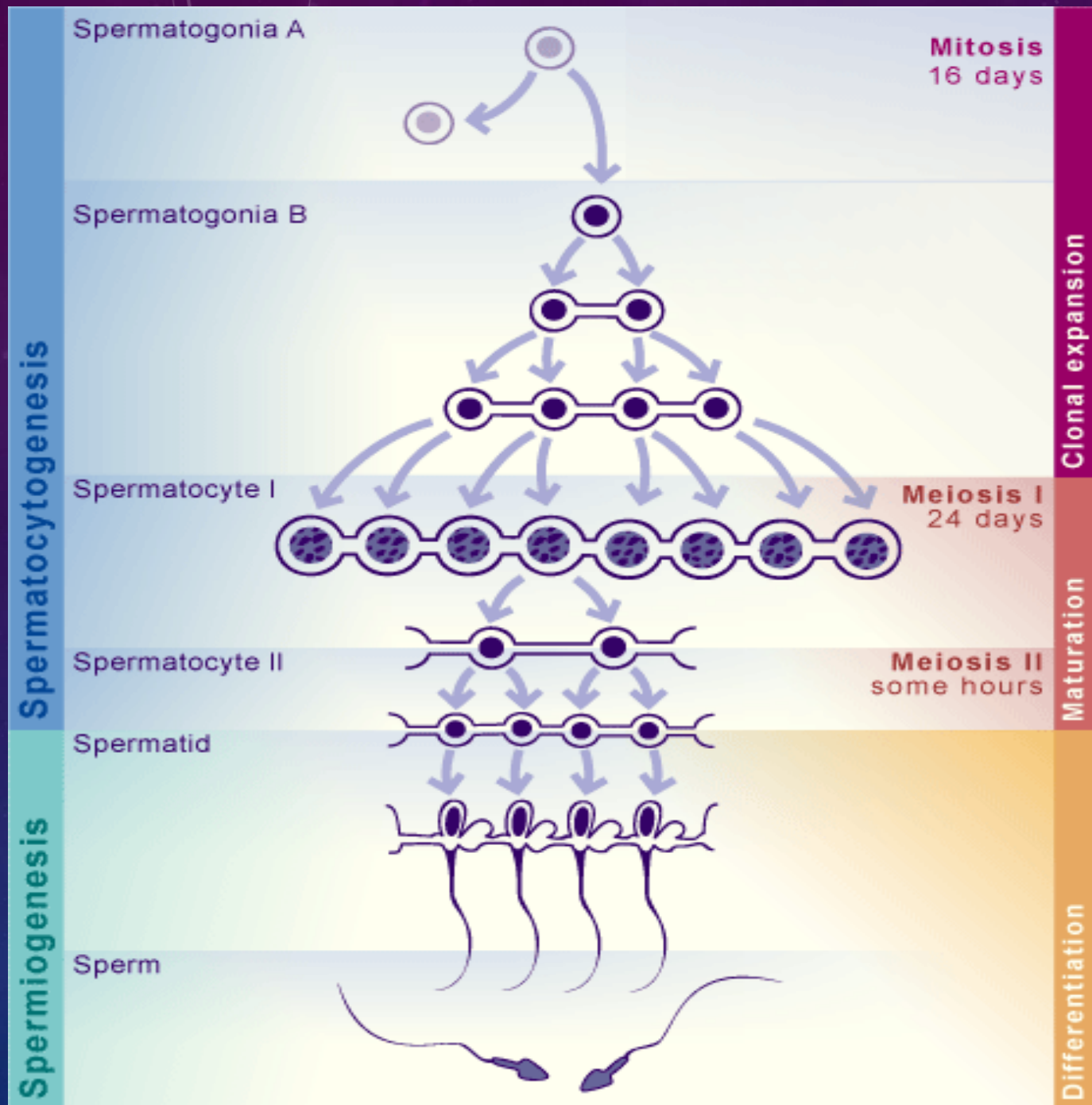
Mitose des spermatogonies	16j	jusqu'au spermatocytes primaires
Méiose I	24j	pour la division des spermatocytes primaires en <b>spermatocytes secondaires</b>
Méiose II	Quelques heures	pour la formation des <b>spermatides</b>
Spermiogenèse	24j	jusqu'au <b>spermatozoïde</b> mature
<b>Total</b>	<b>~64j</b>	



<u>Stage</u>	<u>Bull</u>	<u>Ram</u>	<u>Boar</u>	<u>Stallion</u>	<u>Rabbit</u>
I	4.2	2.2	1.1	2.0	3.1
II	1.2	1.1	1.4	1.8	1.5
III	2.7	1.9	0.4	0.4	0.8
IV	1.7	1.1	1.2	1.9	1.2
V	0.2	0.4	0.8	0.9	0.5
VI	0.8	1.3	1.6	1.7	1.7
VII	1.1	1.1	1.0	1.6	1.3
VIII	1.6	1.0	0.8	1.9	0.9
<u>TOTAL<sup>A</sup></u>	<u>13.5</u>	<u>10.1</u>	<u>8.3</u>	<u>12.2</u>	<u>11.0</u>
<u>SPERMATOGENESIS<sup>B</sup></u>	<u>61</u>	<u>47</u>	<u>39</u>	<u>55</u>	<u>48</u>

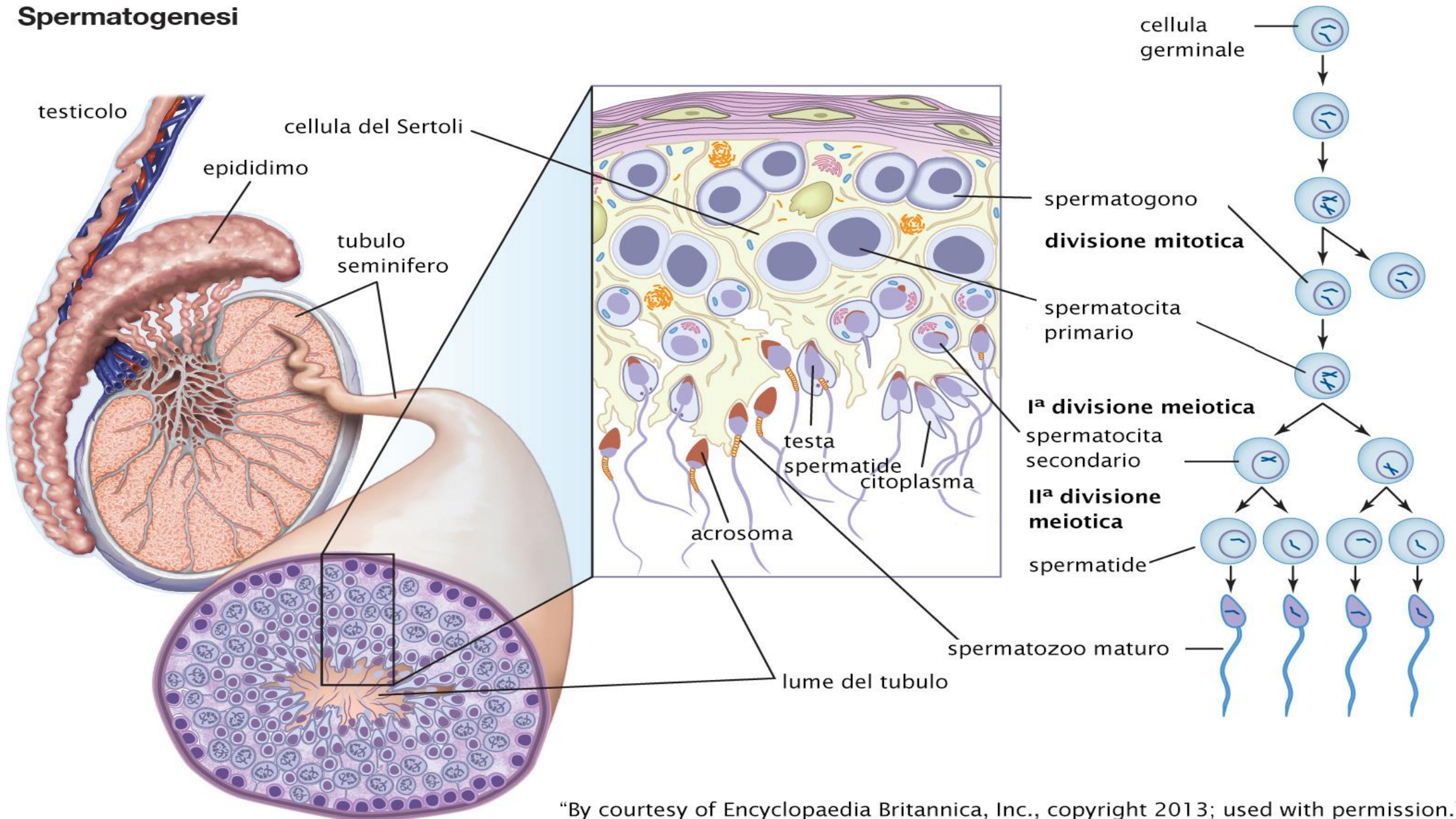
<sup>A</sup>Total days required for 1 cycle of the seminiferous epithelium

<sup>B</sup>Approximate days to complete spermatogenesis (spermatogonia to spermatozoa)





# Spermatogenesi



"By courtesy of Encyclopaedia Britannica, Inc., copyright 2013; used with permission."  
© 2013 Encyclopædia Britannica, Inc.

# La spermatogénèse

---

- La paroi extérieure des tubes séminifères est formée de cellules séminales (germinales) à  $2n$  chromosomes :

**Les spermatogonies**



# Phases de la spermatogénèse

---

1. Par trois divisions normales (mitoses), chaque spermatogonie souche donne huit **spermatogonies**
2. Après une nouvelle division et accroissement de volume, elles deviennent **16 spermatocytes du premier ordre**, ou **spermatocytes 1**, toujours à  $2n$  chromosomes

# Phases de la spermatogénèse

---

3. C'est alors que se produit la méiose, division particulière donnant des cellules à  $n$  chromosomes : **les spermatocytes du deuxième ordre** ou **spermatocytes II**
4. Les spermatocytes II se divisent à nouveau pour donner **32 spermatides** à  $n$  chromosomes



# Phases de la spermatogénèse

---

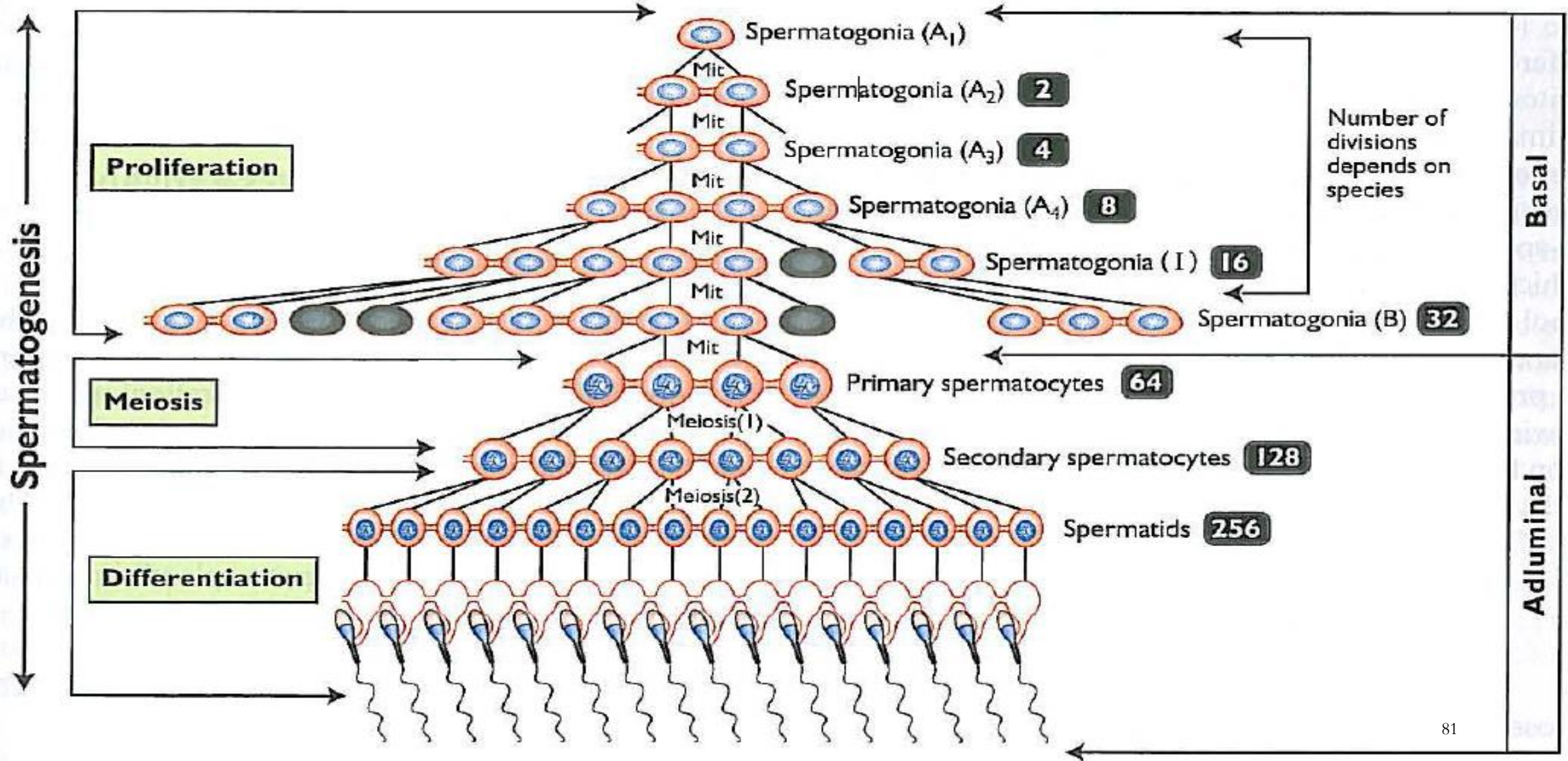
5. Après une longue métamorphose ou **spermiogénèse**, les spermatides deviennent **spermatozoïdes**

# Spermatogénèse: Résumé

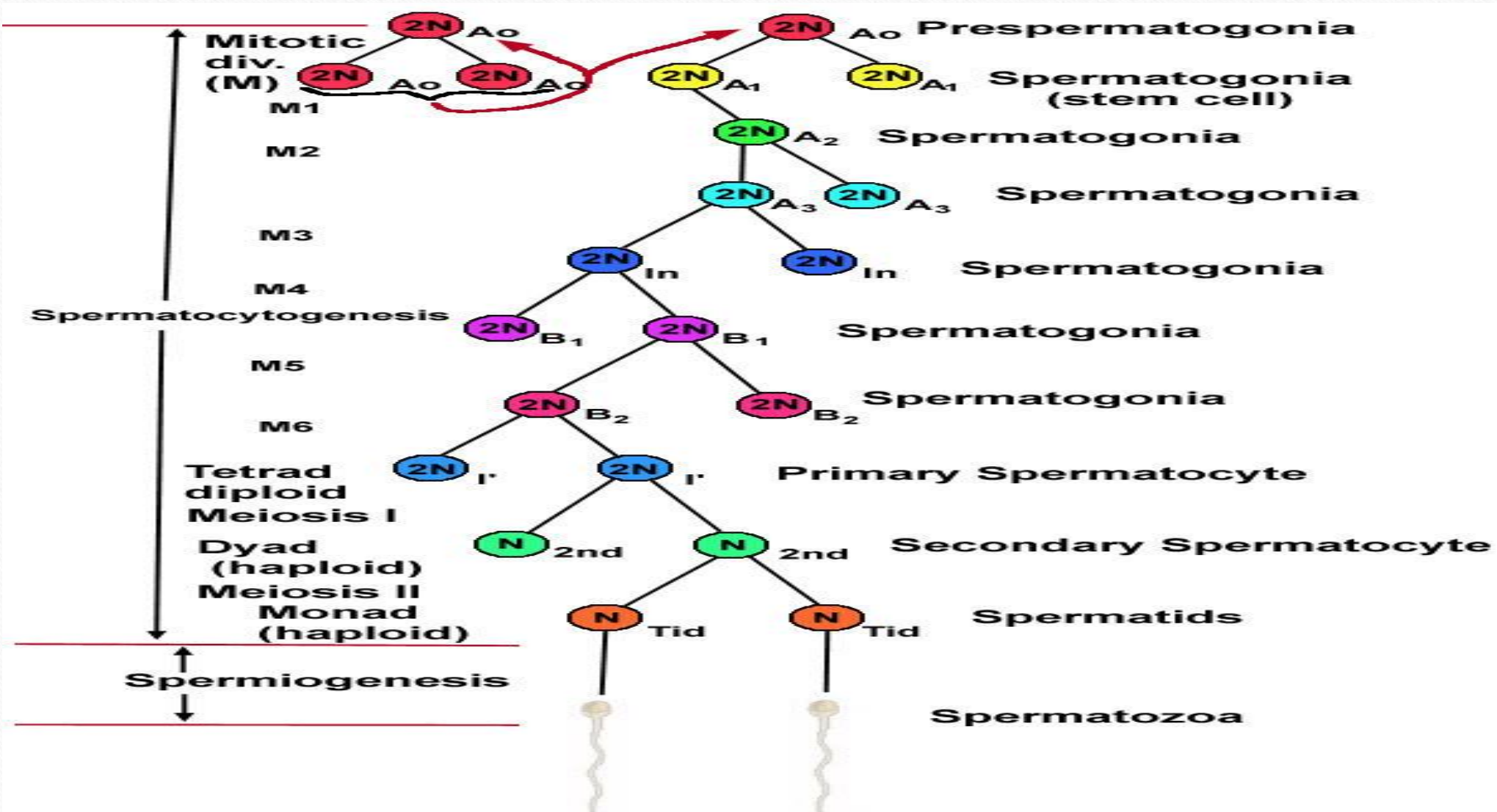
- Multiplication des spermatogonies par mitose: débute pendant la vie embryonnaire et s'arrête avec l'atrophie du testicule
- Maintien de la population de spermatogonies souches ou indifférenciées (A0): source permanente de spermatozoïdes
- Spermatogonies filles destinées à la méiose
- Stade spermatocyte I avant la puberté
- Méiose: débute au moment de la puberté
- Accroissement du spermatocyte I
- 1<sup>ère</sup> division méiose: spermatocyte II
- 2<sup>ème</sup> division méiose: spermatide
- Spermatozoïdes=produits de la spermiogénèse



# Basement membrane

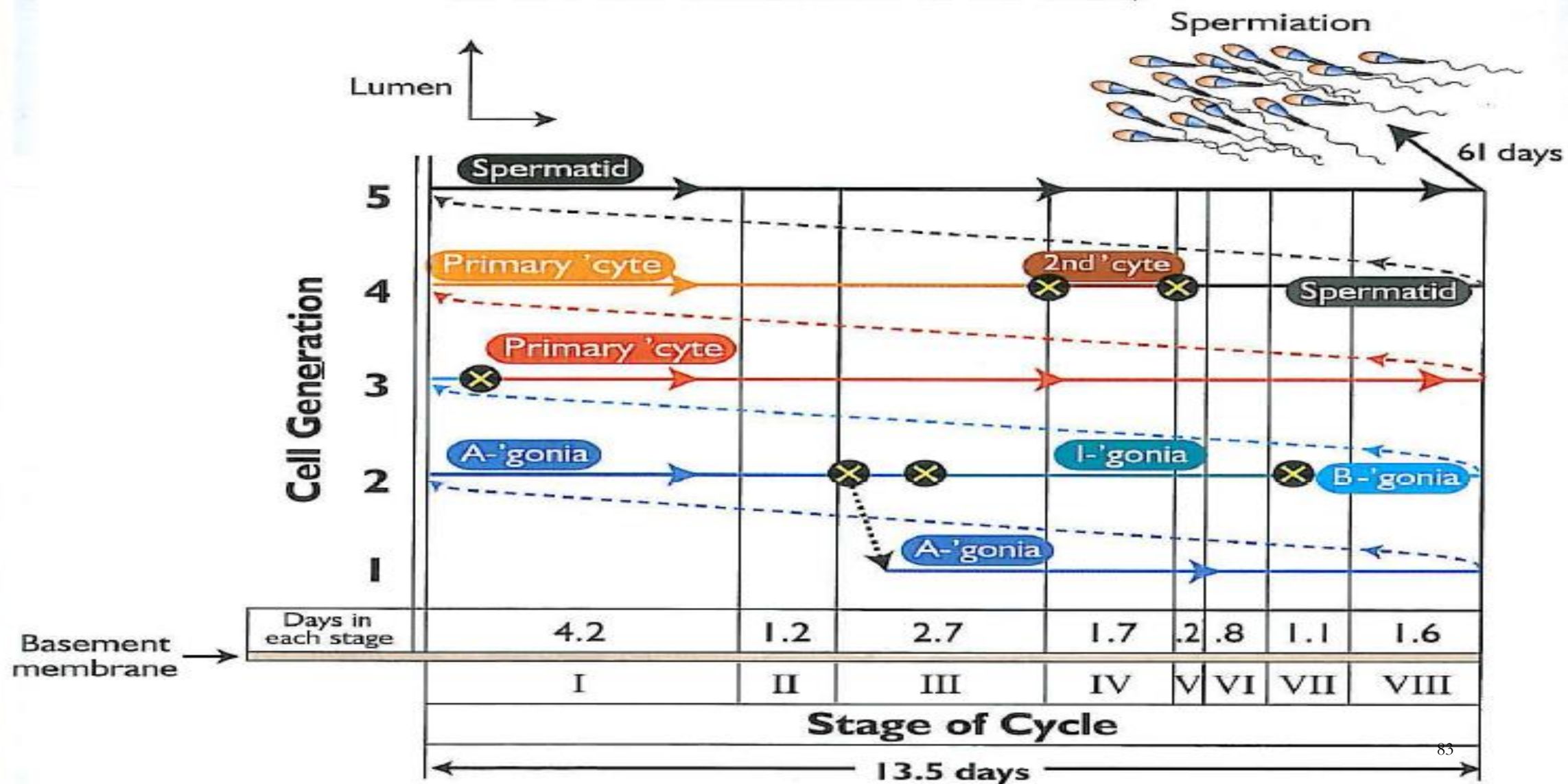








**Figure 10-11.** Cycle of the Seminiferous Epithelium in the Bull  
(Modified from Amann, R.P. *Am. J. Anat.* 110:69)



# Les cellules de Sertoli

---



# Cellules de Sertoli

---

- On trouve dans les parois des tubes séminifères d'énormes cellules dites « **de Sertoli** »,
  - Assurent la tenue du tube
  - Nourrissent continuellement les spermatocytes en division et surtout les jeunes spermatozoïdes

# Cellules de Sertoli

---

- Une fois formés, ces spermatozoïdes
  - Restent en faisceaux au contact des cellules de Sertoli qui sont poussés vers l'épididyme, où ils deviennent libres
  - Nageant dans un liquide issu des cellules de Sertoli, avant de se diluer dans les sécrétions séminales des glandes annexes



# Les cellules de Sertoli

---

- Ce sont les éléments somatiques du tube séminifère
- Dérivées de l'épithélium cœlomique, elles se multiplient jusqu'à la puberté puis se maintiennent en nombre constant
- Elles se présentent sous la forme de grandes cellules disposées en colonne à base élargie
- Elles parcourent toute l'épaisseur de la paroi du tube partant de la membrane basale et étendant de larges prolongements qui arrivent jusque dans la lumière

# Les cellules de Sertoli

---

- La disposition des jonctions serrées autour des cellules de Sertoli est telle qu'elle constitue une barrière hermétique entre la basale et la lumière du tube
- Tous les éléments qui traversent la membrane basale sont obligés de passer par les cellules de Sertoli et arrivent aux cellules germinales



# Rôle des cellules de Sertoli

---

- Soutien et nutrition des cellules germinales

# Rôle des cellules de Sertoli

---

- A partir du stade spermatocyte I (stade leptotène),
  - Sont englobées dans les replis du cytoplasme des cellules de Sertoli
- Une communication intime entre ces les cellules de Sertoli et la cellule germinale:
  - Conditionnent la mise en liberté des cellules germinales



# Rôle des cellules de Sertoli: mise en liberté des cellules germinales

---

- C'est un processus actif
- Les spermatozoïdes sont d'abord profondément ancrés dans le cytoplasme puis ils en sortent progressivement en abandonnant la partie résiduelle de leur cytoplasme qui sera phagocyté
- Une fois le groupe de spermatozoïdes libérés, la cellule de Sertoli s'affaisse

# Rôle des cellules de Sertoli: mise en liberté des cellules germinales

---

- Préalablement à la libération des spermatozoïdes, la cellule de Sertoli a déjà englobé les spermatozoïdes I à sa base pour recommencer un nouveau cycle



# Le rôle endocrine des cellules de Sertoli

---

- L'ABP qui est une protéine douée d'une forte activité pour la testostérone et la 5- $\alpha$ -dihydrotestostérone
- Cette protéine est sécrétée sous le contrôle de la FSH
- Elle assure une concentration locale élevée de la testostérone autour des cellules germinales en cours d'élaboration
- Son excrétion dans le fluide testiculaire suggère que ce rôle se poursuit jusque dans l'épididyme

# Le rôle endocrine des cellules de Sertoli

---

- L'inhibine, substance de nature protéique intervient dans le rétrocontrôle de la sécrétion de FSH



# Le rôle endocrine des cellules de Sertoli

---

- Transformation de la testostérone en 5- $\alpha$ - dihydrotestostérone et en œstrogènes.

# Le rôle endocrine des cellules de Sertoli

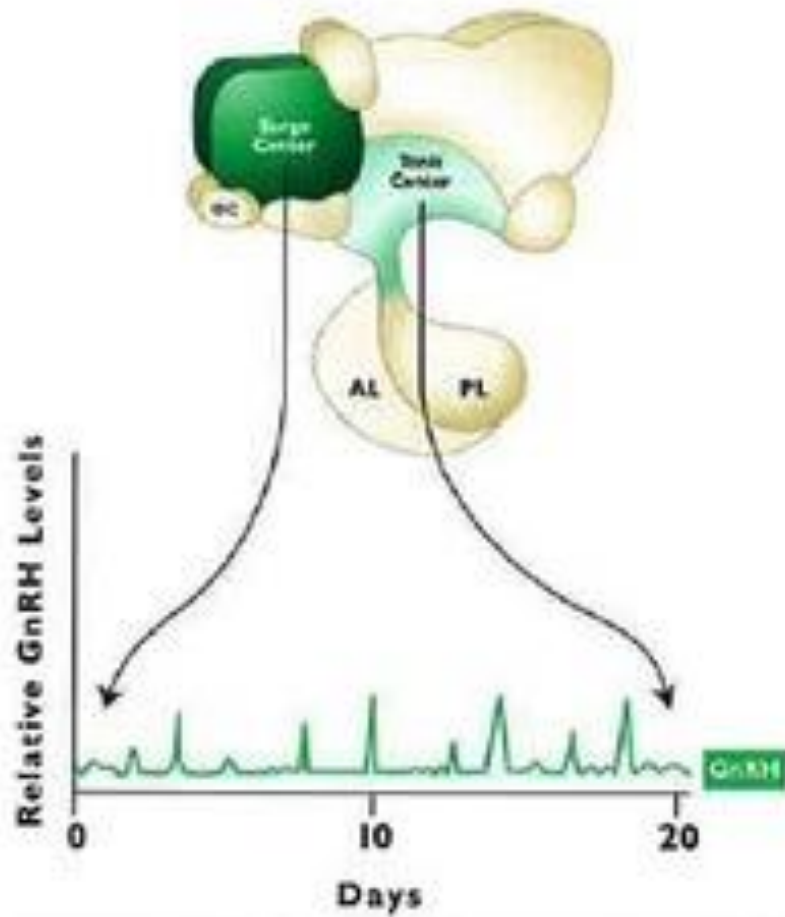
---

- Production du fluide testiculaire
- Il est collecté dans le rete testis et excrété du testicule par les canaux efférents
- Le rôle essentiel de ce fluide est de transporter les spermatozoïdes vers l'épididyme



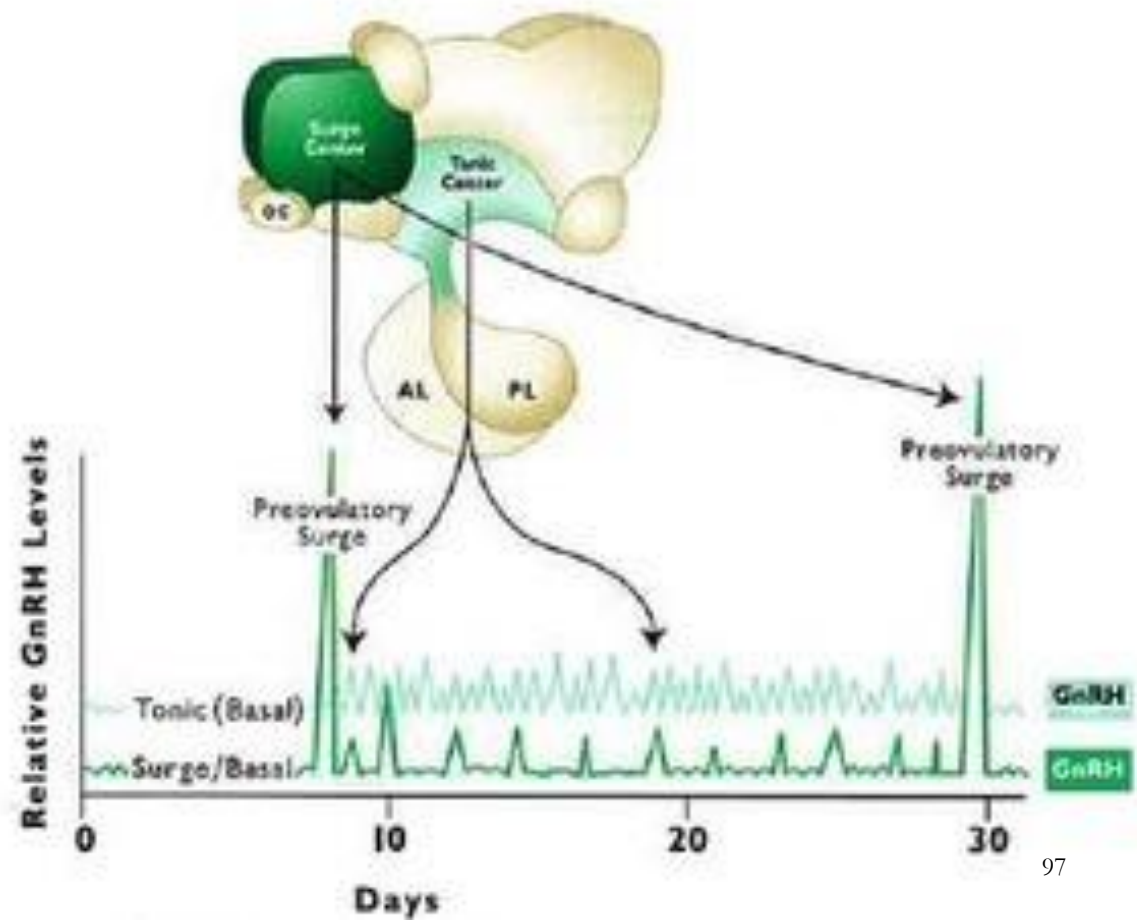
## Before Puberty

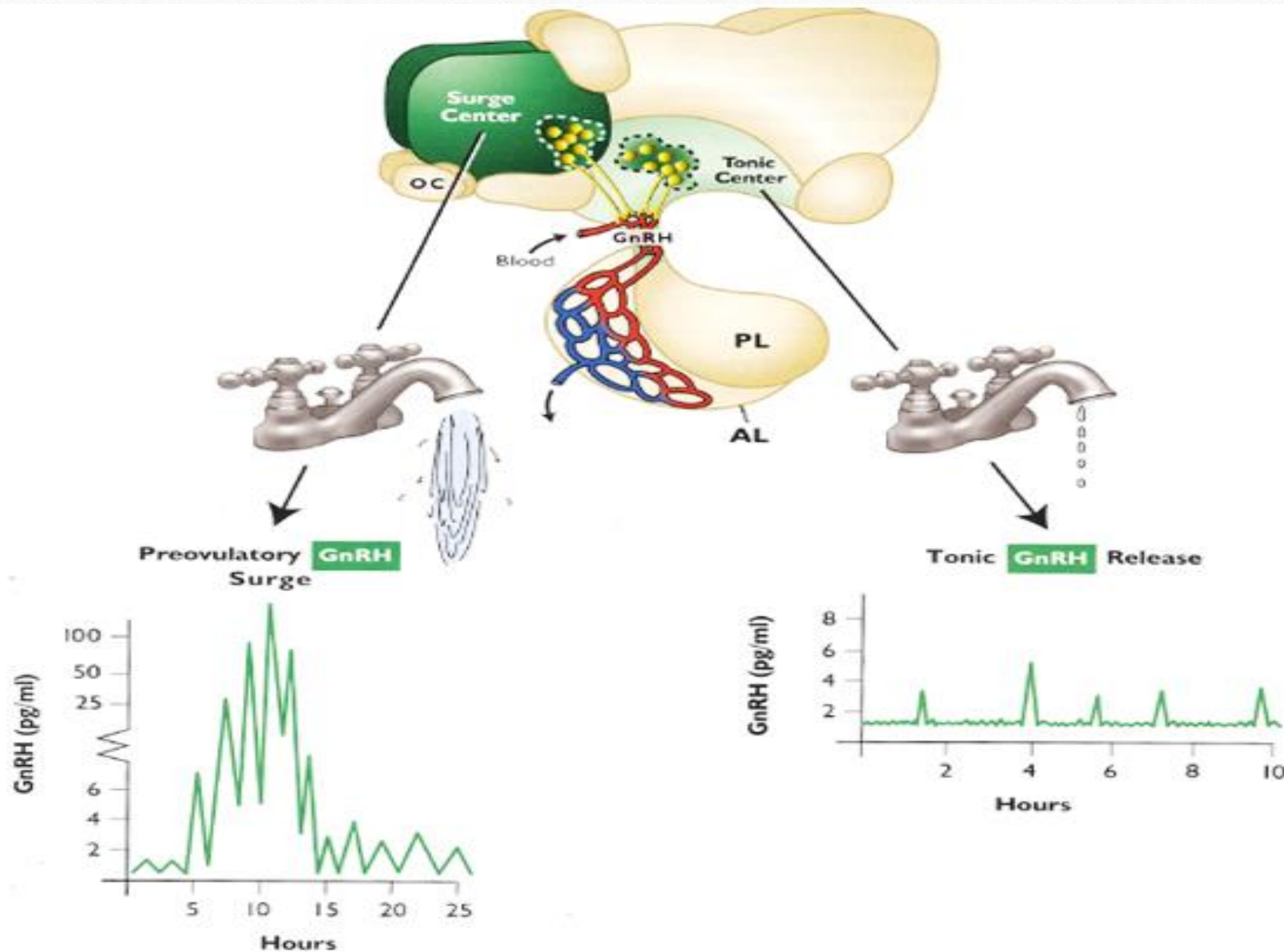
♀ and ♂



## After Puberty

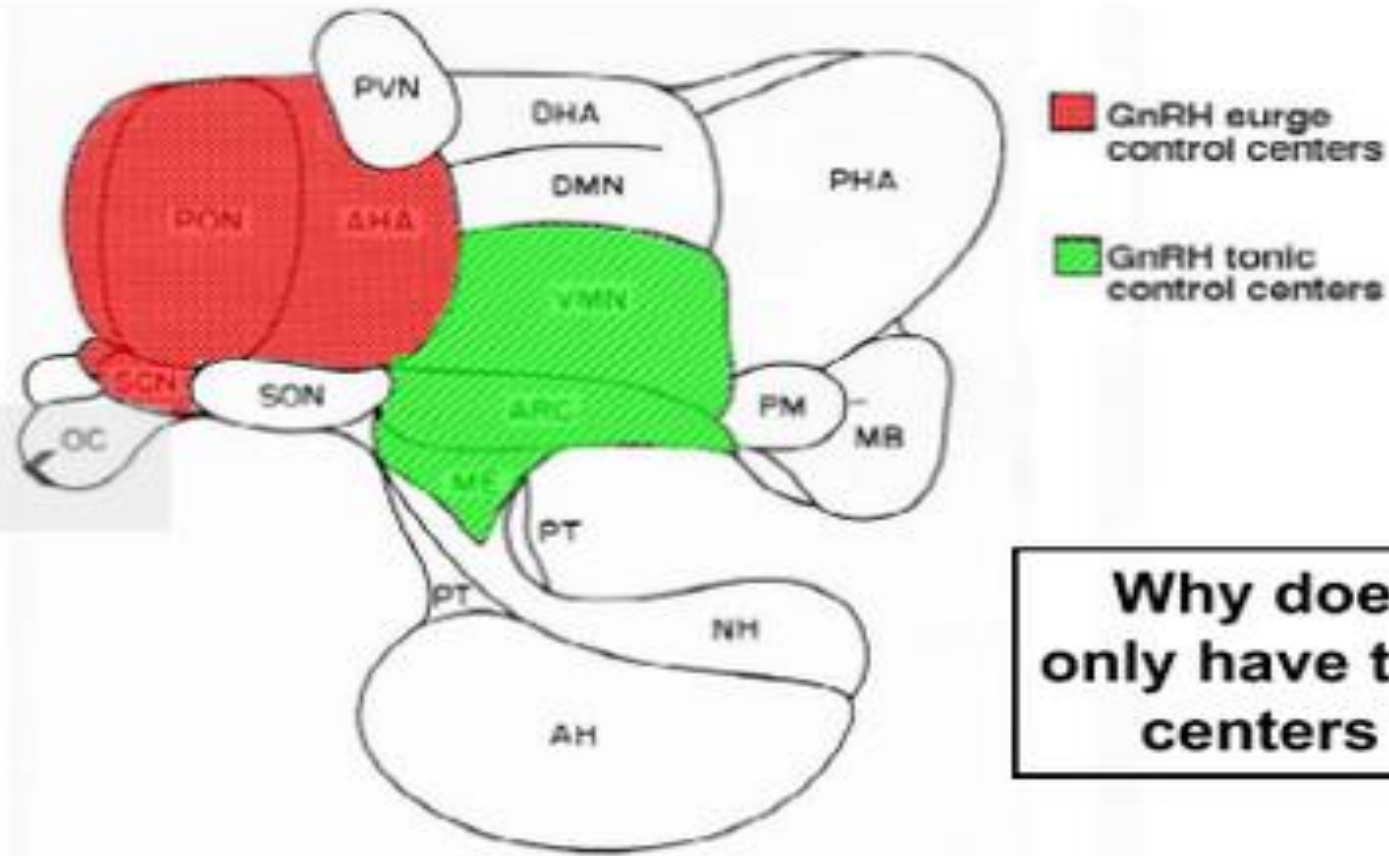
♀ only





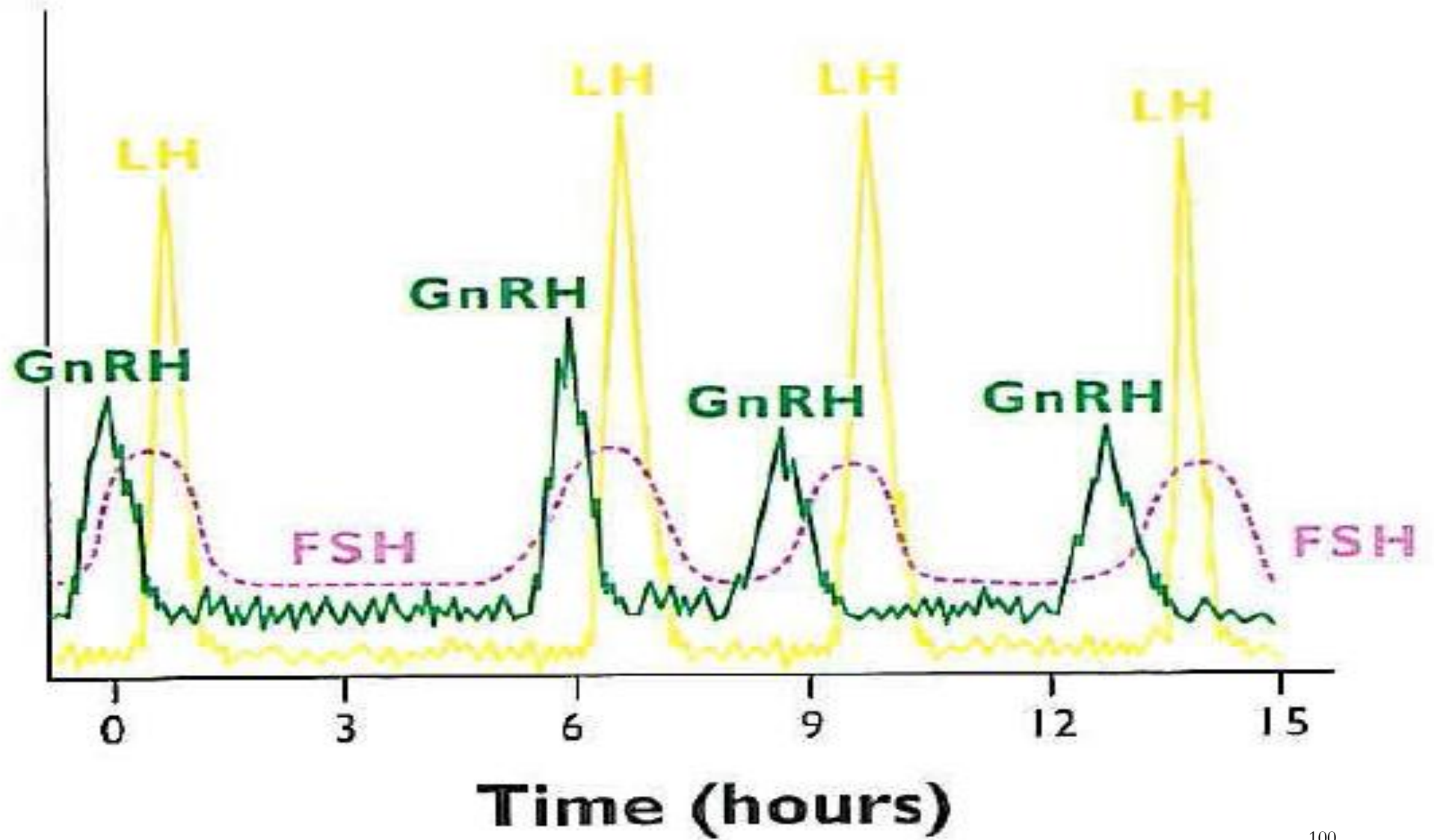


# Hypothalamus GnRH Control Centers in the Female

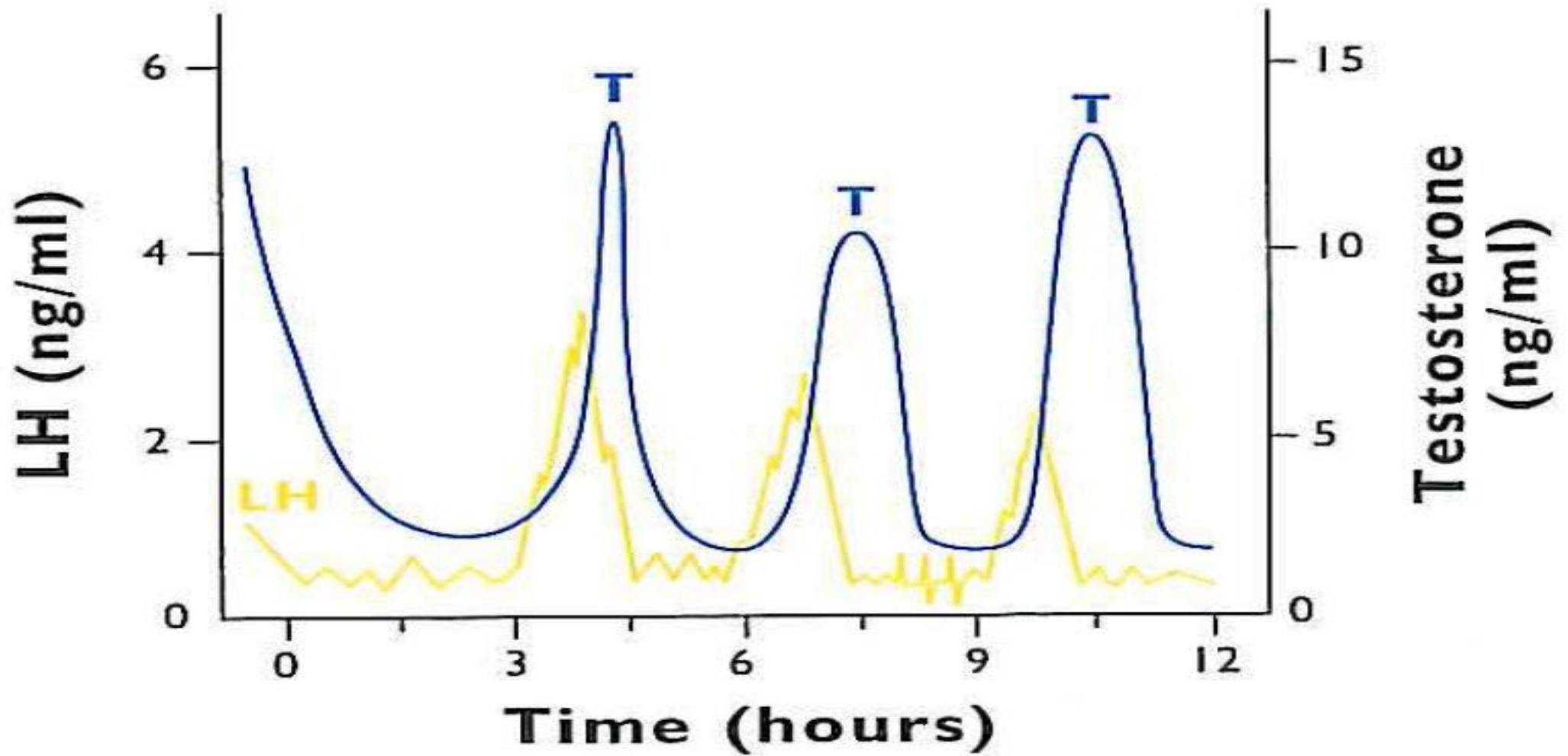


**Why does the male only have tonic control centers develop?**

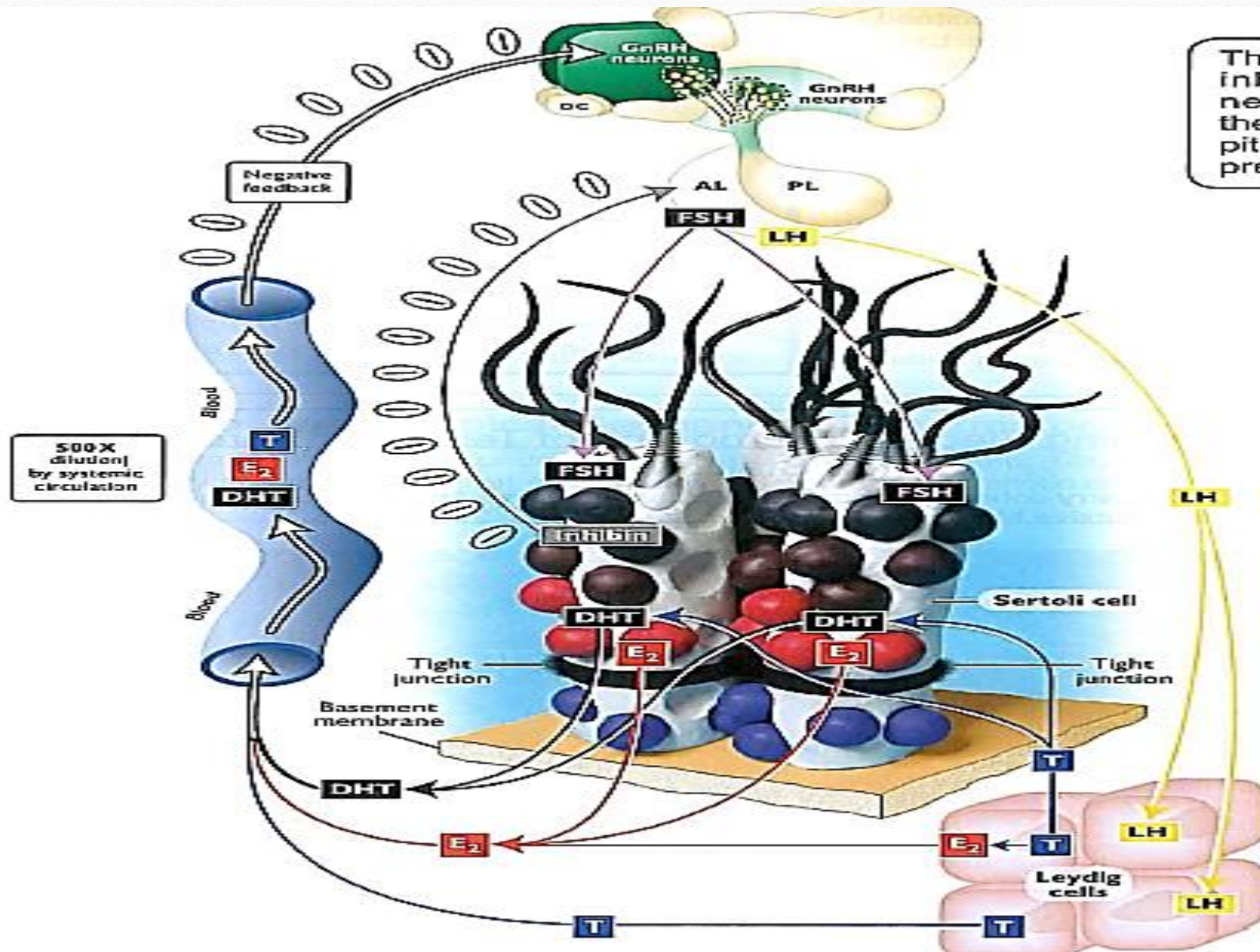
# Relative blood hormone concentrations













# Phases de la spermiogénèse

---

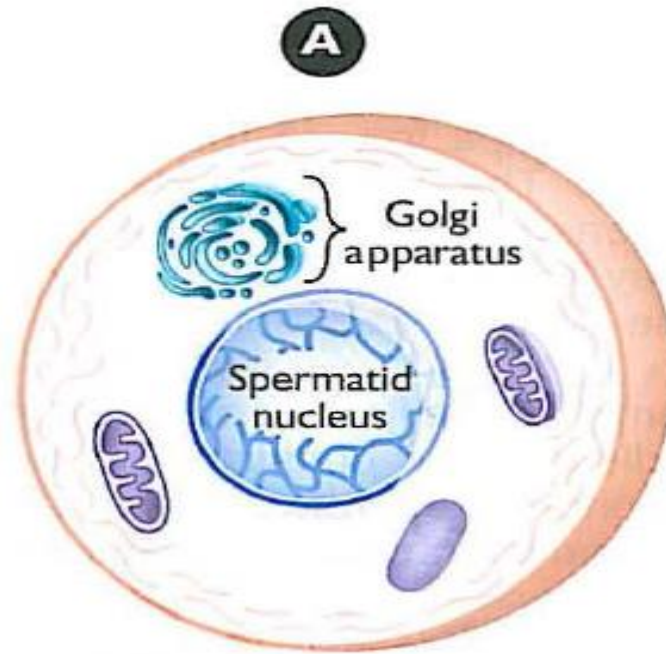
*The Golgi phase = acrosomic vesicle formation*

*The cap phase = acrosomic vesicle spreading over the nucleus*

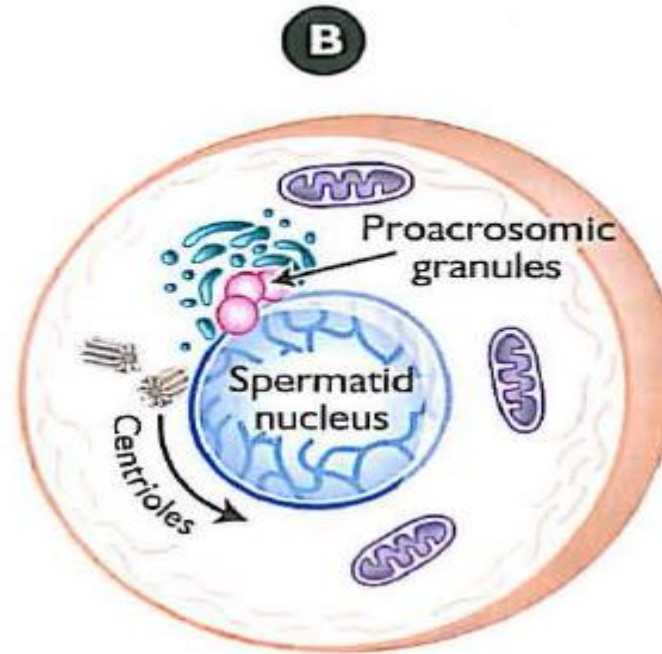
*The acrosomal phase = nuclear and cytoplasmic elongation*

*The maturation phase = final assembly that forms a spermatozoon*

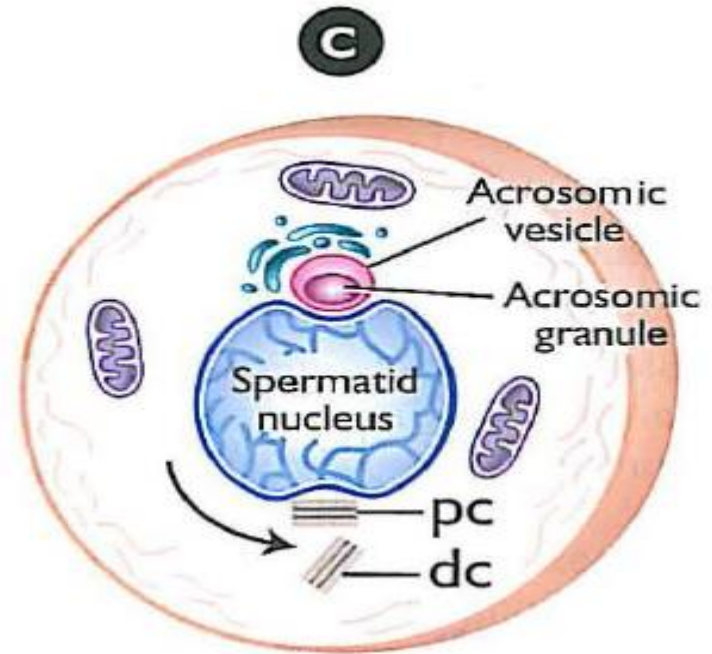




The newly formed spermatid is almost perfectly spherical and has a well developed Golgi apparatus.



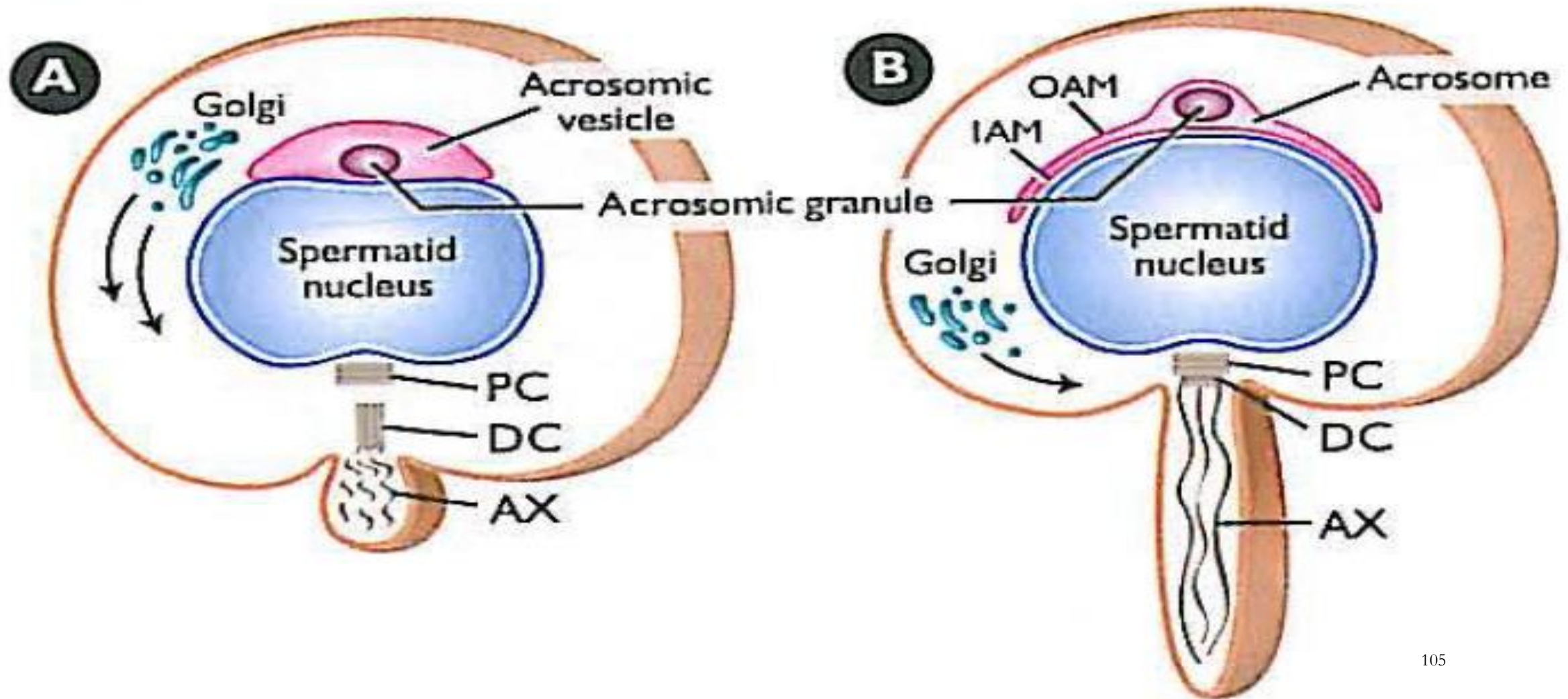
Small vesicles of the Golgi fuse, giving rise to larger secretory granules called pro-acrosomic granules. The centrioles start to migrate to a position beneath the nucleus that is opposite the acrosomic vesicle.



Vesicle fusion continues until a large acrosomic vesicle is formed containing a dense acrosomic granule. The proximal centriole (PC) gives rise to the attachment point of the tail. The distal centriole (DC) gives rise to the developing axoneme (central portion of the tail) inside the cytoplasm of the spermatid.

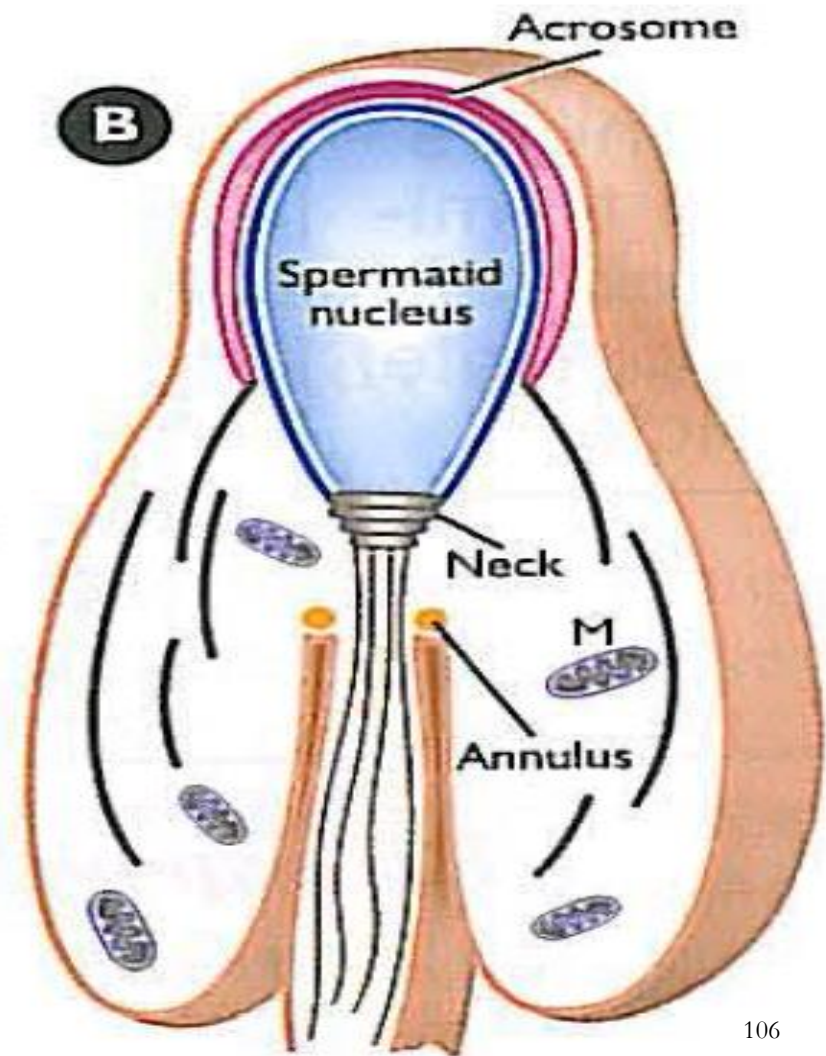
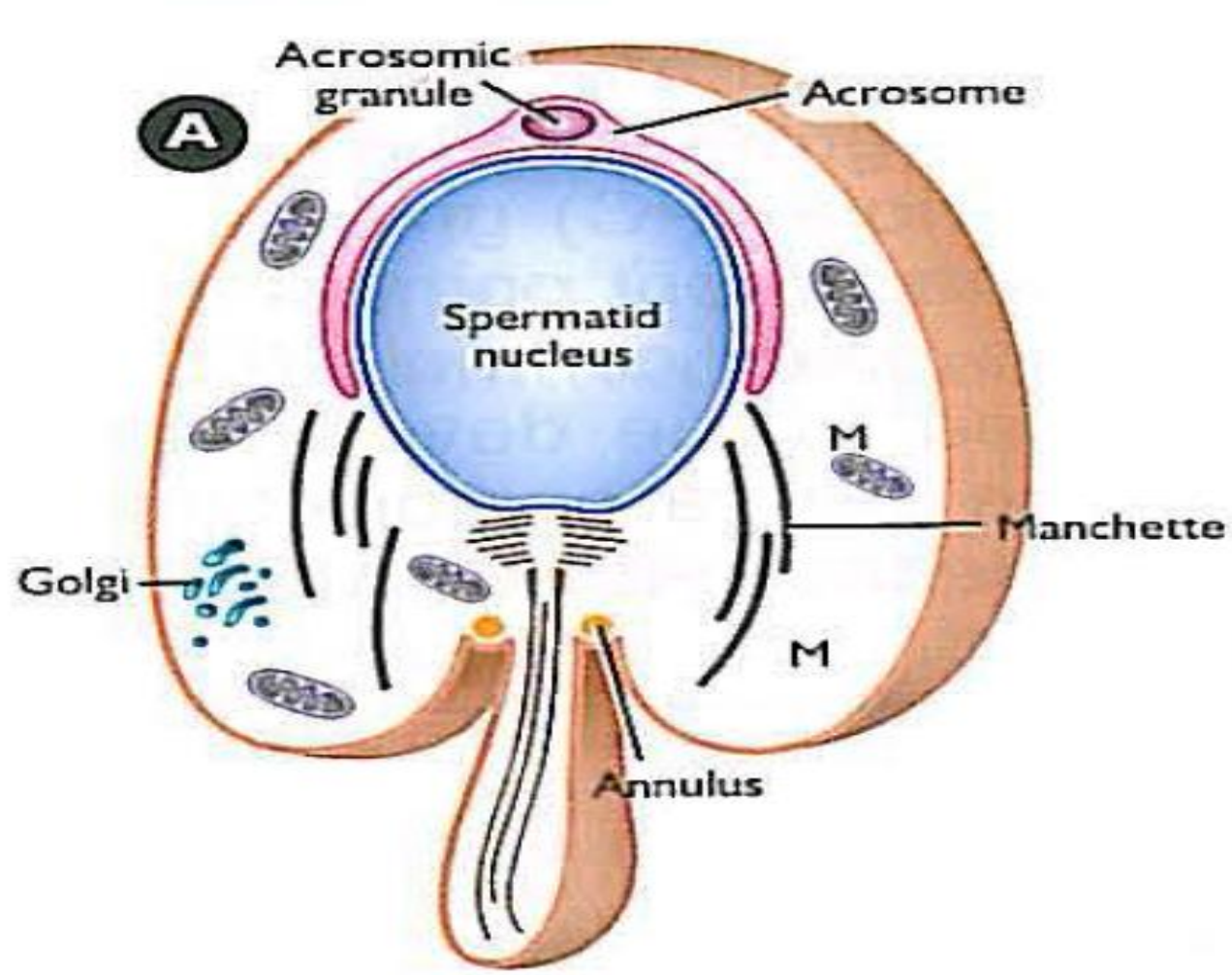


# The Cap Phase





## The Acrosomal Phase





## The Maturation Phase

