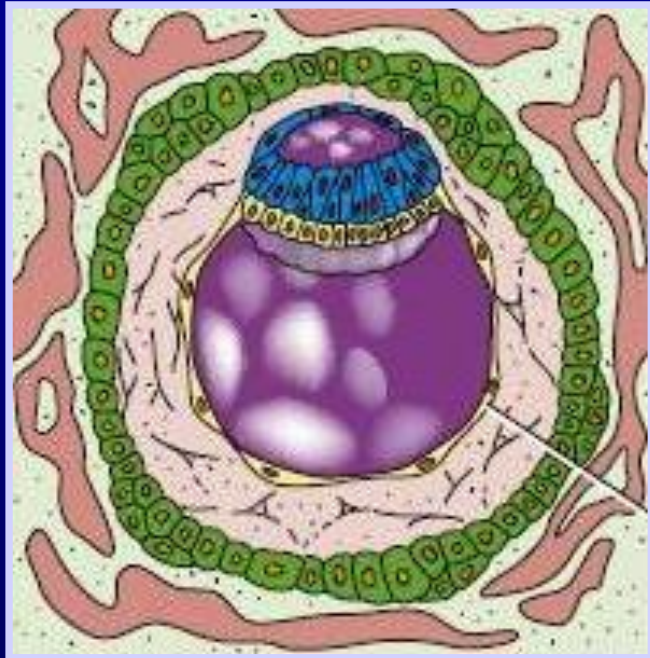




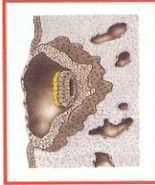
*2^η εβδομάδα
της εμβρυικής ανάπτυξης*

Σοφία Χαβάκη
Επίκουρη Καθηγήτρια
Εργαστήριο Ιστολογίας – Εμβρυολογίας
ΕΚΠΑ

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

Προγεννητική Περίοδος (Μήνες)

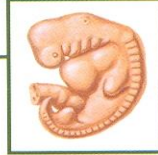
Πρώτες δύο εβδομάδες



Βλαστοκύστη

1

Πρώιμη εμβρυϊκή περίοδος



2

Πρώιμο Έμβριο

Είναι περίοδος κυτταρικού πολλαπλασιασμού από το ζυγώτη έως το μορίδιο, τη βλαστοκύστη και το σχηματισμό του δίστιβου εμβρυϊκού δίσκου. Οι διαμαρτίες της ανάπτυξης δεν εκπορεύονται από αυτή την περίοδο καθώς τα οργανικά συστήματα δεν έχουν ακόμη αναπτυχθεί. Η επίδραση τερατογόνων προκαλεί συνήθως αποβολή όλου του κυήματος.

Από την 3^η έως την 8^η εβδομάδα έχουμε μια δυναμική περίοδο γαστριδίωσης, κάμψης του πρώιμου εμβρύου και ανάπτυξης όλων των οργανικών συστημάτων. Επειδή πρόκειται για την πιο ενεργή περίοδο της ανάπτυξης και της διαφοροποίησης, το έμβryo είναι περισσότερο ευάλωτο σε μείζονες διαμαρτίες.

3

4

5

Όψιμο έμβριο

6

7

8

9

Γέννηση

Όψιμη εμβρυϊκή περίοδος



Η περίοδος από τον 3^ο έως τον 9^ο μήνα (τελειόμηνη κύηση) χαρακτηρίζεται κυρίως από την αύξηση όλων των κύριων δομών που έχουν ήδη εμφανισθεί. Οι διαμαρτίες της ανάπτυξης σε αυτή την περίοδο δεν είναι συνήθως τόσο σοβαρές ή προφανείς και σε αυτές περιλαμβάνονται η μικροσωμία, η νοητική καθυστέρηση και βλάβες στους οφθαλμούς, στα ώτα, στα δόντια και στα έξω γεννητικά όργανα.

• Γονιμοποίηση → ζυγωτό

• **1^η και 2^η εβδομάδα:**

- ✓ Αυλάκωση
- ✓ Βλαστοκύστη και εμφύτευση της
- ✓ Δίστιβος εμβρυϊκός δίσκος

• **Πρώιμη εμβρυϊκή περίοδος:**

3^η έως 8^η εβδομάδα (τέλος 2^{ου} μήνα)

- ✓ **Γαστριδίωση** → σχηματισμός τρίστιβου εμβρυϊκού δίσκου με τη διαμόρφωση των τριών βλαστικών δερμάτων
- ✓ Κάμψη του εμβρύου
- ✓ Ανάπτυξη όλων των οργανικών συστημάτων

• **Όψιμη εμβρυϊκή περίοδος:**

3^{ος} έως 9^{ος} μήνας

Αύξηση των οργανικών συστημάτων που ήδη έχουν διαμορφωθεί

- **Κατά τη χρονική διάρκεια των 8 πρώτων εβδομάδων:**

- ✓ Ανάπτυξη του πρώιμου εμβρύου από τη γονιμοποίηση του ωοκυττάρου μέχρι τον σχηματισμό ενός σχεδόν πλήρους οργανισμού.

- Σημαντικά κυτταρικά γεγονότα που λαμβάνουν χώρα είναι:

- ✓ Ο **κυτταρικός πολλαπλασιασμός** (μιτώσεις)

Χρονική διάρκεια των κυτταρικών κύκλων: έως και 4 ώρες.

Αύξηση του αριθμού των κυττάρων: έως και 32 φορές/24ωρο

Οι φάσεις του κυτταρικού πολλαπλασιασμού είναι ευαίσθητες σε βλαπτικούς παράγοντες

- ✓ Η **κυτταρική μετανάστευση**

Μετακίνηση των κυττάρων στην τελική τους θέση εντός των διαφόρων οργάνων. *Ευαίσθητη περίοδος σε βλαπτικούς παράγοντες*

- ✓ Η **κυτταρική διαφοροποίηση**

Τα κύτταρα αποκτούν τον τελικό τους φαινότυπο, ελάττωση του κυτταρικού πολλαπλασιασμού. *Η περίοδος αυτή είναι λιγότερο ευαίσθητη σε βλαπτικούς παράγοντες*

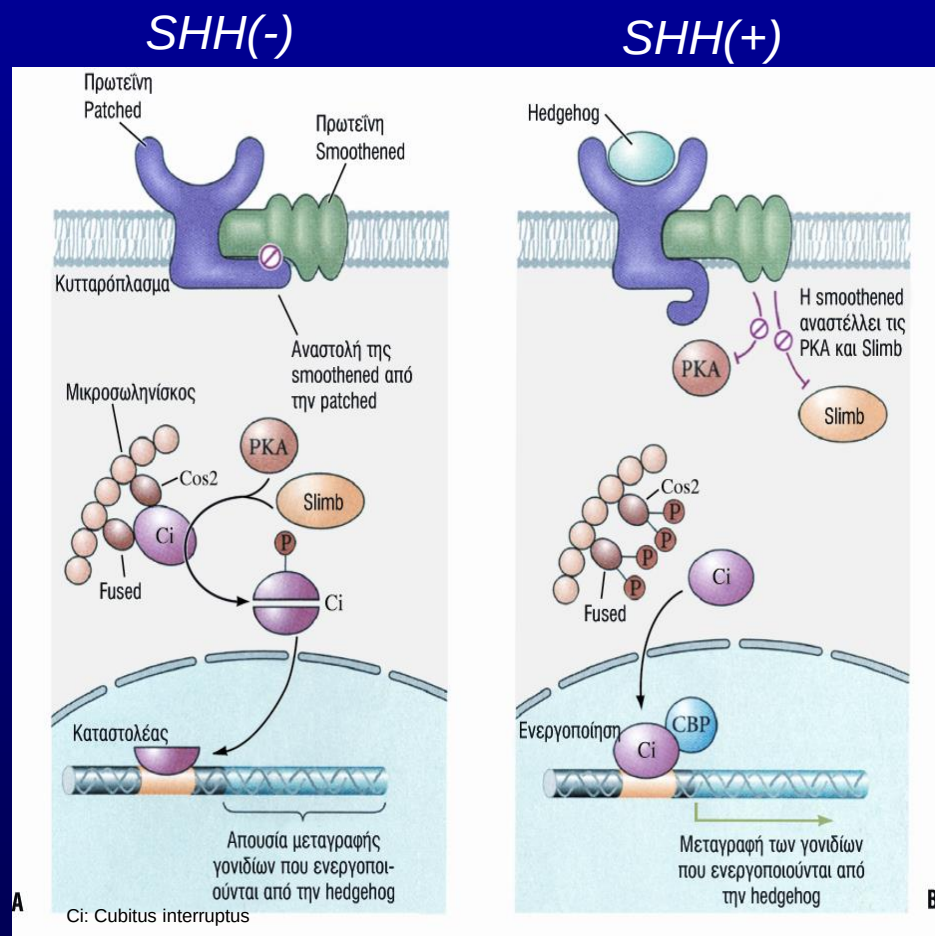
- Ρύθμιση αυτών των κυτταρικών διεργασιών από γενετικές ακολουθίες μέσω **σηματοδοτικών μορίων** και των **υποδοχέων** τους :

- ✓ **Αυξητικοί παράγοντες**
- ✓ **Μορφογόνα**
- ✓ **Μεταγραφικοί παράγοντες**

➤ Παράδειγμα σηματοδοτικών μορίων:

- Μέλη της οικογένειας **WNT**
- Μέλη της οικογένειας **Sonic hedgehog (SHH)**
- Μέλη της οικογένειας του **αυξητικού παράγοντα μεταμόρφωσης-β (TGF-β)** [η πρωτεΐνη **nodal** και οι μορφογενετικές πρωτεΐνες των οστών (**BMPs**)]
- Μέλη της οικογένειας του **αυξητικού παράγοντα των ινοβλαστών (FGF)**

Σηματοδοτική οδό της μορφογόνου ουσίας *Sonic hedgehog* (SHH)



- ✓ **Ενεργοποίηση** της οδού SHH μέσω της αναστολής της δράσης του καταστολέα Patched (υποδοχέα της SHH), επιτρέποντας την ενεργοποίηση της smoothened ➡ μεταγραφή γονιδίων

Μορφογένεση

- Αποτελεί μια από τις τρεις θεμελιώδεις έννοιες της αναπτυξιακής βιολογίας μαζί με τον έλεγχο της **κυτταρικής αύξησης** και της **κυτταρικής διαφοροποίησης**
- Η μορφογένεση αναφέρεται **στο τρισδιάστατο σχήμα των ιστών, των οργάνων (οργανογένεση), και ολόκληρου του οργανισμού**, καθώς και στη **χωροταξική κατανομή των διαφόρων εξειδικευμένων κυτταρικών τύπων**.
- Η επίτευξη της μορφογένεσης γίνεται διαμέσου **κυτταρικών αλληλεπιδράσεων**, που αποτελούν μια μορφή διακυτταρικής επικοινωνίας **με τη μεσολάβηση της έκκρισης διαλυτών σηματοδοτικών μορίων** που διαχέονται στον εξωκυττάριο χώρο και **δρουν σε γειτονικά κύτταρα** (παρακρινική αλληλεπίδραση) ή διαμέσου **άμεσης κυτταρικής επαφής** χωρίς τη συμμετοχή διαχεόμενων ουσιών (juxtacrine interaction, παραθετική αλληλεπίδραση)
- Παράδειγμα κυτταρικής αλληλεπίδρασης: η **επιθηλίο-μεσεγχυματική αλληλεπίδραση**. Σημαντική για την διαφοροποίηση και ανάπτυξη πολλών οργάνων, πχ. οφθαλμών, άκρων, γονάδων.

Μορφογένεση

- Τα **μορφογόνα** είναι διαλυτά μόρια (επαγωγικοί παράγοντες) που διαχέονται και μεταφέρουν σήματα που **ελέγχουν την κυτταρική διαφοροποίηση** με τρόπο **εξαρτώμενο από τη συγκέντρωσή τους**.



- Κύτταρα που εκτίθενται σε υψηλές συγκεντρώσεις ενός μορφογόνου θα ενεργοποιήσουν διαφορετικά γονίδια από εκείνα που εκτίθενται σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις



- Καθορίζουν ποιος κυτταρικός τύπος θα προκύψει σε μια ανατομική δομή
- Διατάραξη των σηματοδοτικών οδών μπορεί να προκαλέσει **διαταραχές της ανάπτυξης του ανθρώπου** και **συγγενείς ανωμαλίες**

Συγγενείς ανωμαλίες - Σηματοδοτική οδός SHH

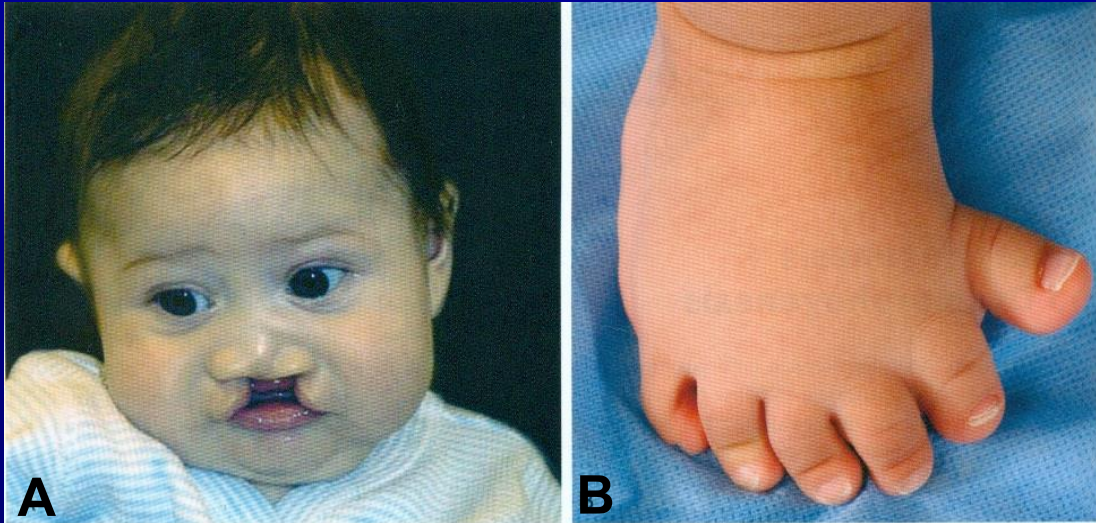


Figure 5-1. Mutations in the *SONIC HEDGEHOG (SHH)* gene have multiple manifestations. A, Infant with bilateral cleft lip and facial findings associated with holoprosencephaly. B, Foot of an infant with preaxial polydactyly.

- Η SHH εκφράζεται στη νωτιαία χορδή, στο εδαφιαίο πέταλο του νευρικού σωλήνα, στον εγκέφαλο, στη ζώνη πολωτικής δραστηριότητας των αναπτυσσόμενων άκρων και στον εντερικό σωλήνα



Figure 18-19. Mirror image digit duplications of the toes of both feet. Although the cause of the duplication is unknown in this child, it is likely to involve ectopic SHH signaling in the cranial limb bud mesenchyme.

- Μεταλλάξεις στο γονίδιο SHH είναι υπεύθυνες για ποικίλες συγγενείς ανωμαλίες, όπως **χειλοσχιστία** και **υπερωϊοσχιστία** (Εικ. Α), **πολυδακτυλία** (Εικ. Β, Γ) και μερικές περιπτώσεις **ολοπροσεγκεφαλία**

Συγγενείς ανωμαλίες - Σηματοδοτική οδός SHH

Ολοπροσεγκεφαλία

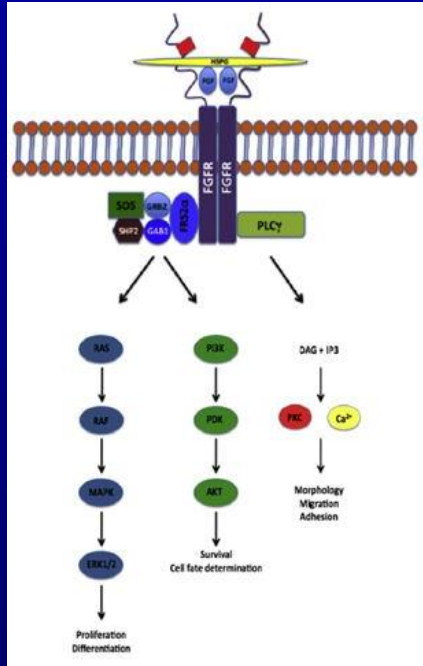


Figure 16-5. A infant with holoprosencephaly. This spectrum of malformations ranges in severity from minor midfacial defects to extremely devastating malformations. In this infant, there is a narrowing of the upper face and a single nostril.

Χαρακτηριστικά:

- Διαταραχή της μέσης γραμμής ποικίλης βαρύτητας,
- ανώμαλη διαφραγματοποίηση του ΚΝΣ και σύντηξη των δύο εγκεφαλικών ημισφαιρίων,
- μονό ρουθούνι
- μονοί κεντρικοί κοπήρες,
- υπερτελορισμός ή μονός κυκλωπικός οφθαλμός ή ανοφθαλμία

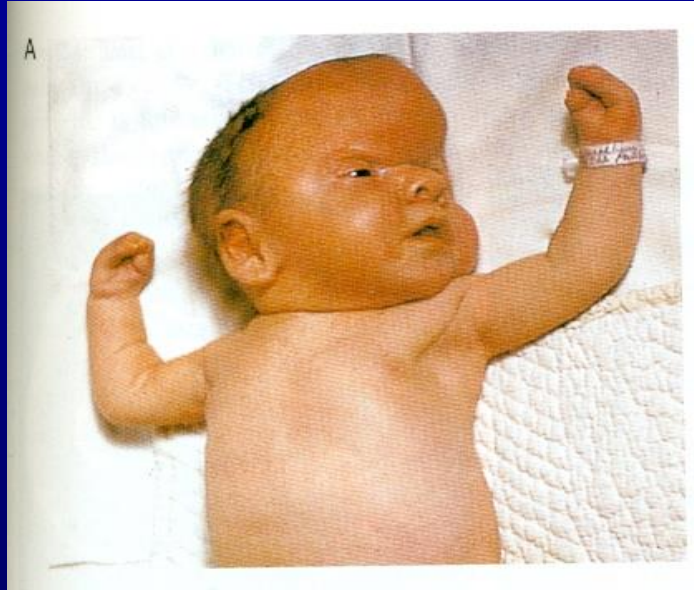
Συγγενείς ανωμαλίες - Σηματοδοτική οδός FGF



Ανωμαλίες στην FGF σηματοδότηση προκαλούν διαμαρτίες που σχετίζονται με **το σκελετικό σύστημα**, ειδικότερα μεταλλάξεις στους τρεις από τους τέσσερεις FGF υποδοχείς (FGFRs)

- **Pfeiffer syndrome** (*FGFR1* ή *FGFR2*) ➡ κρανιοσυνοστέωση με ανωμαλίες στα άκρα
- **Apert syndrome** (*FGFR2* μετάλλαξη) ➡ κρανιοσυνοστέωση, συνδακτυλία
- **Crouzon syndrome** (*FGFR2* μετάλλαξη) ➡ κρανιοσυνοστέωση χωρίς διαμαρτίες των άκρων
- **Θανατηφόρο δυσπλασία** (*FGFR3* μετάλλαξη), **οξεία σκελετική δυσπλασία** ➡ θάνατος του νεογέννητου
- **Αχονδροπλασία** (*FGFR3* μετάλλαξη) ➡ νανισμός

Κρανιοσυνοστέωση στο σύνδρομο Apert



- Σύγκλειση των ραφών του κρανίου πριν τη γέννηση προκαλεί **κρανιοσυνοστέωση**
- Η πρόωρη σύγκλειση της στεφανιαίας ραφής προκαλεί **βραχυκεφαλία** (κρανίο ψηλό σαν πύργος)

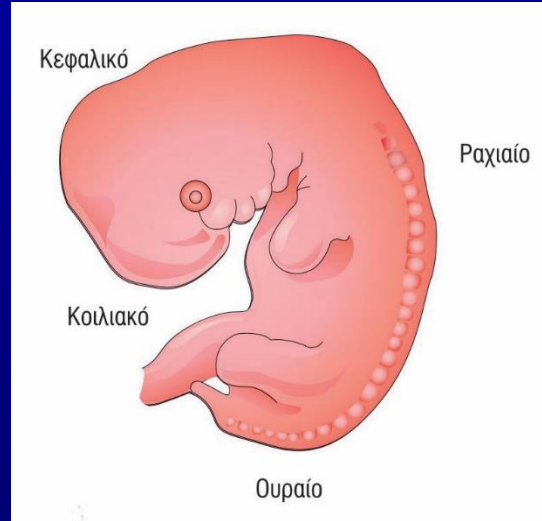
Αχονδροπλασία: συνήθης αιτία νανισμού



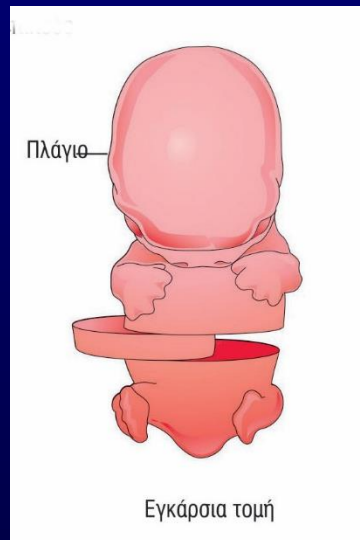
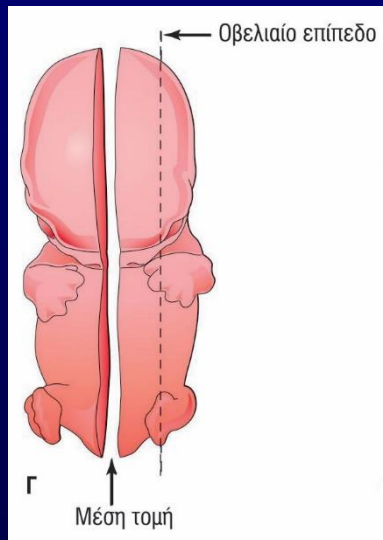
Εικόνα 14-16. Ακτινογραφία του σκελετού ενός παιδιού δύο ετών με αχονδροπλασία. Σημειώστε τη βράχυνση του βραχιονίου και του μηριαίου και την αποπλάτυση των επιφύσεων (Με την ευγενή παραχώρηση του Dr. Prem S. Sahni, Department of Radiology, Children's Hospital, Winnipeg, Manitoba, Canada).

- Ανωμαλία κληρονομούμενη με αυτοσωμικό επικρατή χαρακτήρα
- Σημειακή μετάλλαξη του **FGFR3** γονιδίου, προκαλεί ελάττωση του πολλαπλασιασμού των χονδροκυττάρων
- Τα άκρα, ιδιαίτερα των μακρών οστών είναι λυγισμένα και βραχέα λόγω διαταραχής της χονδρογενούς οστεογένεσης στους επιφυσιακούς χόνδρους

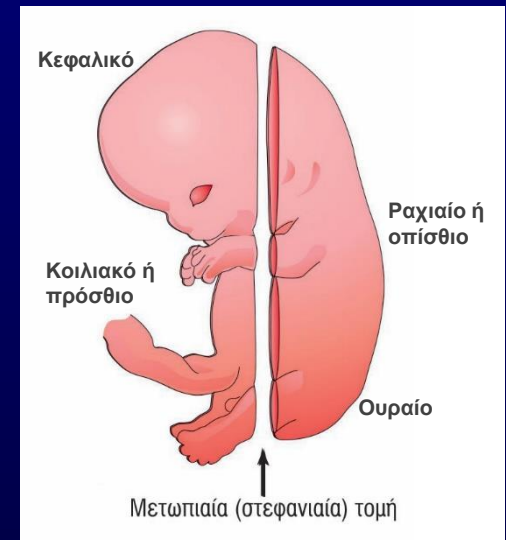
Περιγραφικοί όροι θέσης, κατεύθυνσης και επιπέδων σώματος



Πλάγια όψη
έμβρυο 5 εβδ.



Κοιλιακή όψη, έμβρυο 6 εβδ.



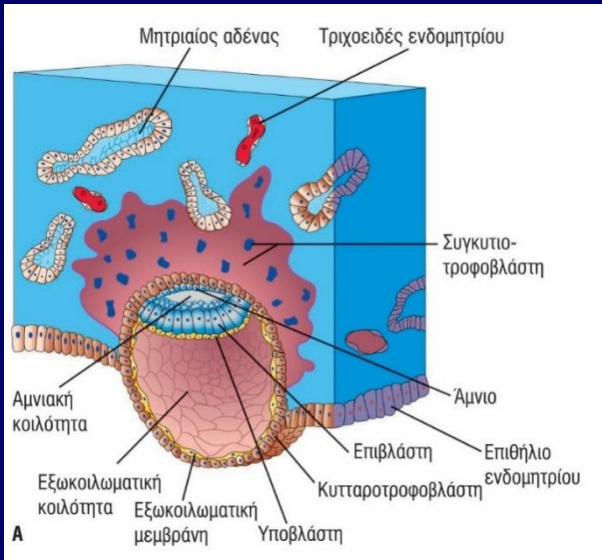
Πλάγια όψη
έμβρυο 7 εβδ.

2η εβδομάδα
(8^η – 14^η μέρα)

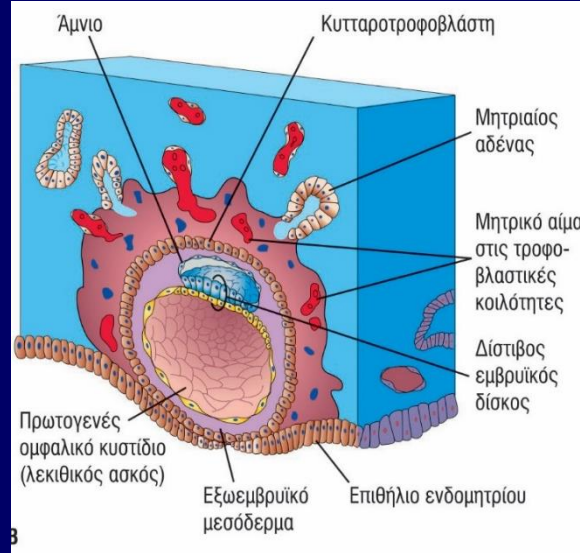
«η εβδομάδα των δύο»

2^η εβδομάδα – Ολοκλήρωση εμφύτευσης βλαστοκύστης

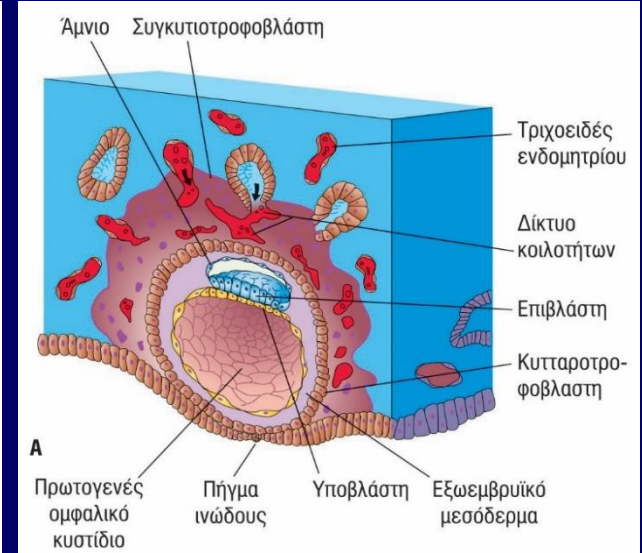
8^η μέρα



9^η μέρα



10^η μέρα



- ✓ 8^η έως 10^η 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.
 - Κυτταροτροφοβλάστη: μονοπύρηννα κύτταρα με ικανότητα πολλαπλασιασμού, μεταναστεύουν στην συγκυτιοτροφοβλάστη
 - Συγκυτιοτροφοβλάστη: πολυπύρηννα κύτταρα μετα-μεταφραστικά (προέρχονται από την κυτταροτροφοβλάστη)

2^η εβδομάδα

✓ 8^η μέρα:

1. Η συγκυτιοτροφοβλάστη φαγοκυτταρώνει κύτταρα του στρώματος του ενδομητρίου (**φθαρτικά κύτταρα**) πλούσια σε λιπίδια και γλυκογόνο (πηγή θρεπτικών συστατικών)

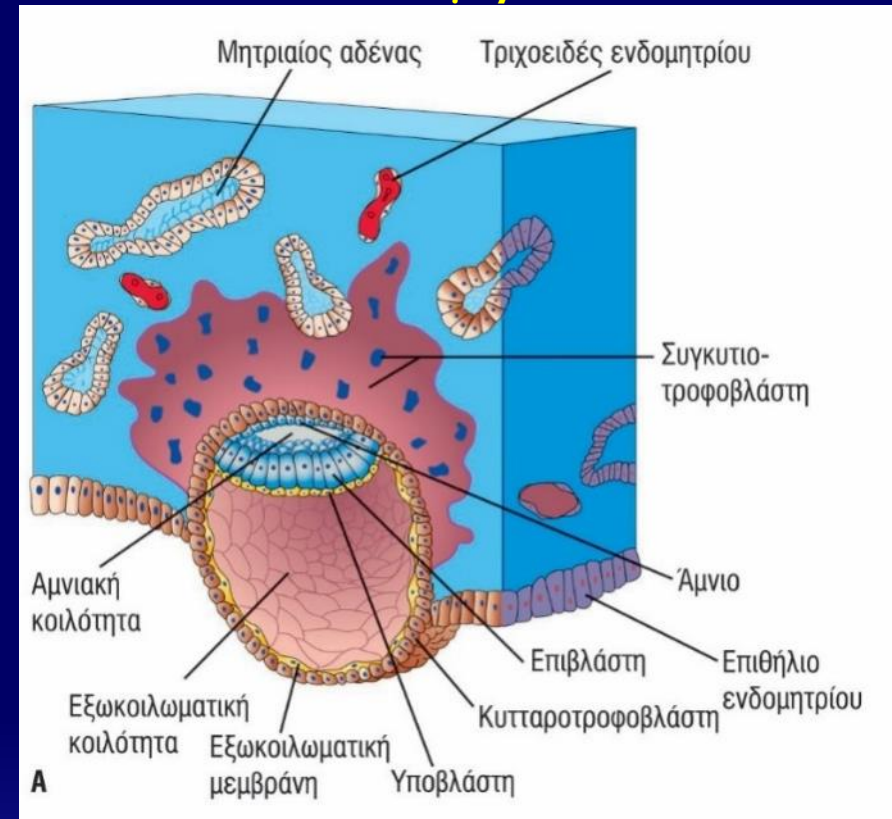
2. Η εμβρυοβλάστη διαφοροποιείται :

A) στην επιβλάστη : ψηλά κυλινδρικά κύτταρα (εκφράζουν τον μεταγραφικό παράγοντα Nanog)

B) στην υποβλάστη: μικρά κυβοειδή κύτταρα (εκφράζουν τον μεταγραφικό παράγοντα Gata6).

➤ Η τελική ταυτότητα επιβλάστης ή υποβλάστης **εξαρτάται από τα επίπεδα του FGF στην έσω κυτταρική μάζα**. Τα κύτταρα που λαμβάνουν υψηλότερα επίπεδα FGF γίνονται κύτταρα υποβλάστης

8^η μέρα



2^η εβδομάδα

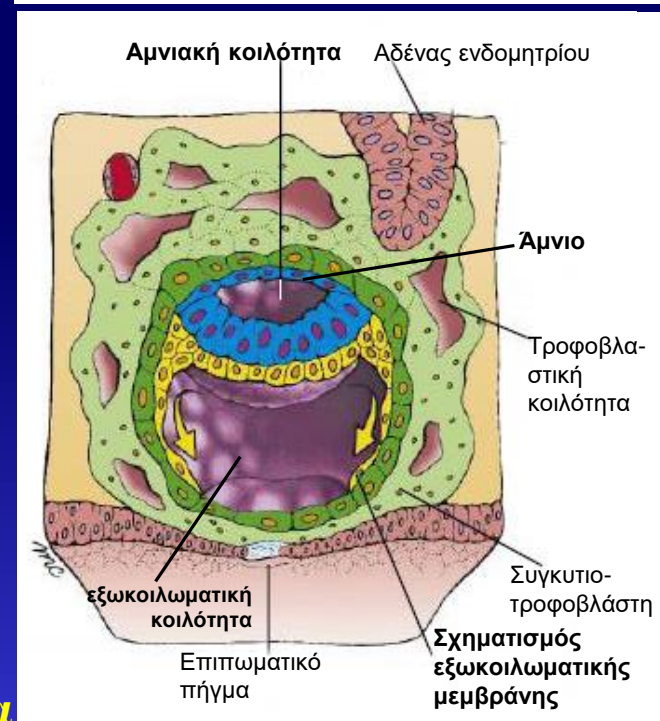
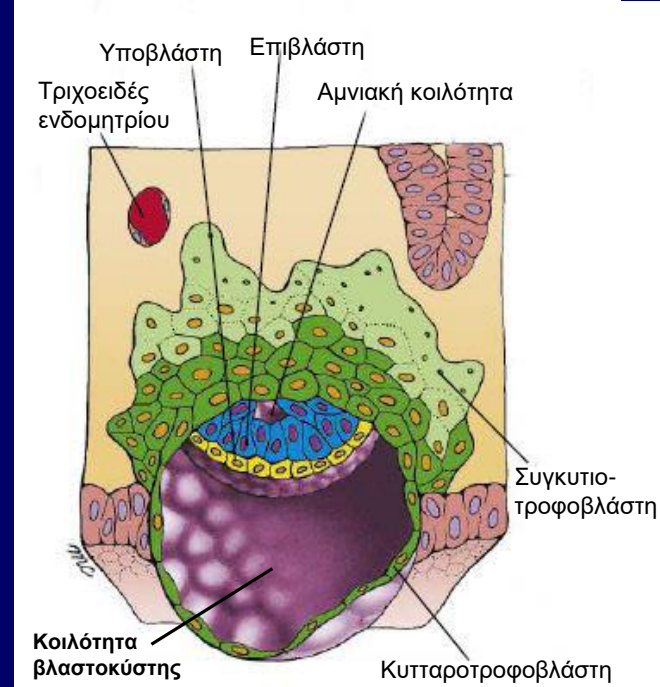
✓ 8^η μέρα (συνέχεια):

3. Δημιουργία δύο κοιλοτήτων:

A) αμνιακή κοιλότητα, ραχιαία της επιβλάστης.
Ανάμεσα στα κύτταρα της επιβλάστης αρχίζει να αθροίζεται υγρό. Μία στοιβάδα κυττάρων της επιβλάστης εκτοπίζεται σταδιακά από το υγρό, διαχωρίζεται από τα υπόλοιπα κύτταρα και καλύπτει εσωτερικά την αμνιακή κοιλότητα, σχηματίζοντας μία λεπτή μεμβράνη ➡ **το άμνιο**

B) εξωκοιλωματική κοιλότητα, κοιλιακά της υποβλάστης. Κύτταρα στην περιφέρεια της νεοσχηματιζόμενης υποβλάστης μεταναστεύουν στην εσωτερική επιφάνεια της κυτταροτροφoblastes περιβάλλοντας την κοιλότητα της βλαστοκύστης. Τα κύτταρα αυτά αποπλατύνονται και σχηματίζουν ➡ **την εξωκοιλωματική μεμβράνη ή εξωεμβρυικό ενδόδερμα ή μεμβράνη του Heuser**

κοιλότητα της βλαστοκύστης ➡ **εξωκοιλωματική κοιλότητα**



2^η εβδομάδα

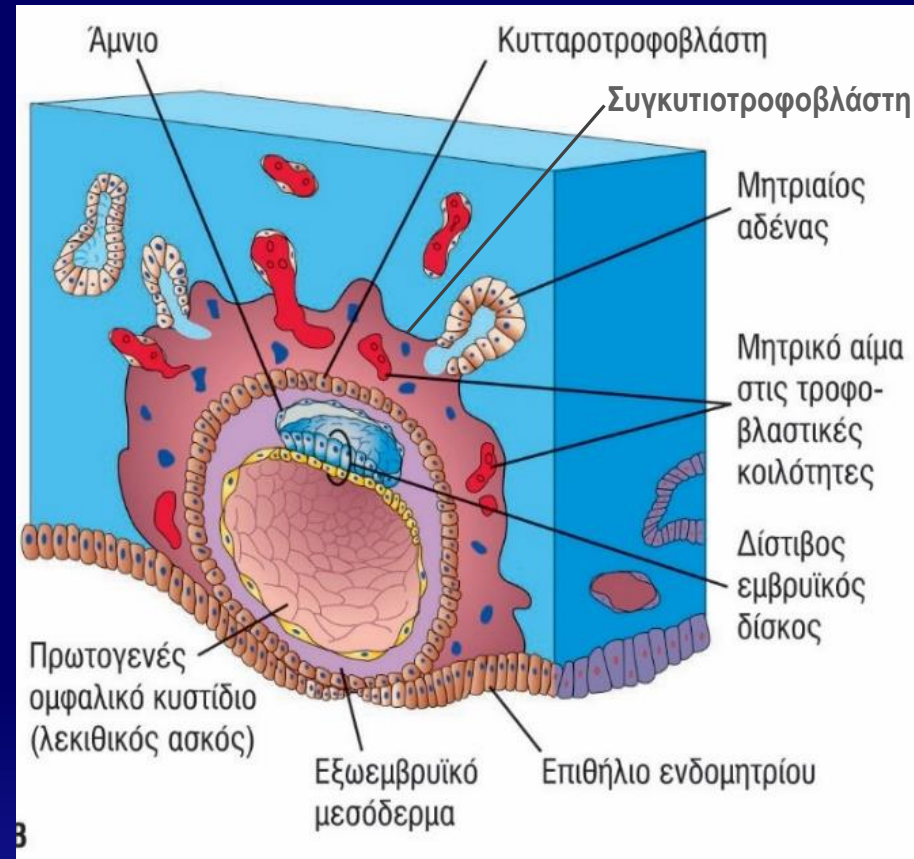
✓ 9^η μέρα:

- Η εξωκοιλωματική μεμβράνη με την εξωκοιλωματική κοιλότητα τροποποιούνται στο **πρωτογενές ομφαλικό κυστίδιο** (ή αρχέγονος λεκιθικός ασκός)
 - Κύτταρα της εξωκοιλωματικής μεμβράνης διαμορφώνουν έναν χαλαρό συνδετικό ιστό: **το εξωεμβρυικό μεσόδερμα**, το οποίο περικλείει το πρωτογενές ομφαλικό κυστίδιο και την αμνιακή κοιλότητα.
- Η επιβλάστη και η υποβλάστη διαμορφώνουν έναν:

δίστιβο εμβρυικό δίσκο

- Ο δίστιβος εμβρυικός δίσκος βρίσκεται μεταξύ της αμνιακής κοιλότητας και του πρωτογενούς ομφαλικού κυστιδίου
- Εμφάνιση **τροφοβλαστικών κοιλοτήτων στην συγκυτιοτροφοβλάστη (στάδιο κοιλοτήτων)**

9^η μέρα

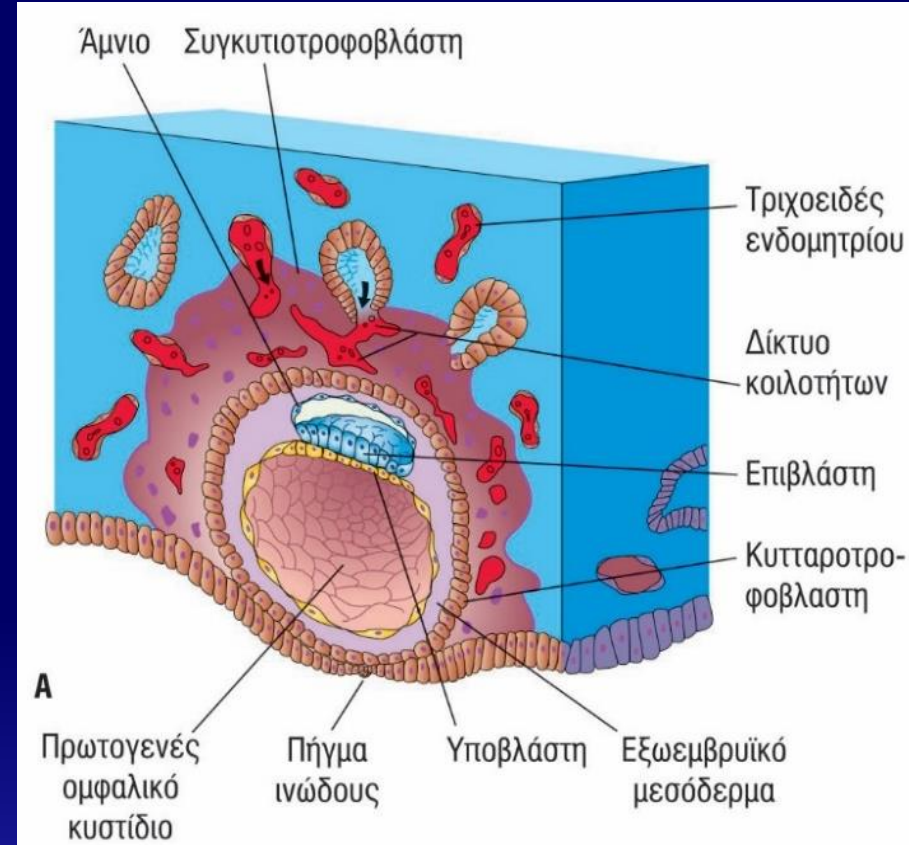


2^η εβδομάδα

✓ 10^η μέρα:

- Πληρότητα των κοιλοτήτων της συγκυτιοτροφοβλάστης με **μητρικό αίμα** λόγω ρήξης των μητρικών αγγείων από τη συγκυτιοτροφοβλάστη
➡ **εγκαθίδρυση πρωτογενούς μητροπλακουντιακής κυκλοφορίας.**
- Επιπλέον στις κοιλότητες εισέρχεται **έκκριμα με κυτταρικά υπολείμματα** από τους αδένες του ενδομητρίου λόγω της διάβρωσής τους από τη συγκυτιοτροφοβλάστη.
- Ολοκλήρωση εμφύτευσης της βλαστοκύστης στο ενδομήτριο.
- Μέχρι την πλήρη αποκατάσταση του επιθηλίου του ενδομητρίου στη θέση εμφύτευσης (την 12^η μέρα), το έλλειμμα του επιθηλίου αποφράσσεται με το **επιωματικό πήγμα** (πήγμα από ινώδη θρόμβο αίματος).

10^η μέρα

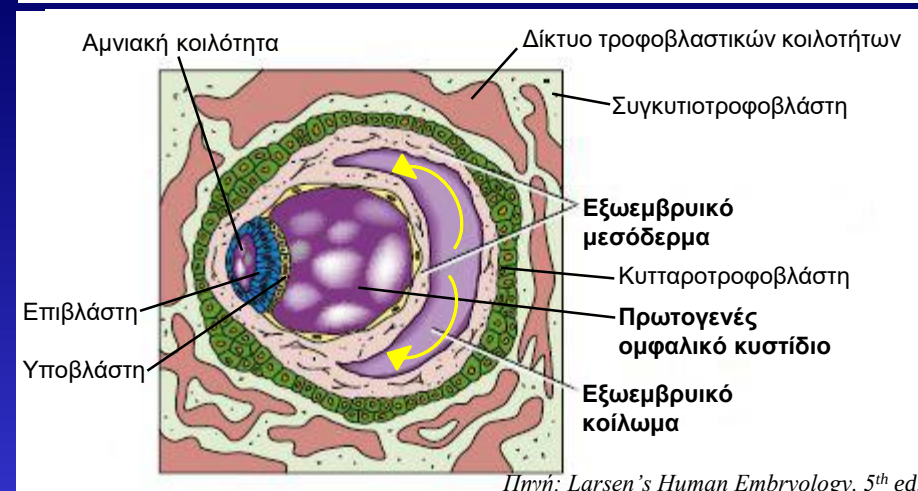
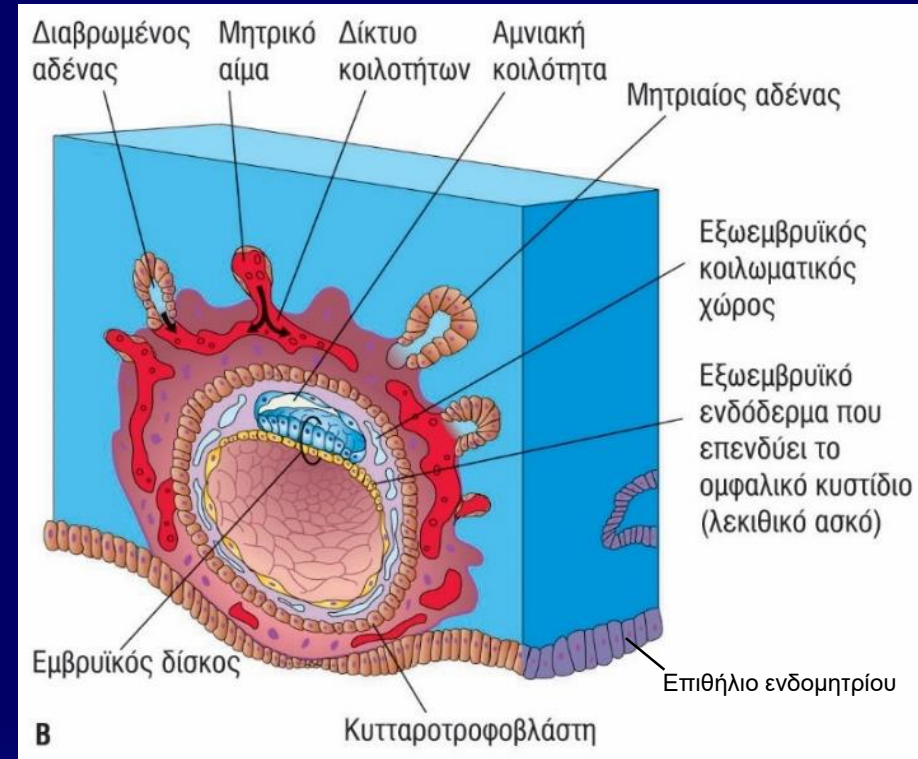


2^η εβδομάδα

12^η μέρα

✓ 12^η μέρα:

- Γειτονικές κοιλότητες της συγκυτιοτροφοβλάστης **συνενώνονται** για τον σχηματισμό ενός **αναστομούμενου δικτύου τροφοβλαστικών κοιλοτήτων** (μελλοντικοί μεσολάχνιοι χώροι)
- Εμφάνιση μεμονωμένων **κοιλοτήτων στο εξωεμβρυικό μεσόδερμα**, οι οποίες **θα ενοποιηθούν ταχύτατα** για τον σχηματισμό **μίας μεγάλης κοιλότητας** γεμάτης με υγρό: **το εξωεμβρυικό κοίλωμα** (ή χοριακή κοιλότητα)
- Το εξωεμβρυικό κοίλωμα περιβάλλει το άμνιο και το ομφαλικό κυστίδιο, **εκτός από την περιοχή του μελλοντικού συνδετικού μίσχου**



2^η εβδομάδα

✓ 13^η μέρα:

- Το εξωεμβρυικό κοίλωμα **διαχωρίζει το εξωεμβρυικό μεσόδερμα σε :**

A) **σωματικό εξωεμβρυικό μεσόδερμα:**

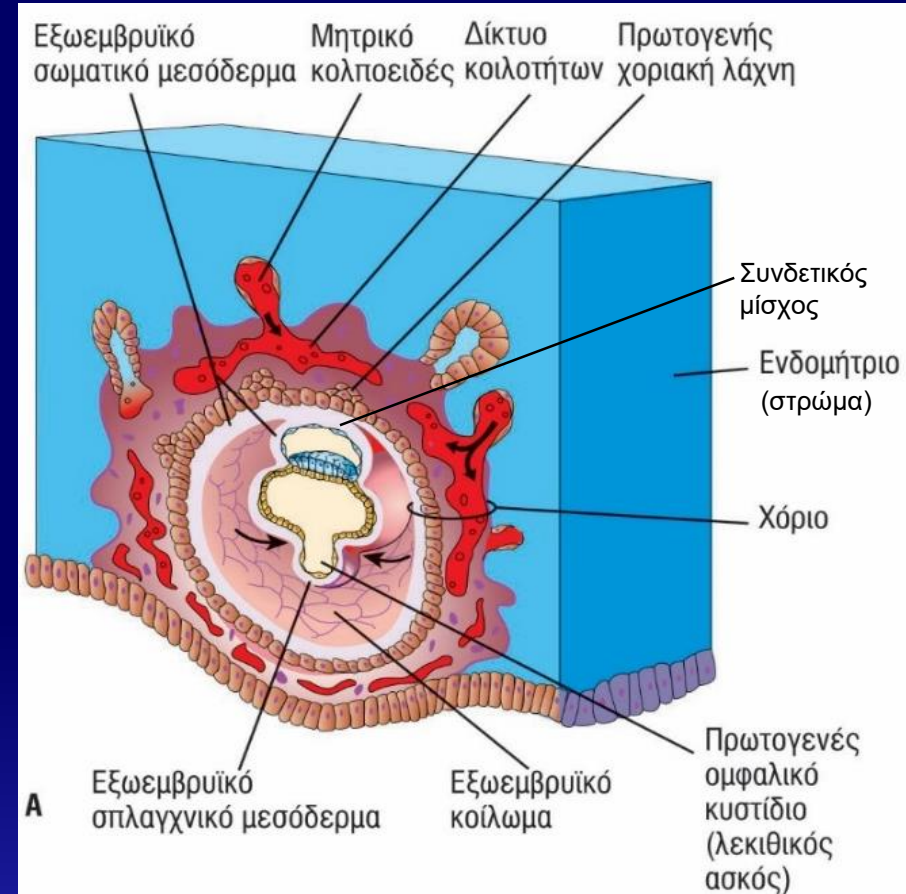
περιβάλλει την εσωτερική επιφάνεια της κυτταροτροφοβλάστης και το άμνιο και

B) **σπλαχνικό εξωεμβρυικό μεσόδερμα:**

περιβάλλει το ομφαλικό κυστίδιο

- Σύνδεση των δύο στιβάδων στην περιοχή του **συνδετικού μίσχου**, που συνεισφέρει στο σχηματισμό του ομφάλιου λώρου
- Αύξηση εξωεμβρυικού κοιλώματος
➡ ➡ ➡ διαμόρφωση **χοριακής κοιλότητας**.

13^η μέρα

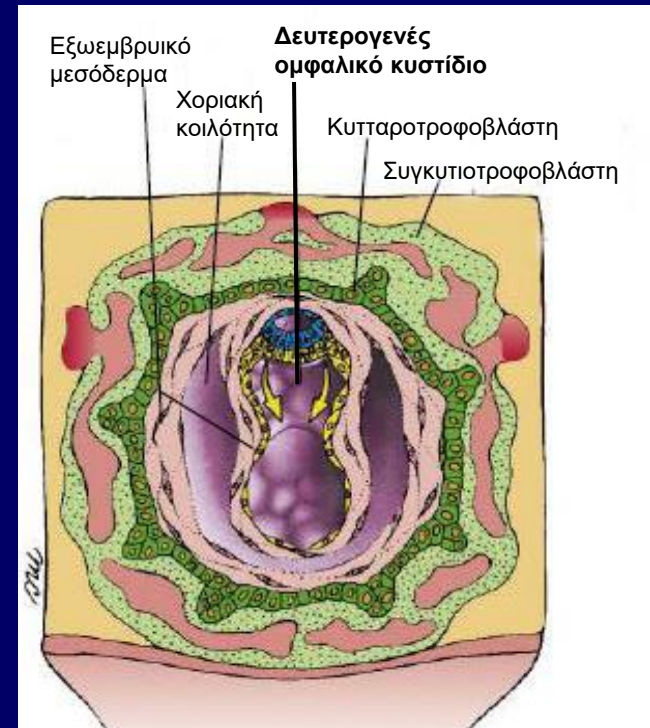


2^η εβδομάδα

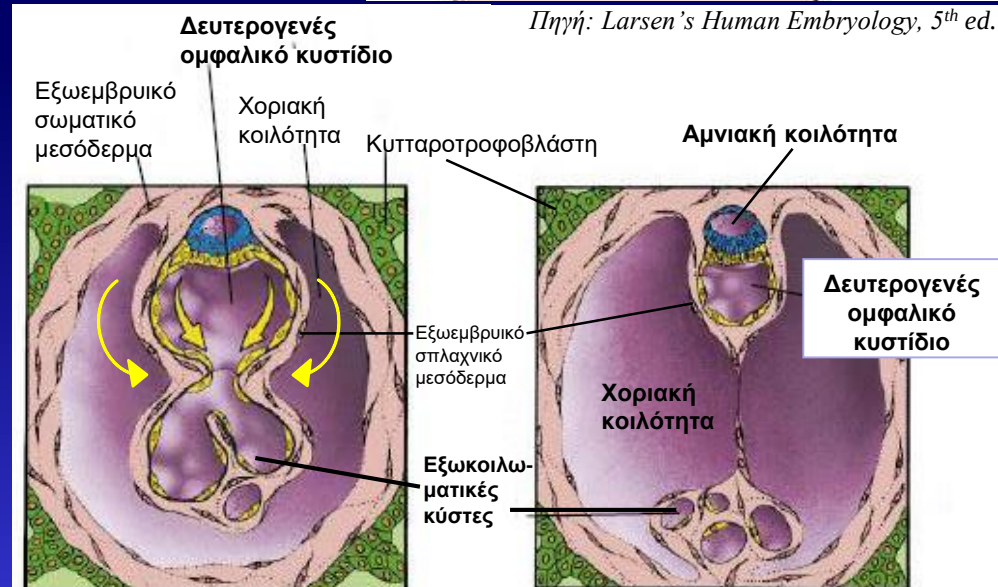
✓ **14^η μέρα:** Διαμόρφωση δευτερογενούς ομφαλικού κυστιδίου (ή οριστικού λεκιθικού ασκού):

- Κύτταρα της **υποβλάστης** αρχίζουν να **πολλαπλασιάζονται ξανά** και **μεταναστεύουν** προς την εσωτερική πλευρά της εξωκοιλωματικής μεμβράνης.
- Ταυτόχρονα, με τη συμβολή της χοριακής κοιλότητας, το πρωτογενές ομφαλικό κυστίδιο περισφίγγεται στη μέση διαμορφώνοντας:

α) το δευτερογενές ομφαλικό κυστίδιο, το οποίο καλύπτεται εσωτερικά από το δεύτερο κύμα των κυττάρων της υποβλάστης **και β) το υπόλειμμα του πρωτογενούς ομφαλικού κυστιδίου** το οποίο απωθείται προς τον αντεμβρυικό πόλο, **αποσπάται και κατακερματίζεται** σχηματίζοντας τις **εξωκοιλωματικές κύστες**.



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



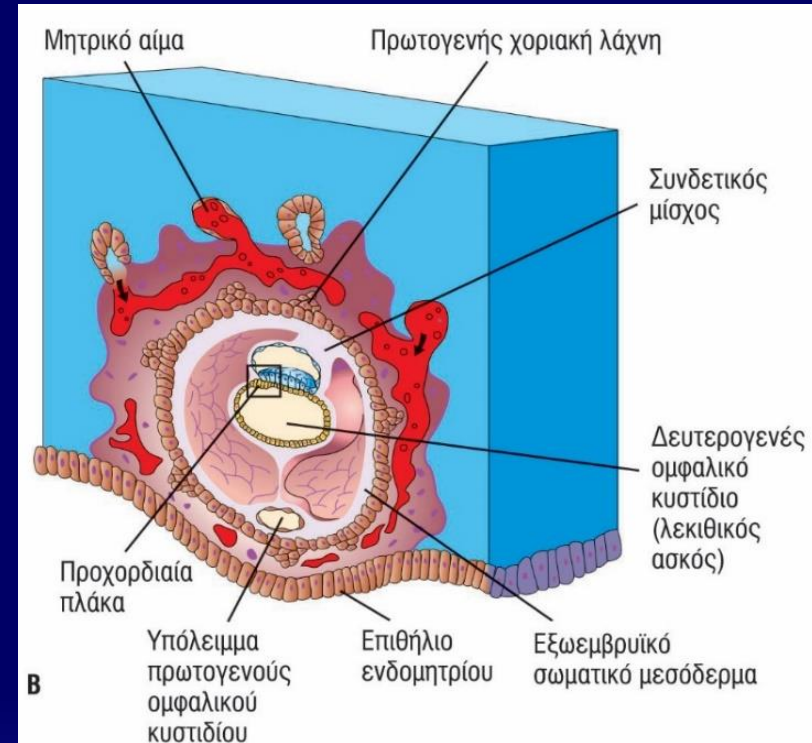
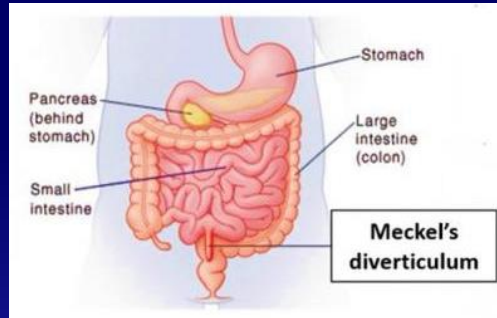
2^η εβδομάδα

✓ 14^η μέρα:

- Οι εξωκοιλωματικές κύστες τελικά εκφυλίζονται
- Παραμονή τους μετά τη γέννηση

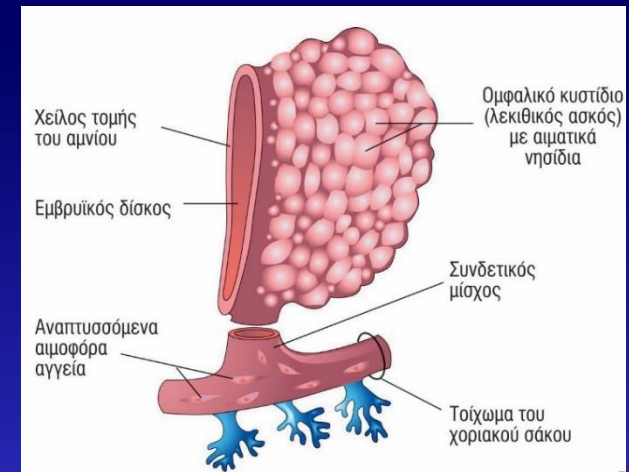
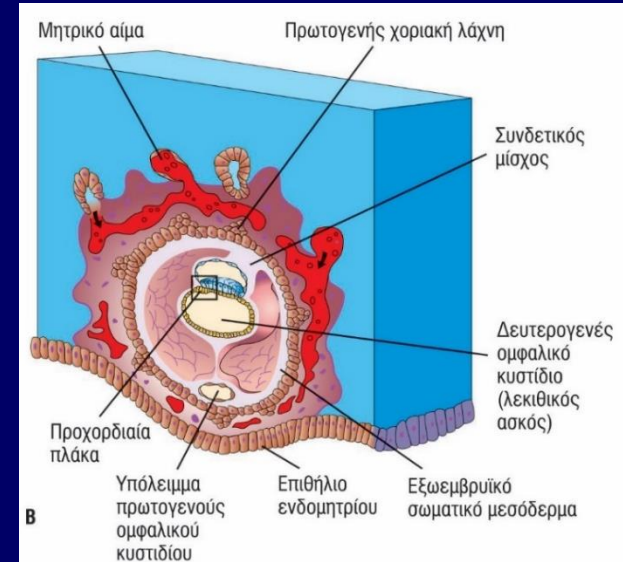


εκκόλπωμα του Meckel



Δευτερογενές ομφαλικό κυστίδιο (οριστικός λεκιθικός ασκός)

- Είναι λειτουργικό έως την 4η εβδομάδα
- Το εξωεμβρυϊκό μεσόδερμα του δευτερογενούς ομφαλικού κυστιδίου αποτελεί την κύρια θέση αιμοποίησης. Κύτταρα του διαφοροποιούνται σε **αγγειοβλάστες**, οι οποίες αθροίζονται σε κυτταρικές ομάδες: **τα αιματικά νησίδια**. Από τα αιματικά νησίδια σχηματίζονται τα **αιμοφόρα αγγεία** του εμβρύου.
- Το **εξωεμβρυϊκό ενδόδερμα** του δευτερογενούς ομφαλικού κυστιδίου **παράγει πρωτεΐνες του ορού**
- Το ομφαλικό κυστίδιο συμμετέχει στον **μεταβολισμό θρεπτικών ουσιών** απαραίτητων για το έμβρυο



Συνδετικός μίσχος

Την 13^η – 14^η μέρα:

Το εξωεμβρυικό κοίλωμα διαχωρίζει το
εξωεμβρυικό μεσόδερμα σε :

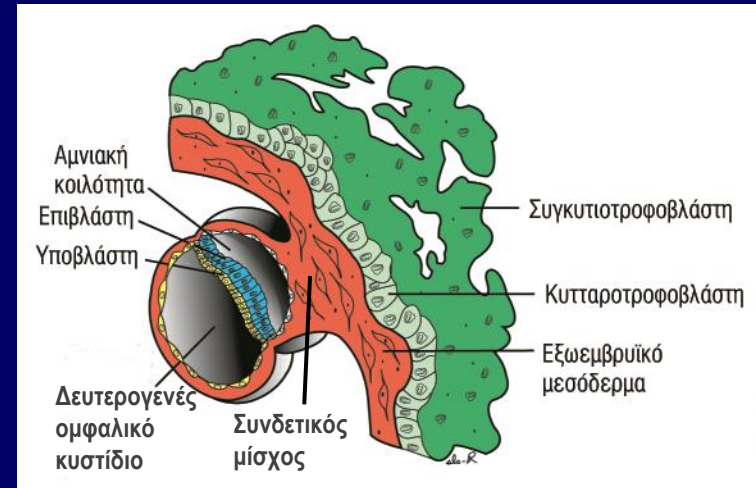
- A) **σωματικό εξωεμβρυικό μεσόδερμα** και
- B) **σπλαχνικό εξωεμβρυικό μεσόδερμα**

ΕΚΤΟΣ από τον

ΣΥΝΔΕΤΙΚΟ ΜΙΣΧΟ

(αποτελείται από σωματικό και σπλαχνικό
εξωεμβρυικό μεσόδερμα)

- Μέσω του **συνδετικού μίσχου «κρέμεται»** ο δίστιβος εμβρυικός δίσκος + αμνιακή κοιλότητα + το δευτερογενές ομφαλικό κυστίδιο **στην χοριακή κοιλότητα**
- Συμμετέχει στον σχηματισμό του ομφάλιου λώρου

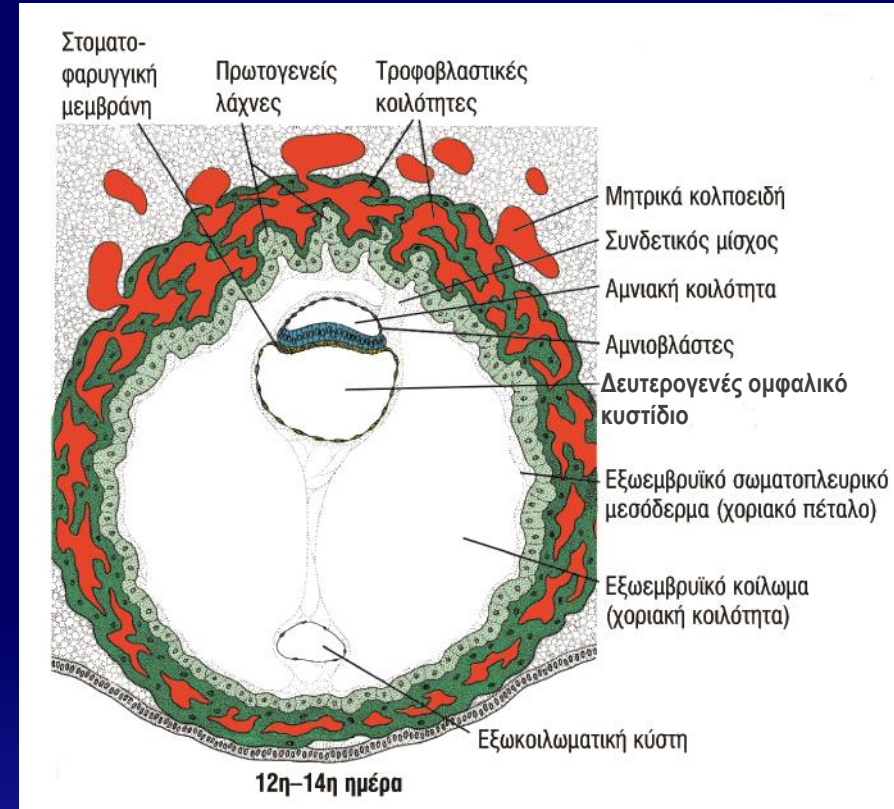
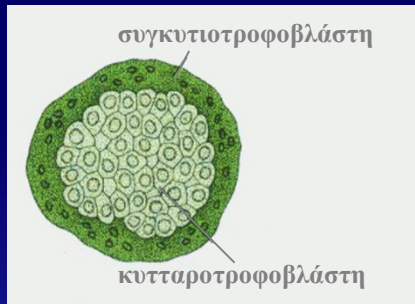


2^η εβδομάδα – Πλακούντας

Τέλος της 2^{ης} εβδομάδας:
δακτυλιοειδείς **προβολές** των **κυτταρο-
τροφοβλαστικών** κυττάρων ανάμεσα
στις τροφοβλαστικές κοιλότητες



διαμόρφωση **πρωτογενών λαχνών**



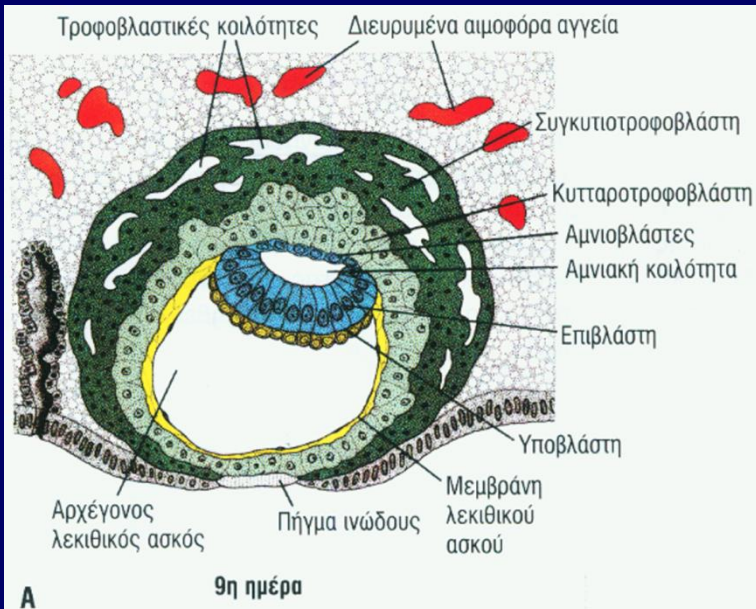
- ✓ Η σωματική στιβάδα του εξωεμβρυϊκού μεσοδέρματος + οι δύο στιβάδες της τροφοβλάστης (κυτταροτροφοβλάστη και συγκυτιοτροφοβλάστη) σχηματίζουν το **χόριο** ή **χοριακό πέταλο** του **πλακούντα** ➡ ➡ **εμβρυϊκό τμήμα του πλακούντα**

Εξωεμβρυϊκές μεμβράνες

Άμνιο	Δίστιβο	Αμνιακό επιθήλιο + εξωεμβρυϊκό σωματικό μεσόδερμα
Χοριακό πέταλο	Τρίστιβο	Εξωεμβρυϊκό σωματικό μεσόδερμα + συγκυτιοτροφοβλάστη + κυτταροτροφοβλάστη
Τοίχωμα δευτερογενούς ομφαλικού κυστιδίου	Δίστιβο	Εξωεμβρυϊκό ενδόδερμα ομφαλικού κυστιδίου + εξωεμβρυϊκό σπλαγχνικό μεσόδερμα

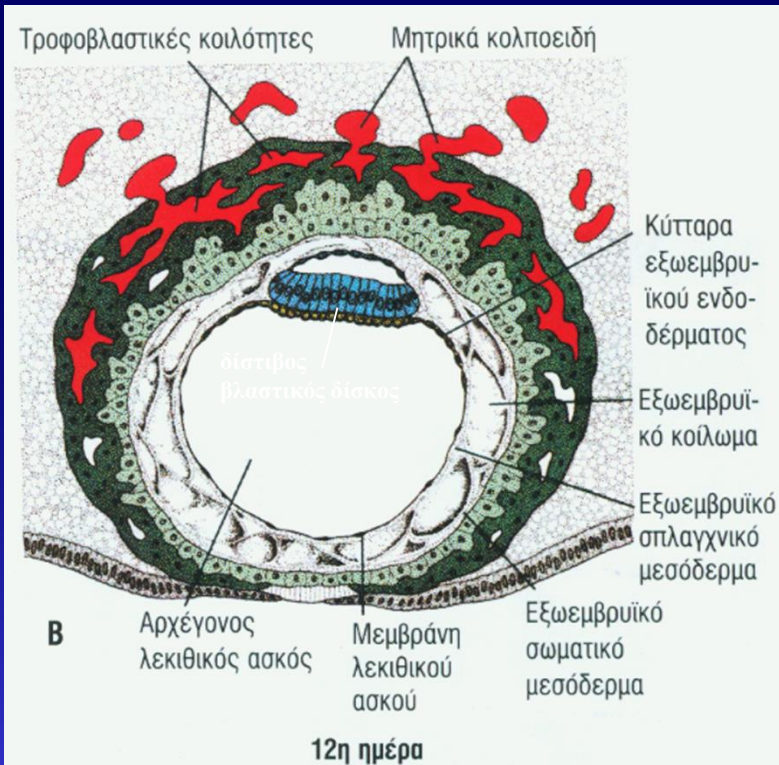
2η εβδομάδα:

«η εβδομάδα των δύο»



Τροφολάστη $\left\{ \begin{array}{l} \text{συγκυτιοτροφολάστη} \\ \text{κυτταροτροφολάστη} \end{array} \right.$

Εμβρυολάστη $\left\{ \begin{array}{l} \text{επιβλάστη} \\ \text{υποβλάστη} \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} (\text{δίστιβος} \\ \text{εμβρυικός} \\ \text{δίσκος}) \end{array} \right.$

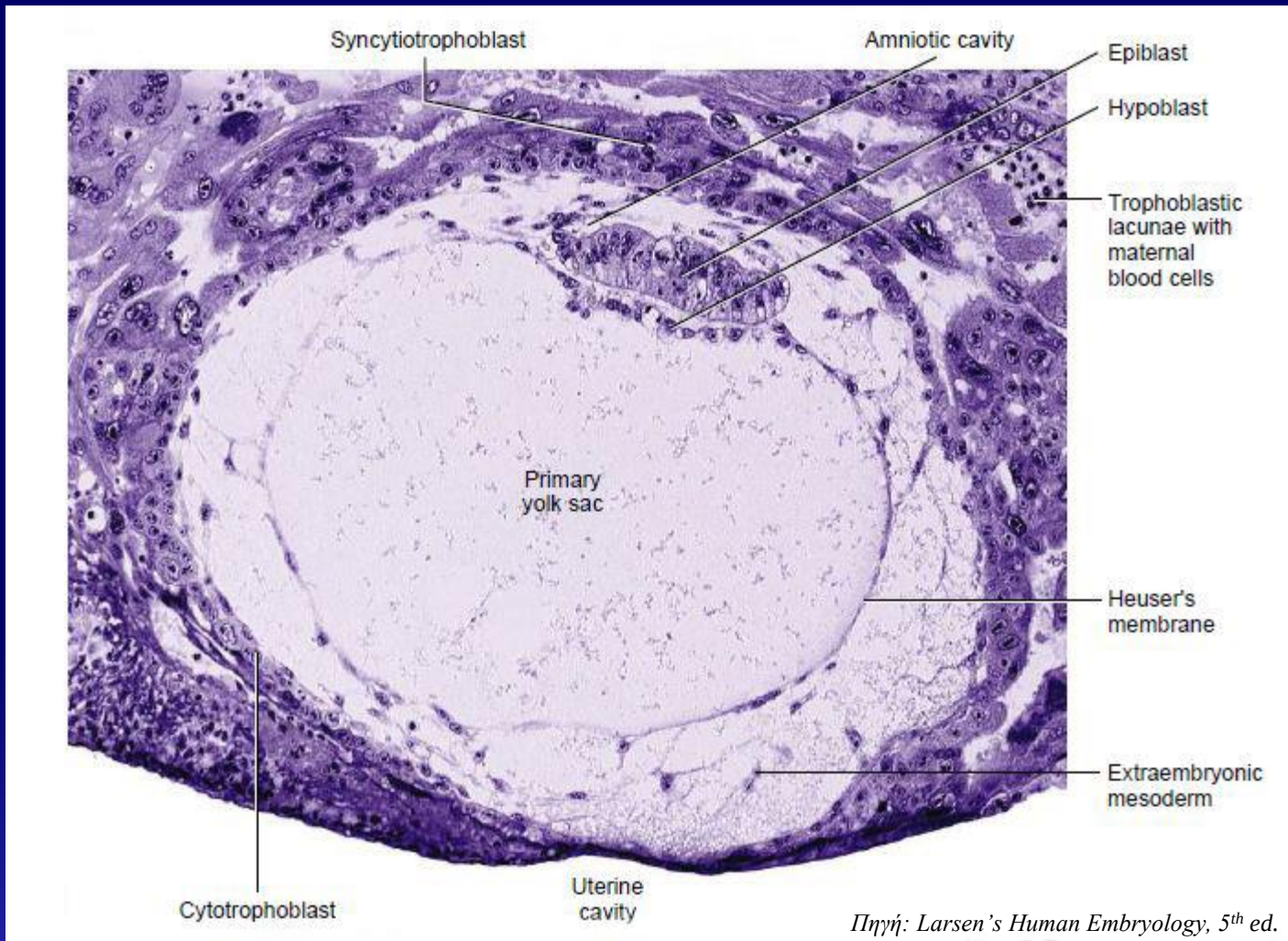


2 κοιλότητες $\left\{ \begin{array}{l} \text{αμνιακή κοιλότητα} \\ \text{πρωτογενές ομφαλικό κυστίδιο} \\ (\text{αρχέγονος λεκιθικός ασκός}) \end{array} \right.$

↓
δευτερογενές ομφαλικό κυστίδιο

Εξωεμβρυϊκό μεσόδερμα $\left\{ \begin{array}{l} \text{εξωεμβρυϊκό σωματικό} \\ \text{μεσόδερμα} \\ \text{εξωεμβρυϊκό σπλαχνικό} \\ \text{μεσόδερμα} \end{array} \right.$

Εμφυτευμένη βλαστοκύστη



Ανθρώπινο έμβρυο, **12 ημερών** μετά τη γονιμοποίηση

Πρώιμη εμβρυϊκή περίοδος

από 3^η έως 8^η εβδομάδα (2^{ος} μήνας)

- ✓ **Γαστριδίωση** → σχηματισμός τρίστιβου εμβρυϊκού δίσκου με τη διαμόρφωση των τριών βλαστικών δερμάτων (εξώδερμα, ενδόδερμα, μεσόδερμα)
- ✓ **Νευριδίωση** → σχηματισμός του νευρικού σωλήνα
- ✓ **Κάμψη του εμβρύου**
- ✓ Μεταξύ 4ης έως 8ης εβδομάδας, αναπτύσσονται όλα τα οργανικά συστήματα (**περίοδος οργανογένεσης**) -ελάχιστη λειτουργική δραστηριότητα
- ✓ Τέλος 8^{ης} εβδομάδας, **το έμβρυο έχει ανθρώπινη όψη**

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

