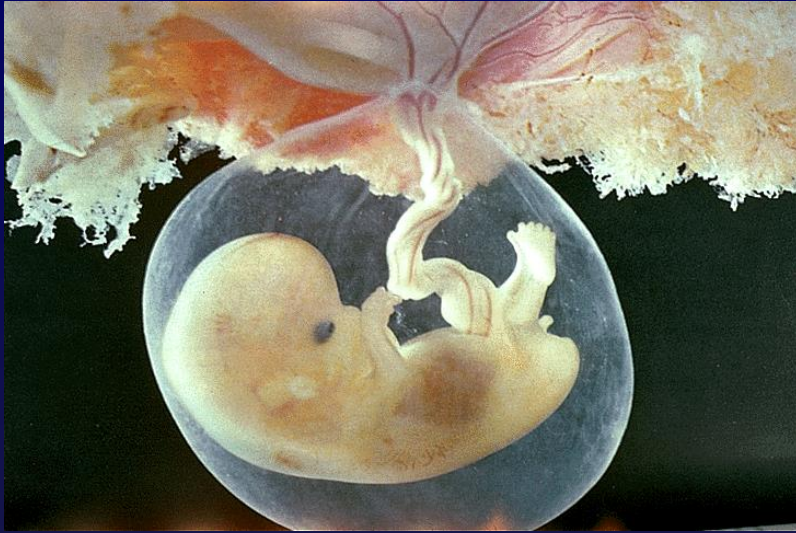




Πλακούντας

Σοφία Χαβάκη

Επικ. Καθηγήτρια

Εργαστήριο Ιστολογίας-Εμβρυολογίας

Ιατρική Σχολή, ΕΚΠΑ

Πλακούντας

Προσωρινό και δυναμικό όργανο

Λειτουργίες πλακούντα

- **Μεταφορά ουσιών και αερίων:**

από μητέρα προς έμβryo (θρεπτικές ουσίες, O_2)

από έμβryo προς μητέρα (άχρηστα προϊόντα μεταβολισμού, CO_2)

- **Παραγωγή και έκκριση ορμονών**

Πλακούντας

εμβρυϊκή μοίρα πλακούντα

Εξωεμβρυϊκό
(σωματικό)
μεσόδερμα

↓
χοριακό πέταλο
↓
λαχνωτό χόριο

Τροφοβλάστη

↓
συγκυτιοτροφοβλάστη
↓
κυτταροτροφοβλάστη

μητρική μοίρα
πλακούντα

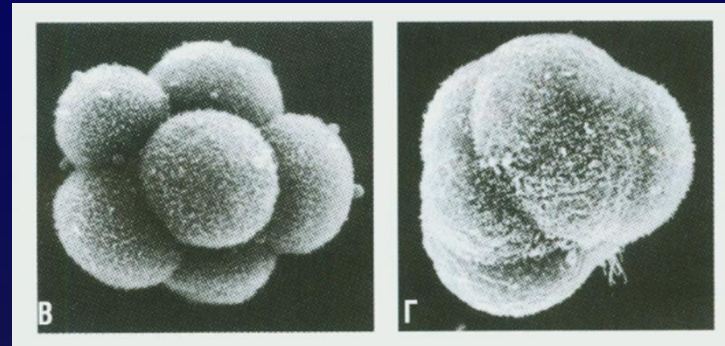
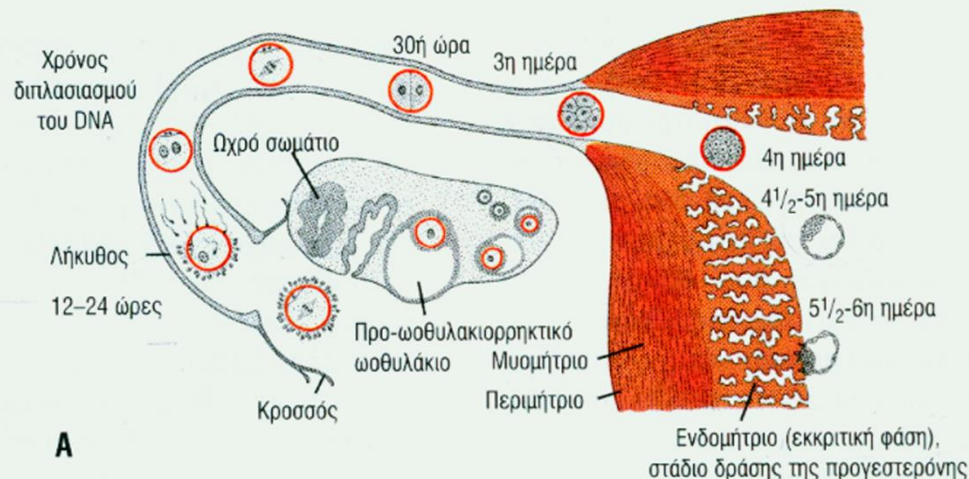
Ενδομήτριο

↓
φθαρτός
↓
βασικός
φθαρτός

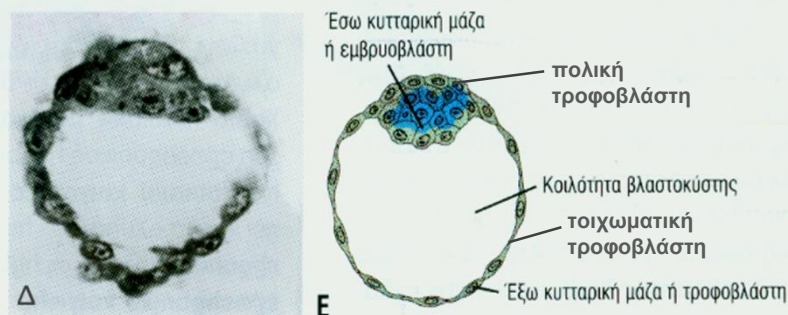
Γονιμοποίηση

4

μόριδιο σύμπτυξη
βλαστομεριδίων



βλαστοκύστη

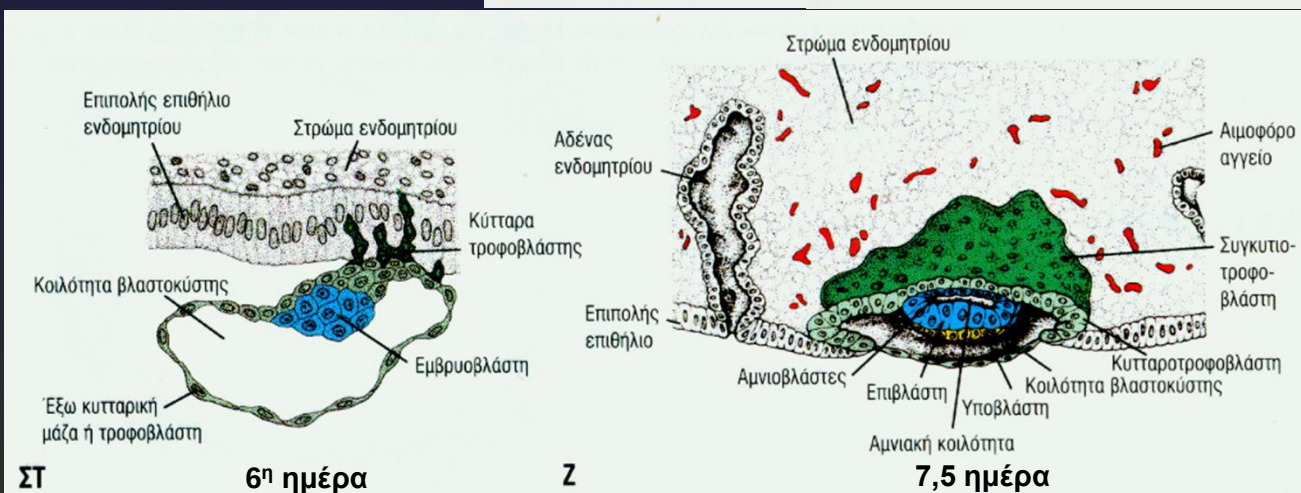


Βλαστοκύστη: εμβρυοβλάστη + τροφοβλάστη + κοιλότητα βλαστοκύστης

Εμφύτευση



αρχή σχηματισμού
πλακούντα



Τροφοβλάστη

```
graph TD; A[Τροφοβλάστη] --> B[Κυτταροτροφοβλάστη]; A --> C[Συγκυτιοτροφοβλάστη];
```

Κυτταροτροφοβλάστη

Συγκυτιοτροφοβλάστη

```
graph TD; D[Συγκυτιοτροφοβλάστη] --> E[διάβρωση / διείσδυση]; E --> F[ενδομητρίου]; E --> G[μητρικών αγγείων]; F --> H[ενδιάμεση διείσδυση]; G --> I[ενδοαγγειακή διείσδυση];
```

διάβρωση / διείσδυση

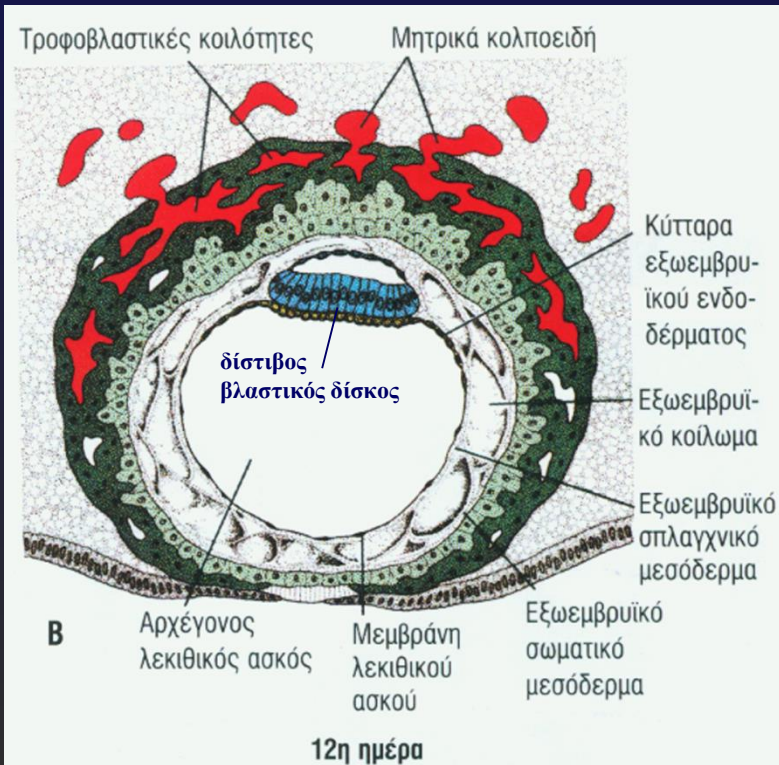
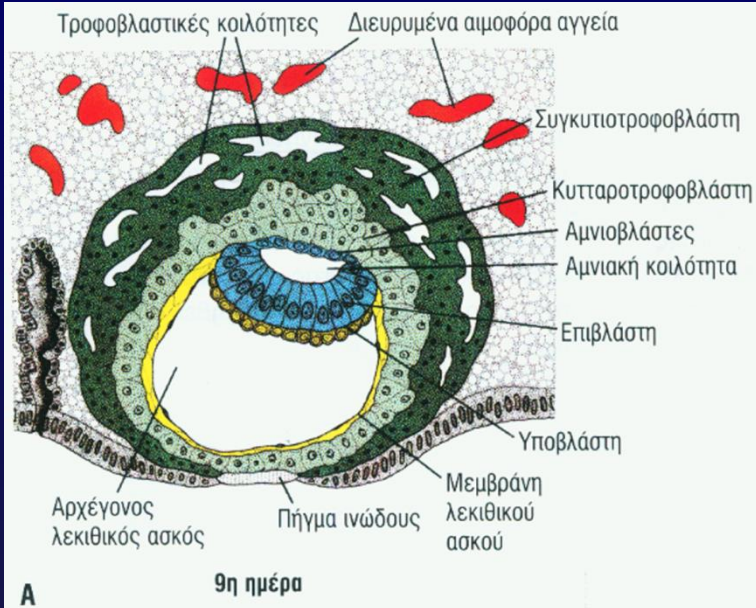
ενδομητρίου

μητρικών αγγείων

ενδιάμεση διείσδυση

ενδοαγγειακή διείσδυση

2η εβδομάδα: «η εβδομάδα των δύο»



Εμβρυοβλάστη $\begin{cases} \text{επιβλάστη} \\ \text{υποβλάστη} \end{cases}$

Τροφοβλάστη $\begin{cases} \text{συγκυτιοτροφολάστη} \\ \text{κυτταροτροφολάστη} \end{cases}$

Εξωεμβρυϊκό μεσόδερμα $\begin{cases} \text{εξωεμβρυϊκό σωματικό μεσόδερμα} \\ \text{εξωεμβρυϊκό σπλαγχνικό μεσόδερμα} \end{cases}$

2 κοιλότητες $\begin{cases} \text{αμνιακή κοιλότητα} \\ \text{αρχέγονος λεκιθικός ασκός (πρωτογενές ομφαλικό κυστίδιο)} \end{cases}$

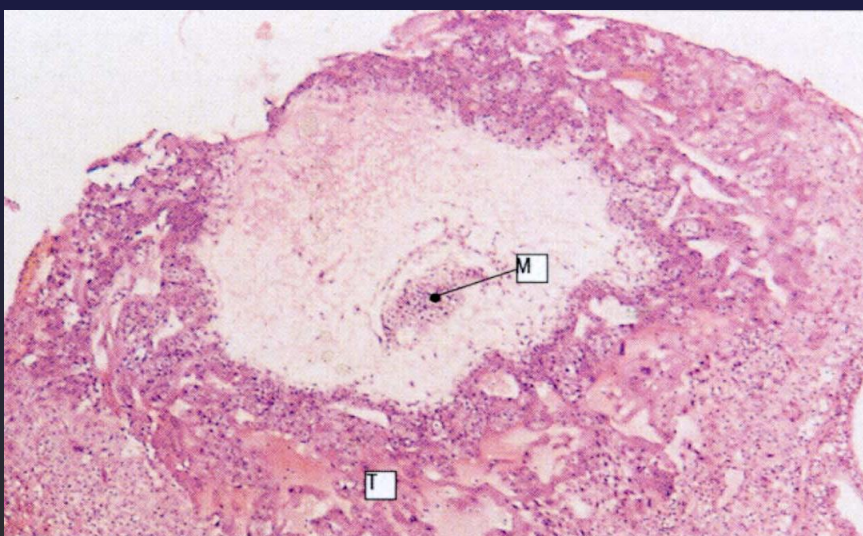
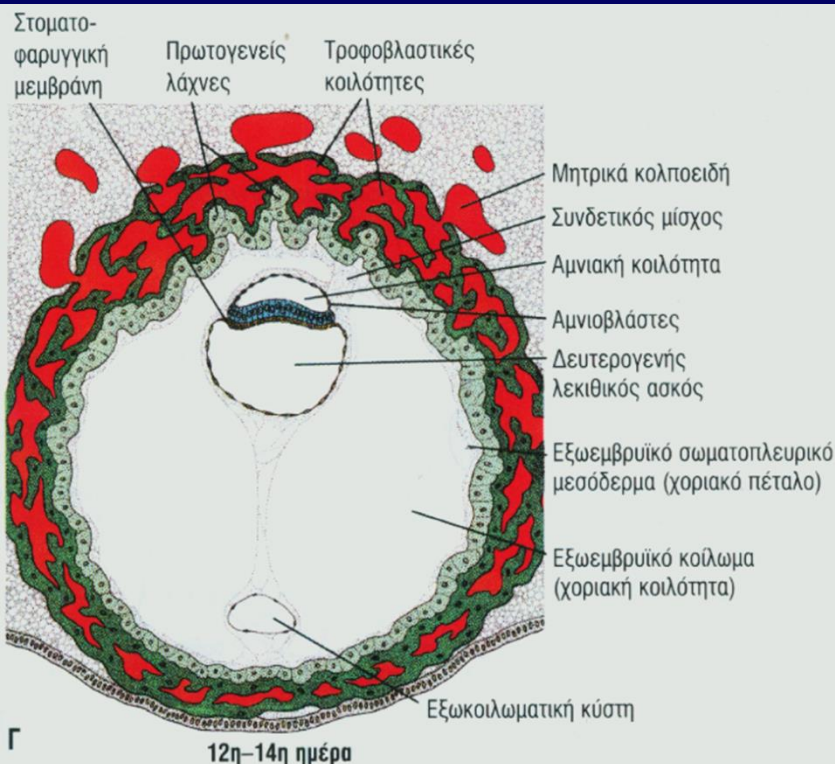
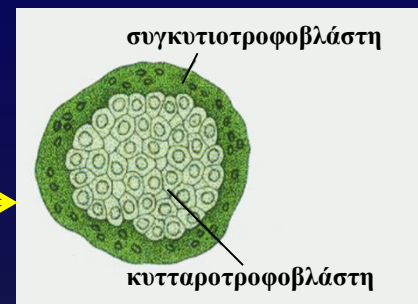
9η – 12η μέρα: διαμόρφωση **τροφοβλαστικών κοιλοτήτων** (στάδιο κοιλοτήτων) $\longrightarrow$ πλήρωση με μητρικό αίμα $\longrightarrow$ πρωτογενής μητροπλακουντιακή κυκλοφορία

στο τέλος 2ης εβδομάδας:

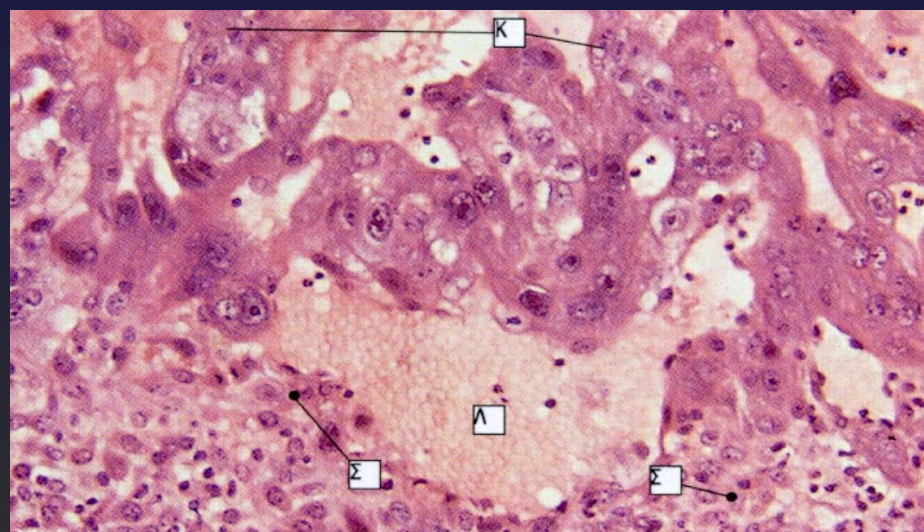
12^η–14^η μέρα: αρχή
διαμόρφωσης
πρωτογενών λαχνών →



δακτυλιοειδείς **προβολές** των **κυτταρο-
τροφοβλαστικών** κυττάρων ανάμεσα
στις **τροφοβλαστικές κοιλότητες**



Θέση εμφύτευσης βλαστοκύστης



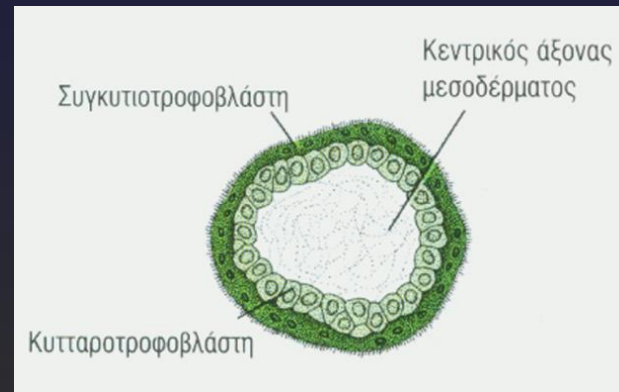
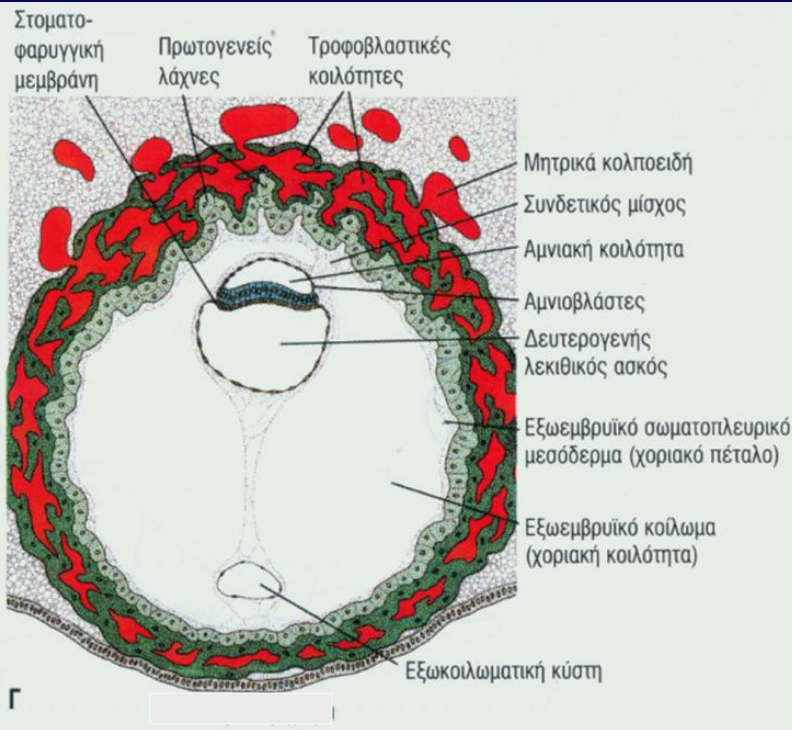
Λ: λίμνη αίματος, **Σ:** συγκυτιοτροφοβλάστη, **Κ:** κυτταροτροφοβλάστη

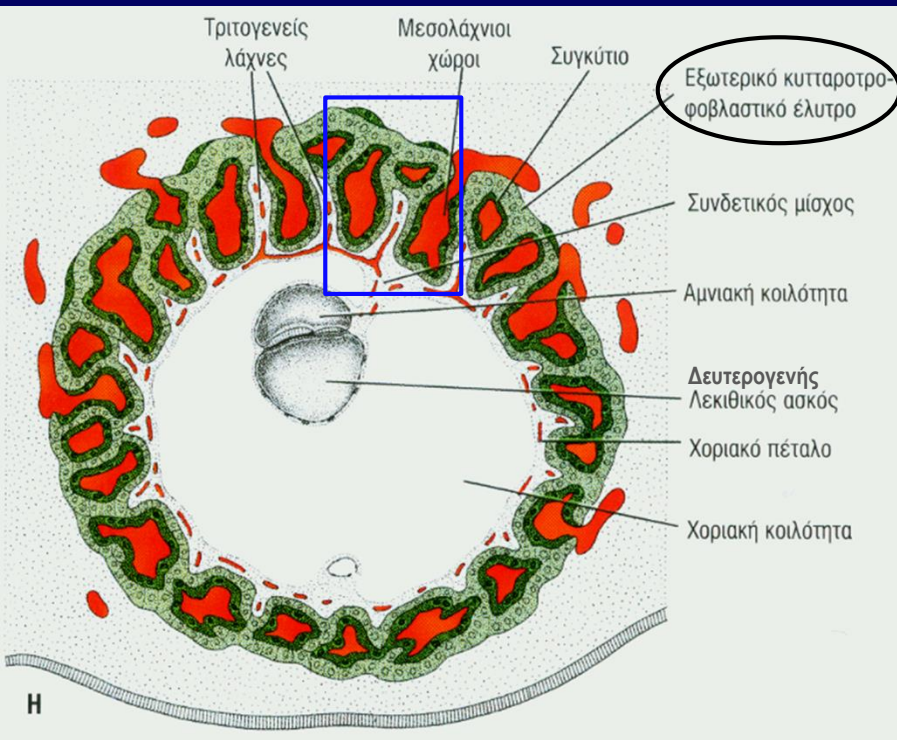
Στη διάρκεια της 3^{ης} εβδομάδας:

Διείσδυση κυττάρων του
εξωεμβρυϊκού μεσοδέρματος στο
κέντρο των πρωτογενών λαχνών
(μέχρι τέλος 3^{ης} εβδομάδας)



Δευτερογενείς λάχνες



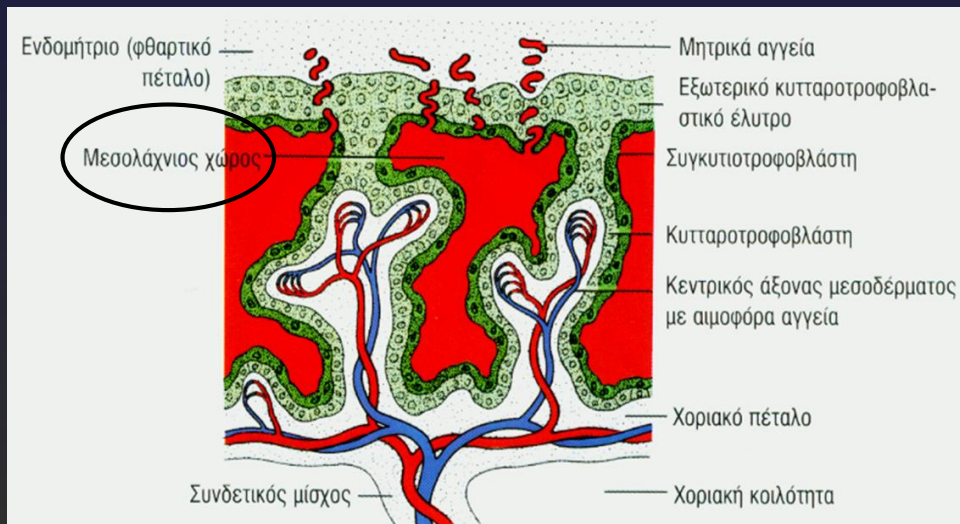


την 4^η εβδομάδα :

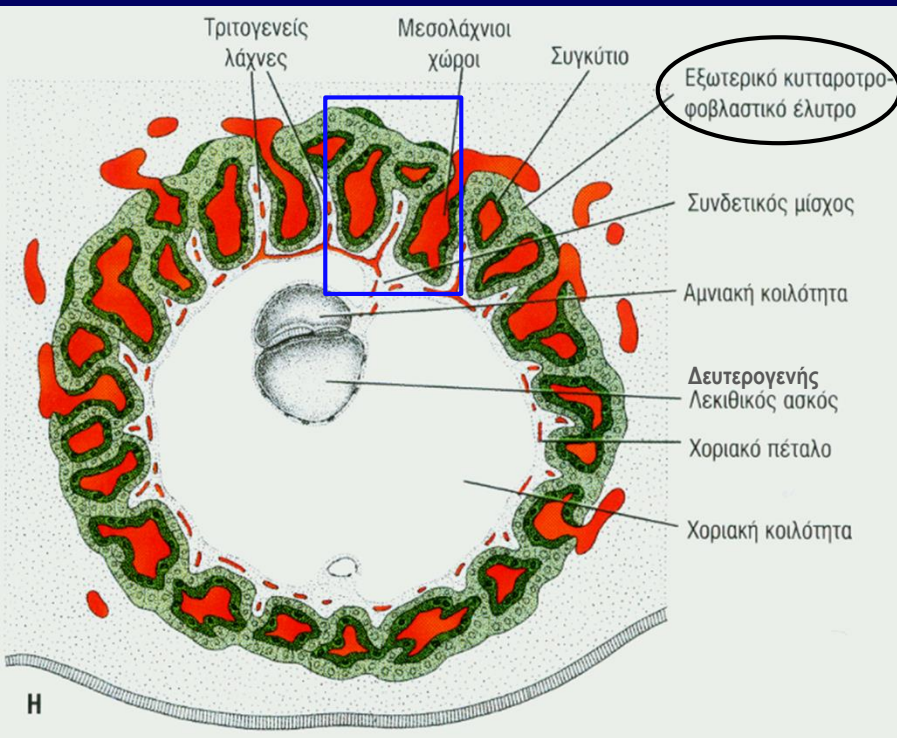
- **παρουσία τριχοειδών αγγείων (εμβρύου)** στο εσωτερικό των δευτερογενών λαχνών →
→ **τριτογενείς λάχνες**
- **διαμόρφωση εξωτερικού κυτταροτροφολαστικού ελύτρου.**

➤ Μέσω του ελύτρου αγκυροβολεί ο πλακούντας στη μήτρα, σε όλη την έκταση του φθαρτικού πετάλου

➤ Τα εξωλάχνια κυτταροτροφο-
βλαστικά κύτταρα **αντικαθιστούν** το
ενδοθήλιο και τον μέσο χιτώνα των
μητρικών σπειροειδών αρτηριών



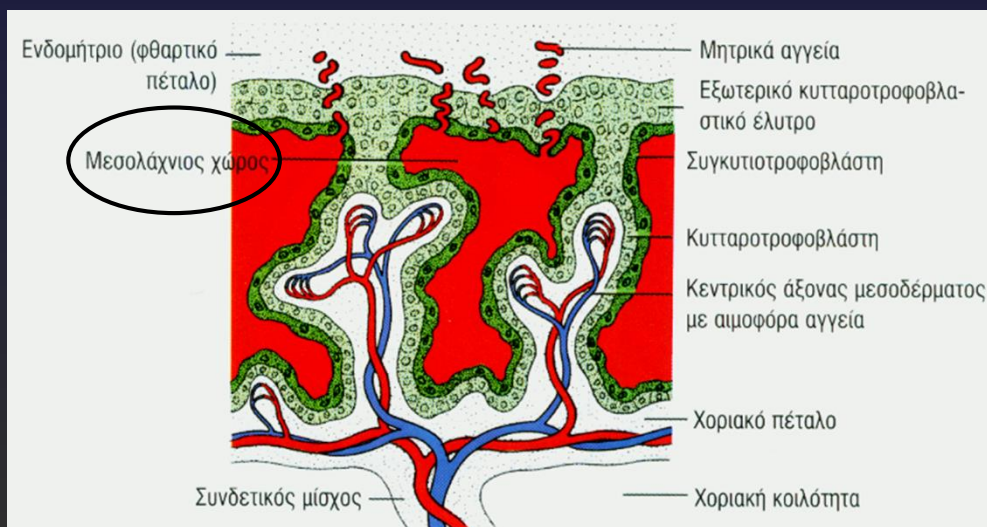
Το μητρικό αίμα ρέει στους
μεσολάγχιους χώρους



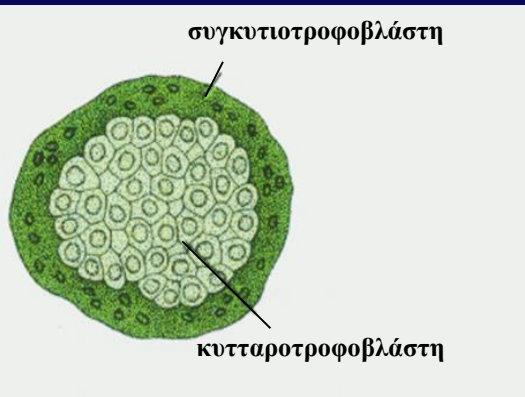
την 5^η εβδομάδα (αρχή 2^{ου} μήνα):
 εγκαθιδρύεται η εμβρυική
 κυκλοφορία αίματος στον πλακούντα

τροφοβλαστικές κοιλότητες

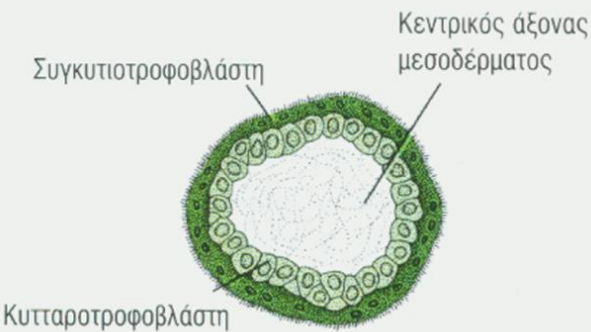
↓
 μεσολάχνιοι χώροι



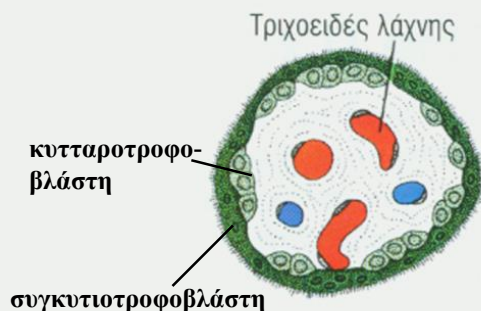
(εγκάρσιες διατομές)



Πρωτογενείς ή βλαστικές λάχνες
δακτυλιοειδείς **προβολές** κυτταροτροφο-
βλαστών μέσα στις **τροφοβλαστικές κοιλότητες**
Εσωτερικά: κυτταροτροφobλάστες
Εξωτερικά: συγκυτιοτροφobλάστες
(αρχή σχηματισμού 12^η -14^η ημέρα)



Δευτερογενείς λάχνες
Διείσδυση κυττάρων του **εξωεμβρυϊκού μεσοδέρματος** στο **κέντρο** των πρωτογενών λαχνών (μέχρι τέλος 3^{ης} εβδομάδας)

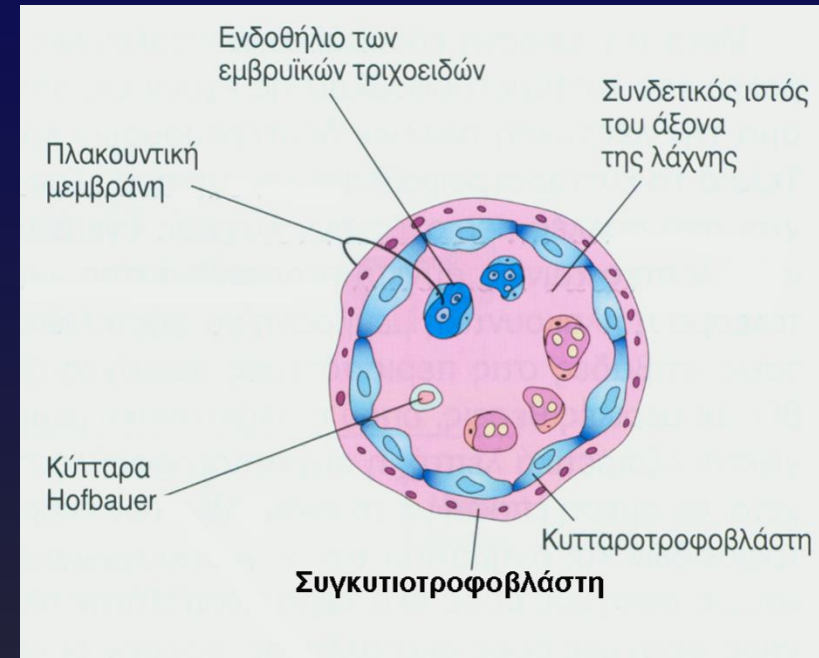


Τριτογενείς λάχνες (οριστικές λάχνες)
Παρουσία τριχοειδών αγγείων στο εσωτερικό των λαχνών (μέχρι τέλος 4^{ης} εβδομάδας)

Χοριακή λάχνη

Δομή τριτογενούς (οριστικής) λάχνης

- Συγκυτιοτροφοβλάστη
- Κυτταροτροφοβλάστη
- Μεσεγχυματικός κεντρικός άξονας
 - Ινοβλάστες - συνδετικός ιστός
 - Κύτταρα Hofbauer (φαγοκύτταρα) πινוקυττάρωση - πέψη πρωτεϊνών
 - Αρτηρίδια, φλεβίδια και τριχοειδή αγγεία



εγκάρσια διατομή

Πλακουντιακός φραγμός ή πλακουντική μεμβράνη:

συγκυτιοτροφοβλάστη + κυτταροτροφοβλάστη με βασικό υμένα + ενδοθηλιακά κύτταρα εμβρυϊκών αγγείων με βασικό υμένα

Τριτογενείς χοριακές λάχνες κατά την εξέλιξη της κύησης

Δομή λάχνης 5^η-20^η εβδ:

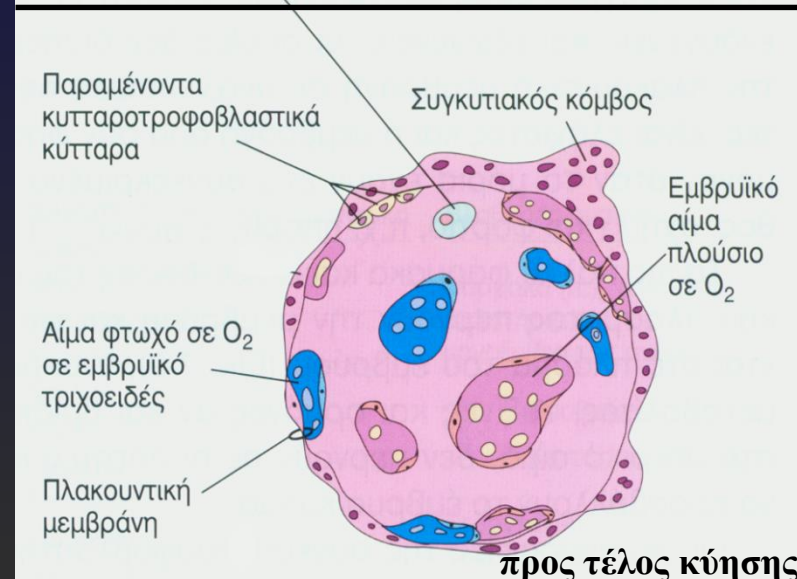
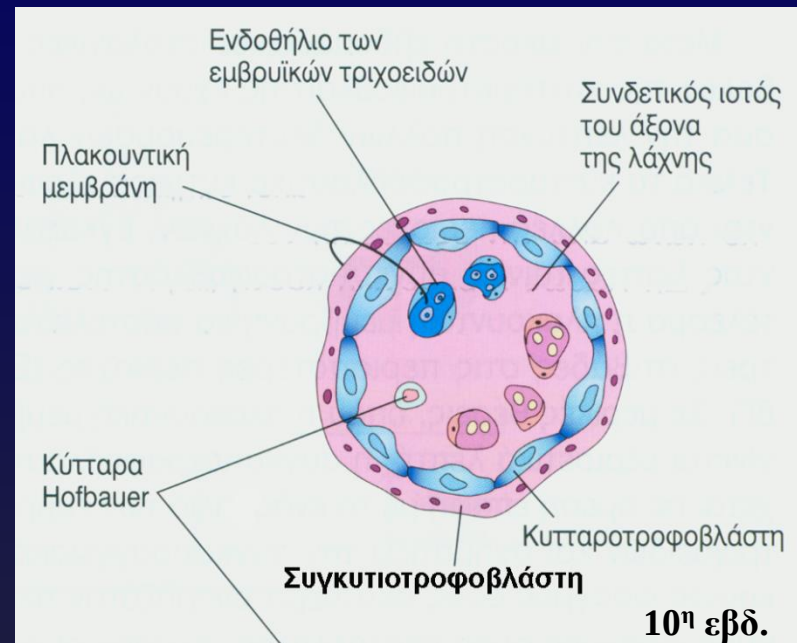
- Συγκυτιοτροφοβλάστη
- Κυτταροτροφοβλάστη
- Συνδετικός ιστός
- Ενδοθήλιο τριχοειδικών αγγείων

Δομή λάχνης 20^η εβδ-τέλος κύησης:

- **Λέπτυνση τοιχώματος**
- Συγκυτιοτροφοβλάστη → **σχηματισμός κόμβων**
- Κυτταροτροφοβλάστη → **έντονη μείωση αριθμού**, σποραδικά κύτταρα
- Κύτταρα Hofbauer → **μείωση αριθμού**
- **Άμεση επαφή** συγκυτιοτροφοβλάστης με ενδοθήλιο τριχοειδικών αγγείων

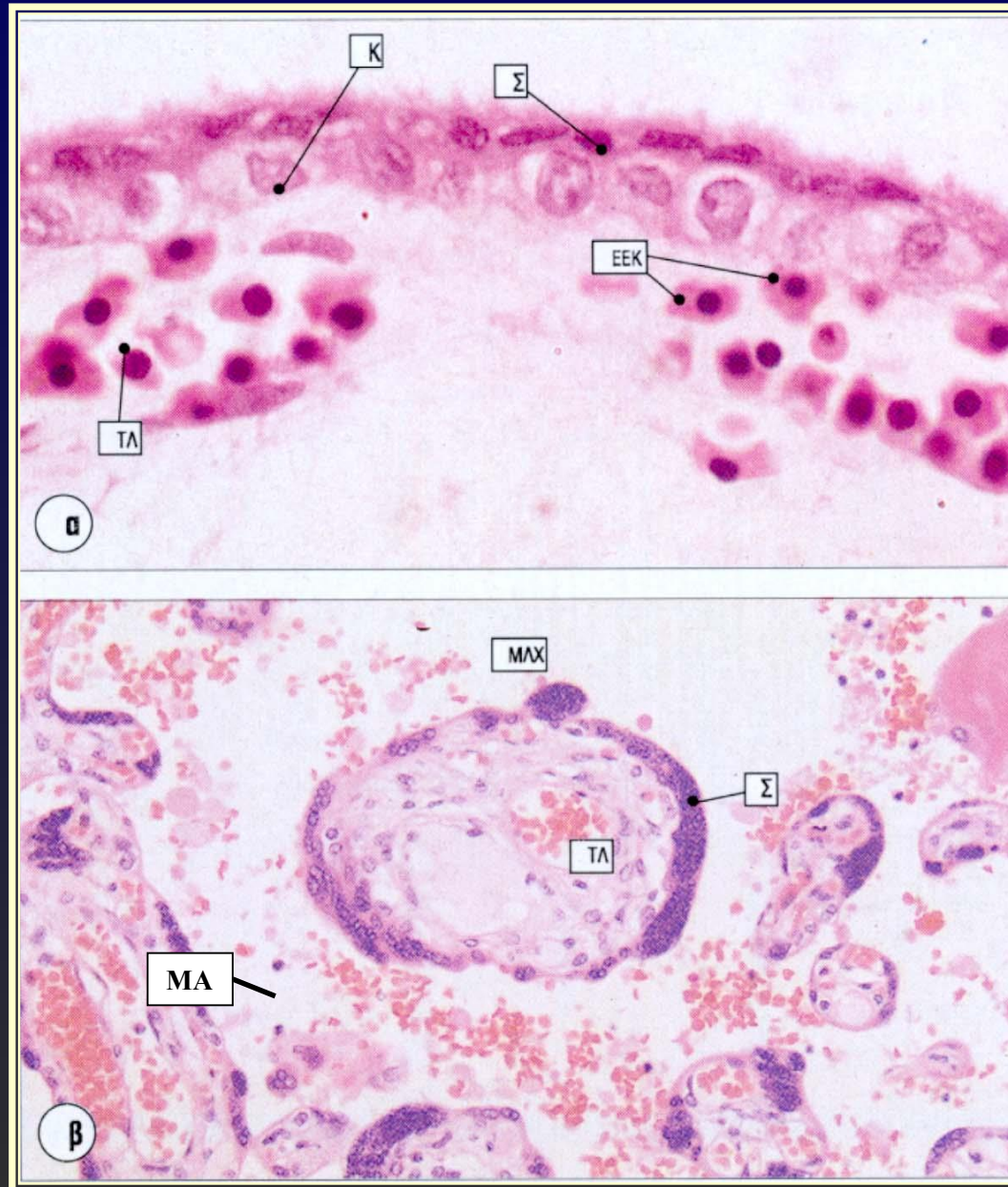
Τέλος κύησης:

Μετατροπή συνδετικού ιστού σε υαλοειδή ουσία



Χοριακές λάχνες (τριτογενείς)

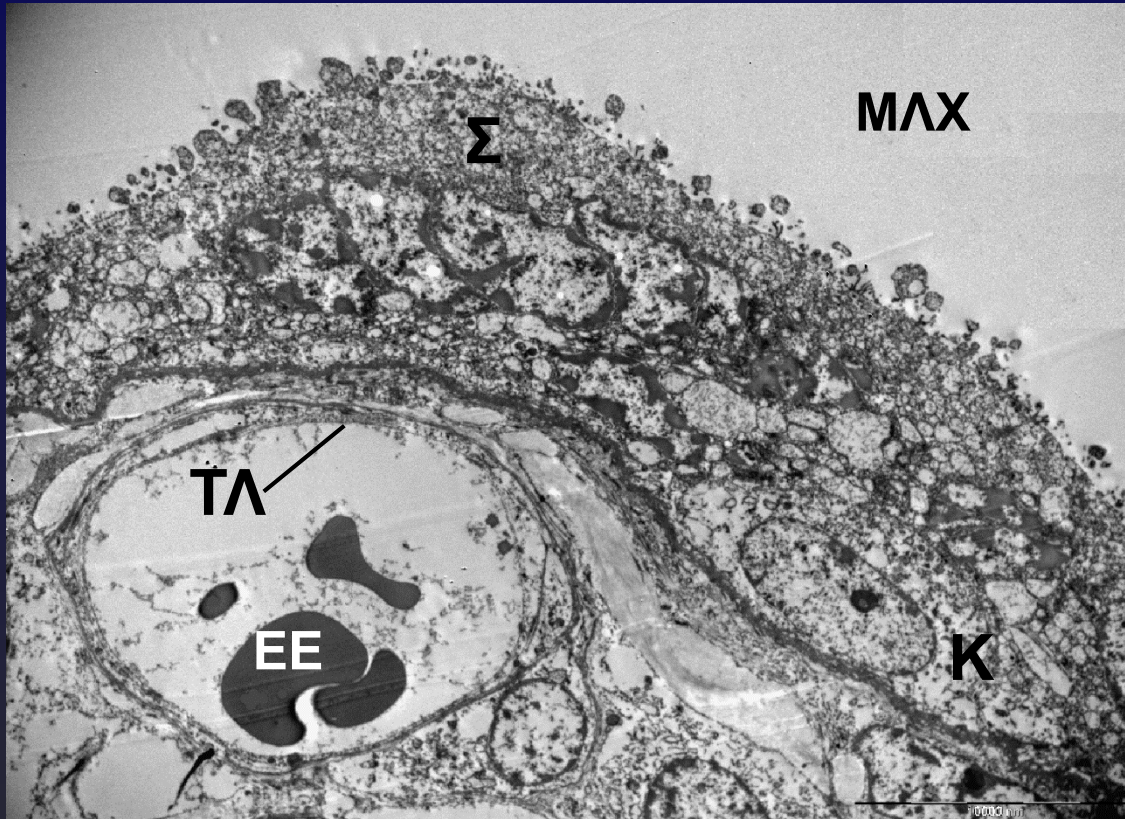
14



Σ: συγκυτιοτροφοβλάστη
Κ: κυτταροτροφοβλάστη
ΕΕΚ: εμπύρηνιο εμβρυϊκό
ερυθρό αιμοσφαίριο
ΤΛ: τριχοειδές λάχνης
ΜΛΧ: μεσολάχνιος χώρος
ΜΑ: μητρικό αίμα

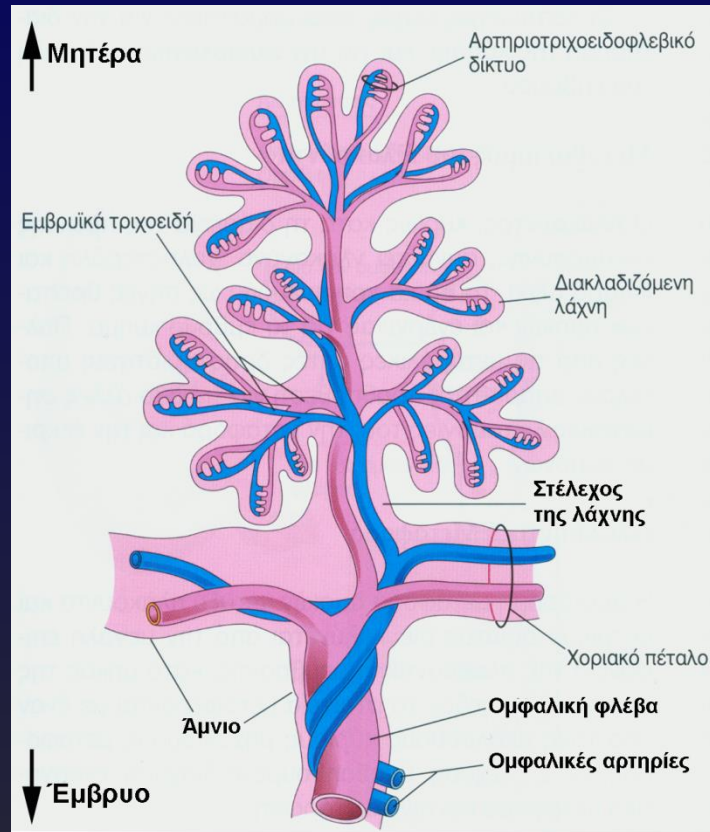
Χοριακή λάχνη (τριτογενής)

Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο διέλευσης



Σ: συγκυτιοτροφοβλάστη
Κ: κυτταροτροφοβλάστη
ΕΕ: εμβρυϊκό ερυθρό
αιμοσφαίριο
ΤΛ: τριχοειδές λάχνης
ΜΛΧ: μεσολάχνιος χώρος

Χοριακή λάχνη



οι λάχνες επιμηκύνονται και διακλαδίζονται σε μεγάλο βαθμό



διαμόρφωση **λαχνικού δέντρου**

Φθαρτός: η λειτουργική στιβάδα του ενδομητρίου της εγκύου γυναίκας

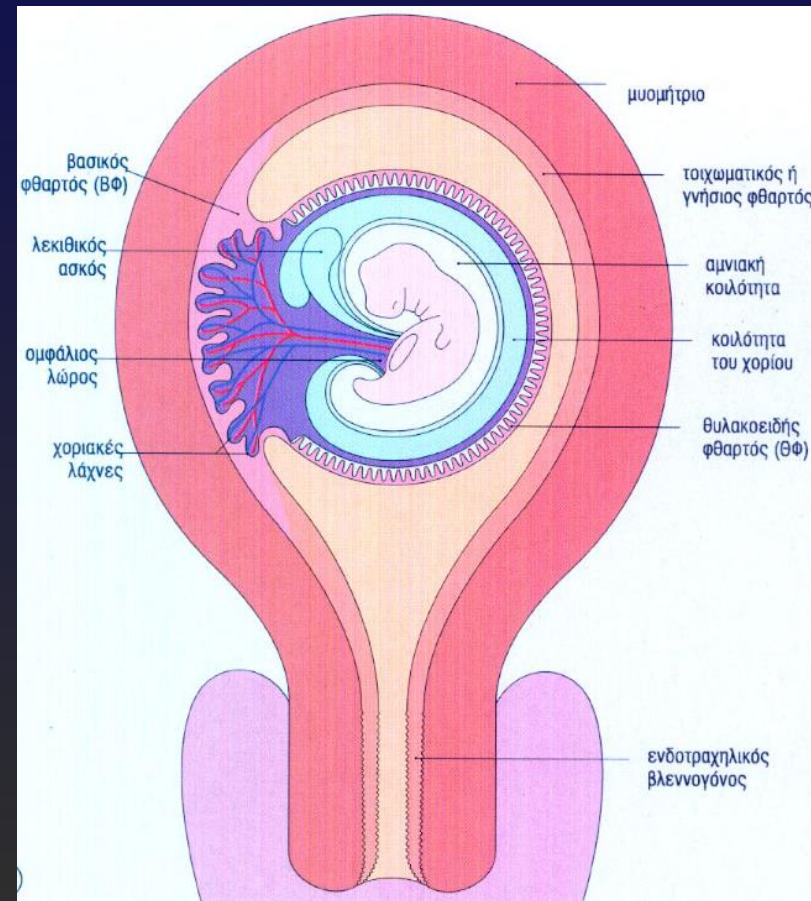
Φθαρτικά κύτταρα: τα κύτταρα του συνδετικού ιστού του φθαρτού

↓ προγεστερόνη

διογκώνονται – αραιοχρωματικά

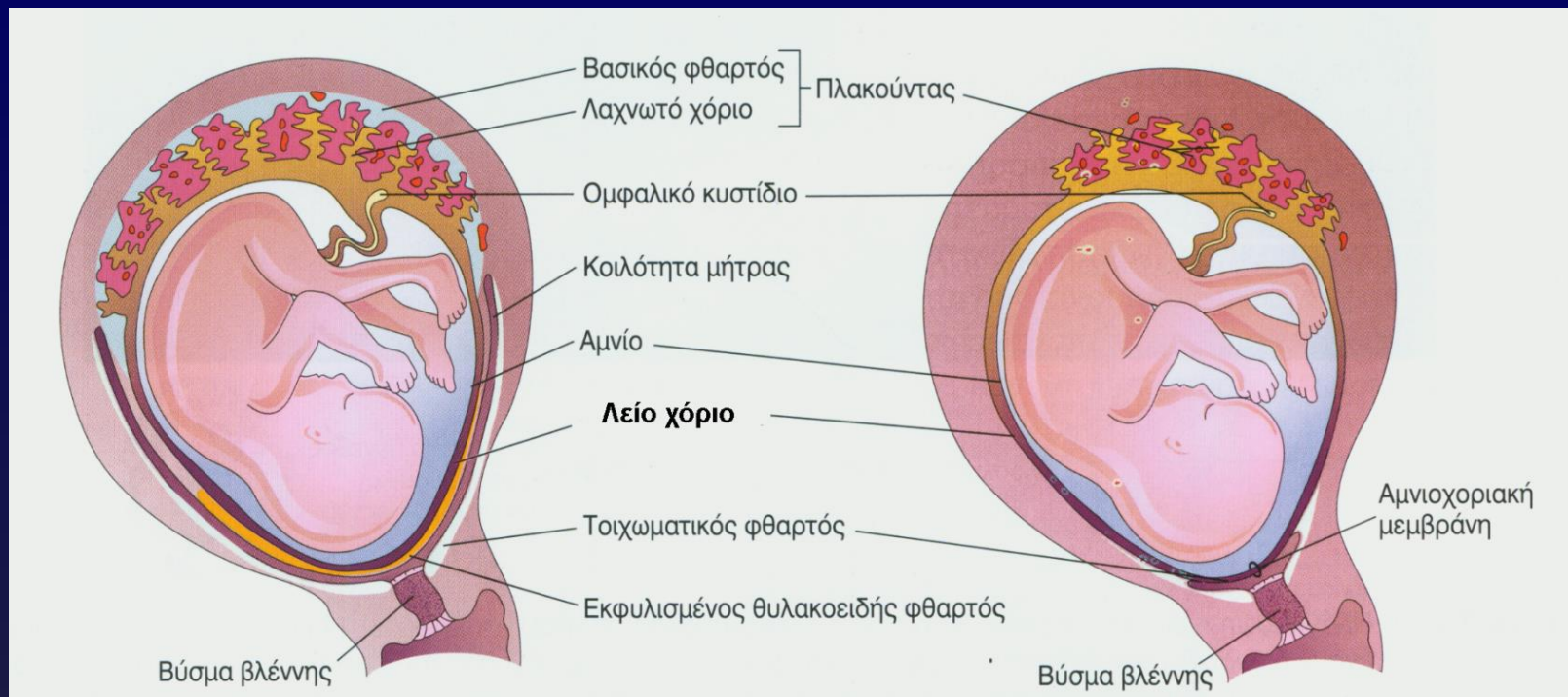
Φθαρτοποίηση: οι κυτταρικές και αγγειακές αλλαγές του ενδομητρίου κατά την εμφύτευση της βλαστοκύστης

- **Βασικός φθαρτός:** το ενδομήτριο πάνω από τη θέση εμφύτευσης της βλαστοκύστης (**μητρική μοίρα πλακούντα**) → **φθαρτικό πέταλο**
- **Θυλακοειδής φθαρτός:** το λεπτό στρώμα του ενδομητρίου που καλύπτει το αναπτυσσόμενο κύημα
- **Τοιχωματικός ή γνήσιος φθαρτός:** το ενδομήτριο που καλύπτει την υπόλοιπη επιφάνεια της κοιλότητας της μήτρας.



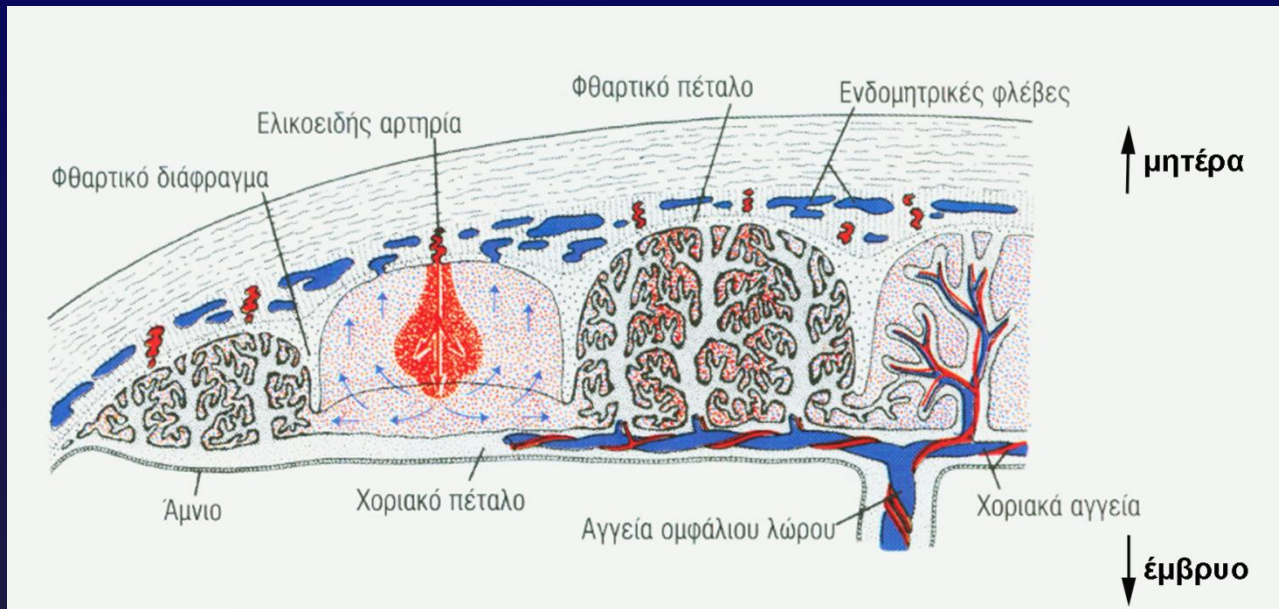


- μέχρι την 8^η εβδ.: οι χοριακές λάχνες **καλύπτουν όλη** την έκταση του **χοριακού πετάλου**
- στον **αντεμβρυϊκό πόλο**, οι χοριακές λάχνες **συμπιέζονται** από τον θυλακοειδή φθαρτό → εκφύλιση → **λείο χόριο**
- στον **εμβρυϊκό πόλο**, οι χοριακές λάχνες **αυξάνονται** σε αριθμό, μέγεθος και διακλαδώσεις → **λαχνωτό χόριο** (εμβρυϊκή μοίρα πλακούντα)



- 12^η εβδ. (τέλος 3^{ου} μήνα): ο θυλακοειδής φθαρτός έρχεται σε επαφή με τον τοιχωματικό φθαρτό → αποδόμηση θυλακοειδούς φθαρτού
συνένωση λείου χορίου με τοιχωματικό φθαρτό
- μέχρι 22^η εβδ.: διεύρυνση αμνιακής κοιλότητας → **συνένωση αμνίου με λείο χόριο και τοιχωματικό φθαρτό** → **αμνιοχοριακή μεμβράνη**
 ↓
 εξάλειψη χοριακής κοιλότητας

Δομή ώριμου πλακούντα



- μέχρι 18^η εβδ.: **πλήρη** ανάπτυξη πλακούντα
- 4^ο-5^ο μήνα: διαμόρφωση **φθαρτικών ή πλακουντιακών διαφραγμάτων**

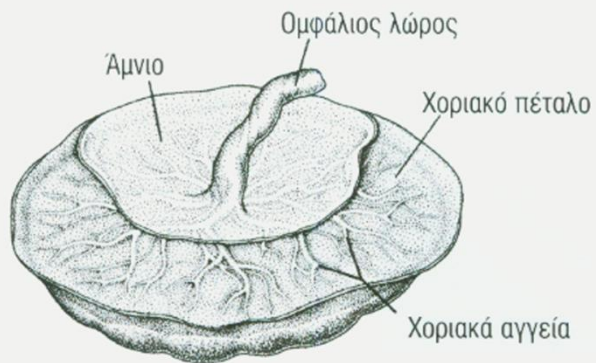


ανάπτυξη **κοτυληδόνων** ή **λοβών** (10 ή περισσότερες)

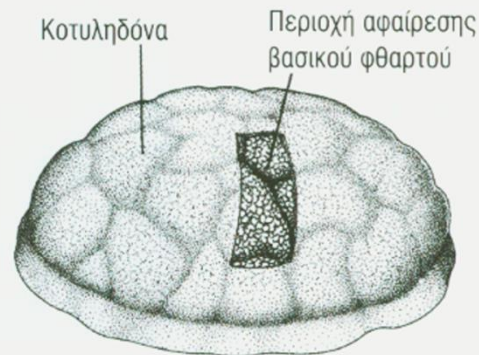
- **1 κοτυληδόνα:** περιέχει 10 ή περισσότερες στελεχιαίες λάχνες με τις διακλαδώσεις τους

Δομή ώριμου πλακούντα

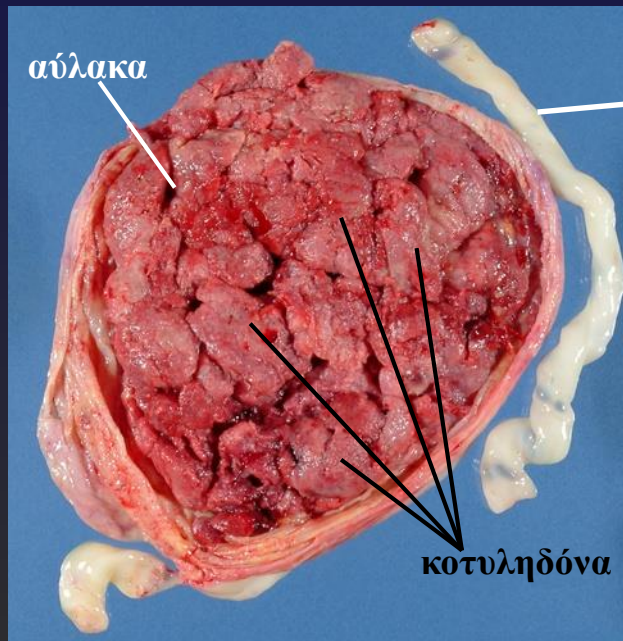
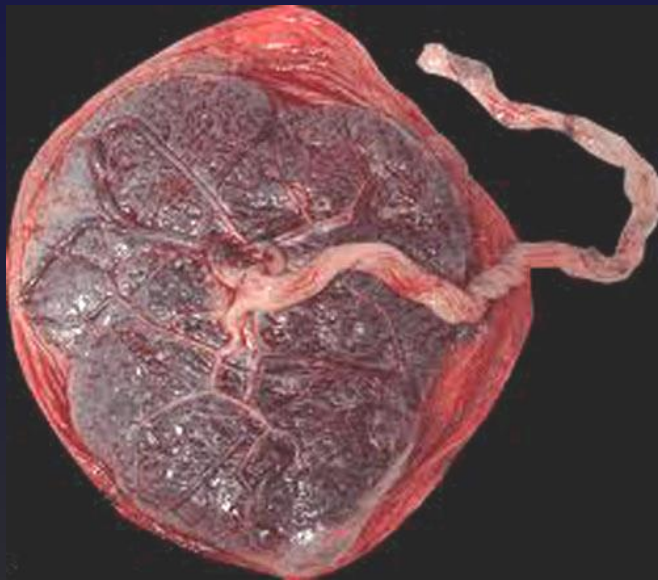
εμβρυϊκή επιφάνεια



μητρική επιφάνεια



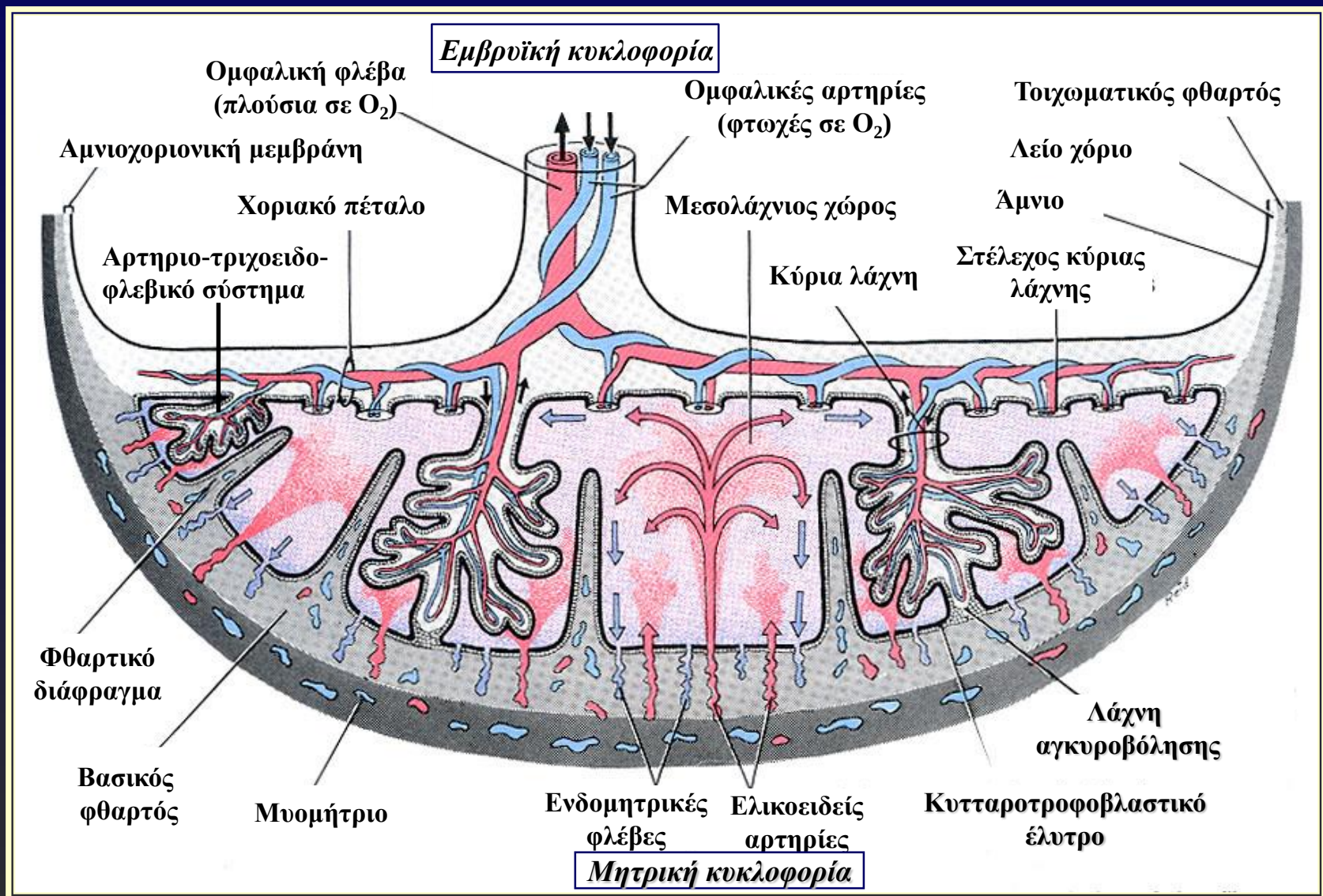
σχήμα: **δισκοειδές**
 διάμετρος: **15-20cm**
 βάρος: **500-600g**
 πάχος: **3-4cm**



ομφάλιος
λώρος

κοτυληδόνα

Πλακουντιακή κυκλοφορία



Πλακουντιακή κυκλοφορία

- η **εμβρυική κυκλοφορία** του αίματος είναι **κλειστή** (εντός αιμοφόρων αγγείων)
- η **μητρική κυκλοφορία** του αίματος είναι **ανοιχτή** (δεν σχετίζεται με αιμοφόρα αγγεία)
- η **ομφαλική φλέβα** μεταφέρει **οξυγονωμένο** αίμα στο έμβρυο
- οι **ομφαλικές αρτηρίες** (x 2) επιστρέφουν **αποξυγονωμένο** αίμα από τον πλακούντα στη μητρική κυκλοφορία
- Ανανέωση αίματος στους μεσολάχνιους χώρους του ώριμου πλακούντα: ~3 φορές/λεπτό

Πλακουντιακή μεταφορά Ανταλλαγή ουσιών

1. **Απλή διάχυση:** O_2 , CO_2 , H_2O , ηλεκτρολύτες
2. **Διευκολυνόμενη διάχυση:** γλυκόζη
3. **Ενεργητική μεταφορά:** μεγάλα μόρια, αμινοξέα, βιταμίνες, σίδηρος
4. **Πινοκυττάρωση:** μεγάλα μόρια π.χ. ανοσοσφαιρίνες (IgG) → **παθητική ανοσία** σε ασθένειες, πχ. διφθερίτιδα, ευλογιά, ιλαρά.
5. **Ρήξεις:** π.χ. ερυθρά αιμοσφαίρια Rh(+) εμβρύου προς Rh(-) μητέρα
→ **αιμολυτική νόσος των νεογνών** (εμβρυική ερυθροβλάστωση)
6. **Λοιμώδεις παράγοντες:** Ιοί coxsackie, ιός ευλογιάς, ιλαράς, ερυθράς, κυτταρομεγαλοϊός, τοξόπλασμα gondii, τρεπώνημα το ωχρό (σύφιλη)

Ενδοκρινής λειτουργία πλακούντα

24

Συγκυτιοτροφοβλάστη: παραγωγή **προγεστερόνης** (από μητρική χοληστερόλη) και **οιστρογόνων**

Συγκυτιοτροφοβλάστη → **χοριακή γοναδοτροπίνη (HCG)** → συντήρηση ωχρού σωματίου κύησης

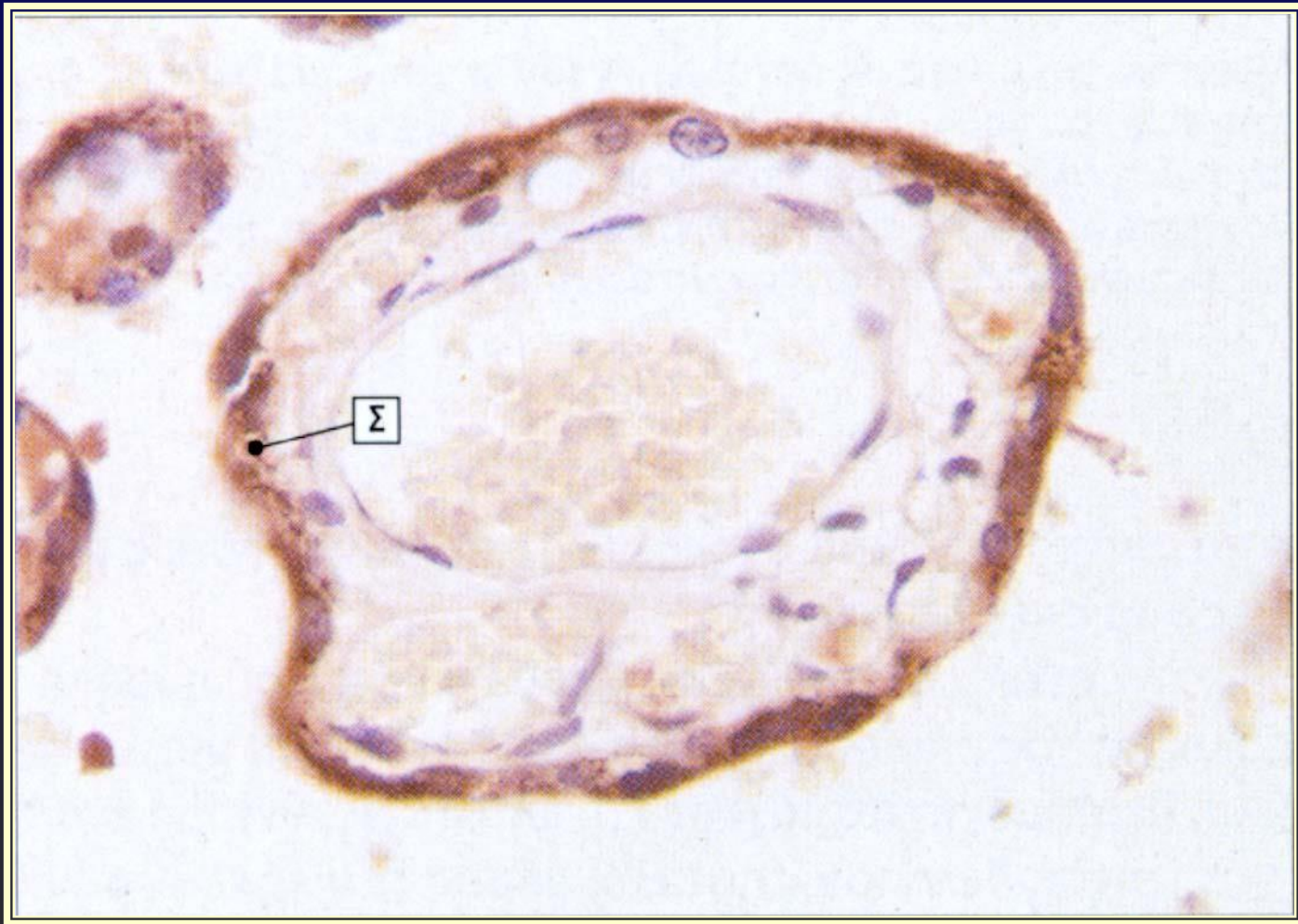
Συγκυτιοτροφοβλάστη → **χοριακή σωματομαμοτροπίνη (HCS)** (πλακουντική γαλακτογόνος ορμόνη) → γαλακτογόνος δράση (προετοιμασία μαστικού αδένος) και ενίσχυση ανάπτυξης του εμβρύου

Συγκυτιοτροφοβλάστη → **χοριακή θυρεοτροπίνη, χοριακή κορτικοτροπίνη**

Κυτταροτροφοβλάστη → **σωματοστατίνη, ανασταλτίνη**

Χοριακές λάχνες

Ανοσοϊστοχημική εντόπιση της HCG

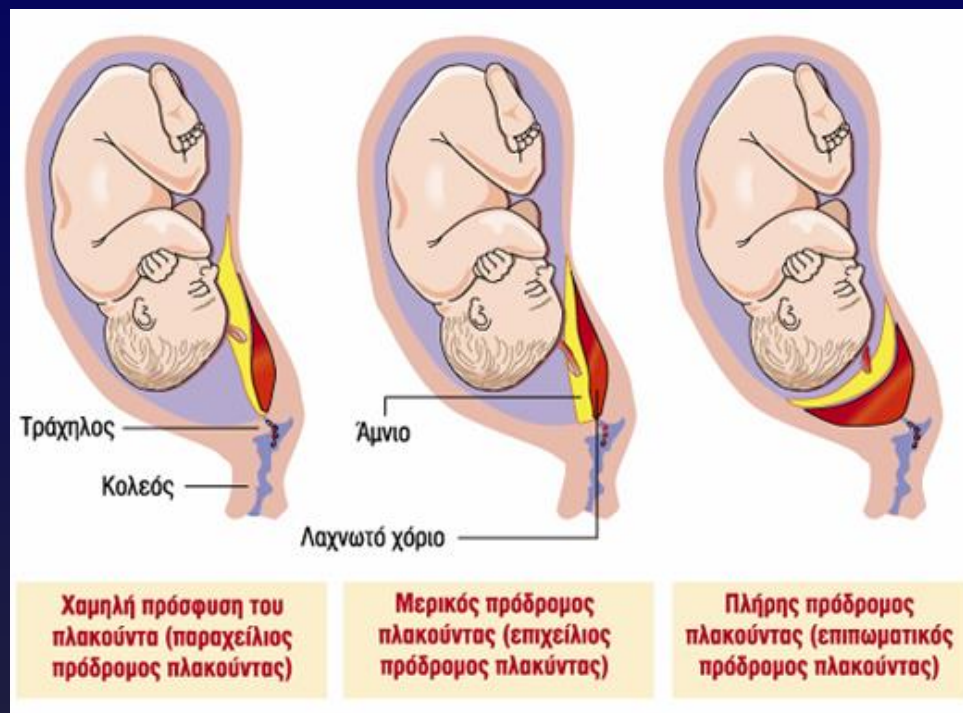


Παρεμπόδιση απόρριψης του πλακούντα/εμβρύου από το ανοσοποιητικό σύστημα της μητέρας

Φθαρτός: εξασφάλιση ανοσοπροστατευτικού περιβάλλοντος για την ανάπτυξη του εμβρύου

- **Φθαρτικά κύτταρα:** παραγωγή ανοσοκατασταλτικών ουσιών (προσταγλαδίνες) → αναστολή ενεργοποίησης των φυσικών κυττάρων-φονέων (NKC) της μητέρας
- Διείσδυση στο ενδομήτριο **λεμφοκυττάρων** που **παράγουν IL-2** → παρεμπόδιση απόρριψης του πλακούντα/εμβρύου ως ετερομόσχευμα
- Οι **συγκυτιοτροφοβλάστες** δεν εκφράζουν αντιγόνα του μείζονος συμπλέγματος ιστοσυμβατότητας (MHC) **τάξης II** → δεν ενεργοποιείται αντίδραση απόρριψης

Πρόδρομος πλακούντας

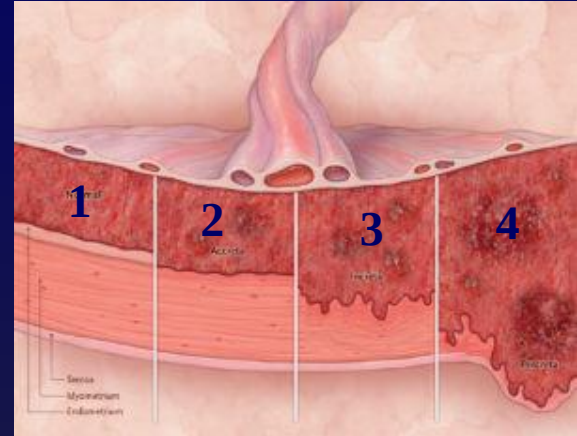


- **πλακούντας με χαμηλή πρόσφυση ή παραχείλιος πρόδρομος πλακούντας** (το όριο του πλακούντα είναι κοντά στο έσω τραχηλικό στόμιο)
- **μερικός πρόδρομος ή επιχείλιος πρόδρομος πλακούντας** (το χείλος του πλακούντα εκτείνεται διαμέσου ενός τμήματος του έσω τραχηλικού στομίου)
- **πλήρης πρόδρομος ή επιπωματικός πρόδρομος πλακούντας** (ο πλακούντας καλύπτει πλήρως το έσω τραχηλικό στόμιο)

Ανωμαλίες πρόσφυσης πλακούντα

28

1. **Φυσιολογικά:** πρόσφυση πλακούντα στο ενδομήτριο (διαμόρφωση φθαρτού)



Ελαττωματική πρόσφυση πλακούντα:

2. **συμφυτικός πλακούντας** → διείσδυση στο ενδομήτριο και απλή προσκόλληση στο μυομήτριο
3. **στιφρός πλακούντας** → μικρού βαθμού διείσδυση του πλακούντα στο μυομήτριο
4. **διεισδυτικός πλακούντας** → εκτεταμένη διείσδυση του πλακούντα σε όλο το πάχος του μυομητρίου



Ατελής αποκόλληση του πλακούντα