

# ΕΝΔΡΟΚΡΙΝΟΛΟΓΙΑ

## ΓΑΜΕΤΟΓΕΝΕΣΗ- ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΙ ΚΥΚΛΟΙ

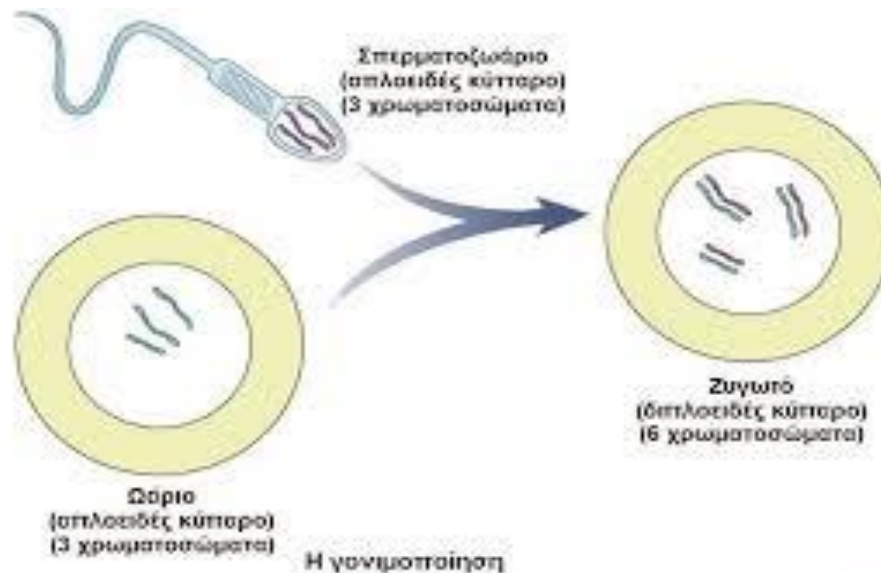
ΔΡΟΣΙΤΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΙΙ Β ΕΞΑΜΗΝΟ

ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ.

# ΓΑΜΕΤΟΓΕΝΕΣΗ- ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΙ ΚΥΚΛΟΙ ΤΟΥ ΘΗΛΕΩΣ

Η ανάπτυξη του ανθρώπου αρχίζει όταν ένας αρσενικός γαμέτης, το σπερματοζώαριο, ενώνεται με ένα θηλυκό γαμέτη, το ωοκύτταρο, για να σχηματίσουν ένα μόνο κύτταρο, το **ζυγώτη**.



Ο Ζυγώτης περιέχει χρωμοσώματα και γονίδια και από τον Πατέρα και από τη Μητέρα. Είναι το πρώτο κύτταρο του ανθρώπινου οργανισμού. Ο ανθρώπινος οργανισμός αποτελείται από  $4 \times 10^{13}$  κύτταρα.

Ο μονοκύτταρος ζυγώτης διαιρείται πολλές φορές και προοδευτικά μεταμορφώνεται σε μια πολυκύτταρη ανθρώπινη ύπαρξη, μέσω:

1. Κυτταρικής διαίρεσης
2. Μετανάστευσης
3. Αύξησης
4. Διαφοροποίησης
5. Αλληλεπιδράσεων με τον εξωκυττάριο χώρο.

Ζυγώτης, 16-20 ώρες  
μετά τη  
γονιμοποίηση

24 ώρες μετά τη  
γονιμοποίηση, στάδιο δύο  
κυττάρων



**Fig. 6 - Four-cell embryo**



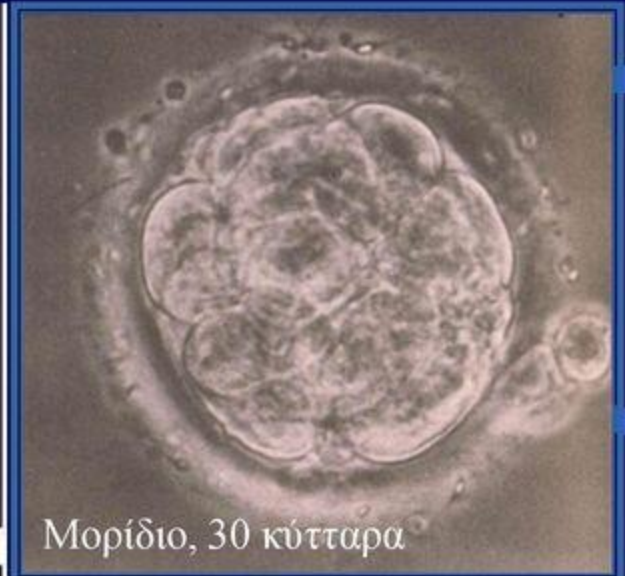
**Fig. 7 - Eight-cell embryo**



Μορίδιο, 30 κύτταρα

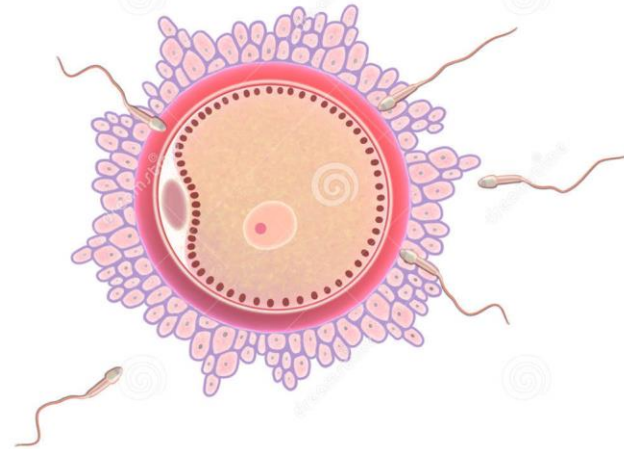
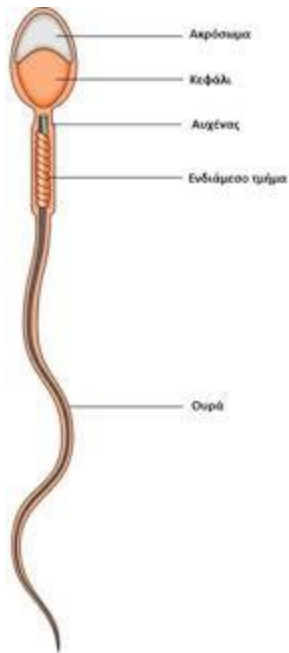


Βλαστοκύστη



# ΟΙ ΓΑΜΕΤΕΣ

Το **σπερματοζώαριο** και το **ωκύτταρο**, ο αρσενικός και ο θηλυκός γαμέτης, είναι φυλετικά κύτταρα με υψηλή εξειδίκευση.



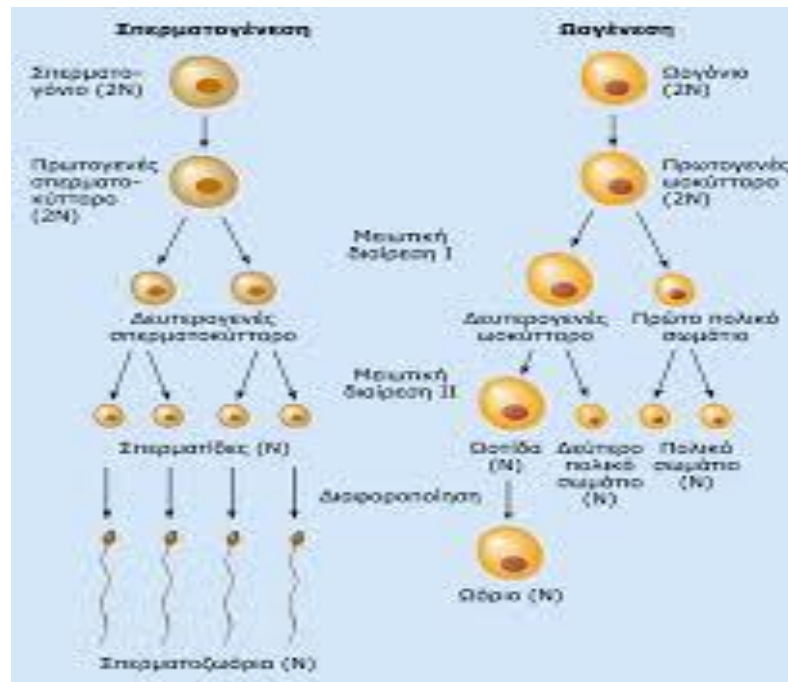
# ΓΑΜΕΤΟΓΕΝΕΣΗ

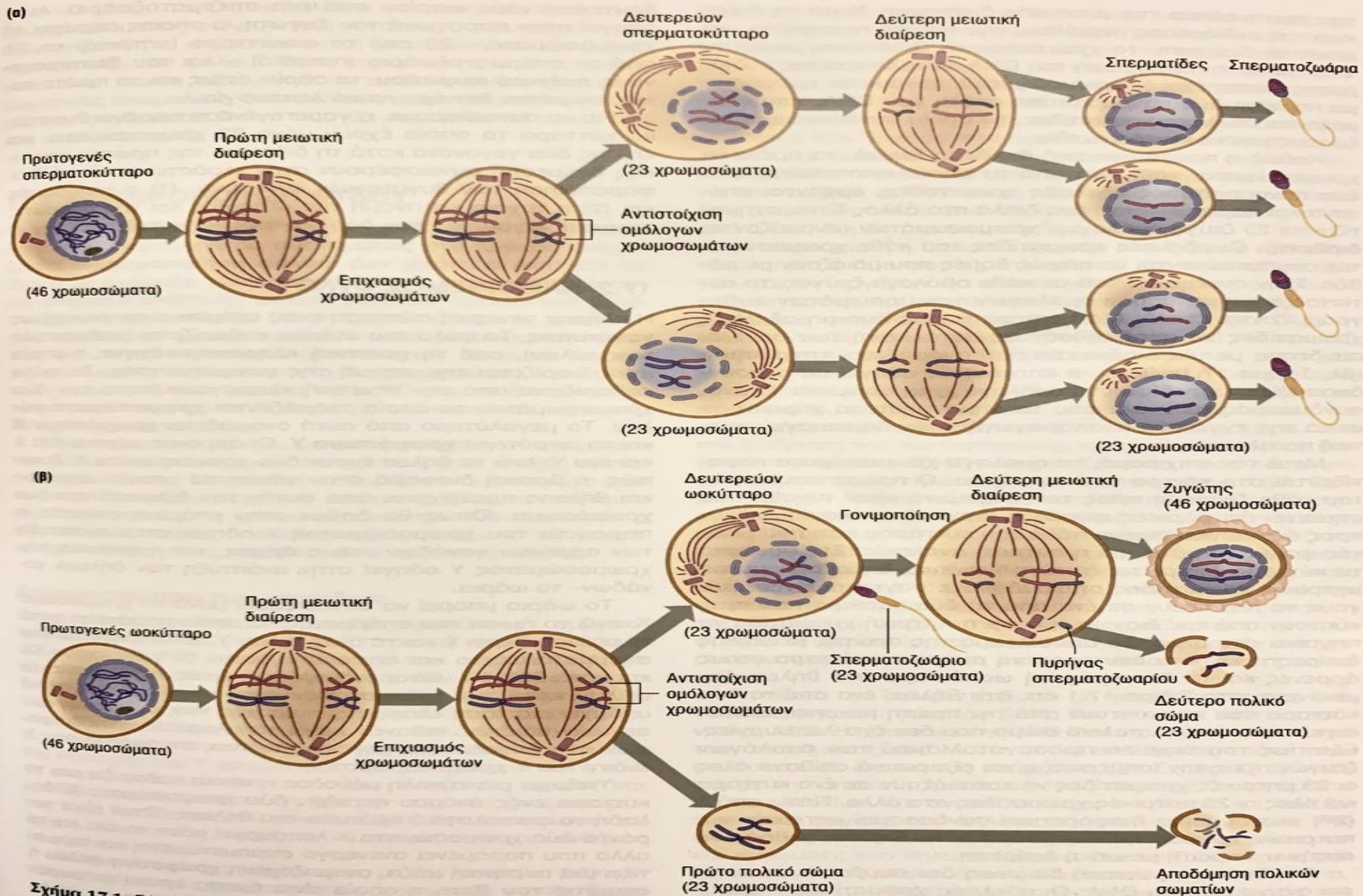
Είναι η διαδικασία σχηματισμού και ανάπτυξης των γαμετών που προετοιμάζει τα φυλετικά κύτταρα για γονιμοποίηση.

1. Ο αριθμός των χρωμοσωμάτων μειώνεται στο ήμισυ.

2. Μεταβάλλεται το σχήμα των κυττάρων.

Η θέση της Γαμετογένεσης είναι οι Γονάδες.





**Σχήμα 17.1** Σύνοψη της γαμετογένεσης στους (α) όρχεις και (β) στην ωοθήκη. Για λόγους απλοποίησης παρουσιάζονται μόνο τέσσερα χρωμοσώματα (δύο ζεύγη) αντί για 46 που έχει ο ανθρώπινος οργανισμός. Τα χρωμοσώματα από τον ένα γονέα είναι κόκκινα και εκείνα από τον άλλο απεικονίζονται με μπλε χρώμα. Το μέγεθος των κυττάρων μπορεί να ποικίλει αρκετά εντυπωσιακά στην ανάπτυξη των ωαρίων.

# ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΓΑΜΕΤΟΓΕΝΕΣΗ

Τα αρχέγονα γεννητικά κύτταρα, τα πρόδρομα διπλοειδή φυλετικά κύτταρα και των δύο φύλων, διαφοροποιούνται σε σπερματογόνια στους άνδρες και ωογόνια στις γυναίκες, στους αναπτυσσόμενους γεννητικούς αδένες, τους **όρχεις** και τις **ωοθήκες**.

Η ωρίμανση των γαμετών ονομάζεται **σπερματογένεση** και **ωογένεση**, αντίστοιχα.

Από κάθε σπερματογόνιο σχηματίζονται 4 σπερματοζωάρια και από κάθε ωογόνιο σχηματίζεται, μέσω μειωτικής διαίρεσης, μόνο ένα ώριμο ωοκύτταρο, με απλοειδή αριθμό χρωσωμάτων.



# ΜΕΙΩΣΗ

Η μείωση είναι μία ειδικού τύπου κυτταρική διαίρεση, που περιλαμβάνει δύο μειωτικές κυτταρικές διαιρέσεις και γίνεται μόνο στα γεννητικά κύτταρα.

Τα διπλοειδή γεννητικά κύτταρα,  $46xy$ -  $46xx$ , μετατρέπονται στους απλοειδείς γαμέτες,  $23y$  ή  $23x$ .

# Πρώτη Μειωτική Διαίρεση

1. Δημιουργούνται ζεύγη χρωμοσωμάτων σε πρόφαση και διαχωρίζονται σε ανάφαση, με ένα μέλος κάθε ζεύγους να πηγαίνει τυχαία στον κάθε πόλο της μειωτικής ατράκτου.
2. Ο αριθμός των χρωμοσωμάτων ελαττώνεται από διπλοειδή σε απλοειδή.

# Δεύτερη Μειωτική Διαίρεση

1. Κάθε χρωμόσωμα διαιρείται σε 2 χρωματίδες.
2. Διατηρείται ο απλοειδής αριθμός.

# ΣΠΕΡΜΑΤΟΓΕΝΕΣΗ

Είναι η σειρά των γεγονότων μέσω των οποίων τα σπερματογόνια μετασχηματίζονται σε σπερματοζώαρια.

Τα σπερματογόνια είναι αδρανή, έως την εφηβεία!

1. Τα σπερματογόνια μετασχηματίζονται σε πρωτογενή σπερματοκύτταρα κατά την εφηβεία.
2. Κάθε πρωτογενές σπερματοκύτταρο, μέσω της πρώτης μειωτικής διαίρεσης θα σχηματίσει 2 απλοειδή δευτερογενή σπερματοκύτταρα.
3. Τα δευτερογενή σπερματοκύτταρα υφίστανται μία δεύτερη μειωτική διαίρεση, για να σχηματίσουν 4 απλοειδείς σπερματίδες.
4. Οι σπερματίδες, σταδιακά, μετατρέπονται σε 4 ώριμα σπερματοζώαρια, μέσω της διαδικασίας της **Σπερμιογένεσης**.
5. Όλη η διαδικασία ολοκληρώνεται στα τοιχώματα των σπερματικών σωληναρίων.

# Τα Όριμα Σπερματοζωάρια

Τα ώριμα σπερματοζωάρια είναι ελεύθερα κινητικά κύτταρα αποτελούμενα από κεφαλή και ουρά, που συνδέονται μέσω του αυχένα.


Αποκτούν κινητικότητα λίγο πριν την εκσπερμάτωση, όταν έρθουν σε επαφή με τις εκκρίσεις των γεννητικών αδένων.


# Ωογένεση


Είναι μία σειρά γεγονότων, μέσω των οποίων τα ωογόνια μετασχηματίζονται σε ώριμα ωοκύτταρα.

1. Κατά τη διάρκεια της εμβρυϊκής ζωής, τα ωογόνια πολλαπλασιάζονται με μιτώσεις και στη συνέχεια μεγαθύνονται για να σχηματίσουν τα πρωτογενή ωοκύτταρα.
2. Τα πρωτογενή ωοκύτταρα περιβάλλονται με επιθηλιακά ωοθυλακικά κύτταρα, τα κοκκιώδη κύτταρα και σχηματίζονται τα αρχέγονα ωοθυλάκια.
3. Αρχίζει η πρώτη μειωτική διαίρεση και η διαδικασία παγώνει λίγο πριν τη γέννηση.

- ❖ Κατά την ήβη διεγείρονται **αρχέγονα ωοθυλάκια** και διαφοροποιούνται σε **πρώιμα ωοθυλάκια**.
- ❖ Τα πρωτογενή ωοθυλάκια διαφοροποιούνται σε δευτερογενή.
- ❖ Στη συνέχεια, το πρωτογενές ωοκύτταρο αυξάνει σε μέγεθος και λίγο πριν την ωοθυλακιορρηξία, συμπληρώνει την πρώτη μειωτική διαίρεση, δίνοντας το δευτερογενές ωοκύτταρο και το πρώτο πολικό σωματίο που γρήγορα εκφυλίζεται.
- ❖ Ξεκινά η δεύτερη μειωτική διαίρεση.
- ❖ Αν ένα σπερματοζωάριο διεισδύσει στο δευτερογενές ωοκύτταρο, ολοκληρώνεται η δεύτερη μειωτική διαίρεση και το κυτταρόπλασμα παραμένει σε ένα κύτταρο, το γονιμοποιημένο ωοκύτταρο. Το δεύτερο πολικό σωματίο εκφυλίζεται.

Νεογέννητο κορίτσι  2.000.000 πρωτογενή  
ωοκύτταρα.

Κορίτσι στην εφηβεία  40.000 πρωτογενή  
ωοκύτταρα.

Γυναίκα στην αναπαραγωγική περίοδο  400  
δευτερογενή ωοκύτταρα.



# Μήτρα, Ωαγωγοί και Ωοθήκες

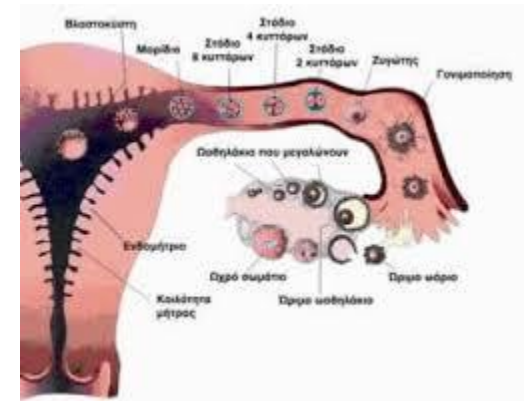
## Μήτρα

Είναι ένα μυώδες όργανο.

Αποτελείται από **σώμα** και **τράχηλο**.

Το τοίχωμα του σώματος της Μήτρας αποτελείται από

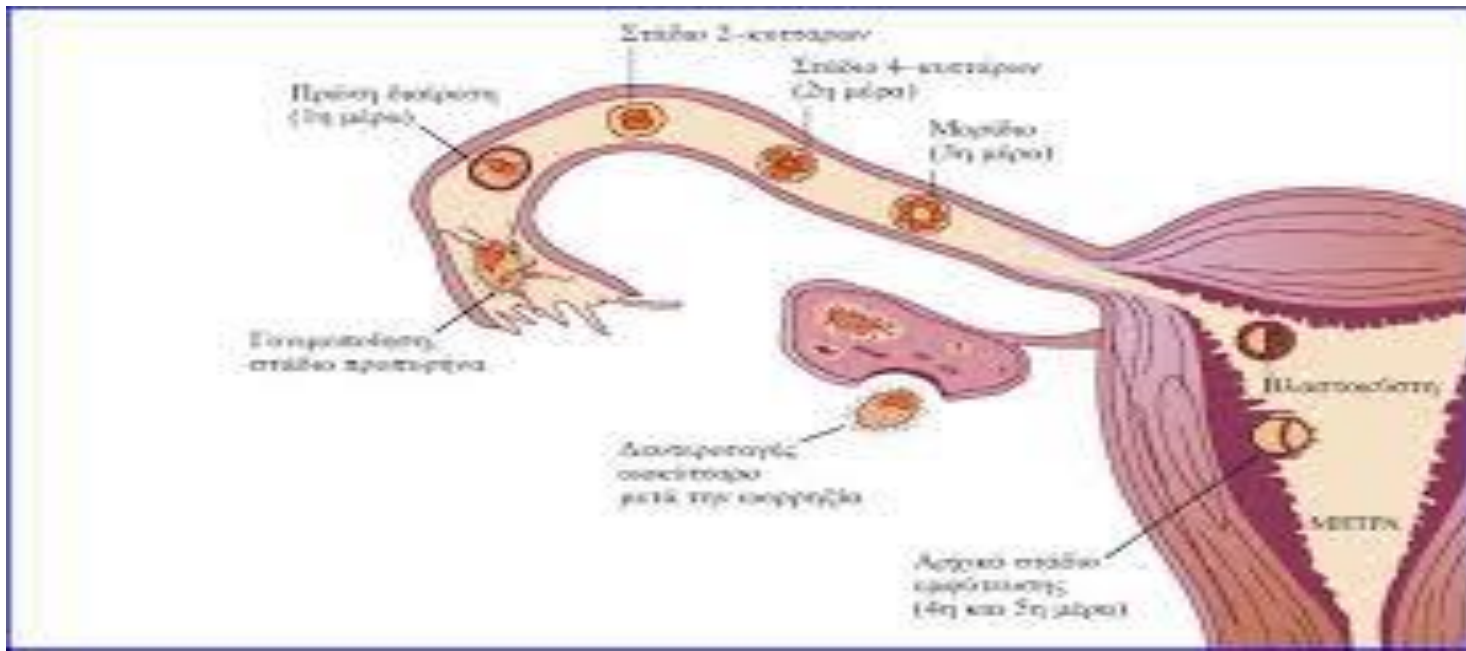
1. Το **περιμήτριο**, τον λεπτό εξωτερικό χιτώνα.
2. Το **μυομήτριο**, τον παχύ από λείες μυϊκές ίνες χιτώνα.
3. Το **ενδομήτριο**, τον λεπτό εσωτερικό χιτώνα.



# Ωαγωγοί

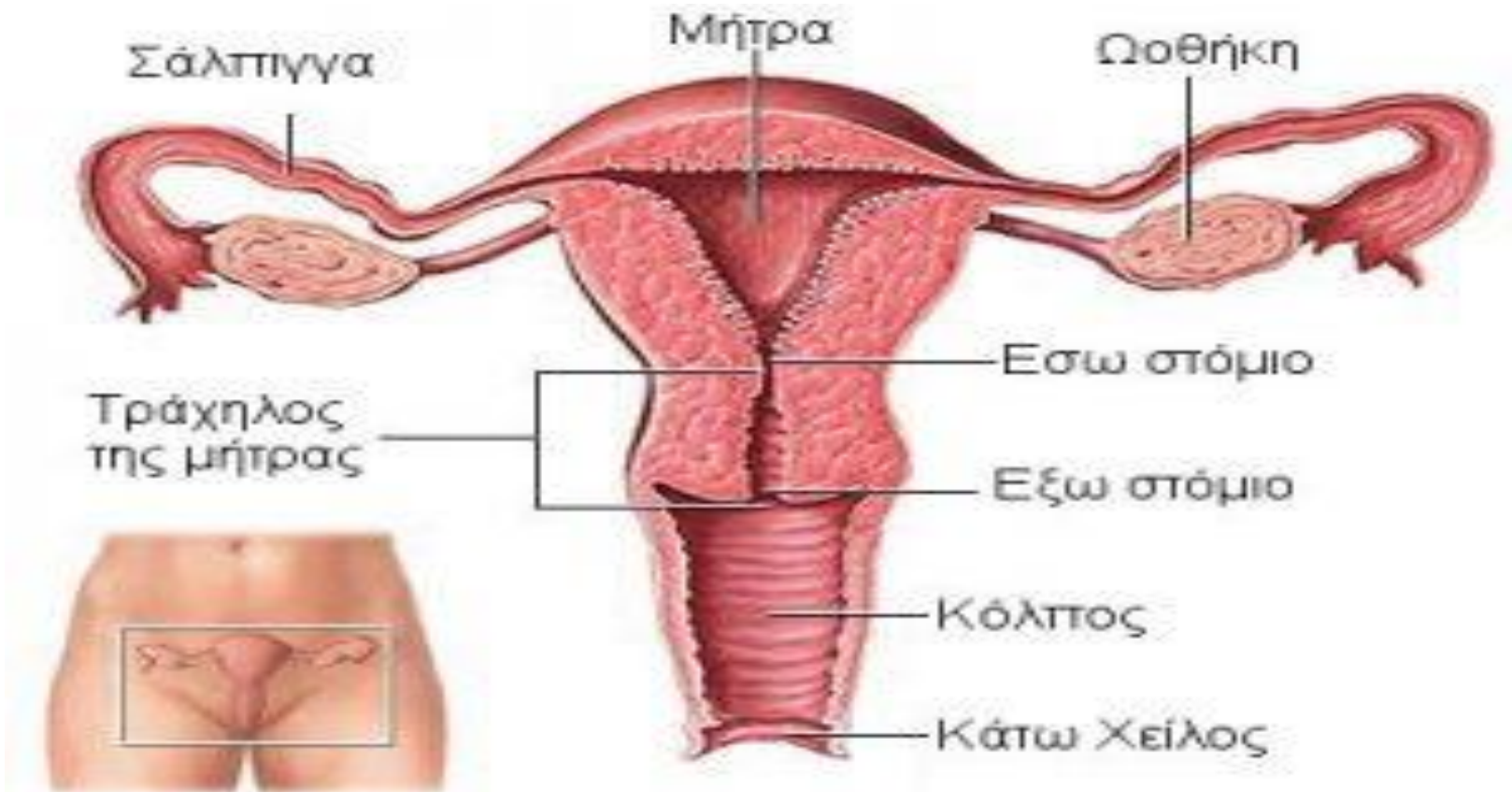
Είναι σωληνάκια, τα οποία εκτείνονται πλαγίως από τα κέρατα της Μήτρας, έχουν μήκος περίπου 10cm και διάμετρο 1cm.

Ο ωαγωγός διαιρείται σε 4 τμήματα: τον κώδωνα, τη λήκυθο, τον ισθμό και το μητριαίο τμήμα.



# Ωοθήκες

Οι ωοθήκες είναι αμυγδαλοειδούς σχήματος γεννητικοί αδένες, κοντά στο πλάγιο πυελικό τοίχωμα κάθε πλευράς της Μήτρας.



# Αναπαραγωγικοί Κύκλοι του Θήλεος

- Με την αρχή της ήβης, οι γυναίκες εμφανίζουν αναπαραγωγικούς κύκλους που περιλαμβάνουν δραστηριότητες του Υποθαλάμου, του Εγκεφάλου, της Υπόφυσης, των Ωοθηκών, της Μήτρας, των Ωαγωγών, του Κολεού και των Μαστικών Αδένων.
- Οι μηνιαίοι κύκλοι είναι αυτοί που προετοιμάζουν το αναπαραγωγικό σύστημα για εγκυμοσύνη.

# GnRH

Η εκλυτική ορμόνη των γοναδοτροπινών του Υποθαλάμου διεγείρει τον Πρόσθιο Λοβό της Υπόφυσης να εκκρίνει την **Ωοθυλακιοτρόπο ορμόνη, FSH** και την **Ωχρινοτρόπο ορμόνη, LH**, που δρουν στις ωοθήκες και στο ενδομήτριο.

# Καταμήνιος Κύκλος

Οι μηνιαίες αλλαγές στον έσω χιτώνα της Μήτρας αποτελούν τον ενδομητριακό κύκλο, που συνήθως αναφέρεται ως καταμήνιος κύκλος ή περίοδος.

Διαρκεί, κατά μέσο όρο, 28 ημέρες, με την πρώτη ημέρα του κύκλου, την ημέρα εμφάνισης της εμμήνου ρύσεως.

Διαιρείται σε φάσεις

## **1. Αιμορραγική φάση**

Η λειτουργική στιβάδα αποπίπτει και αποβάλλεται.  
Διαρκεί 4-5 ημέρες.

## **2. Παραγωγική φάση.**

Το ενδομήτριο αποκαθίσταται και ελέγχεται από τα οιστρογόνα που εκκρίνονται από τα αναπτυσσόμενα ωοθυλάκια. Διαρκεί 9 ημέρες.

## **3. Ωχρινική φάση.**

Συνυπάρχει με την ανάπτυξη και εκκριτική λειτουργία του ωχρού σωματίου (προγεστερόνη). Επάγεται περισσότερη ανάπτυξη του ενδομητρίου.

## **4. Ισχαιμική φάση.**

Νέκρωση της λειτουργικής στιβάδας του ενδομητρίου.  
Δεν έχει γίνει γονιμοποίηση.

# Φάση Κύησης

Σταματούν οι καταμήνυες καταβολές και το ενδομήτριο περνά σε φάση κύησης. Η ωχρινική φάση συνεχίζεται και δεν παρουσιάζεται έμμηνος ρύση.



# Μεταφορά Ωοκυττάρου

Στην ωοθυλακιορρηξία, το δευτερογενές ωοκύτταρο εξωθείται από το ώριμο ωοθυλάκιο.

Το κροσσωτό άκρο του ωαγωγού πλησιάζει την ωοθήκη και οι κροσσοί κινούνται και καλύπτουν την ωοθήκη.

Η δράση των κροσσών σπρώχνει το δευτερογενές ωοκύτταρο προς τον κώδωνα.

Το ωοκύτταρο περνά στη λήκυθο του ωαγωγού, κυρίως σαν αποτέλεσμα περίστασης, κινήσεων του τοιχώματος του ωαγωγού (σύσπαση- χάλαση).

Τα οιστρογόνα διεγείρουν την περίσταση των τοιχωμάτων των ωαγωγών.

# Μεταφορά Σπερματοζωαρίων

Από την επιδιδυμίδα, όπου κυρίως αποθηκεύονται, τα σπερματοζωάρια μεταφέρονται στην ουρήθρα, μέσω περισταλτικών συσπάσεων του παχέως μυϊκού χιτώνα του σπερματικού πόρου.

Οι συνοδοί γενετικοί αδένες, Προστάτης, Σπερματοδόχοι Αδένες και Βολβουρηθραίοι Αδένες, παράγουν εκκρίματα που προστίθενται στο σπερματικό υγρό και υποστηρίζουν την κινητικότητά του.

Από τα περίπου 100 εκατομμύρια σπερματοζωάρια, ένα τελικά γονιμοποιεί το ωάριο

