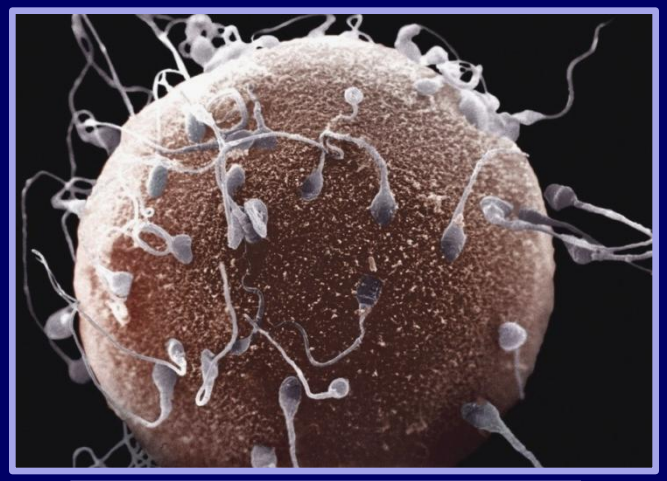
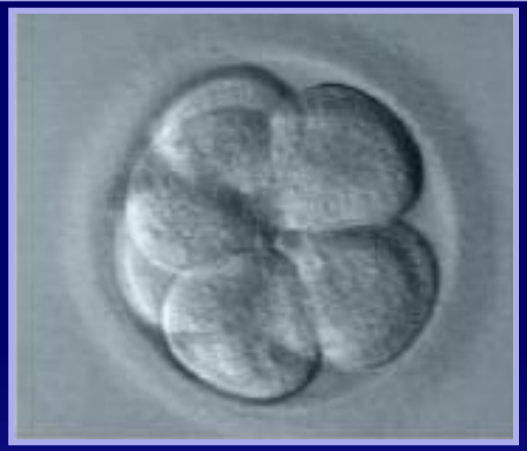
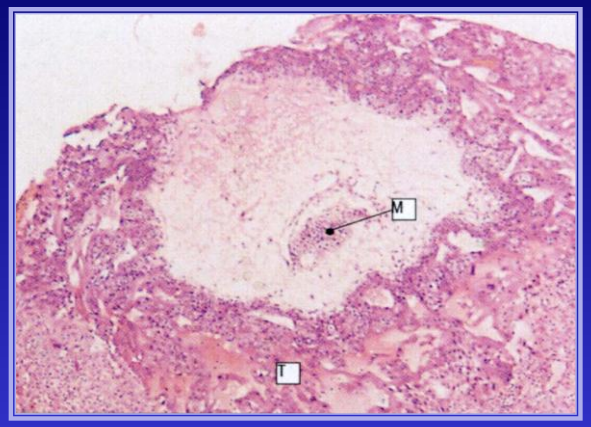






ΟΙ 2 ΠΡΩΤΕΣ ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ ΤΗΣ ΕΜΒΡΥΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ:

- *Γονιμοποίηση*
- *Αυλάκωση*
- *Εμφύτευση*
- *Δίστιβος Εμβρυικός Δίσκος*

Σοφία Χαβάκη
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
Εργαστήριο Ιστολογίας – Εμβρυολογίας
ΕΚΠΑ

ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ

1. **Σύντηξη κυτταρικών μεμβρανών του αρσενικού γαμέτη (σπερματοζωαρίου) και του θηλυκού γαμέτη (ωοκυττάρου) (*απλοειδείς*)**

↓

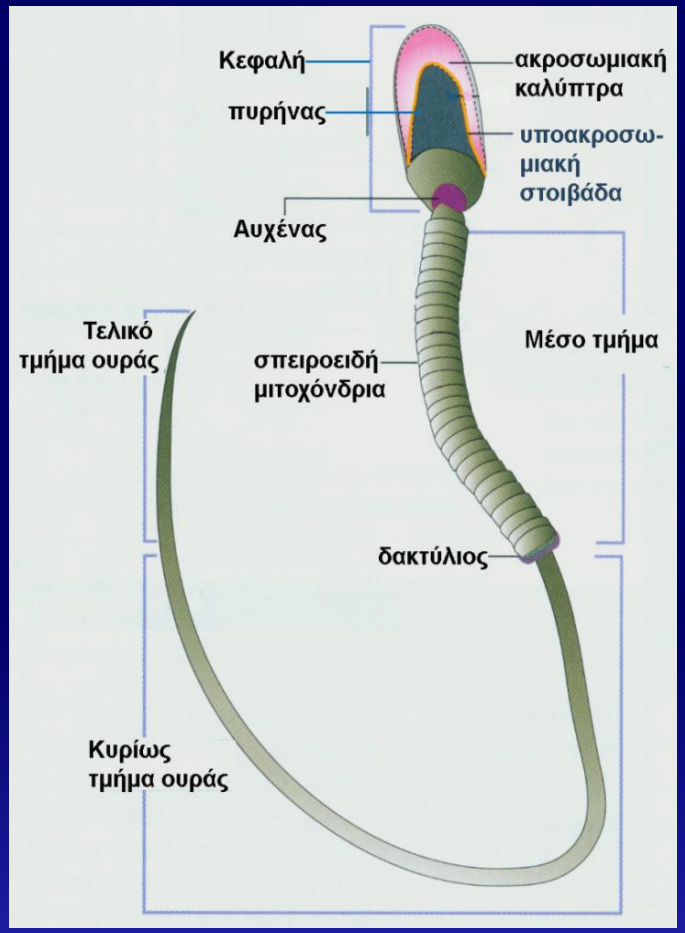
2. **Συγχώνευση των πυρήνων ωοκυττάρου και σπερματοζωαρίου.**

↓

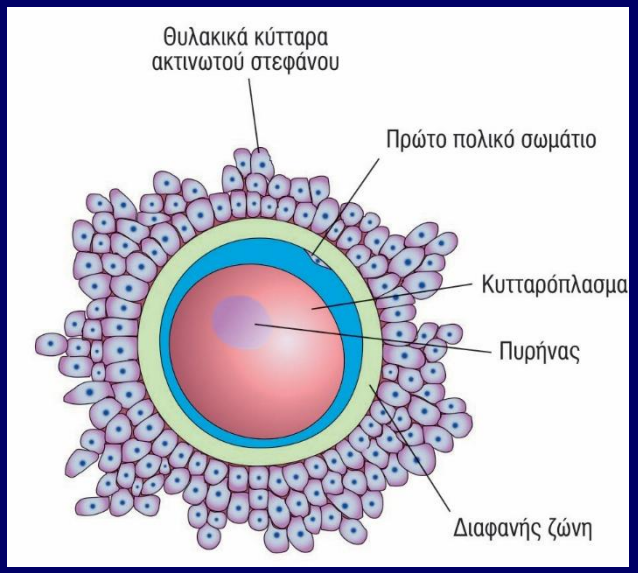
3. **Σχηματισμός του ζυγώτη (*διπλοειδής*)**

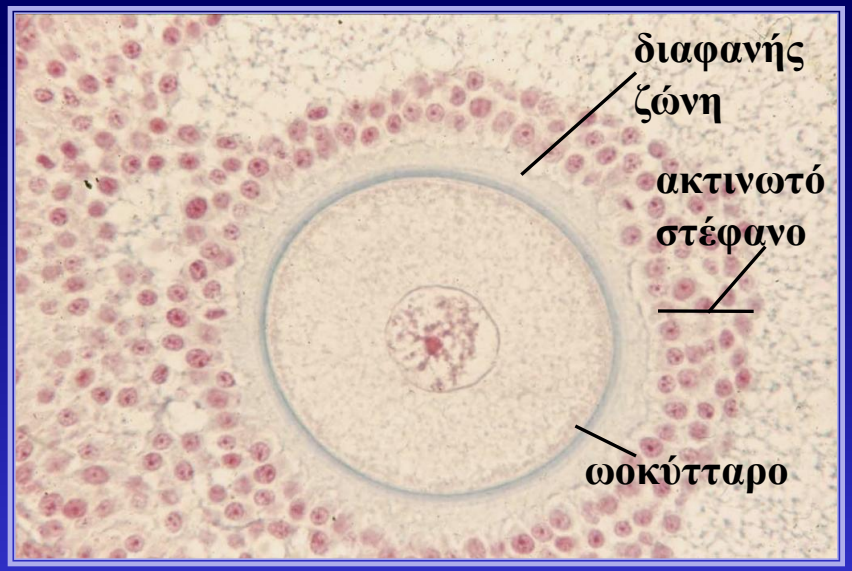
Γαμέτες

Σπερματοζωάριο



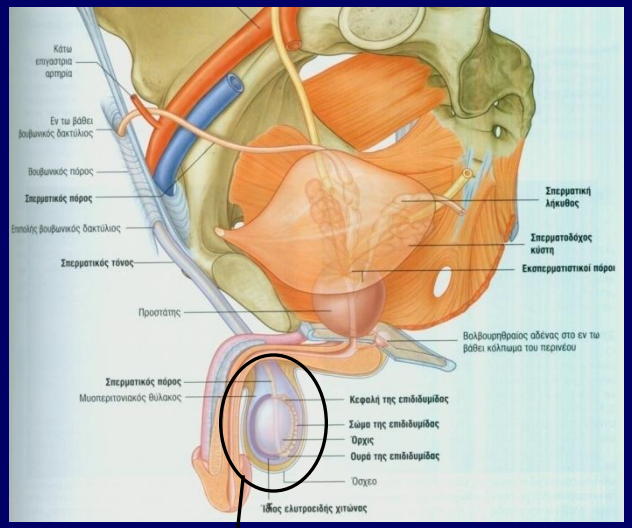
Ωάριο

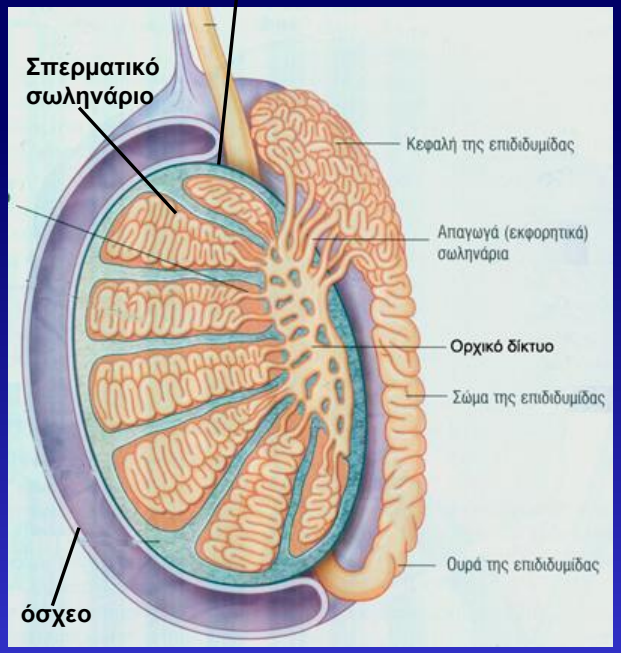




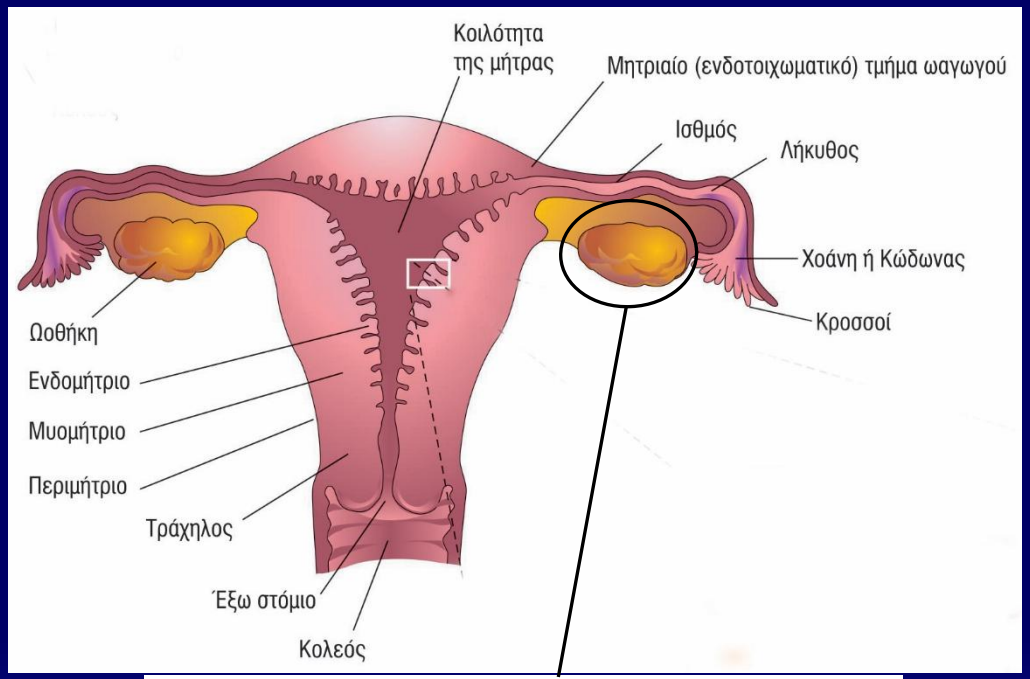
Που παράγονται;

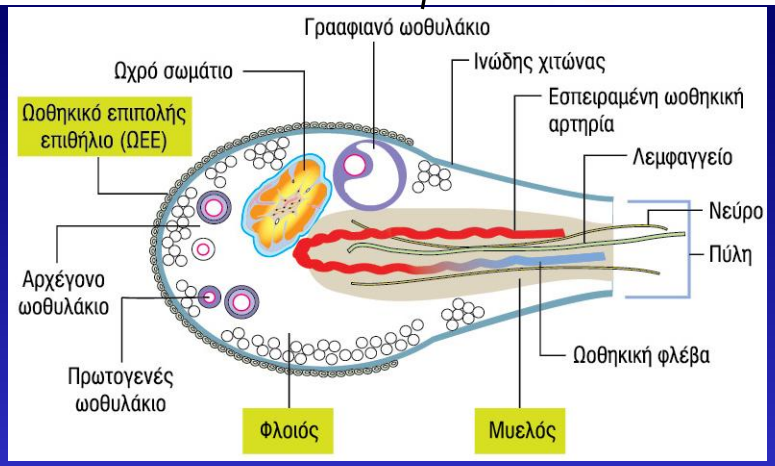
Όρχεις



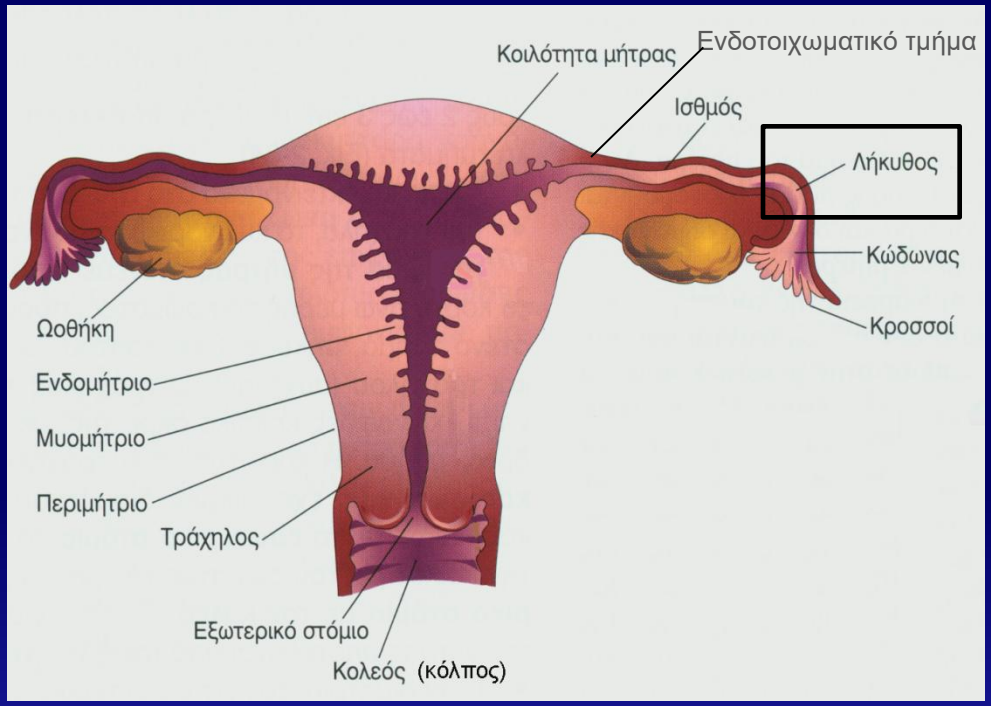


Ωοθήκες





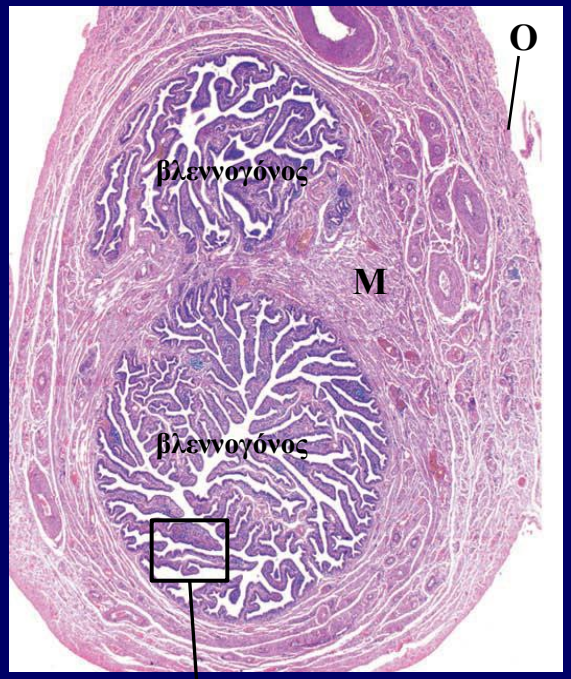
Θέση γονιμοποίησης

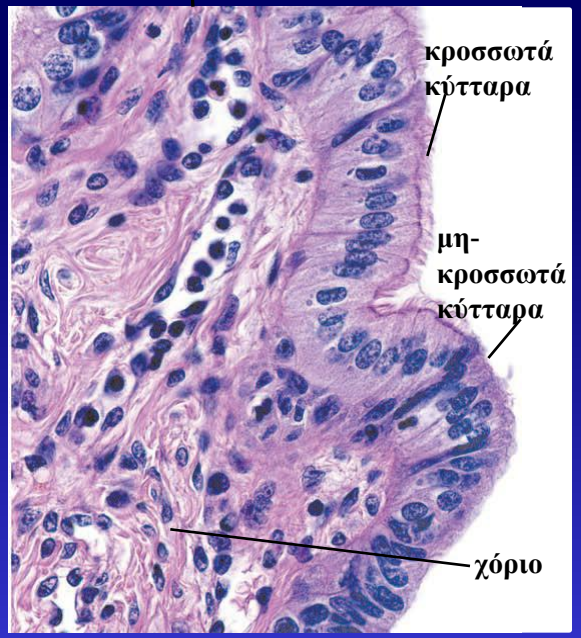


Η θέση γονιμοποίησης είναι η λήκυθος του ωαγωγού

(24-48h μετά την ωορρηξία)

Ωαγωγός





Το τοίχωμα του ωαγωγού αποτελείται από :

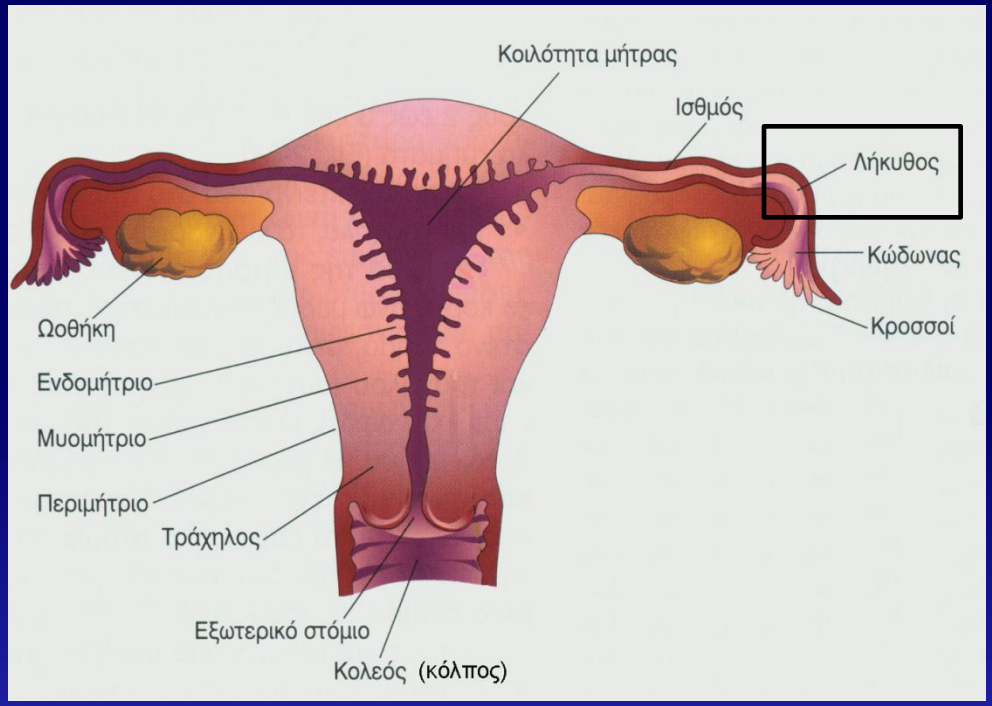
1. Τον **ορογόνο χιτώνα (Ο)**
2. Τον **μυικό χιτώνα (Μ)** : δύο στοιβάδες λείου μυός
3. Τον **βλεννογόνο**, διαμορφώνει λεπτές επιμήκεις πτυχές που προβάλλουν στον αυλό του ωαγωγού (λιγότερες στον ισθμό – περισσότερες στη λήκυθο).

Βλεννογόνος :

- **Επιθήλιο**
  - **Κροσσωτά επιθηλιακά κύτταρα**
  - **Μη-κροσσωτά επιθηλιακά κύτταρα**
- **Χόριο** : χαλαρός συνδετικός ιστός, λεία μυικά κύτταρα (λίγα), αιμοφόρα αγγεία

Θέση γονιμοποίησης

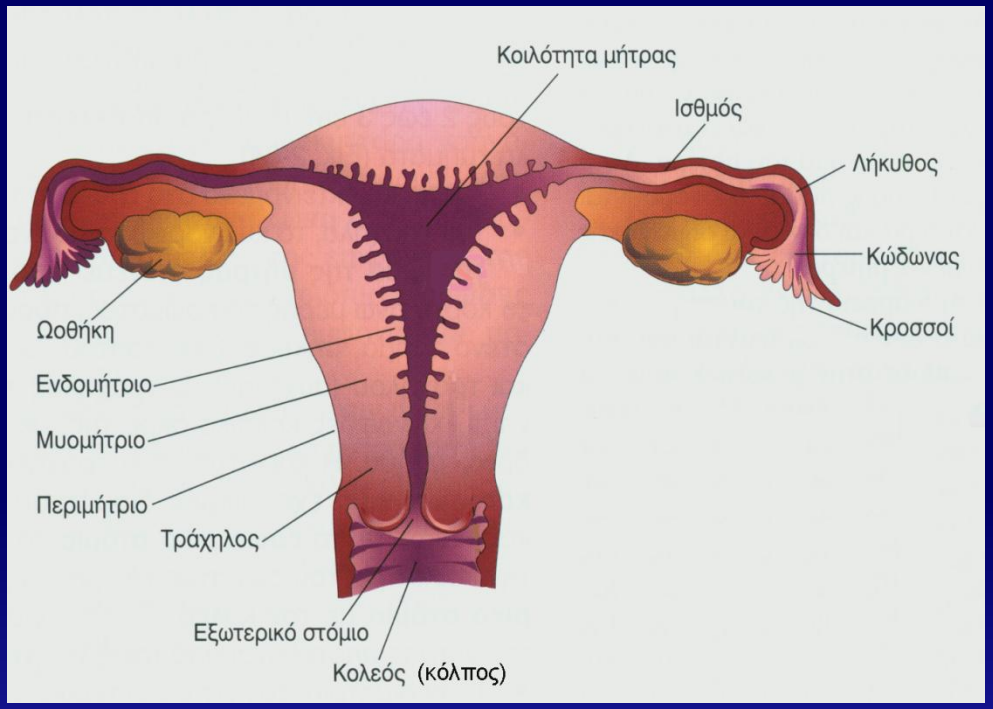
Η θέση γονιμοποίησης είναι η λήκυθος του ωαγωγού (24-48h μετά την ωορρηξία)



Η μετακίνηση του ωαρίου κατά μήκος του ωαγωγού ευνοείται από:

- το χωνοειδές στόμιο του κώδωνα και τους **κροσσούς** του ωαγωγού
- τους **κροσσούς των επιθηλιακών κυττάρων** του βλεννογόνου του ωαγωγού
- το υδαρές υγρό που παράγεται από τα εκκριτικά μη-κροσσωτά κύτταρα του βλεννογόνου ωαγωγού
- τη **συστολή των λείων μυϊκών ινών** του τοιχώματος του ωαγωγού

Πως τα σπερματοζωάρια κινούνται προς τον ωαγωγό;



Η μετακίνηση των σπερματοζωαρίων προς τον ωαγωγό διευκολύνεται από:

- τη μυική συσταλτική δραστηριότητα **του κολεού (κόλπου),** της **μήτρας** και του **ωαγωγού**
- την **κίνηση της ουράς τους**

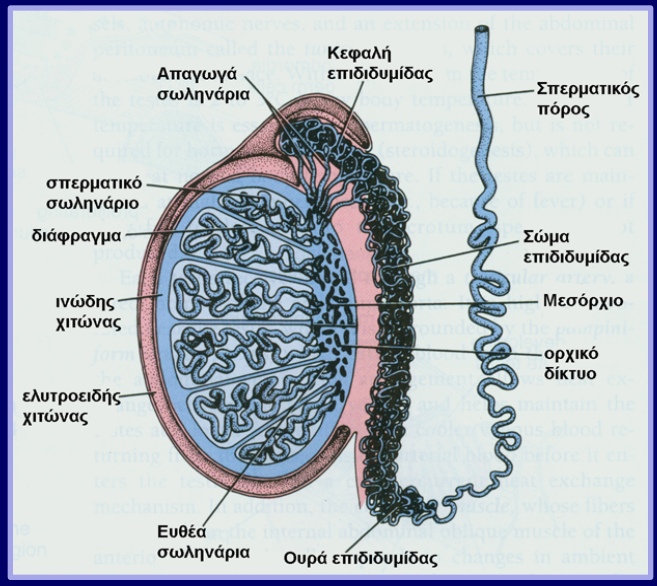
…Πριν την γονιμοποίηση

1. **Ωρίμανση σπερματοζωαρίων**

   Πού; **στην επιδιδυμίδα**
   (γεννητικό σύστημα άρρενος)

   Χρονική διάρκεια: **14 ημέρες**

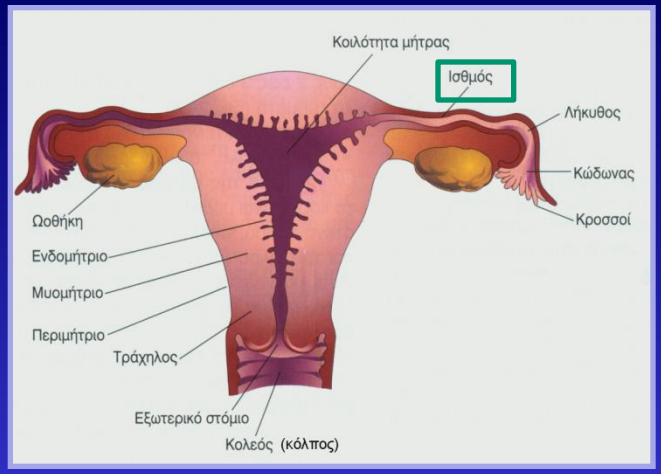
   Αποτέλεσμα: **πλήρη κινητική ικανότητα του σπερματοζωαρίου**



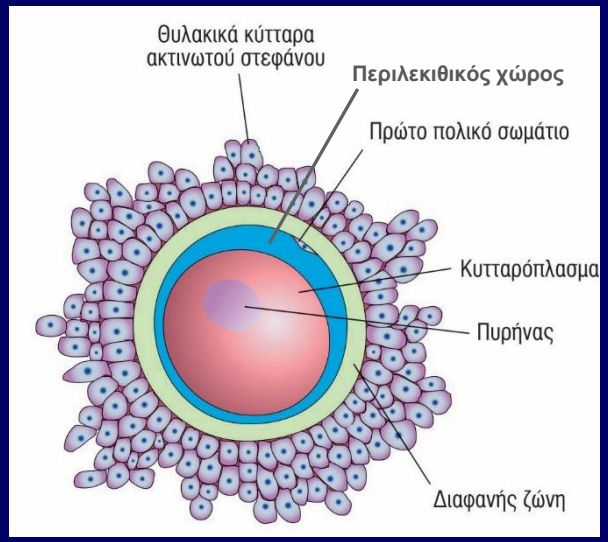
2. **Απόκτηση γονιμοποιητικής ικανότητας σπερματοζωαρίων**

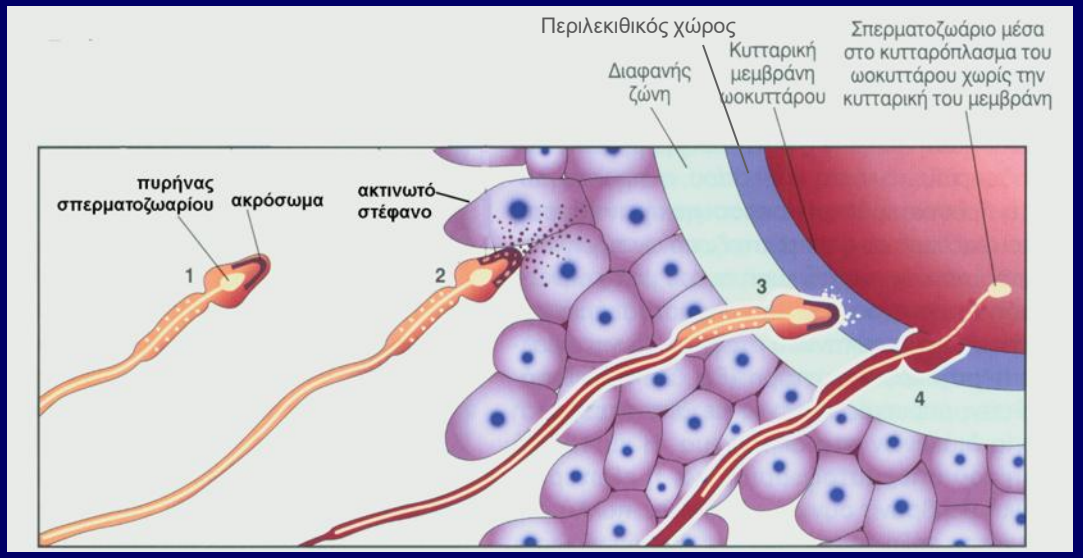
   Πού; **στον ισθμό του ωαγωγού**
   (γεννητικό σύστημα θήλεος)

   Χρονική διάρκεια: **7 ώρες**



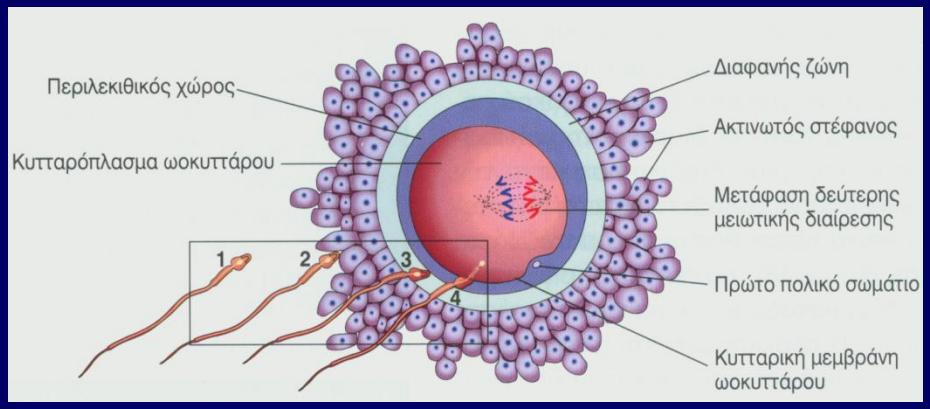
Φάσεις γονιμοποίησης

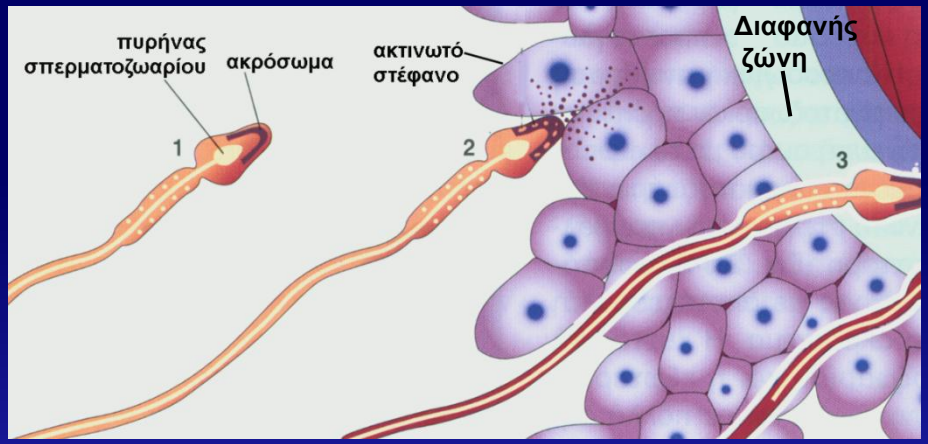




- **Διέλευση σπερματοζωαρίου μέσω του ακτινωτού στεφάνου – έναρξη αντίδρασης ακροσώματος**
- **Διέλευση σπερματοζωαρίου μέσω της διαφανούς ζώνης- συνέχιση αντίδρασης ακροσώματος**
- **Σύντηξη κυτταρικών μεμβρανών του ωοκυττάρου και του σπερματοζωαρίου**
- **Συμπλήρωση της 2ης μειωτικής διαίρεσης του ωοκυττάρου και σχηματισμός του θήλυ προπυρήνα**
- **Σχηματισμός του άρρενα προπυρήνα**
- **Συγχώνευση προπυρήνων – Σχηματισμός ζυγώτη από ωοτίδα**

Αντίδραση ακροσώματος

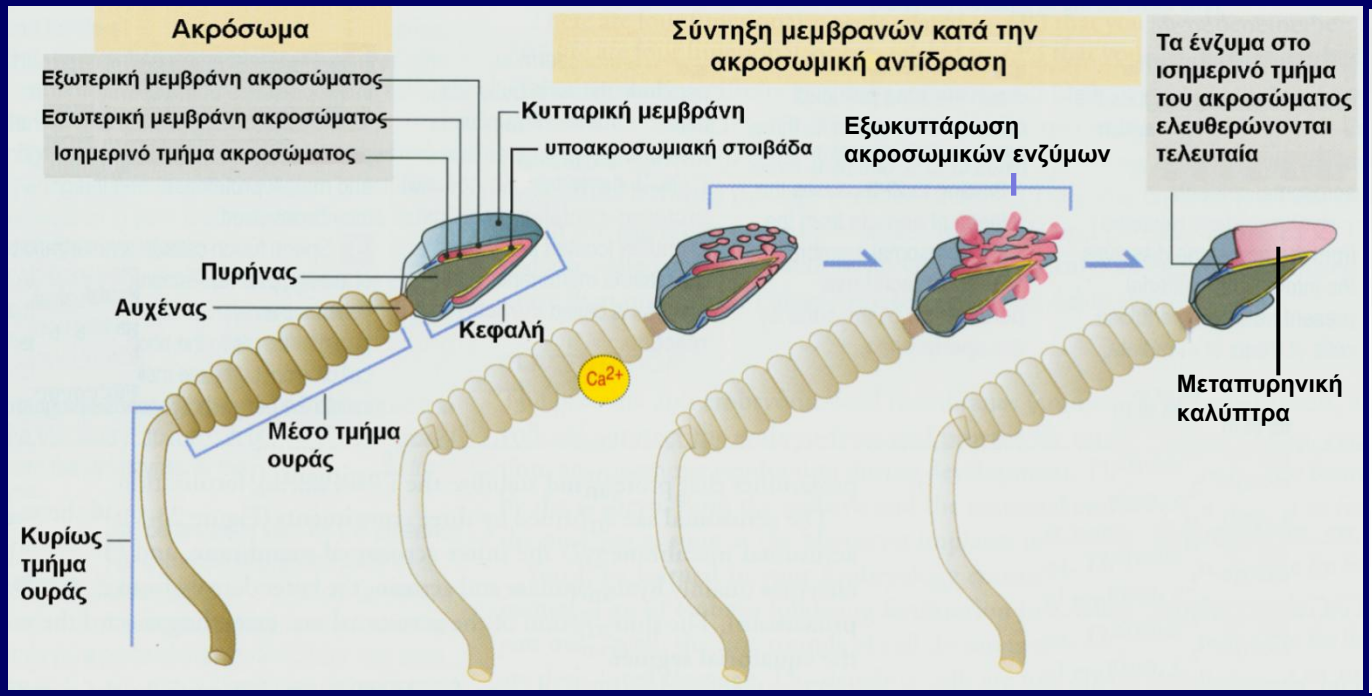


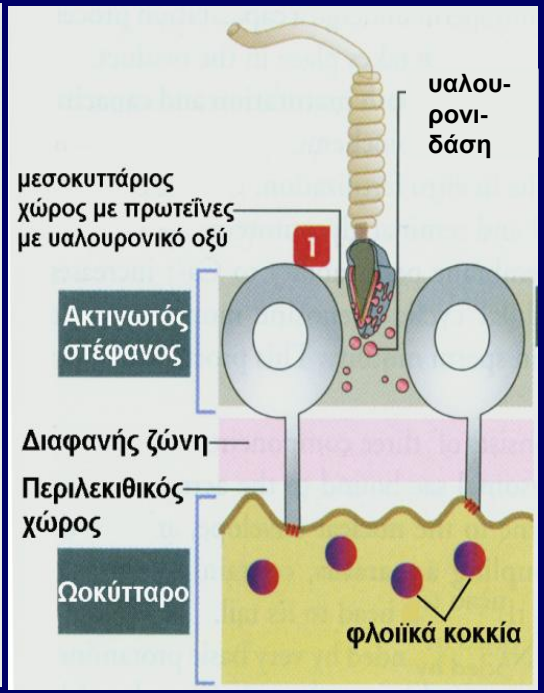


- ✓ *Η **αντίδραση ακροσώματος** **αρχίζει** με την επαφή του σπερματοζωαρίου με το ακτινωτό στέφανο και **συνεχίζεται** κατά τη διέλευση της διαφανούς ζώνης*

- ✓ **Όταν τα σπερματοζωάρια έρθουν σε επαφή με το ακτινωτό στέφανο προκαλούνται δομικές και μοριακές αλλαγές με αποτέλεσμα τη δημιουργία διάκενων στο ακρόσωμα.**

Αντίδραση ακροσώματος – Διέλευση ακτινωτού στεφάνου

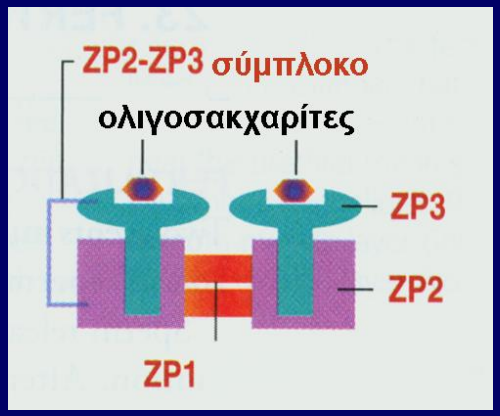




1. **Σύντηξη κυτταρικής μεμβράνης σπερματοζωαρίου με εξωτερική μεμβράνη ακροσώματος** $\xrightarrow{\text{παρουσία Ca2+}}$ **δημιουργία διάκενων**

2. **Εξωκυττάρωση ακροσωμικών ενζύμων: υαλουρονιδάση** ⟶ **διάσπαση μεσοκυττάριου υλικού των κοκκιωδών κυττάρων του ακτινωτού στεφάνου + ένζυμα βλεννογόνου του ωαγωγού + κίνηση ουράς σπερματοζωαρίου** ⟶ **διέλευση ακτινωτού στεφάνου**

Διέλευση διαφανούς ζώνης

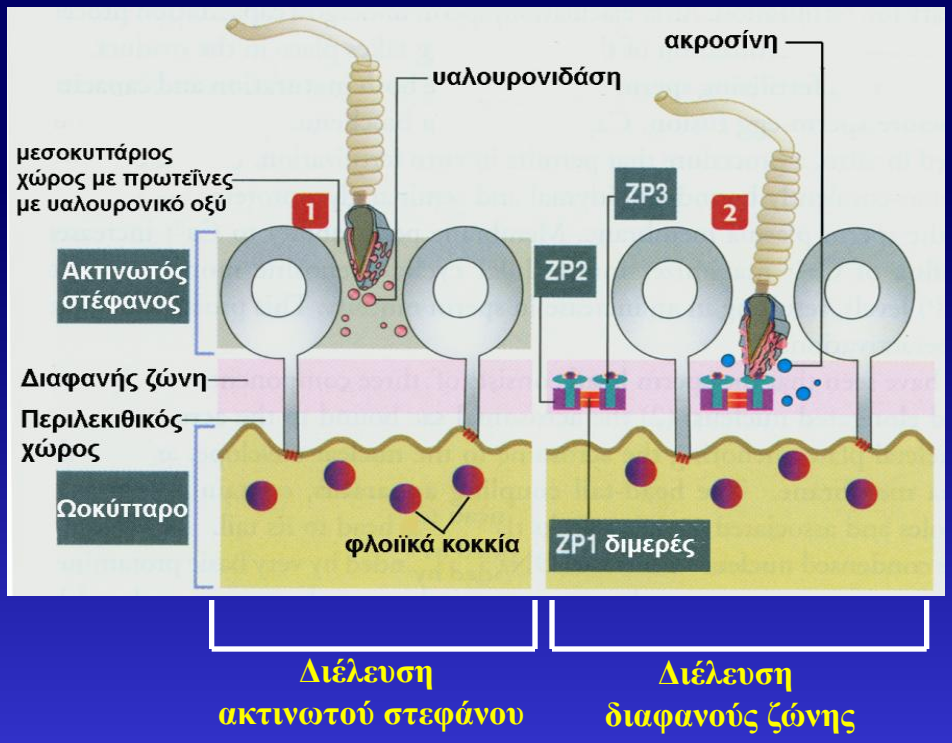


Διαφανής ζώνη: γλυκοπρωτεϊνική στιβάδα (6-7μm) που καλύπτει το ωοκύτταρο.

Σύνθεση: από το πρωτογενές ωοκύτταρο

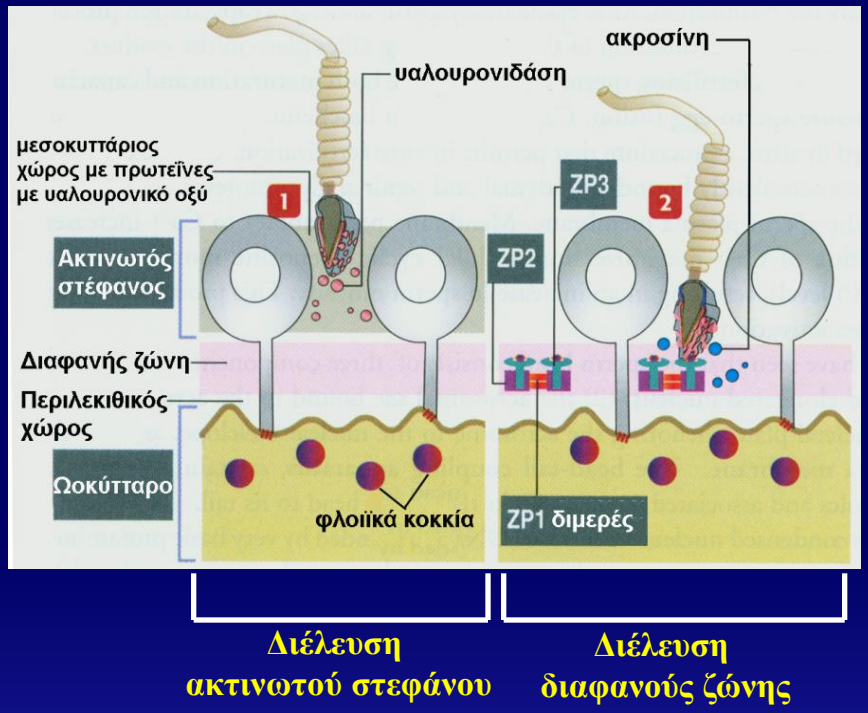
Σύσταση: ZP1, ZP2, ZP3

ZP2+ZP3: σύμπλεγμα επιμήκων νηματίων. Αλληλοσυνδέονται μέσω της ZP1.



- **Η ZP3** είναι υπεύθυνη για **την πρόσδεση των σπερματοζωαρίων** μέσω του Ο-ολιγοσακχαρίτη που συνδέεται με την ZP3.
- **Η ZP3** είναι υπεύθυνη για **την ειδική για το κάθε είδος πρόσδεση των σπερματοζωαρίων** παρεμποδίζοντας τη γονιμοποίηση ωαρίου από σπερματοζωάριο άλλου είδους.

Διέλευση διαφανούς ζώνης



Το **σπερματοζωάριο** που φτάνει στη διαφανή ζώνη προσδένεται στη **ZP3** (μέσω του O-ολιγοσακχαρίτη)

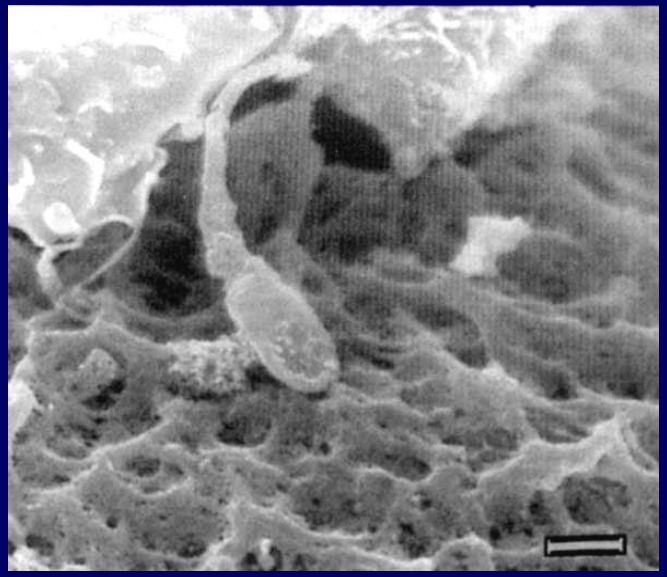
↓

ελευθέρωση ακροσωμικών ενζύμων από την εσωτερική ακροσωμιακή μεμβράνη : **ακροσίνη**

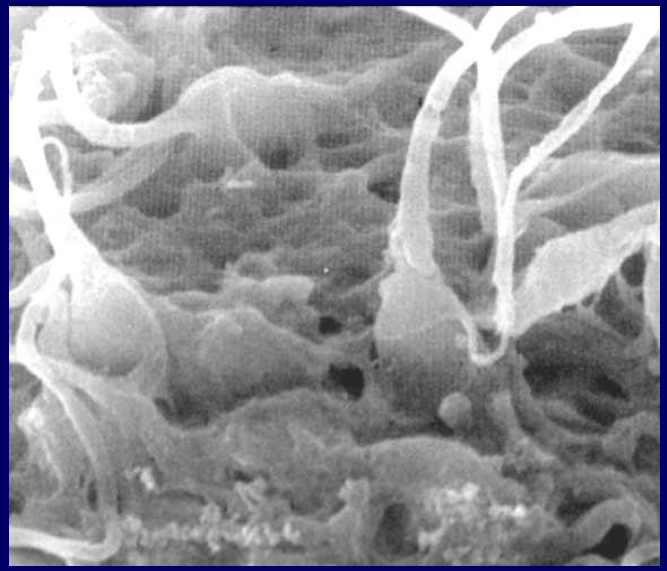
↓↓

διέλευση διαφανούς ζώνης

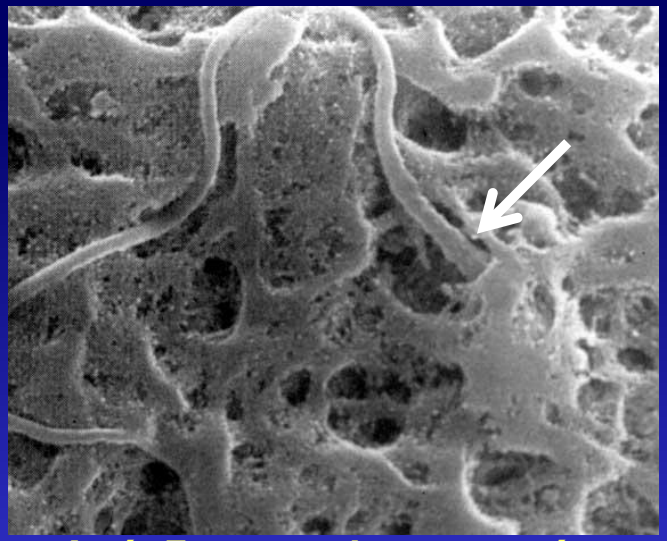
Προσκόλληση σπερματοζωαρίων στη διαφανή ζώνη



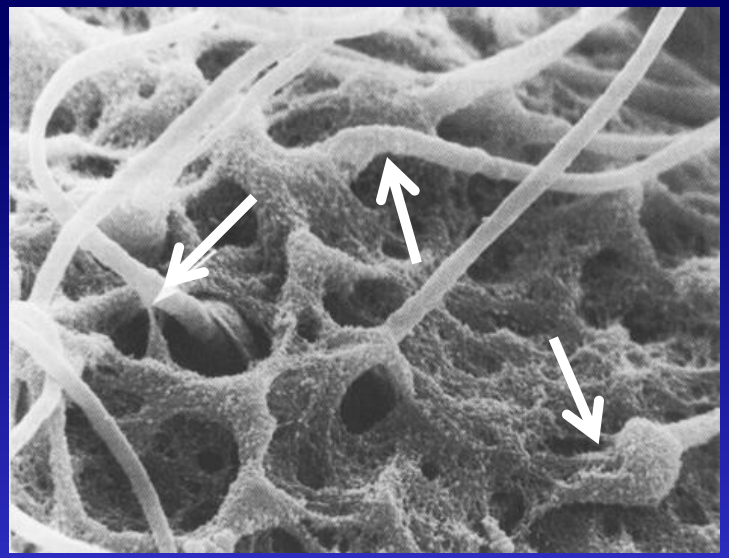
Χαλαρή προσκόλληση



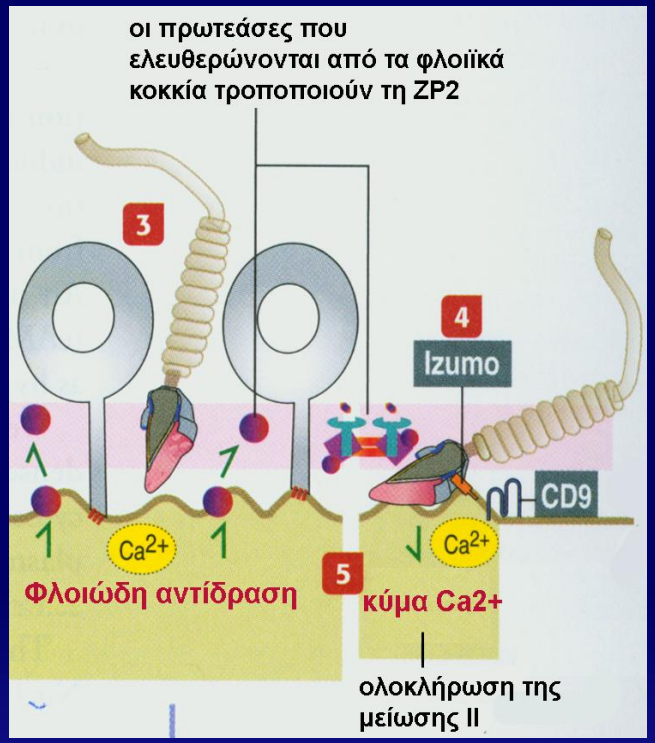
Κάθετη διείσδυση



Διείσδυση κατ' εφαπτομένη



Σύντηξη κυτταρικών μεμβρανών ωοκυττάρου και σπερματοζωαρίου



Το πρώτο σπερματοζωάριο ***(αφού διαπεράσει τη διαφανή ζώνη)*** **που έρχεται σε επαφή με τη μεμβράνη του ωοκυττάρου**

⬇

σύντηξη μεμβρανών των δύο γαμετών μέσω

πρωτεϊνών **σπερματοζωαρίου: IZUMO**
και πρωτεϊνών **ωοκυττάρου: JUNO, CD9.**

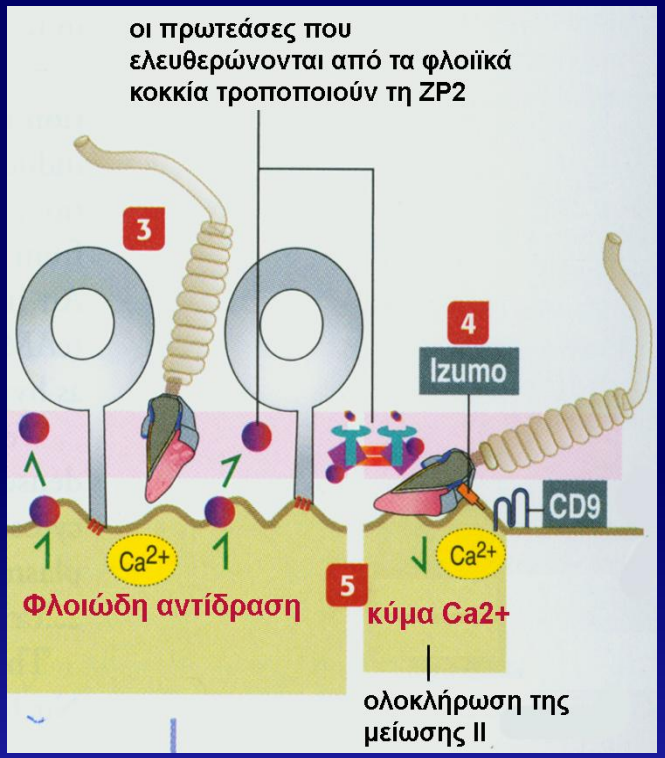
⬇

Izumo1 - Juno σύμπλεγμα

- **Η σύντηξη των μεμβρανών του σπερματοζωαρίου-ωαρίου προκαλεί μία ήπια εκπόλωση της κυτταρικής μεμβράνης του ωαρίου, η οποία οδηγεί σε αύξηση των ενδοκυττάριων επιπέδων του Ca^{2+} διαμέσου του κυτταροπλάσματος του ωαρίου σε 5-20sec ⟹**

ενεργοποίηση του ωοκυττάρου

Σύντηξη κυτταρικών μεμβρανών ωοκυττάρου και σπερματοζωαρίου



Η ενεργοποίηση του ωοκυττάρου προκαλεί την:

1. **Επαγωγή φλοιώδους αντίδρασης ⟶ εξωκυττάρωση της πρωτεάσης ωαστασίνης από τα φλοιώδη κοκκία του ωοκυττάρου ⟶ *απομάκρυνση ολιγοσακχαριτών* από τη *ZP3* και *διάσπαση της ZP2* ⟶ αποδιάταξη συμπλόκου ZP2-ZP3**

⬇

αλλαγή σύστασης της διαφανούς ζώνης (λείου τύπου)

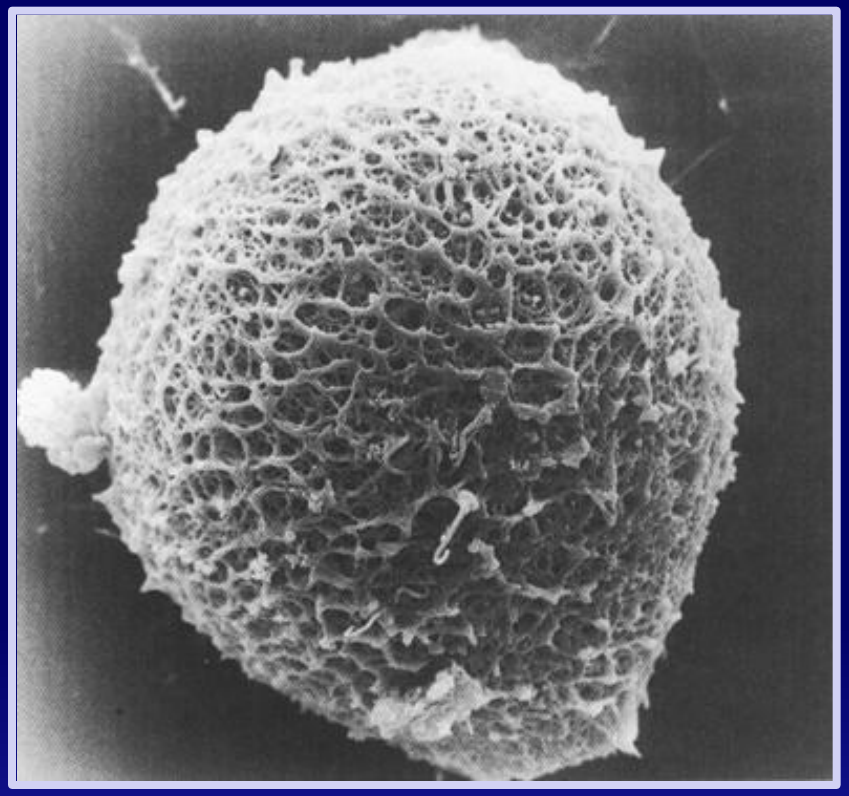
⬇

αδιαπέραστη σε άλλο σπερματοζωάριο

⬇

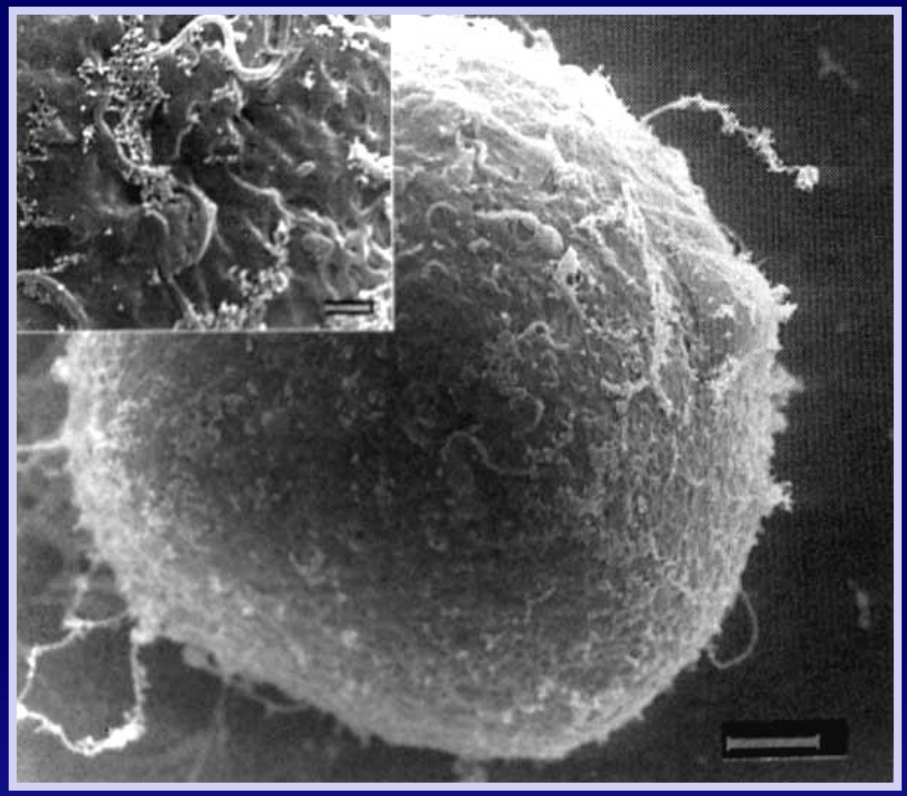
παρεμπόδιση πολυσπερμίας

Διαφανής ζώνη



Δικτυωτός τύπος διαφανούς ζώνης

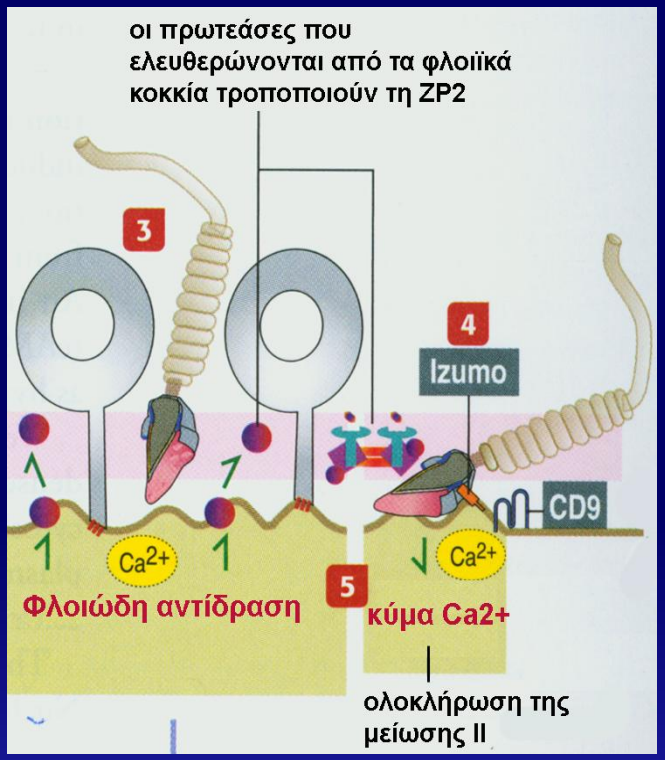
Μη γονιμοποιημένο ωάριο



Λείος τύπος διαφανούς ζώνης

Γονιμοποιημένο ωάριο

Σύντηξη κυτταρικών μεμβρανών ωοκυττάρου και σπερματοζωαρίου



Η ενεργοποίηση του ωοκυττάρου προκαλεί την:

2. **Πυροδότηση της συνέχισης** της 2ης μειωτικής διαίρεσης του δευτερογενούς ωοκυττάρου

⇓

ολοκλήρωση της ανάφασης ΙΙ, τελόφασης ΙΙ, κυτταροκίνησης

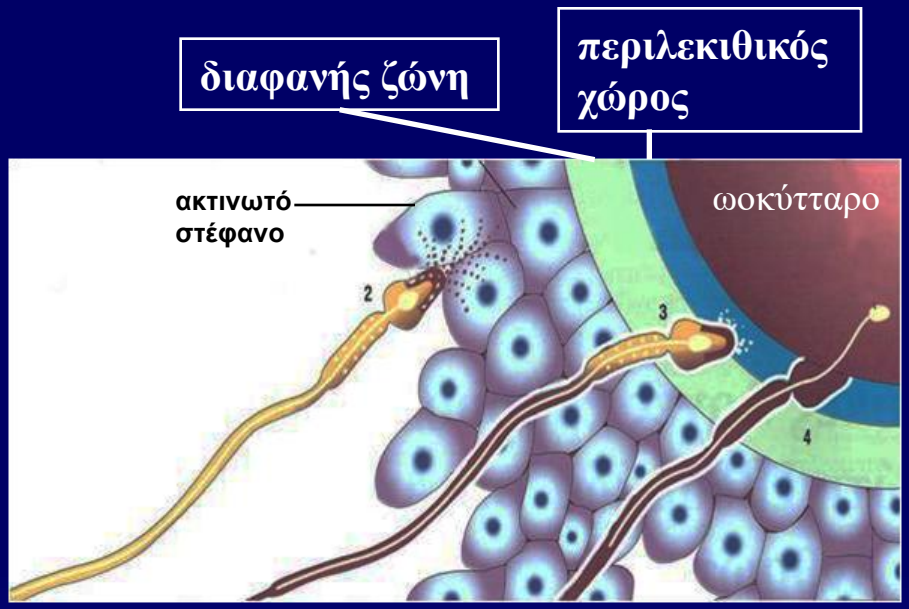
⇓

ώριμο ωοκύτταρο

+

2ο πολικό σωμάτιο

Διείσδυση του σπερματοζωαρίου στο ωοκύτταρο

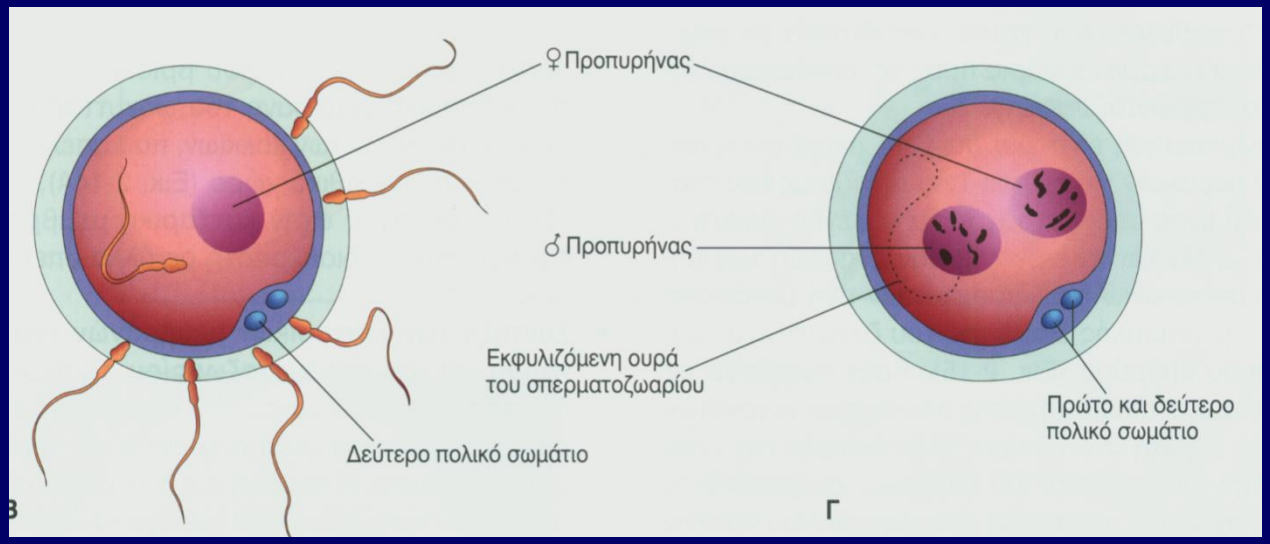


Με τη σύντηξη των κυτταρικών μεμβρανών, διεισδύει στο κυτταρόπλασμα του ωοκυττάρου, η κεφαλή και η ουρά του σπερματοζωαρίου χωρίς την κυτταρική του μεμβράνη και τα μιτοχόνδρια.

↓ εισέρχονται

- **ο πυρήνας** → προπυρήνας σπερματοζωαρίου
- **το κεντρόσωμα** → οργάνωση μιτωτικής ατράκτου
- **το αξόνημα** → εκφύλιση

Σχηματισμός θήλυ και άρρενα προπυρήνα

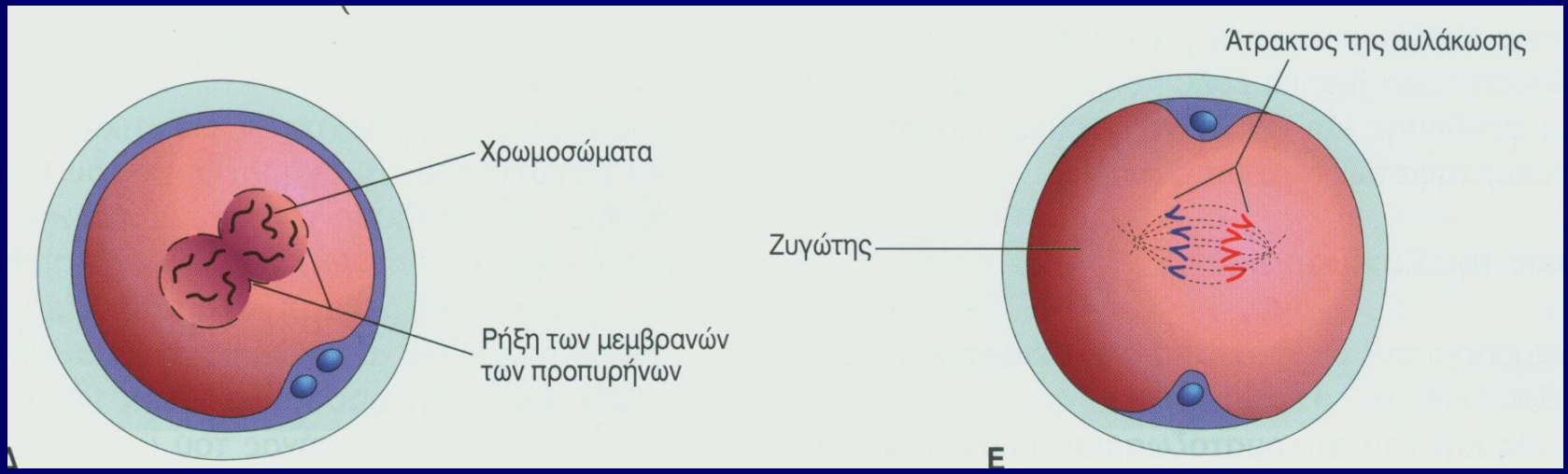


Θηλυκός προπυρήνας: **αποσυμπύκνωση χρωμοσωμάτων, διπλασιασμός DNA** (S φάση)

Αρσενικός προπυρήνας: βρίσκεται μέσα στο κυτταρόπλασμα του ωοκυττάρου (εμποτισμός) → **αποσυμπύκνωση χρωμοσωμάτων, διπλασιασμός DNA** (S φάση)

- **Το ωοκύτταρο με δύο προπυρήνες: ωοτίδα**
- ***Μορφολογικά ο θηλυκός και ο αρσενικός προπυρήνας δεν είναι διακριτοί***

Συγχώνευση προπυρήνων - Ζυγώτης

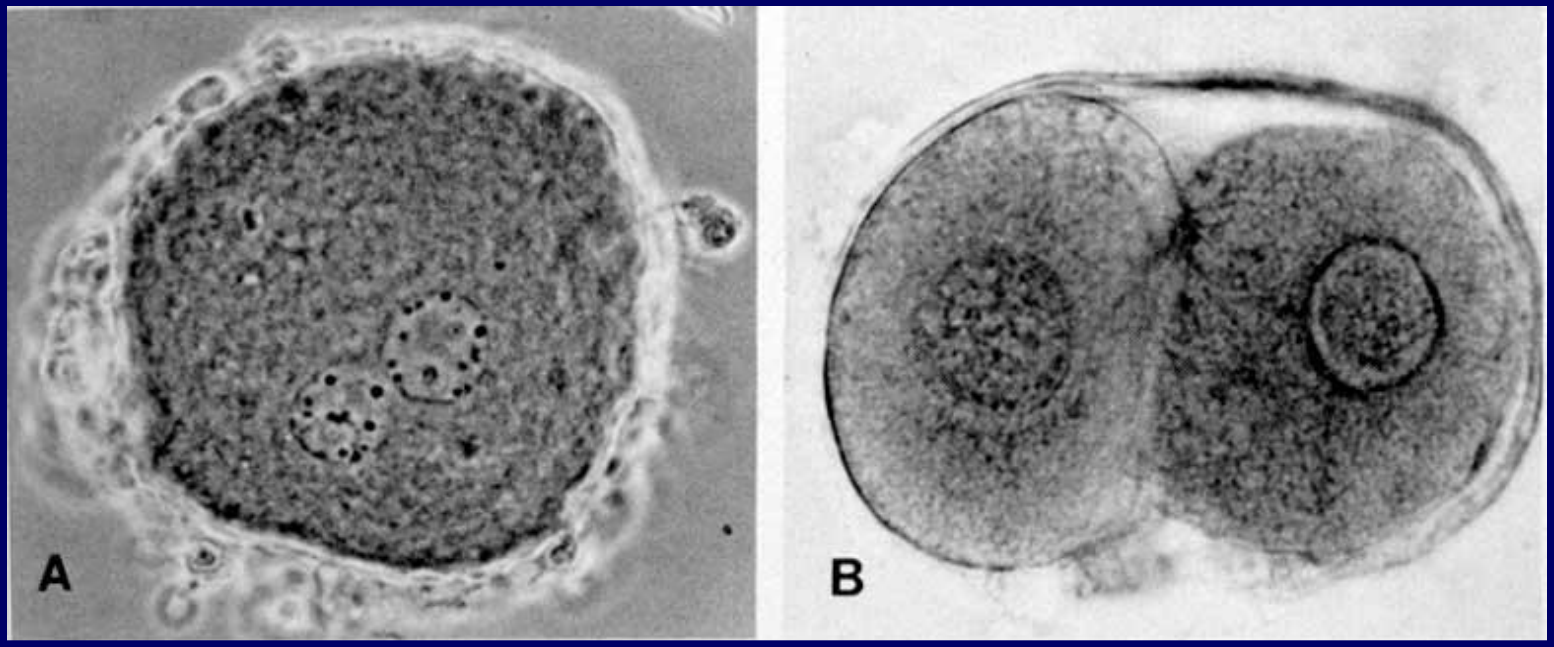


- **Αποδιάταξη πυρηνικών μεμβρανών** → **1η μιτωτική διαίρεση αυλάκωσης**

- **Μετάφαση:** Διάταξη των χρωμοσωμάτων (αδελφές χρωματίδες ενωμένες στο κεντρομερίδιο) στη μιτωτική άτρακτο (άτρακτος αυλάκωσης)

Ανάφαση – Τελόφαση – Κυτταροκίνηση

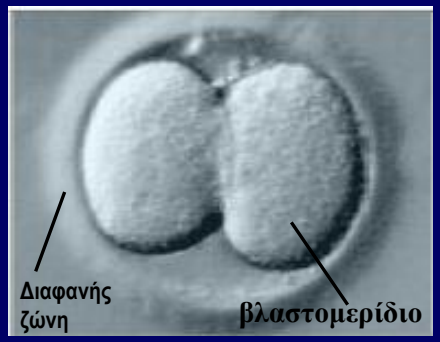
Ζυγώτης 2 κυττάρων

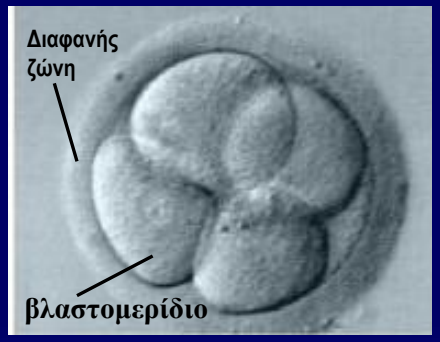


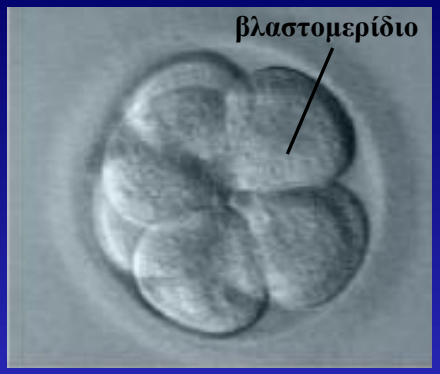
Ωοτίδα: γονιμοποιημένο ωοκύτταρο με δύο προπυρήνες

Ζυγώτης δύο κυττάρων

ΑΥΛΑΚΩΣΗ







Πηγή: Larsen's Human Embryology, 5th ed.

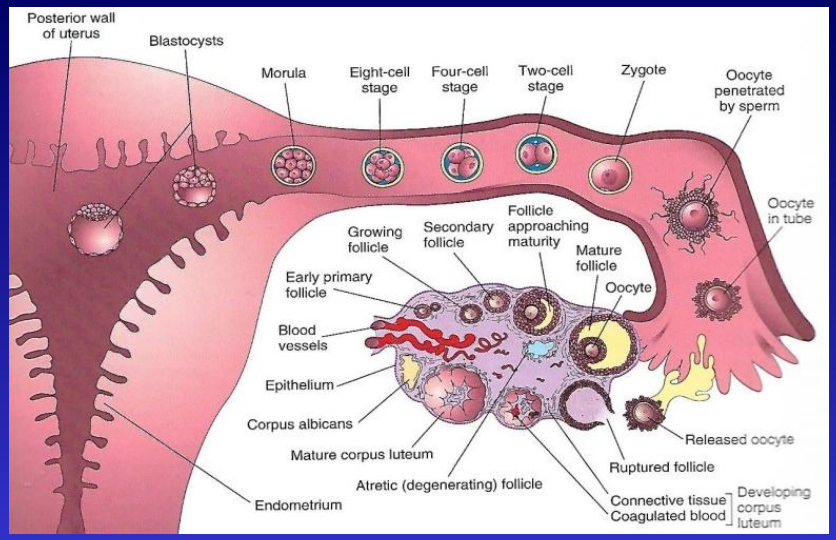
- **Οι διαδοχικές μιτωτικές διαιρέσεις του ζυγώτη σε μικρότερα θυγατρικά κύτταρα:**

  ⬇

  τα βλαστομερίδια

- **Κατά τη διάρκεια της αυλάκωσης ο ζυγώτης περιβάλλεται από τη διαφανή ζώνη και δεν αυξάνει σε μέγεθος.**

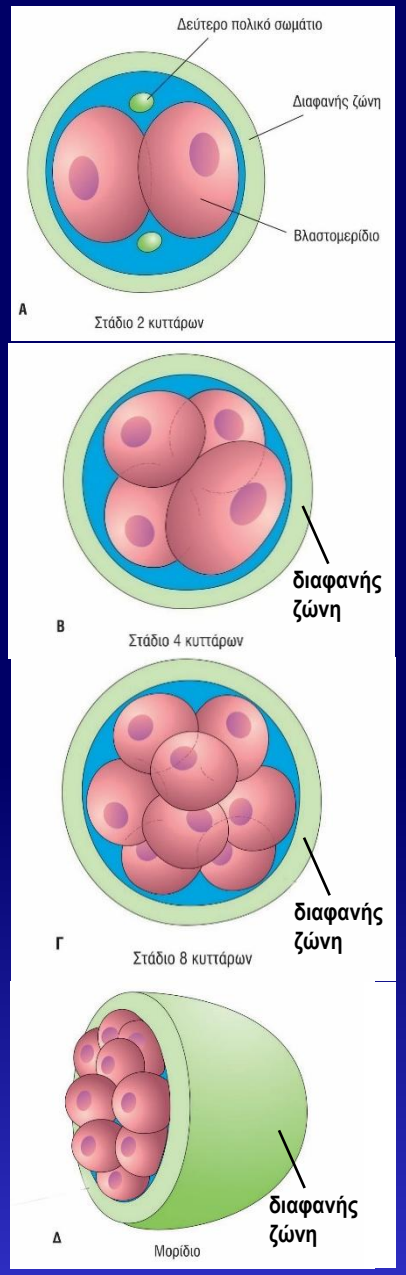
- **Η αυλάκωση πραγματοποιείται καθώς ο ζυγώτης περνάει από τον ωαγωγό προς την μήτρα.**



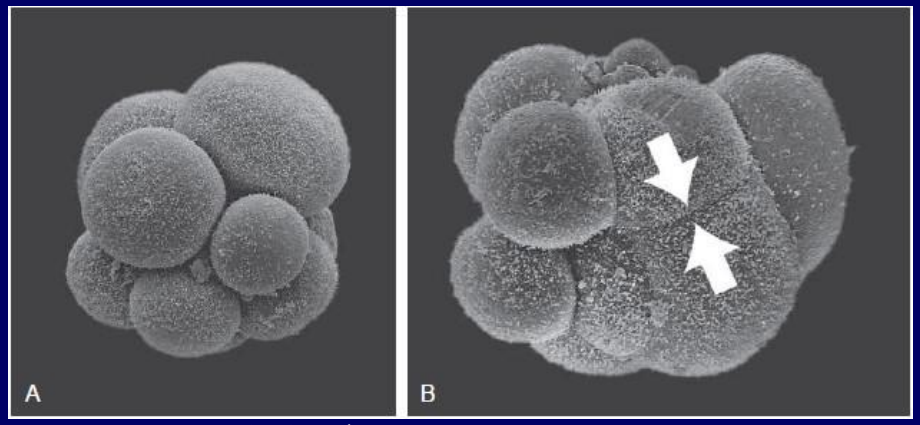
Πηγή: *Before we are born, Moore et al, 8th ed.*

Χρονοδιάγραμμα της Αυλάκωσης

- **~30 h μετά την γονιμοποίηση: 1η διαίρεση του ζυγώτη σε βλαστομερίδια → στάδιο 2 κυττάρων του ζυγώτη**
- **40 h μετά την γονιμοποίηση : 2η διαίρεση του ζυγώτη σε βλαστομερίδια → στάδιο 4 κυττάρων του ζυγώτη**
- **3 μέρες (72h) μετά την γονιμοποίηση: το έμβρυο αποτελείται από 6-12 κύτταρα**
- **4 μέρες (96h) μετά την γονιμοποίηση : το έμβρυο αποτελείται από 12-32 κύτταρα. Ονομάζεται: μορίδιο**



Διαχωρισμός βλαστομεριδίων



Πηγή: Larsen's Human Embryology, 5th ed.

Στάδιο των 10-κυττάρων ανθρώπινου εμβρύου πριν (A) and μετά (B) την σύμπηξη (βέλη)

- ✓ **Στο στάδιο των 8-κυττάρων της ανάπτυξης (~3η μέρα), τα βλαστομερίδια αρχίζουν να συνδέονται στενά μεταξύ τους, επιπεδώνονται και μεγιστοποιείται η κυτταρική επαφή τους → σύμπηξη**

- ✓ **Η σύμπηξη γίνεται μέσω προσκολλητικών γλυκοπρωτεϊνών της κυτταρικής επιφάνειας, π.χ. σύμπλοκο Ε-καντχερίνης/κατενίνης, με αποτέλεσμα το διαχωρισμό:**

α) των κεντρικώς τοποθετημένων βλαστομεριδίων του μοριδίου → σχηματισμός της έσω κυτταρικής μάζας ή εμβρυοβλάστης από

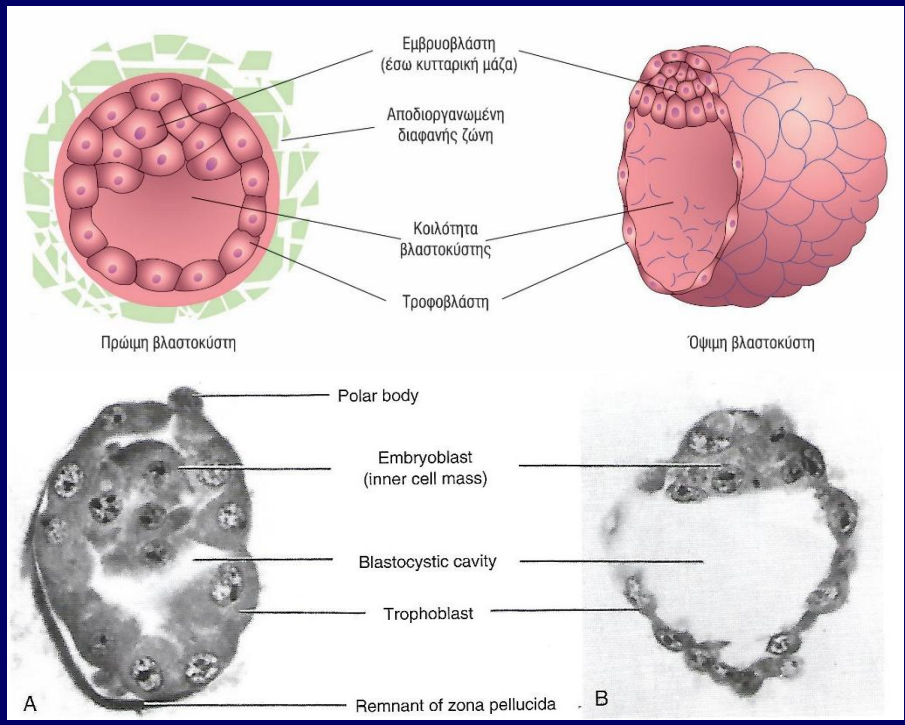
β) τα περιφερικώς τοποθετημένα βλαστομερίδια του μοριδίου → σχηματοσμός της τροφοβλάστη

Μορίδιο – Σχηματισμός της βλαστοκύστης

Την 4η μέρα μετά την γονιμοποίηση, **το μορίδιο** (~30 κύτταρα):

α) εισέρχεται στη μήτρα και
β) δημιουργείται στο εσωτερικό του ένας χώρος γεμάτος με υγρό:
η κοιλότητα της βλαστοκύστης.

Το υγρό περνάει από την μήτρα μέσω της διαφανούς ζώνης.



Πηγή: *Before we are born, Moore et al, 8th ed.*

Διακριτός διαχωρισμός των βλαστομεριδίων σε δύο μέρη:
α) την εμβρυοβλάστη: μια έκκεντρη ομάδα κυττάρων
β) την τροφοβλάστη: μία λεπτή εξωτερική μονή στιβάδα κυττάρων

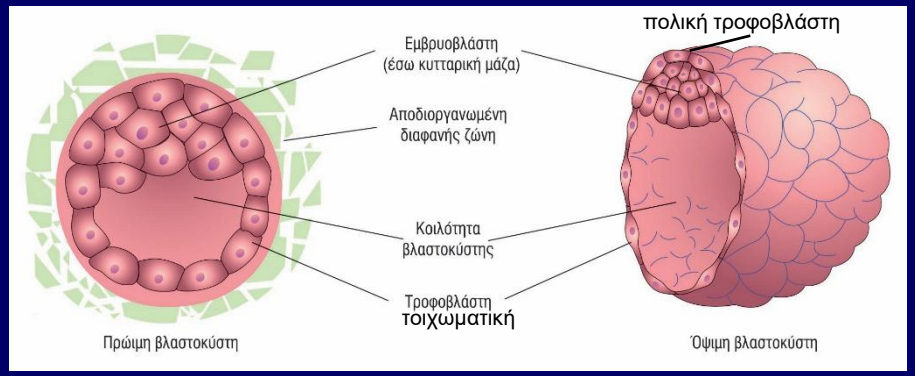
Εμβρυοβλάστη → ***το έμβρυο***
Τροφοβλάστη → ***ο πλακούντας (εμβρυική μοίρα)***

Εμβρυοβλάστη + Τροφοβλάστη + Κοιλότητα βλαστοκύστης = Βλαστοκύστη

Βλαστοκύστη – Εκφύλιση διαφανούς ζώνης

Την 5-6η μέρα μετά την γονιμοποίηση:

Α) Η βλαστοκύστη επιπλέει στις εκκρίσεις της μήτρας και τρέφεται από αυτές



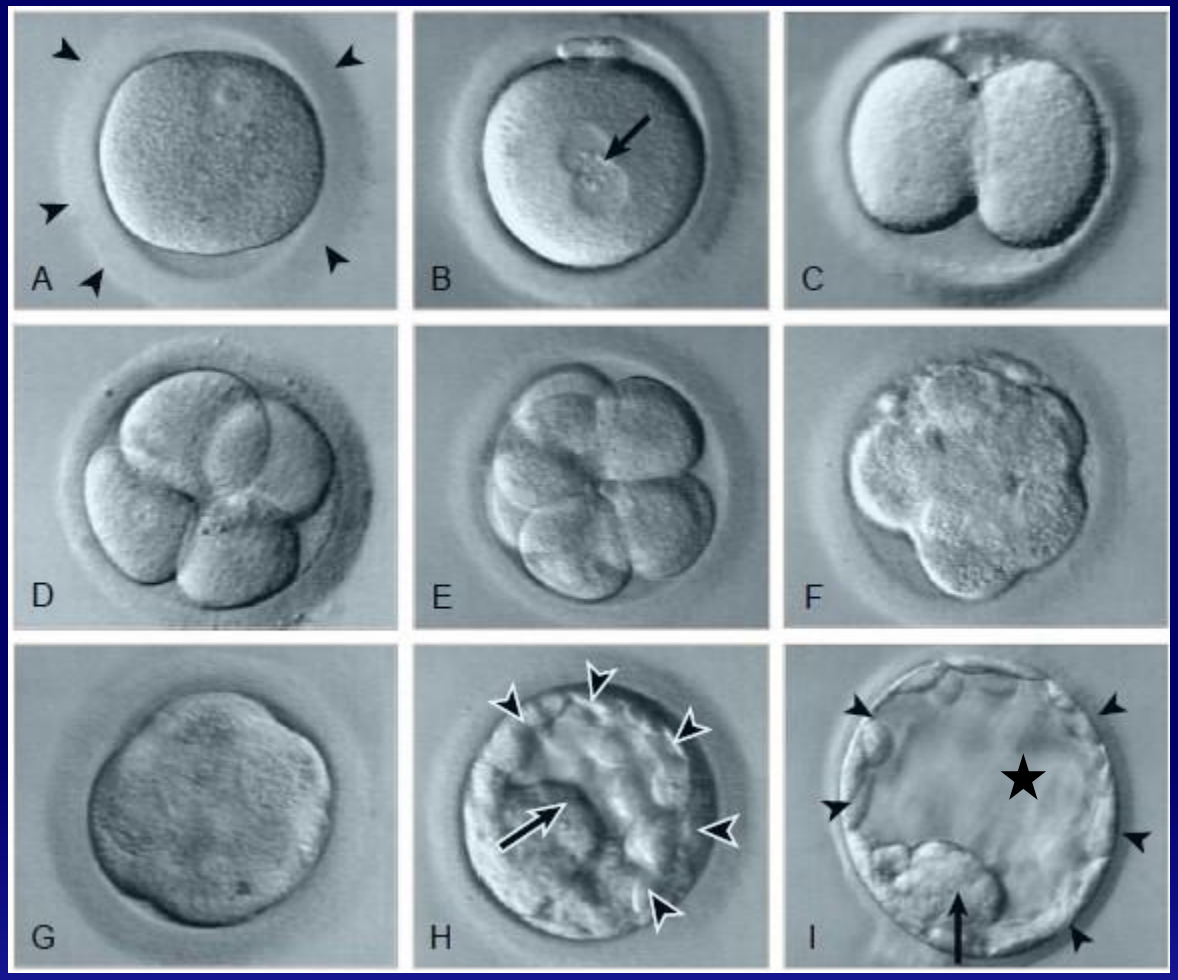
Β) Σταδιακά εκφυλίζεται η διαφανής ζώνη

Γ) Η βλαστοκύστη -ελεύθερη από τη διαφανή ζώνη-

- **αυξάνεται γρήγορα σε μέγεθος**
- **είναι ικανή να εμφυτευθεί στο ενδομήτριο**
- η τροφοβλάστη πάνω από την εμβρυοβλάστη: **πολική τροφοβλάστη**

Αν δεν εκφυλισθεί η διαφανής ζώνη, δεν είναι δυνατή η εμφύτευση της βλαστοκύστης

Αυλάκωση έως βλαστοκύστη *in vitro*

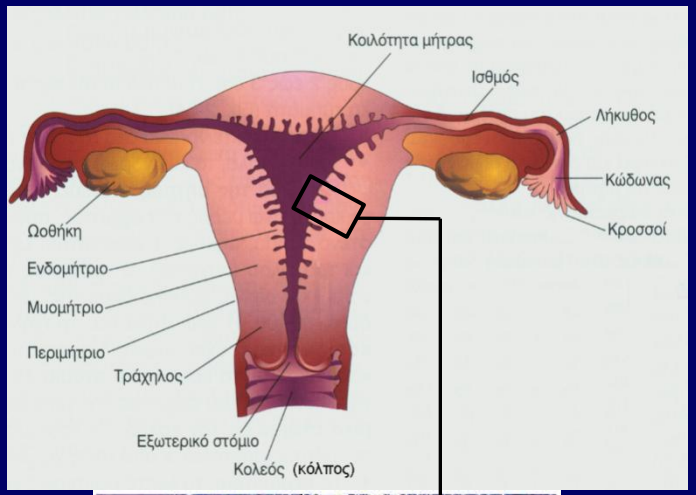


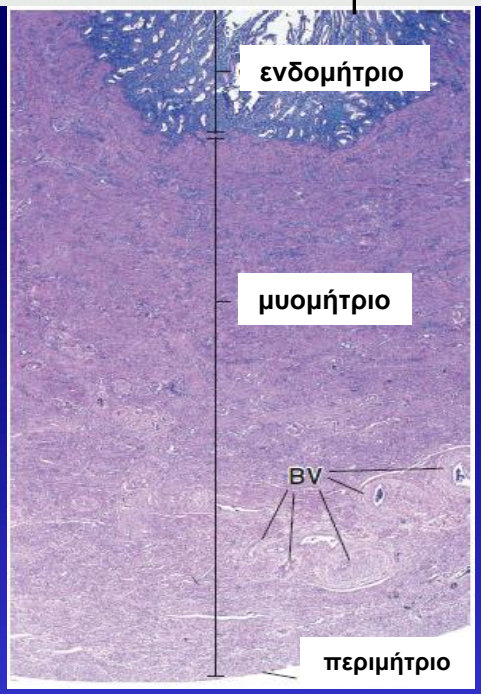
Εικόνες από μικροσκόπιο αντίθεσης φάσης

Πηγή: Larsen's Human Embryology, 5th ed.

A: Ωοκύτταρο πριν την γονιμοποίηση. *Κεφαλές βελών*: διαφανής ζώνη. ***B:*** Μετά την γονιμοποίηση (in vitro). Με το βέλος φαίνονται οι προπυρήνες (θηλυκός και αρσενικός). ***C:*** Στάδιο 2-κυττάρων. ***D***: Στάδιο 4-κυττάρων. ***E:*** Στάδιο 8-κυττάρων. ***F:*** Μορίδιο στην αρχή της σύμπηξης. ***G:*** Μορίδιο με προχωρημένη σύμπηξη. ***H:*** Πρώιμη βλαστοκύστη. Αρχή διαμόρφωσης τροφοβλάστης (κεφαλές βελών) και εμβρυοβλάστης (βέλος). Η διαφανής ζώνη δεν έχει εκφυλισθεί ακόμα. ***I:*** Όψιμη βλαστοκύστη, με τροφοβλάστη (κεφαλές βελών), εμβρυοβλάστη (βέλος), κοιλότητα βλαστοκύστης (αστερίσκος). Διακρίνονται υπολείμματα της διαφανούς ζώνης.

ΕΜΦΥΤΕΥΣΗ ΒΛΑΣΤΟΚΥΣΤΗΣ
στο ενδομήτριο της μήτρας





Το τοίχωμα της μήτρας αποτελείται από:

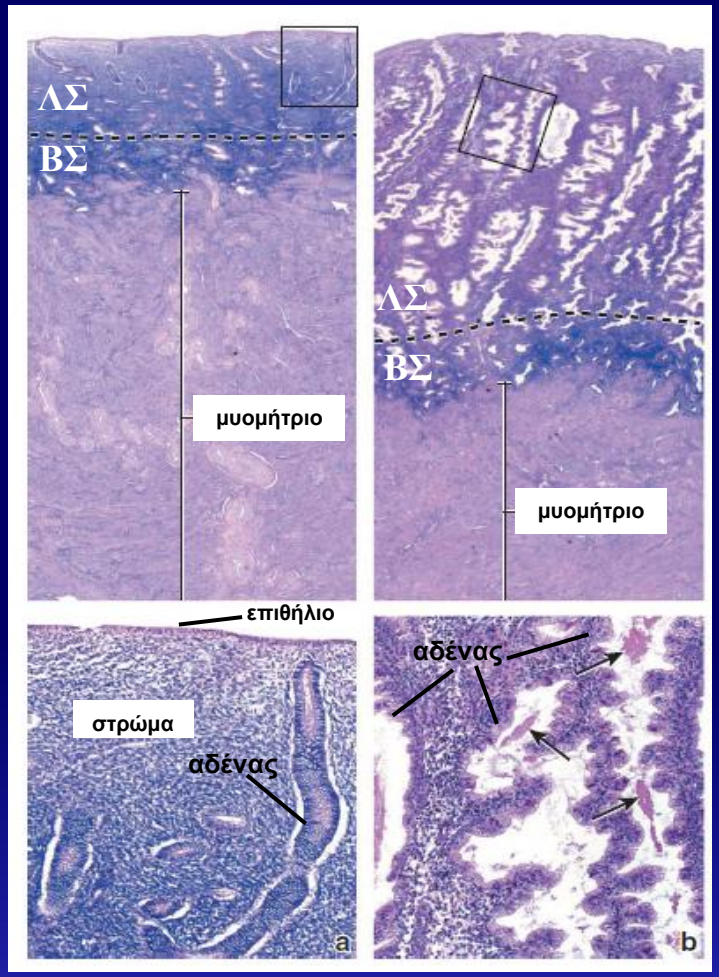
- ✓ **το ενδομήτριο**: βλεννογόνος της μήτρας
- ✓ **το μυομήτριο**: λείος μυικός ιστός
- ✓ **το περιμήτριο**: λεπτή στιβάδα συνδετικού ιστού που περιβάλλει το όργανο

Το **ενδομήτριο** αποτελείται από:

- ➢ μονόστιβο κυλινδρικό επιθήλιο
- ➢ απλούς σωληνοειδείς αδένες (ενδομητρικοί αδένες)
- ➢ ενδομητρικό στρώμα. Βρίσκεται ανάμεσα στους ενδομητρικούς αδένες

Ενδομήτριο κατά την εμφύτευση

Παραγωγική φάση **Εκκριτική φάση**



Σύγκριση ενδομητρίου μεταξύ της παραγωγικής και της εκκριτικής φάσης του εμμηνορρυσιακού κύκλου. **ΛΣ:** λειτουργική στιβάδα, **ΒΣ:** βασική στιβάδα

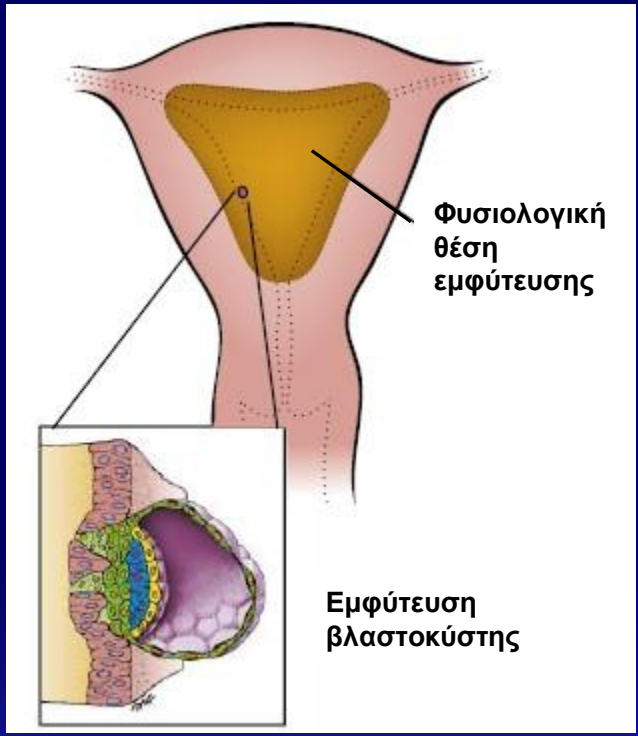
Κατά την εμφύτευση της βλαστοκύστης, το ενδομήτριο είναι στην εκκριτική φάση του εμμηνορρυσιακού κύκλου:

- ✓ Αύξηση του πάχους του ενδομητρίου (5-7mm)
- ✓ **Οι ενδομητρικοί αδένες γίνονται σπειροειδείς** (από ευθείς σωληνοειδείς).
- ✓ Είναι εμφανές έκκριμα στον αυλό τους (βέλη)
- ✓ **Οι αρτηρίες στο στρώμα επιμηκύνονται** και γίνονται **σπειροειδείς**
- ✓ **Το στρώμα γίνεται οιδηματώδες**

Εμφύτευση βλαστοκύστης

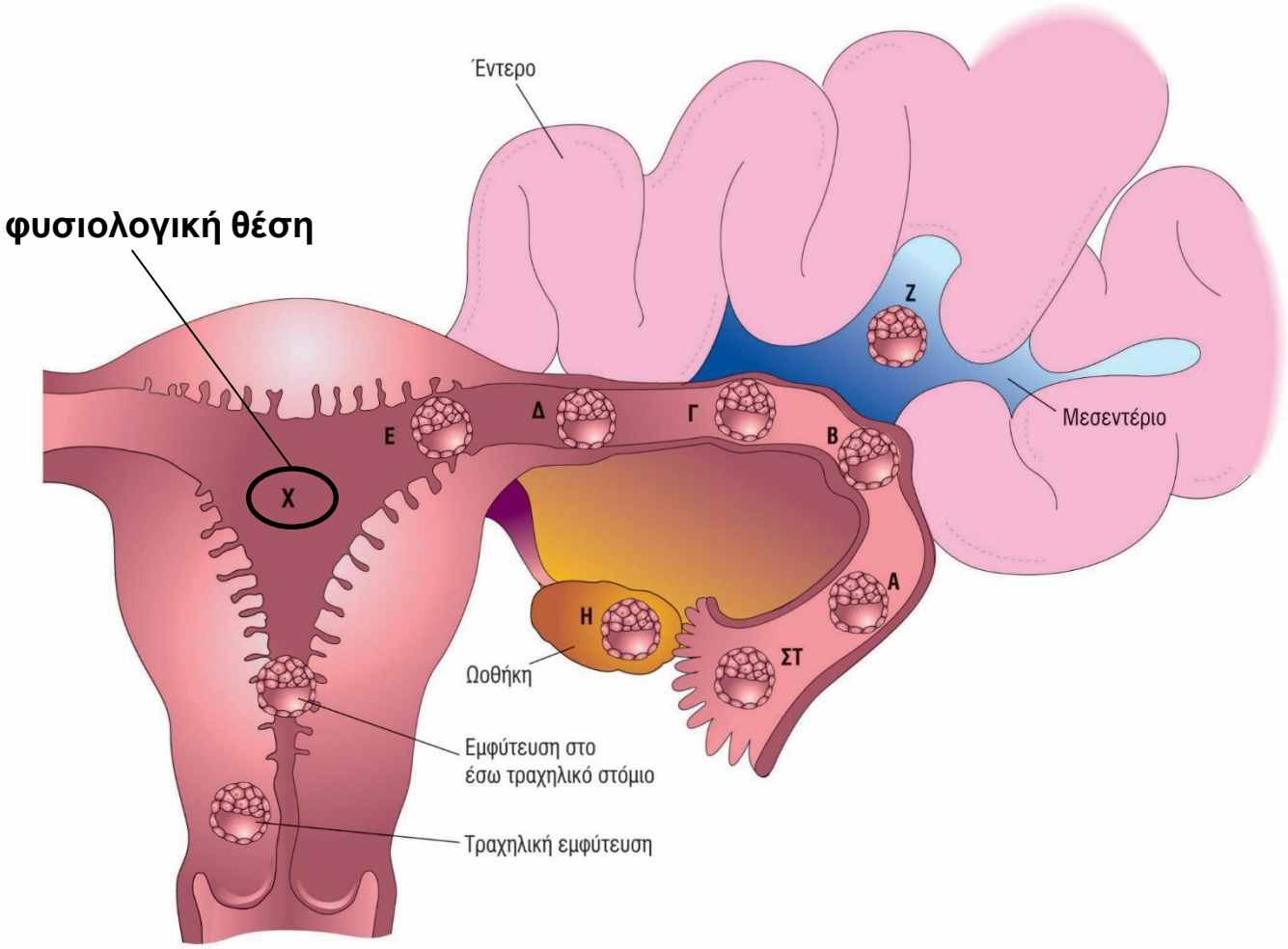
- ✓ **Η εμφύτευση της βλαστοκύστης ξεκινάει την 6η μέρα μετά την γονιμοποίηση** *(20η μέρα εμμηνορρυσιακού κύκλου)*

- ✓ **Φυσιολογική θέση εμφύτευσης:**
  - ➢ **πιο συχνά στο ανώτερο και οπίσθιο τμήμα του σώματος της μήτρας**
  - ➢ λιγότερο συχνά στο πρόσθιο τμήμα της μήτρας ή προς τον τράχηλο



Θέσεις εμφύτευσης

(φυσιολογική και έκτοπες)



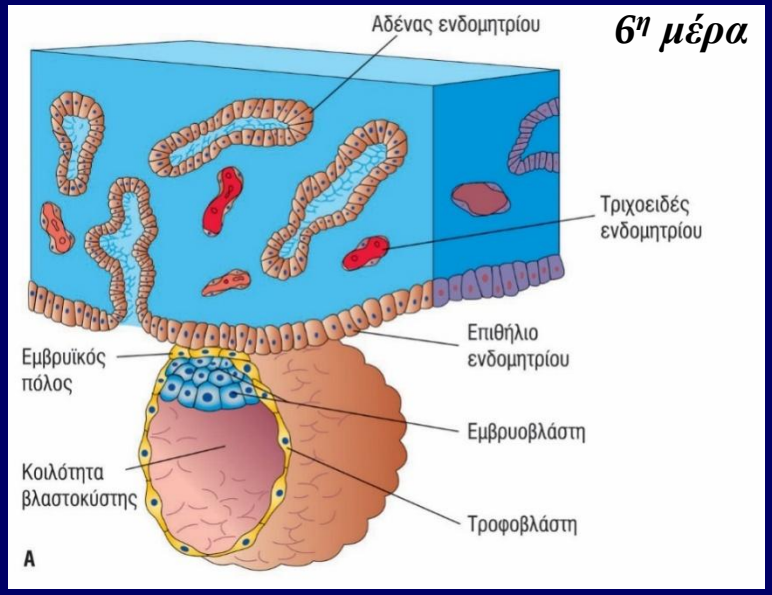
Εικόνα 4-5 Θέσεις εμφύτευσης της βλαστοκύστης. Η συνήθης θέση εμφύτευσης είναι στο οπίσθιο τοίχωμα της μήτρας, όπως σημειώνεται με το Χ. Η κατά προσέγγιση διάταξη των θέσεων έκτοπης εμφύτευσης κατά σειρά συχνότητας σημειώνεται αλφαβητικά (**Α,** η πιο συνηθισμένη, **Η,** η σπανιότατη). Από **Α** έως **ΣΤ.** Σαλπιγγικές κυήσεις. **Ζ.** Κοιλιακή κύηση. **Η.** Ωοθηκική κύηση. Οι σαλπιγγικές κυήσεις είναι οι πιο συνήθεις έκτοπες κυήσεις. Η τραχηλική κύηση αν και είναι κύηση εντός της μήτρας θεωρείται συχνά έκτοπη κύηση.

Εμφύτευση βλαστοκύστης

6η μέρα: Παράθεση βλαστοκύστης στο ενδομήτριο

Αρχικά: **ασταθή προσκόλληση** κυττάρων πολικής τροφοβλάστης με τα επιθηλιακά κύτταρα του ενδομητρίου

Μετά: **σταθερή προσκόλληση**



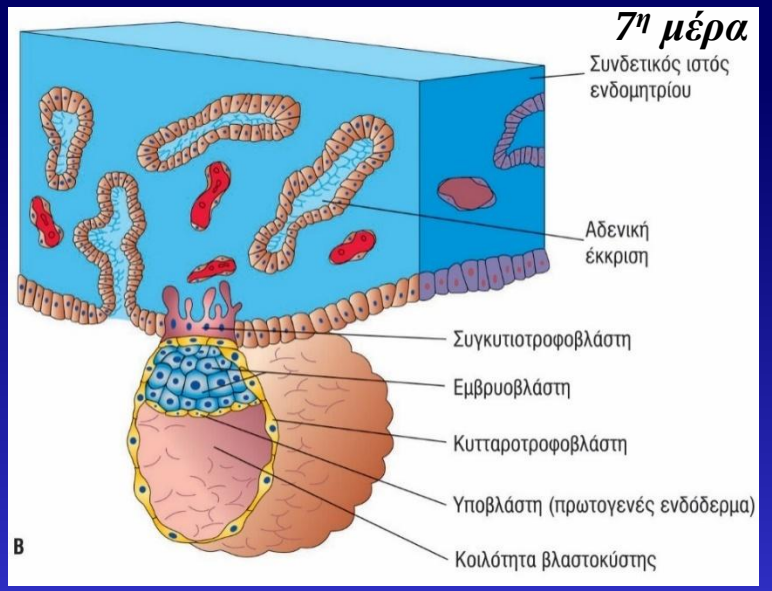
7η μέρα: Επιφανειακή εμφύτευση βλαστοκύστης στο ενδομήτριο

Η τροφοβλάστη (πολική) διαφοροποιείται σε δύο στιβάδες:

Α) την κυτταροτροφοβλάστη (έσω)

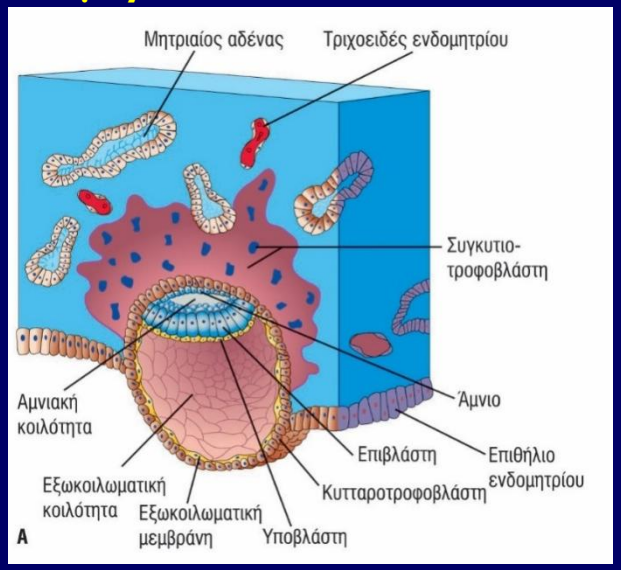
Β) τη συγκυτιοτροφοβλάστη (έξω)

Δακτυλοειδείς προσεκβολές της συγκυτιοτροφοβλάστης εκτείνονται διαμέσου των επιθηλιακών κυττάρων του ενδομητρίου ➡ αποδιάταξη των δεσμοσωμάτων τους ➡ απόπτωση των κυττάρων ➡ διείσδυση της βλαστοκύστης στο ενδομήτριο

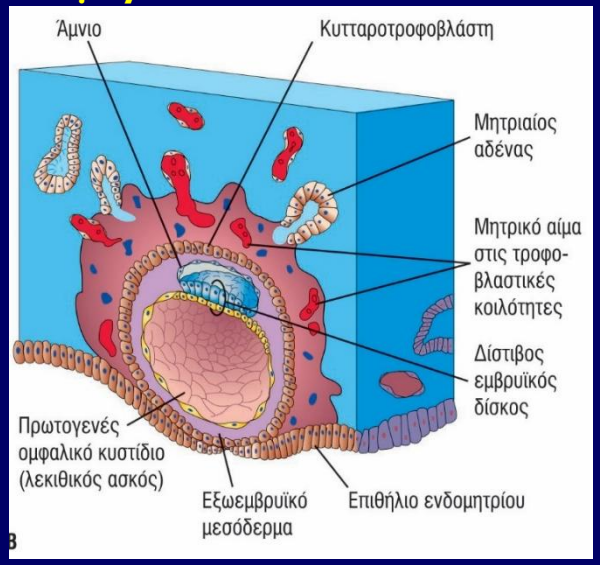


2η εβδομάδα - Εμφύτευση βλαστοκύστης

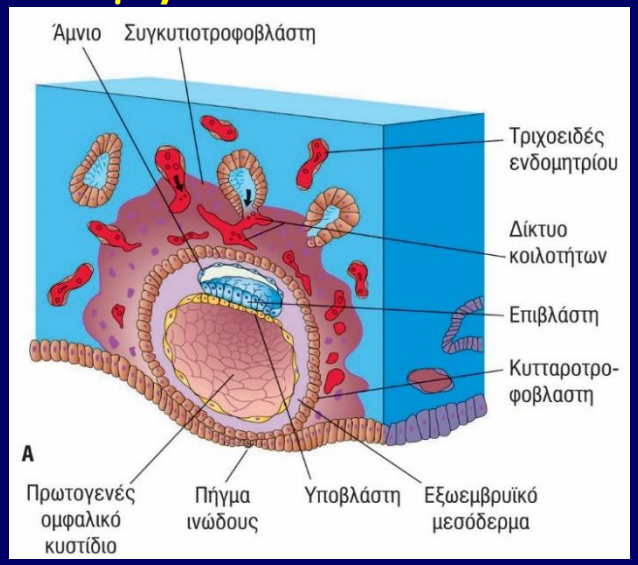
8η μέρα



9η μέρα



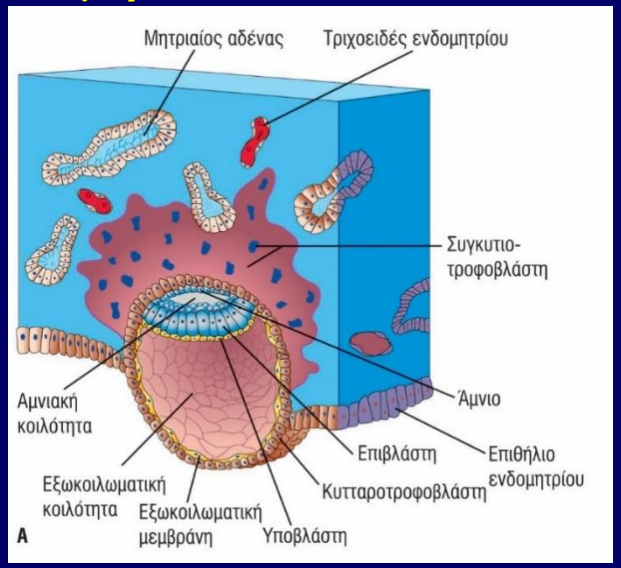
10η μέρα



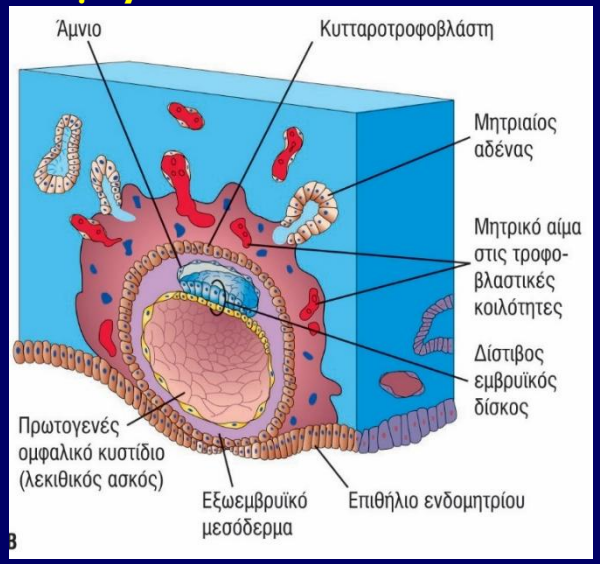
- ✓ **8η έως 10η μέρα: ολοκλήρωση εμφύτευσης βλαστοκύστης με τη δράση της συγκυτιοτροφοβλάστης** (διηθητικός ιστός λόγω έκκρισης υδρολυτικών ενζύμων).
- ✓ **Κατά την εμφύτευση,** η τροφοβλάστη συνεχίζει να διαφοροποιείται σε συγκυτιοτροφοβλάστη και κυτταροτροφοβλάστη.
- ✓ **8η μέρα:**
- **Η συγκυτιοτροφοβλάστη φαγοκυτταρώνει κύτταρα του στρώματος (φθαρτικά κύτταρα) πλούσια σε λιπίδια και γλυκογόνο (πηγή θρεπτικών συστατικών)**
- **Η εμβρυοβλάστη διαφοροποιείται : Α) στην επιβλάστη** (ψηλά κυλινδρικά κύτταρα) **και Β) στην υποβλάστη** (μικρά κυβοειδή κύτταρα).
- **Δημιουργία δύο κοιλοτήτων: Α) αμνιακή κοιλότητα,** ραχιαία της επιβλάστης και **Β) εξωκοιλωματική κοιλότητα,** κοιλιακά της υποβλάστης. Κύτταρα της υποβλάστης καλύπτουν αυτήν την κοιλότητα: **εξωκοιλωματική μεμβράνη**

2η εβδομάδα - Εμφύτευση βλαστοκύστης

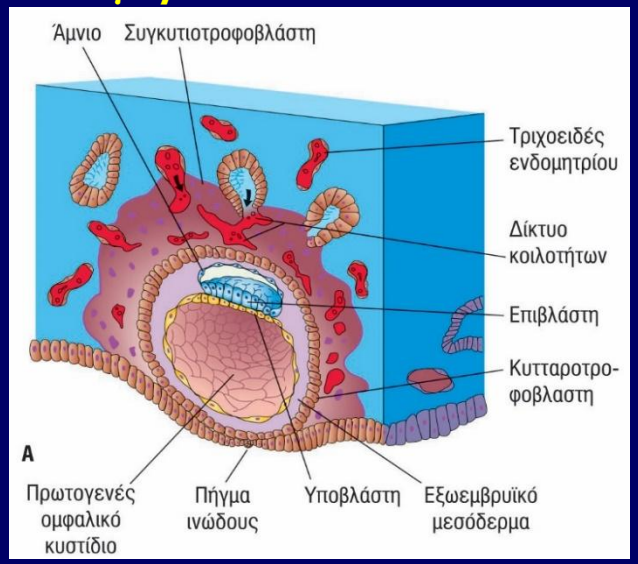
8η μέρα



9η μέρα



10η μέρα



✓ **9η μέρα:**

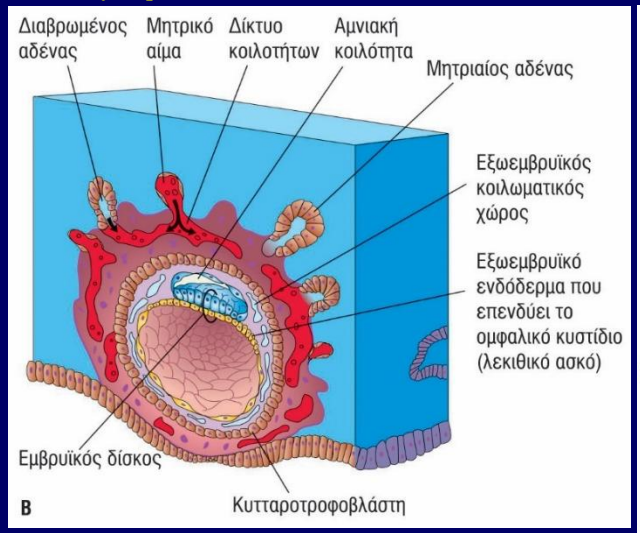
- **Η εξωκοιλωματική μεμβράνη με την εξωκοιλωματική κοιλότητα** τροποποιούνται στο **πρωτογενές ομφαλικό κυστίδιο**
- Κύτταρα της εξωκοιλωματικής μεμβράνης διαμορφώνουν έναν χαλαρό συνδετικό ιστό: **το εξωεμβρυικό μεσόδερμα**
- **Η επιβλάστη και η υποβλάστη διαμορφώνουν έναν δίστιβο εμβρυικό δίσκο**
- **Εμφάνιση κοιλοτήτων στην συγκυτιοτροφοβλάστη (στάδιο κοιλοτήτων)**

✓ **10η μέρα:**

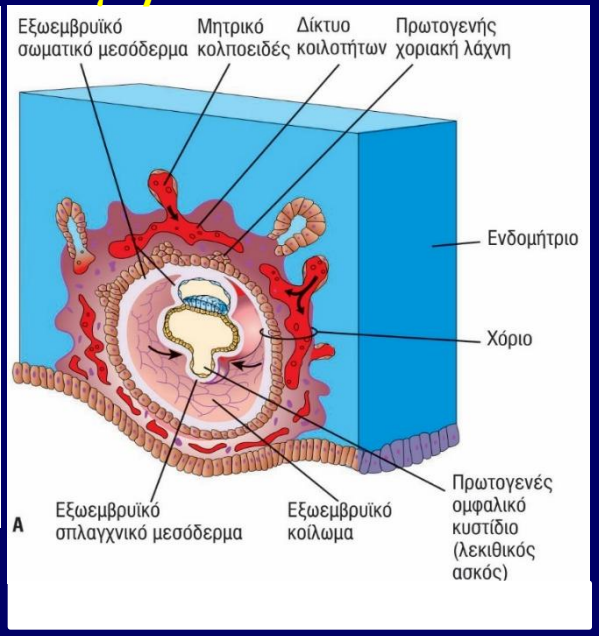
- **Πληρότητα των κοιλοτήτων της συγκυτιοτροφοβλάστης με μητρικό αίμα** λόγω ρήξης των μητρικών αγγείων από τη συγκυτιοτροφοβλάστη ➡ **εγκαθίδρυση πρωτογενούς μητροπλακουντιακής κυκλοφορίας**

2η εβδομάδα

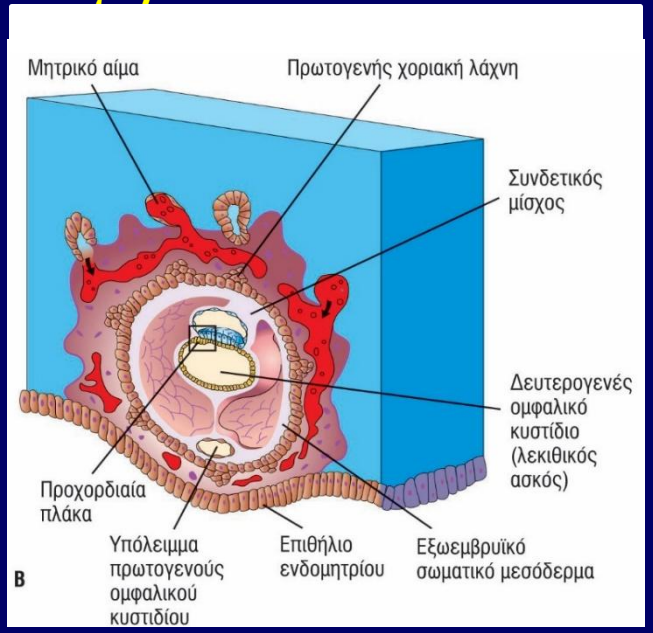
12η μέρα



13η μέρα



14η μέρα



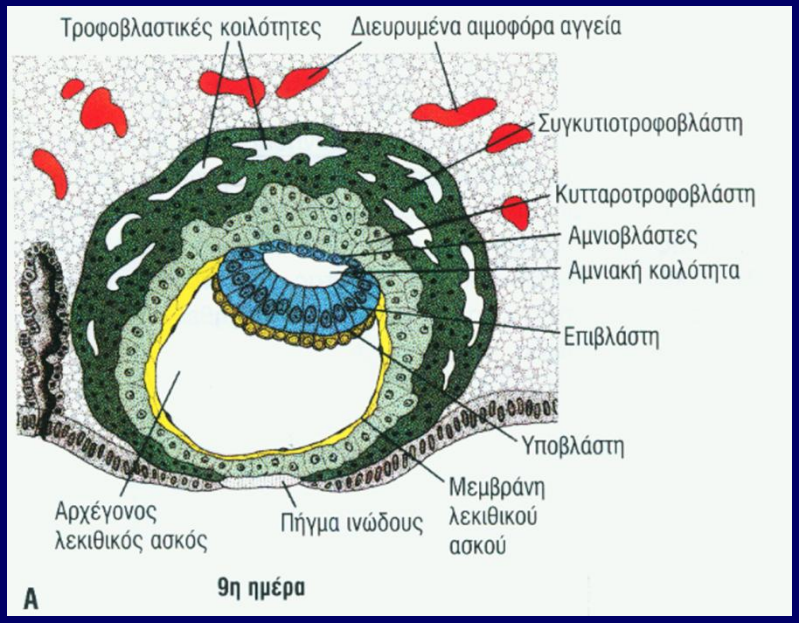
✓ **12η μέρα:**

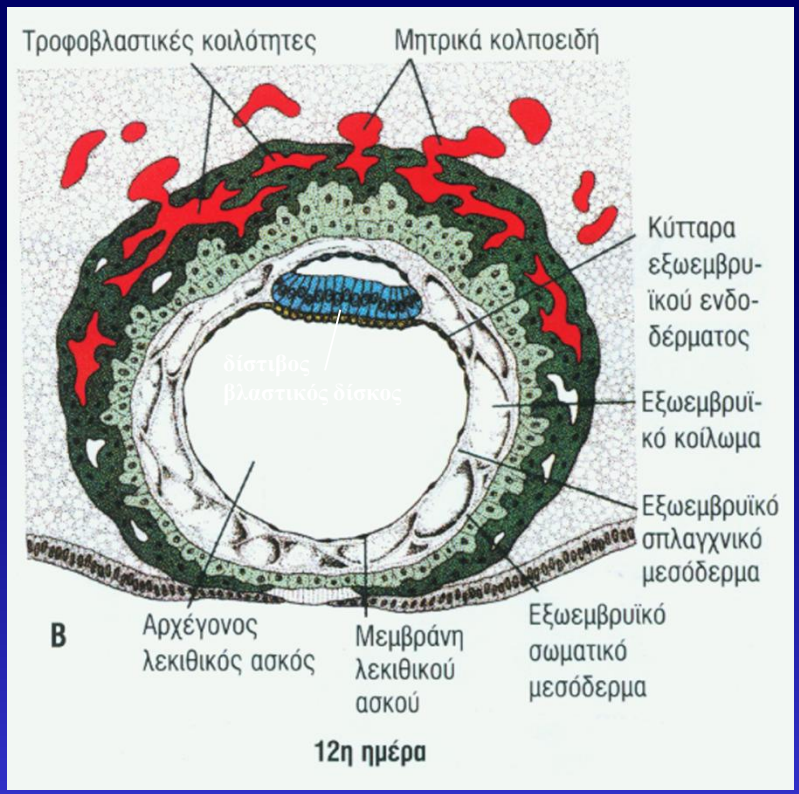
- **Εμφάνιση κοιλοτήτων στο εξωεμβρυικό μεσόδερμα ➡ ενοποιούνται για τον σχηματισμό μίας μεγάλης κοιλότητας γεμάτης με υγρό: το εξωεμβρυικό κοίλωμα,** το οποίο περιβάλλει το άμνιο και το ομφαλικό κυστίδιο εκτός από τον συνδετικό μίσχο.

✓ **13η μέρα:**

- **Το εξωεμβρυικό κοίλωμα διαχωρίζει το εξωεμβρυικό μεσόδερμα σε : Α) σωματικό εξωεμβρυικό μεσόδερμα ➡ περιβάλλει την εσωτερική επιφάνεια της κυτταροτροφοβλάστης και το άμνιο και Β) σπλαχνικό εξωεμβρυικό μεσόδερμα ➡ περιβάλλει το ομφαλικό κυστίδιο**
- **Συρρίκνωση του πρωτογενούς ομφαλικού κυστιδίου**

✓ **14η μέρα: Διαμόρφωση δευτερογενούς ομφαλικού κυστιδίου**

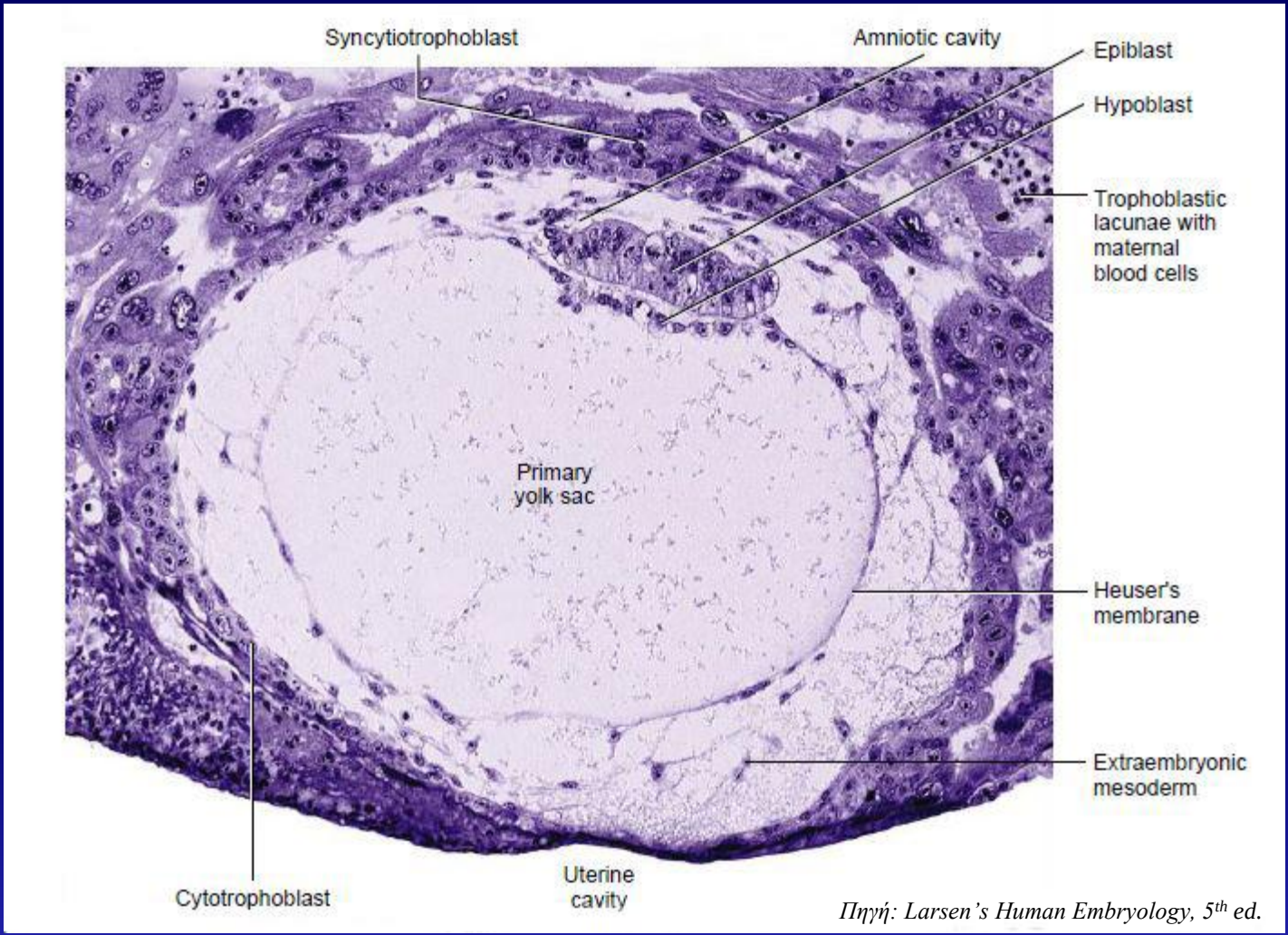




2η εβδομάδα:
«η εβδομάδα των δύο»

- **Τροφοβλάστη**
  - **συγκυτιοτροφοβλάστη**
  - **κυτταροτροφοβλάστη**
- **Εμβρυοβλάστη** (*δίστιβος εμβρυικός δίσκος*)
  - **επιβλάστη**
  - **υποβλάστη**
- **2 κοιλότητες**
  - **αμνιακή κοιλότητα**
  - **πρωτογενές ομφαλικό κυστίδιο** *(αρχέγονος λεκιθικός ασκός)*
- **Εξωεμβρυϊκό μεσόδερμα**
  - **εξωεμβρυϊκό σωματικό μεσόδερμα**
  - **εξωεμβρυϊκό σπλαχνικό μεσόδερμα**

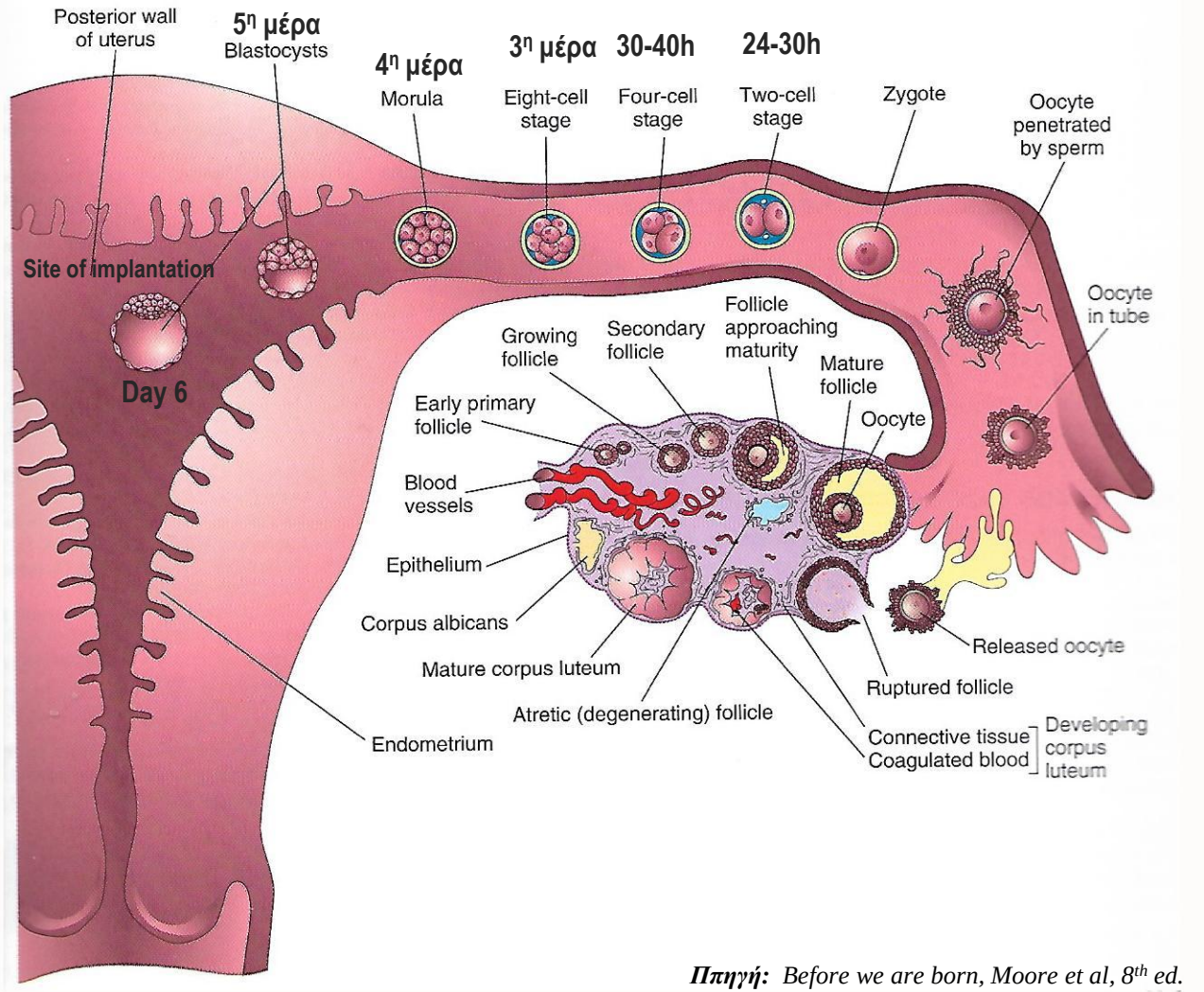
Εμφυτευμένη βλαστοκύστη

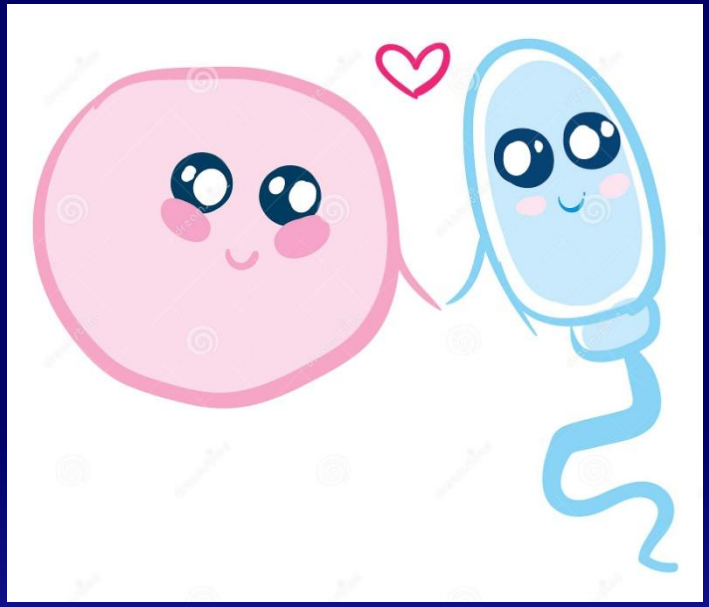


Πηγή: Larsen's Human Embryology, 5th ed.

Ανθρώπινο έμβρυο, 12 ημερών μετά τη γονιμοποίηση

Γονιμοποίηση – Αυλάκωση - Εμφύτευση



Πηγή: *Before we are born, Moore et al, 8th ed.*

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!