

3^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ ΕΜΒΡΥΪΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

*«It is not birth, marriage or death, but the **gastrulation**, which is truly the most important time of your life.»*

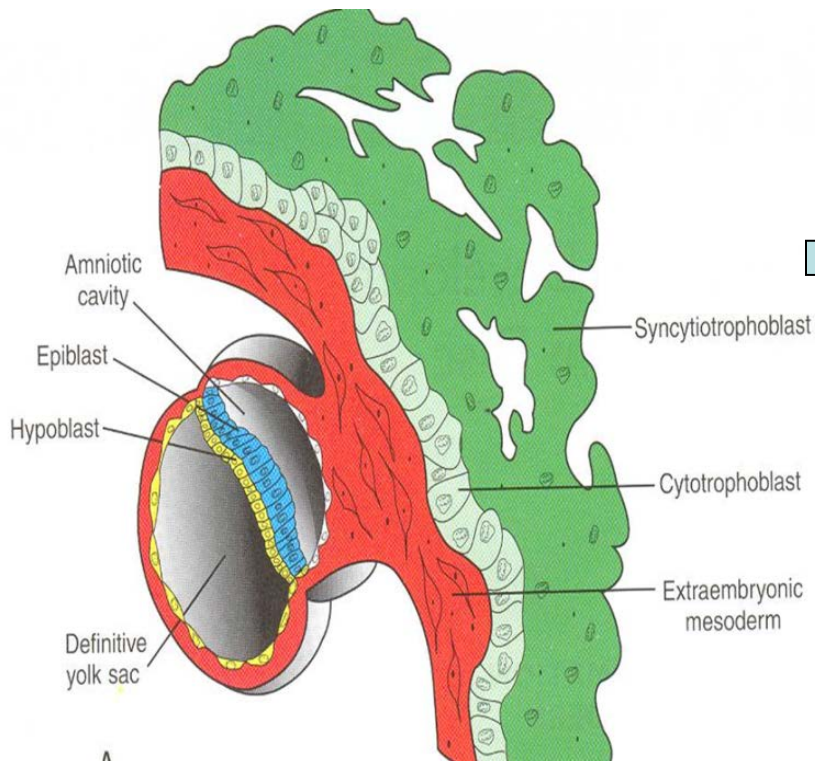
Lewis Wolpert

ΔΕΥΤΕΡΑΙΟΥ ΘΕΟΔΩΡΑ-ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ, MD, MSc, PhD

ΜΑΙΕΥΤΗΡΑΣ-ΓΥΝΑΙΚΟΛΟΓΟΣ

ΜΟΡΙΑΚΟΣ ΒΙΟΛΟΓΟΣ-ΓΕΝΕΤΙΣΤΡΙΑ

ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΙΣΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΕΜΒΡΥΟΛΟΓΙΑΣ



ΤΕΛΟΣ 2^{ης} ΕΒΔΟΜΑΔΑΣ

3^η ΕΒΔΟΜΑΔΑ ΕΜΒΡΥΪΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Εμφάνιση αρχικής ταινίας

Ανάπτυξη νωτιαίας χορδής

Διαφοροποίηση των 3
βλαστικών δερμάτων

ΓΑΣΤΡΙΔΙΩΣΗ

Δίστιβος εμβρυϊκός δίσκος

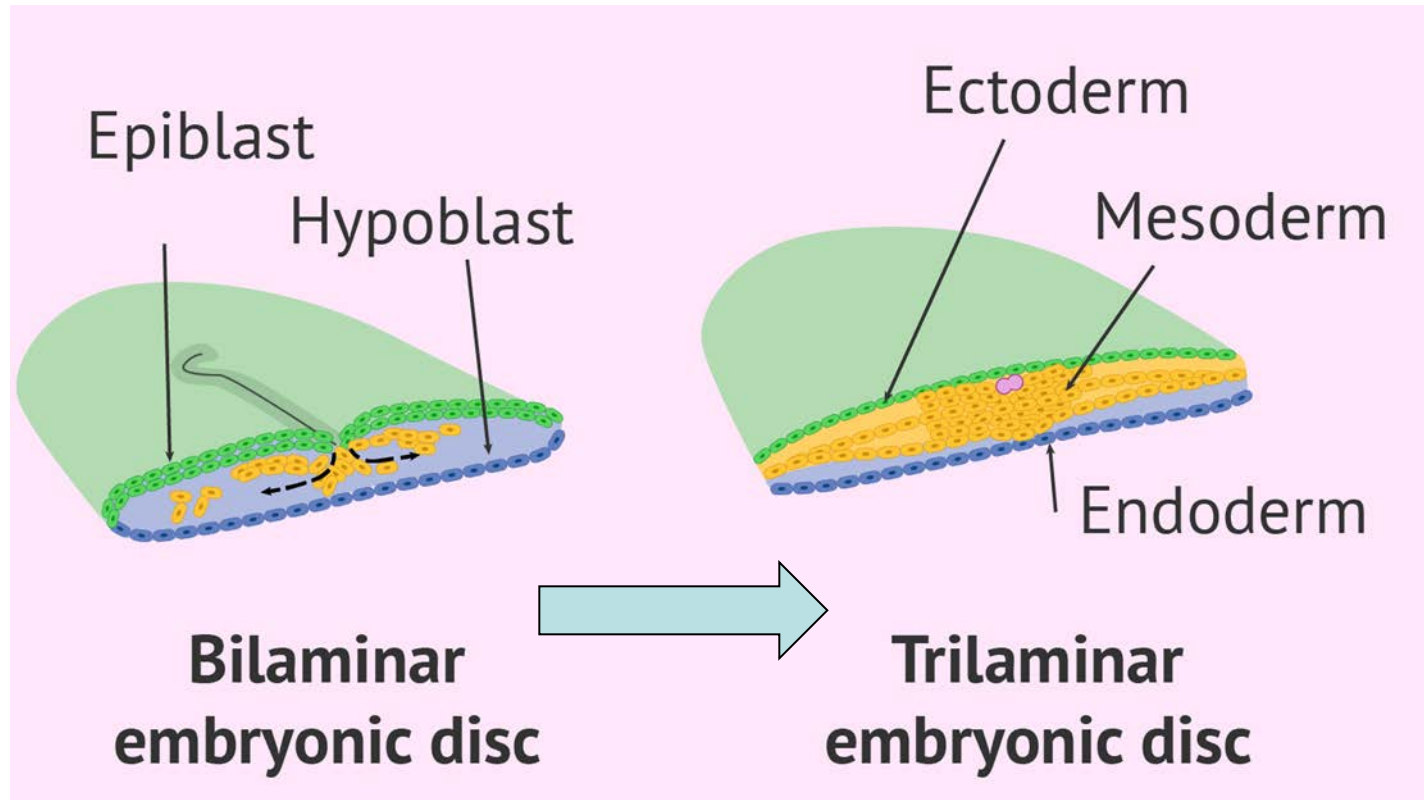


Τρίστιβος εμβρυϊκός δίσκος

Εξώδερμα

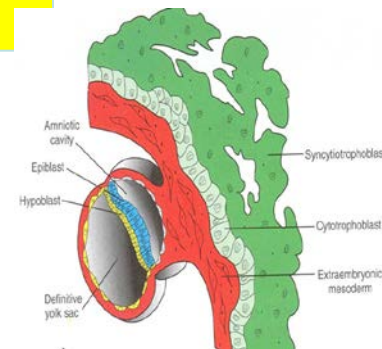
Ενδόδερμα

Μεσόδερμα



ΓΑΣΤΡΙΔΙΩΣΗ

Αρχή 3^{ης} w



Εμφάνιση **αρχικής ταινίας** = πεπαχυσμένη ταινία τριγωνικού σχήματος, που σχηματίζεται όταν κύτταρα από την **επιβλάστη** μεταναστεύουν στο μέσον του εμβρ. δίσκου.



Primitive streak

Epiblast

Future ectoderm

Blastocoel

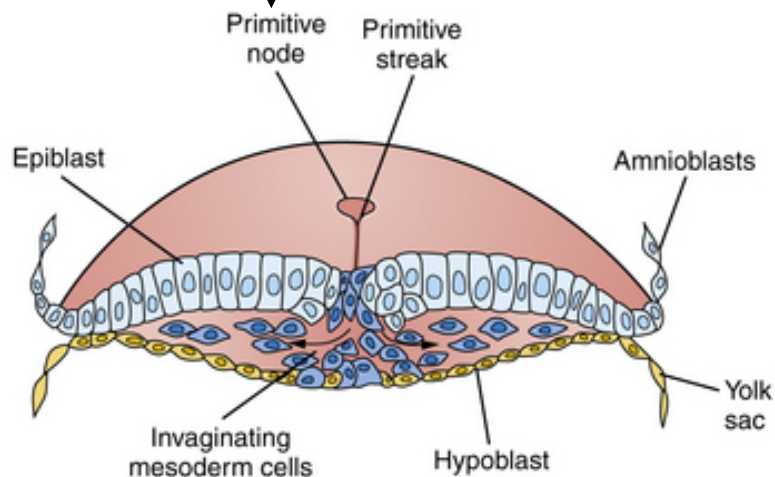
Migrating cells (mesoderm)

Endoderm

Hypoblast

YOLK

Το κεφαλικό άκρο της αρχικής ταινίας = **αρχικός κόμβος**



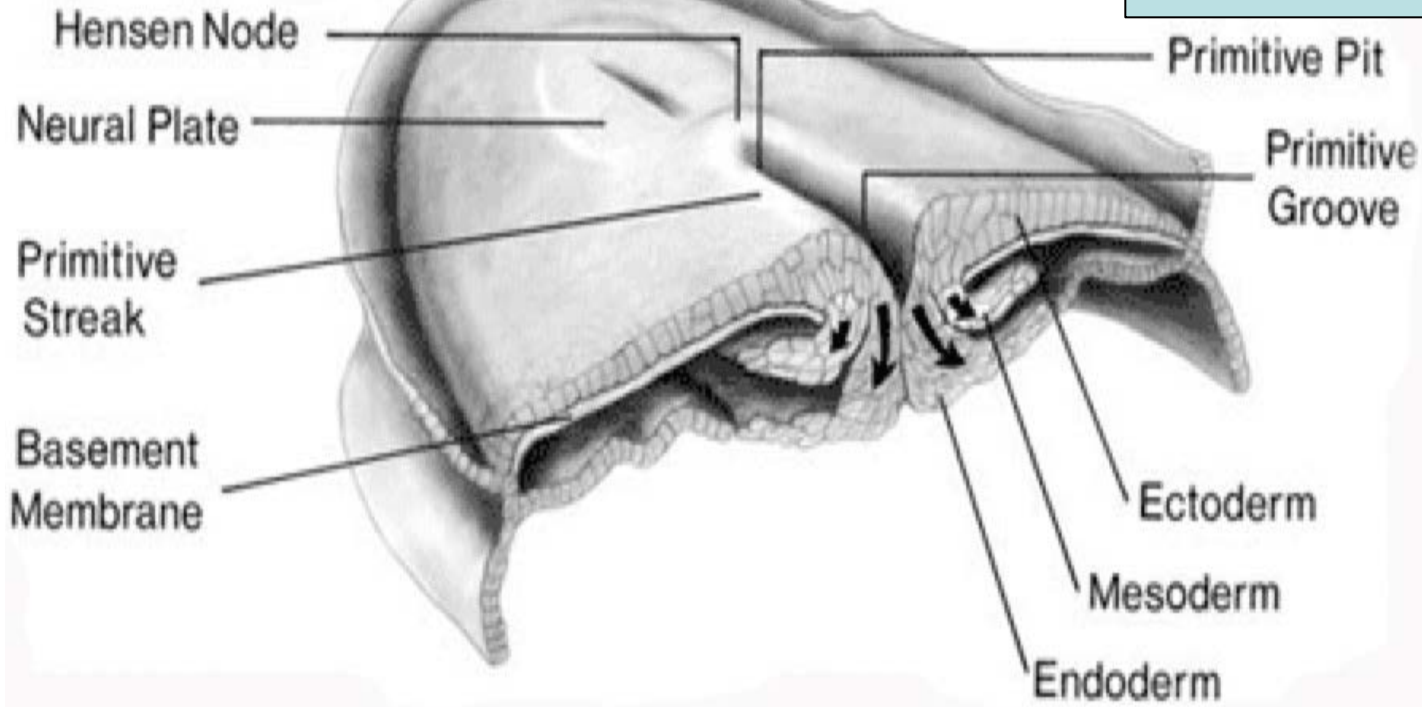
ΓΑΣΤΡΙΔΙΩΣΗ

Αρχική αύλακα: στενή αύλακα που σχηματίζεται επί της αρχικής ταινίας και καταλήγει σε ένα εντύπωμα στον αρχικό κόμβο : **Αρχικό βοθρίο.**

Αρχικός κόμβος ή κόμβος του Hensen

Αρχικό βοθρίο

Αρχική αύλακα



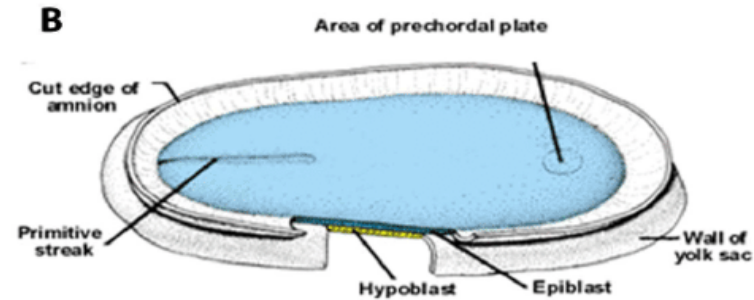
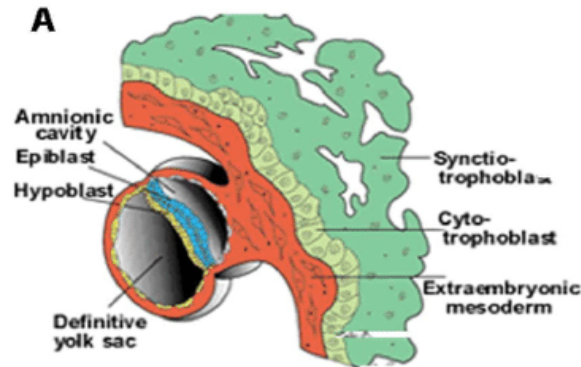
ΓΑΣΤΡΙΔΙΩΣΗ

Εγκατάσταση των 3 αξόνων εμβρύου:

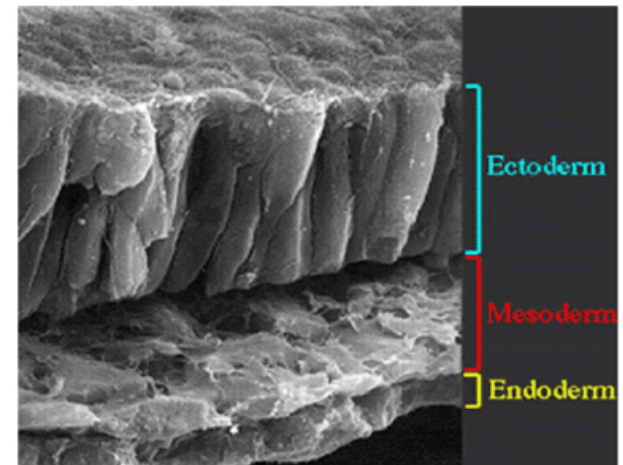
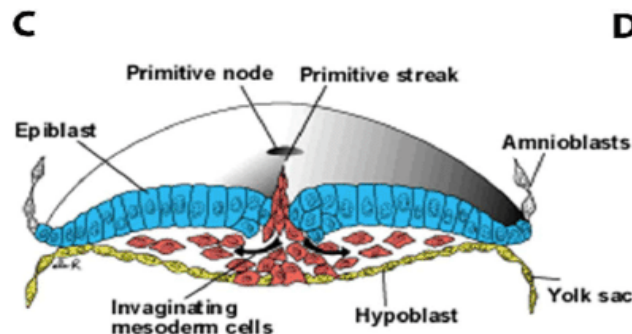
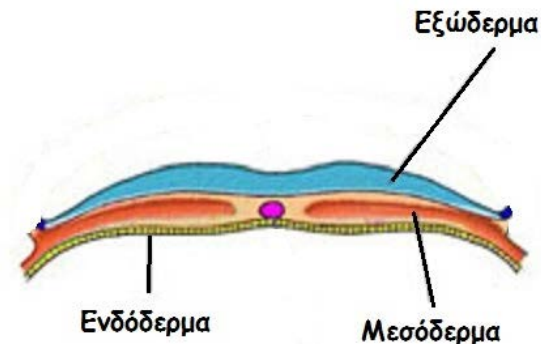
- κεφαλο-ουραίου
- ραχιαίο-κοιλιακού
- πλάγιου (ΑΡ/ΔΕ)

ΑΝΑΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΕΜΒΡΥΟΥ
μέσω μετανάστευσης

Σχηματισμός 3 βλαστικών δερμάτων

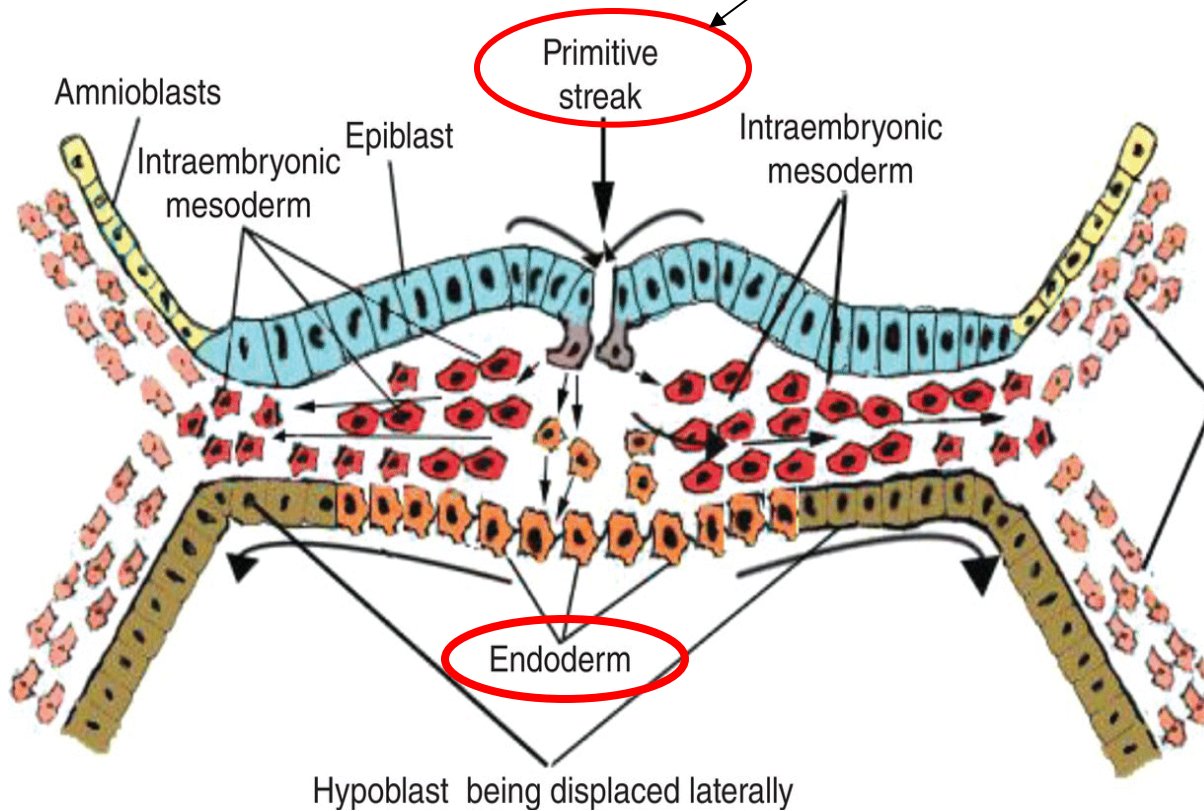


Έμβρυο 3ης εβδομάδας (εγκάρσια τομή)

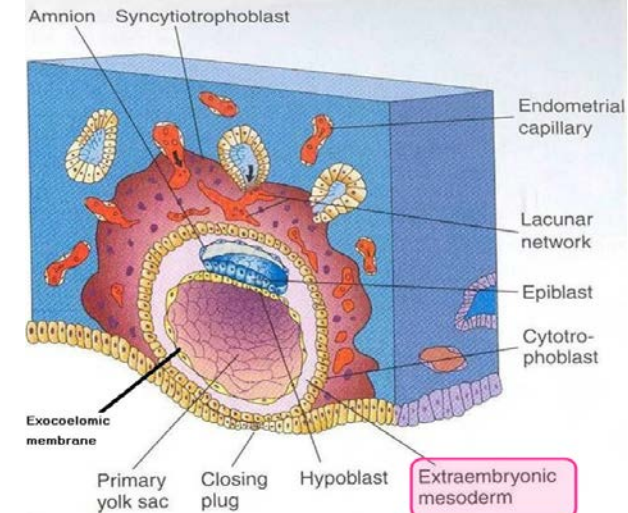


ΕΝΔΟΔΕΡΜΑ & ΕΞΩΔΕΡΜΑ

Αναπτύσσονται όταν κύτταρα από την επιβλάστη μεταναστεύουν διαμέσου της αρχικής αύλακας.



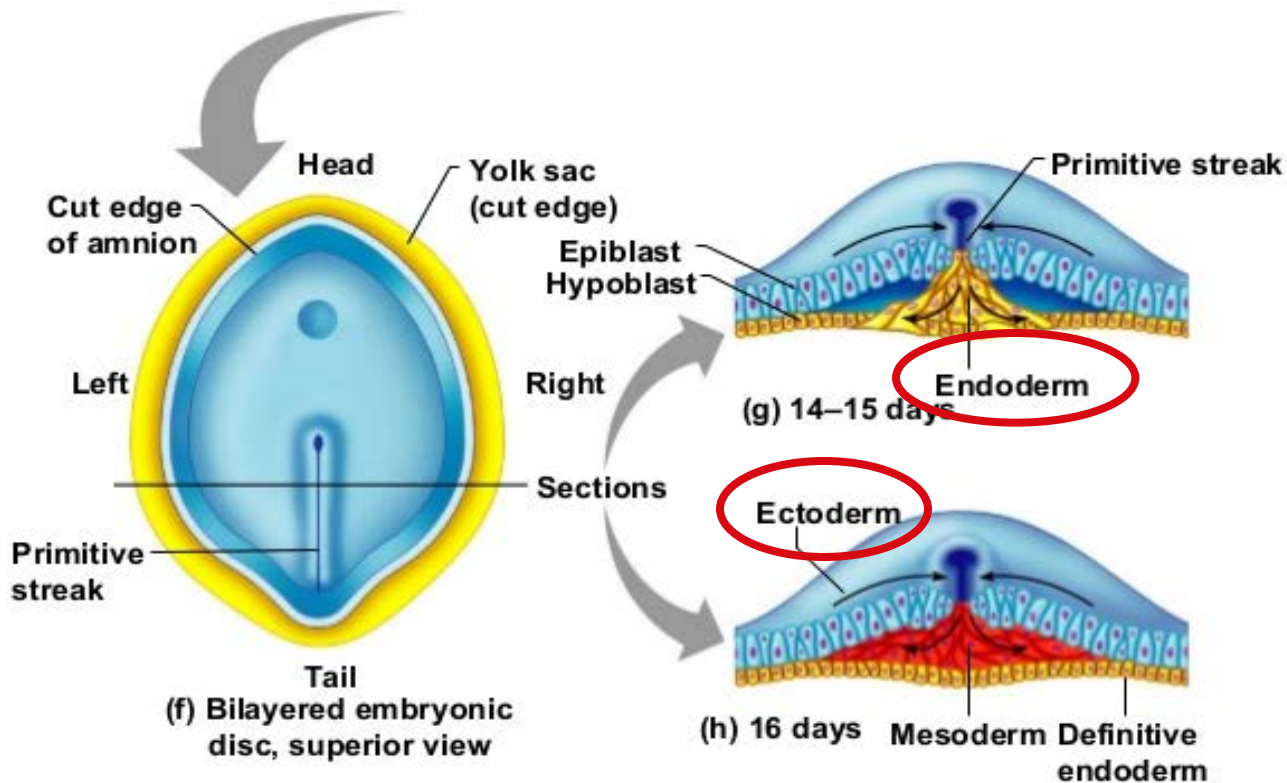
Extraembryonic mesoderm



ΕΝΔΟΔΕΡΜΑ & ΕΞΩΔΕΡΜΑ

Μερικά από τα καταδυόμενα κύτταρα της **επιβλάστης** μεταναστεύουν κοιλιακά διαμέσου της αρχικής αύλακας και εκτοπίζουν τα κύτταρα της υποβλάστης δημιουργώντας ένα νέο βλαστικό δέρμα, το **ενδόδερμα**.

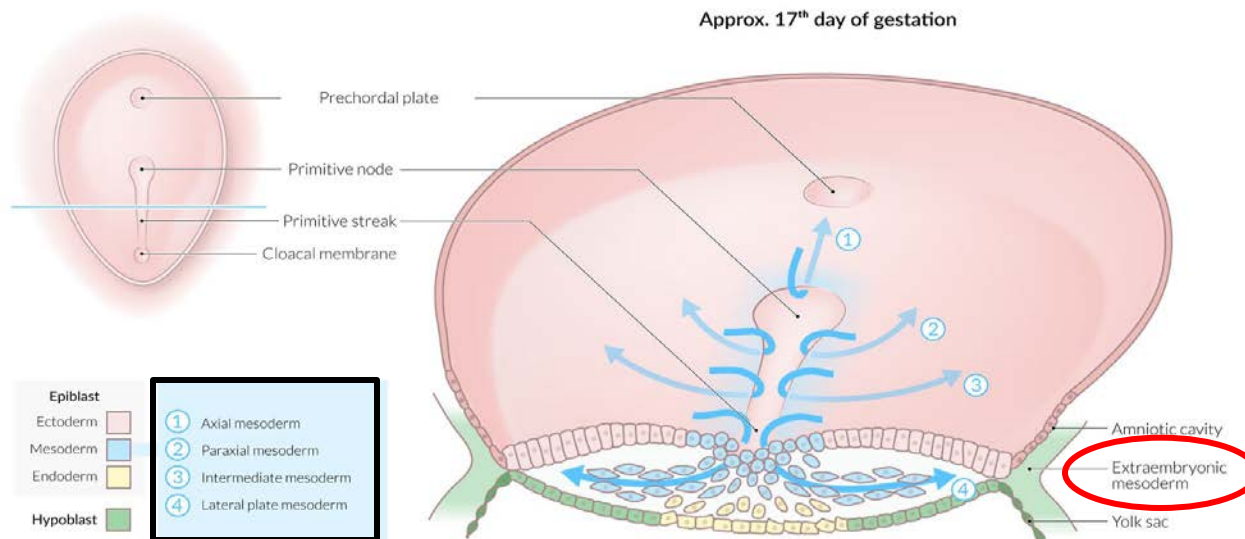
Τα κύτταρα που θα παραμείνουν στην επιβλάστη θα σχηματίσουν το **εξώδερμα**.



ΜΕΣΟΔΕΡΜΑ

Άλλα κύτταρα μεταναστεύουν μεταξύ του νεοσχηματιζόμενου ενδοδέρματος και της επιβλάστης για τον σχηματισμό του μέσου βλαστικού δέρματος, του **μεσοδέρματος**.

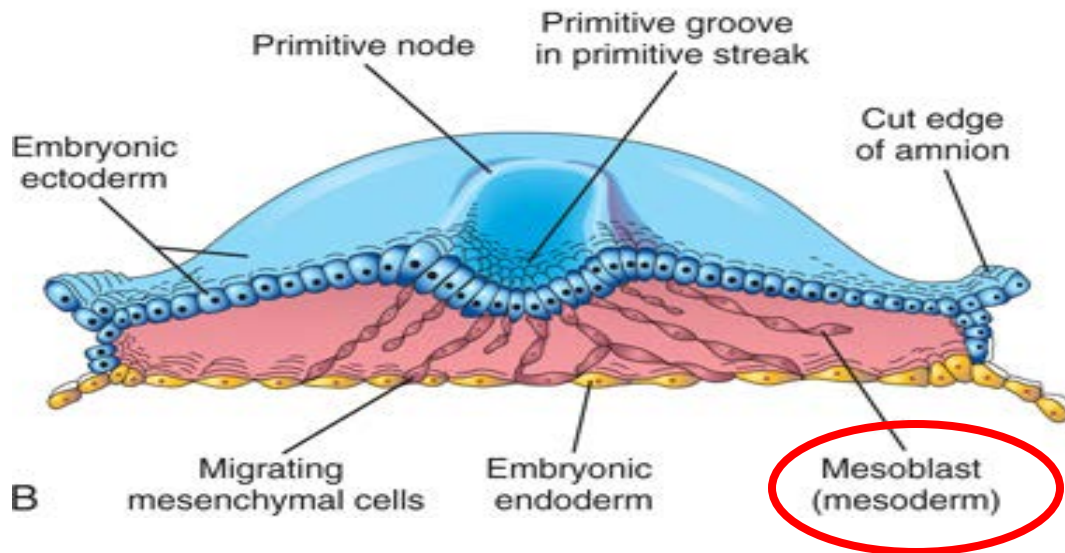
- Μετανάστευση κυττάρων μέσω της οπίσθιας περιοχής της αρχικής ταινίας => συνεισφέρουν στο σχηματισμό του εξωεμβρυϊκού μεσοδέρματος.
- Μετανάστευση κυττάρων μέσω της πρόσθιας περιοχής της αρχικής ταινίας => πλάγιο πέταλο μεσοδέρματος, το διάμεσο και το παραξονικό μεσόδεσμα.
- Μετανάστευση κυττάρων μέσω της πρόσθιας περιοχής του αρχικού κόμβου => προχορδιαία πλάκα και τη νωτιαία χορδή.



Άρα, η τύχη των κυττάρων της επιβλάστης εξαρτάται από τη περιοχή της αρχικής ταινίας από την οποία διέρχονται !!!

ΕΝΔΟΕΜΒΡΥΪΚΟ ΜΕΣΟΔΕΡΜΑ

Δίκτυο χαλαρού συνδετικού ιστού, γνωστό και ως **μεσέγχυμα** που εμφανίζεται όταν κύτταρα απομακρύνονται από την εν τω βάθει επιφάνεια της αρχικής ταινίας.



Παράγωγα μεσοδέρματος

Mesoderm

Muscle

Kidney

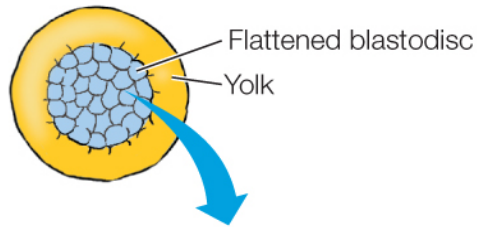
Red blood cells

Gonads

Heart

Spleen

Chick embryo viewed from above



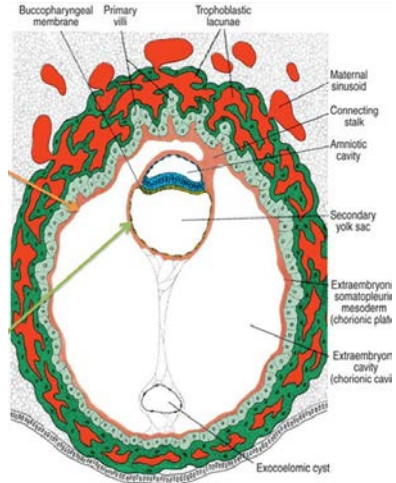
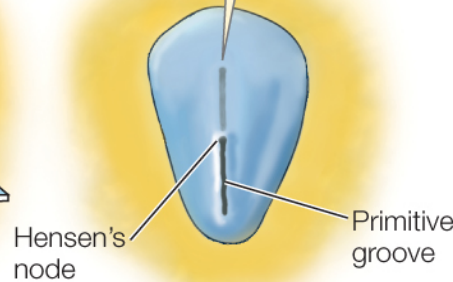
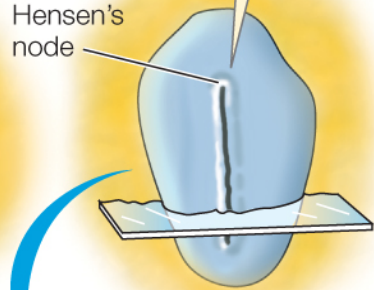
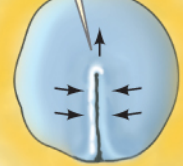
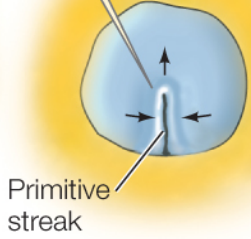
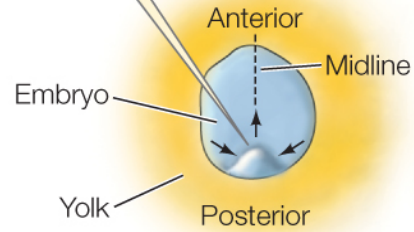
1 Posterior epiblast cells change shape and thicken, forming the primitive streak.

2 Cells migrate, converging at the primitive streak and causing it to elongate.

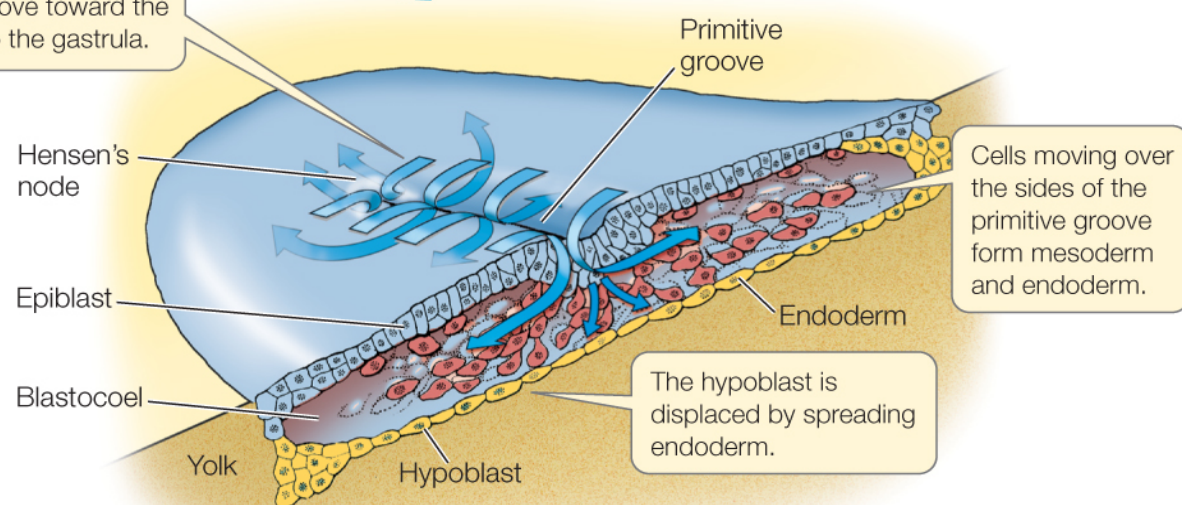
3 The primitive streak narrows and lengthens...

4 ...forming the primitive groove—the chick blastopore. Cells migrate inward through the primitive groove and Hensen's node.

5 Cells generated in Hensen's node and passing into the gastrula migrate anteriorly and form head structures and notochord.



Surface cells move toward the groove and into the gastrula.



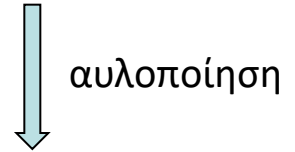
Cross section through chick embryo

Η αρχική ταινία τελικά υποστρέφει κι εξαφανίζεται !!!

Νωτιαιοχορδική απόφυση

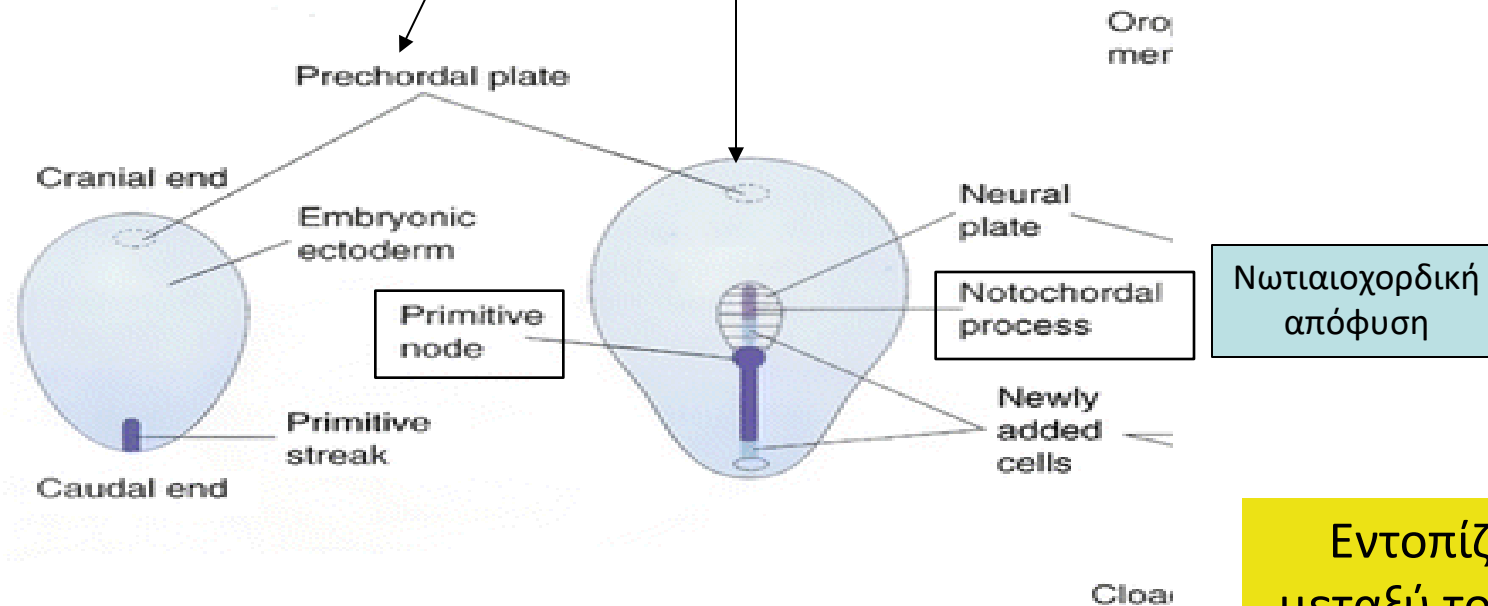
Εμφανίζεται όταν μεσεγγυματικά κύτταρα μεταναστεύουν από το αρχικό κομβίο και από το αρχικό βοθρίο για να σχηματίσουν μια χορδή = **νωτιαιοχορδική απόφυση**.

Εκτείνεται μέχρι την **προχορδιαία πλάκα** = σηματοδοτικό κέντρο για την ανάπτυξη της κεφαλικής περιοχής.



αυλοποίηση

Νωτιαιοχορδικός πόρος

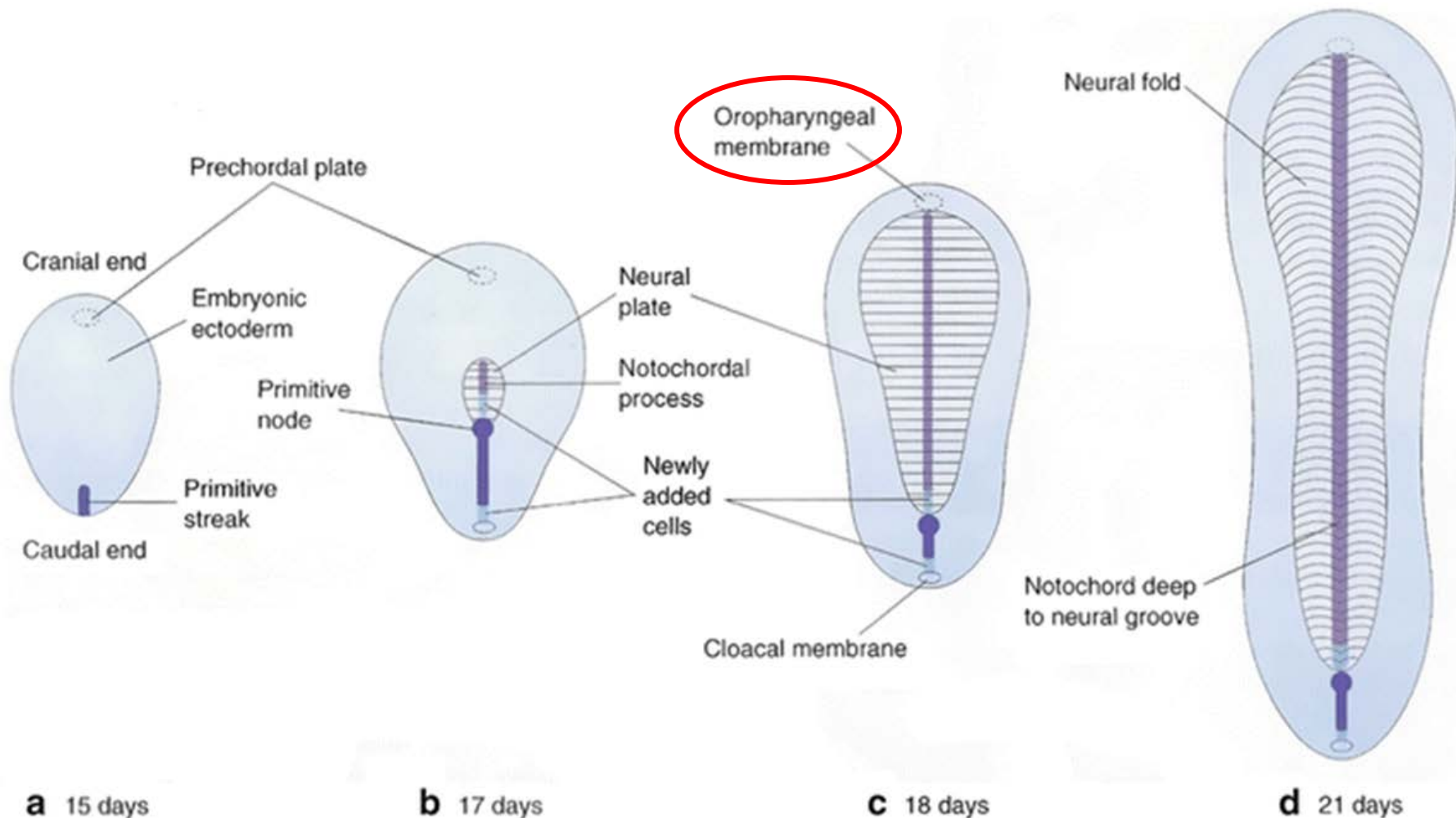


Νωτιαιοχορδική απόφυση

Εντοπίζεται κεφαλικά μεταξύ του ενδοδέρματος και του εξωδέρματος.

a 15 days

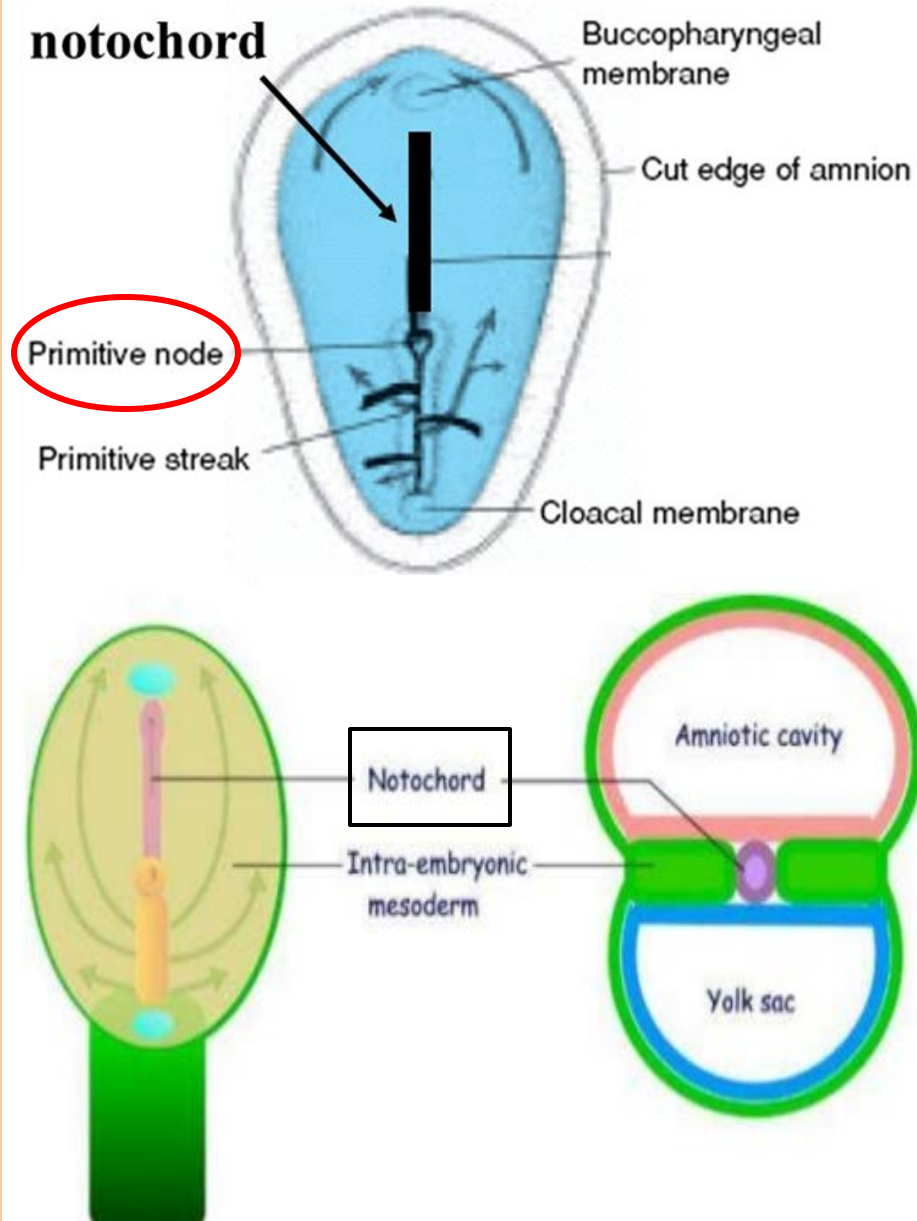
b 17 days



Αδυναμία επέκτασης της νωτιαιοχορδιαίας απόφυσης πέραν της προχορδιαίας πλάκας καθώς αυτή εφάπτεται στέρεα στο υπερκείμενο εξώδερμα. Οι συνενωμένες στιβάδες ενδοδέρματος και εξωδέρματος σε αυτό το σημείο => σχηματισμός **στοματοφαρυγγικού υμένα => στοματική κοιλότητα**

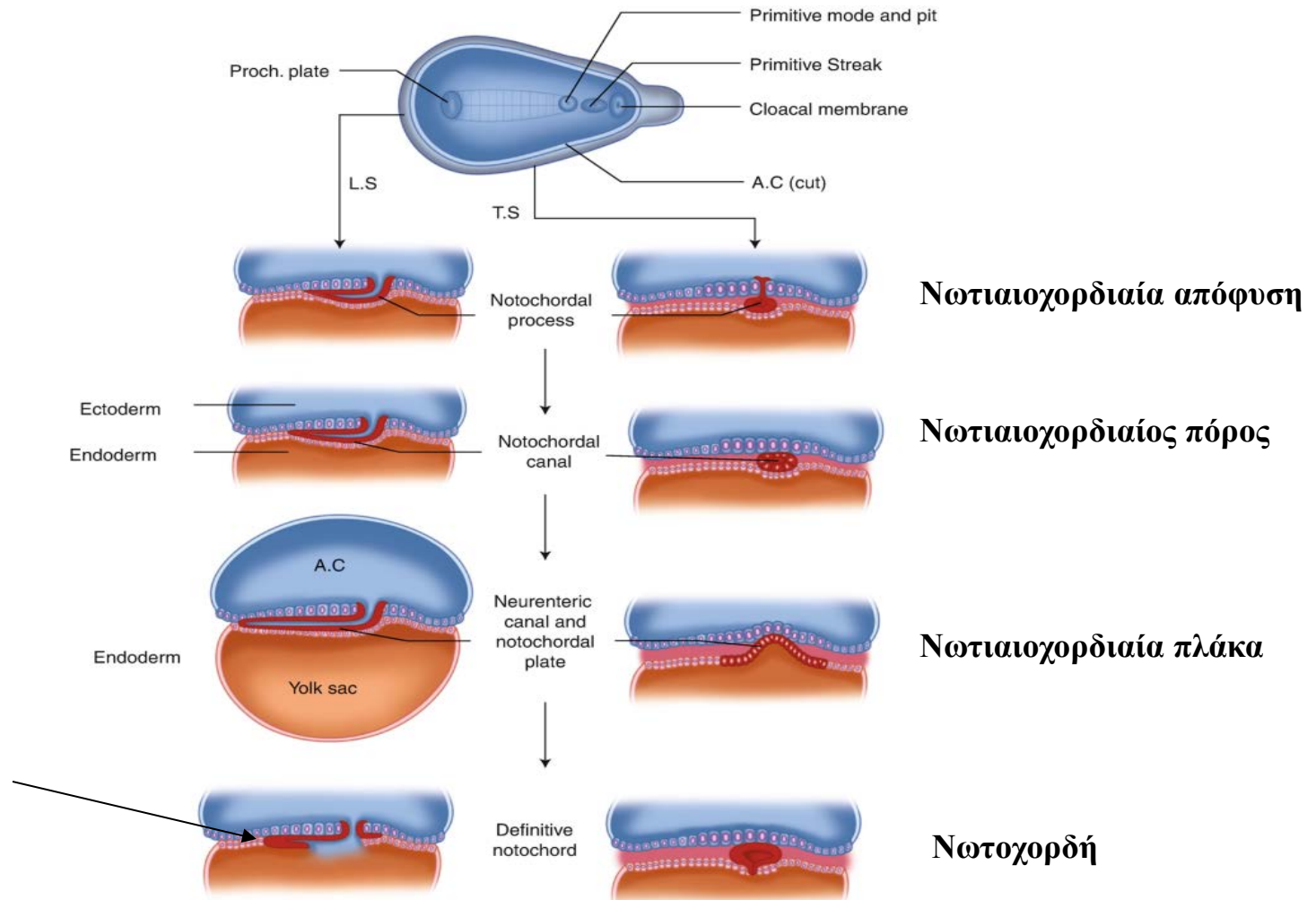
Νωτοχορδή

- Η νωτοχορδή είναι μία σωληνωτή απόφυση που σχηματίζεται από τα κύτταρα που εγκολπώνονται στον αρχικό κόμβο του Hensen και μετακινούνται προς το κεφαλικό άκρο μέχρι την προχορδιαία πλάκα.
- Προέρχεται από το **μεσόδερμα**.
- Επάγει τη διαφοροποίηση του υπερκείμενου εξωδέρματος σε νευροεξώδερμα με σκοπό το σχηματισμό της νευρικής πλάκας.
- Καθορίζει τον αρχέγονο επιμήκη άξονα του εμβρύου.
- Αποτελεί τη βάση για το σχηματισμό του αξονικού σκελετού.



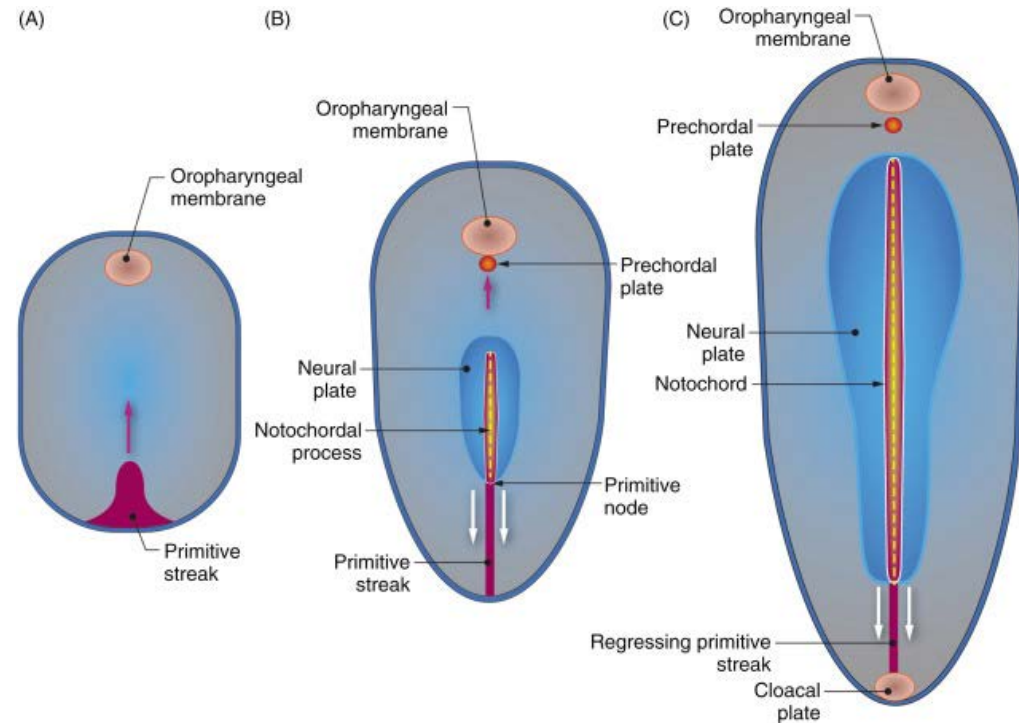
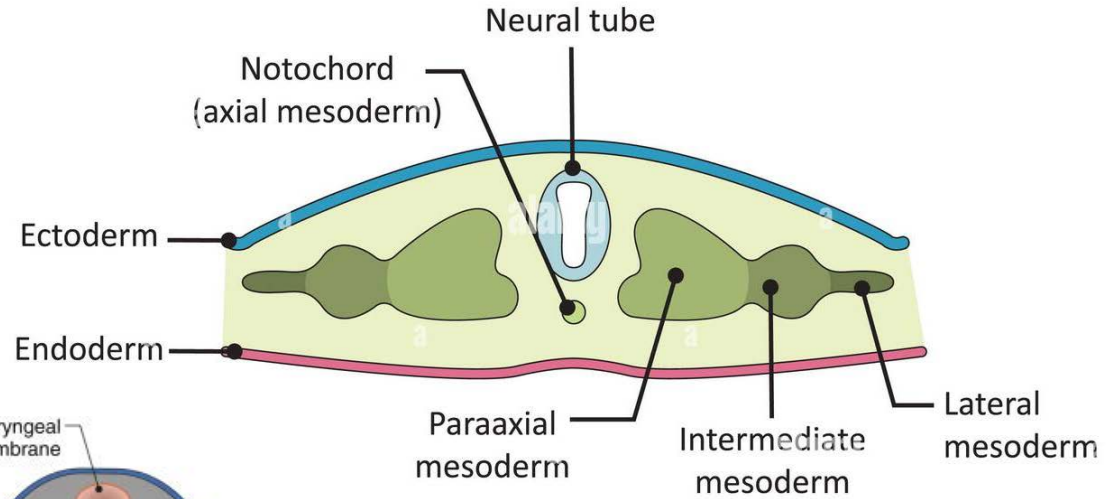
Σχηματισμός Νωτοχορδής

- Σύντηξη νωτιαιοχορδιαίου πόρου με υποκείμενο ενδόδερμα =>
- Σχηματισμός νευροεντερικού πόρου = παροδική επικοινωνία αμνιακής κοιλότητας με ομφαλικό κυστίδιο.
- Η νωτιαιοχορδιαία απόφυση => πλάκα
- Η νωτιαιοχορδιαία πλάκα αναδιπλώνεται κεφαλικά => **ΝΩΤΙΑΙΑ ΧΟΡΔΗ**



Νωτοχορδή

Germ layers of gastrula

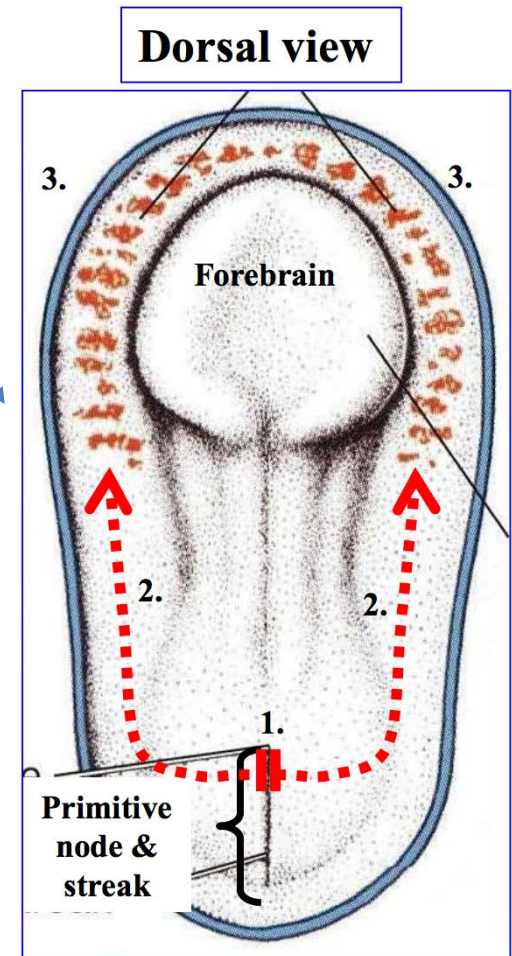


Καρδιογόνος περιοχή

Όταν κύτταρα της αρχικής ταινίας μεταναστεύουν κεφαλικά εκατέρωθεν της νωτιαιοχορδικής απόφυσης, διέρχονται γύρω από την προχορδιαία πλάκα και τελικά ενώνονται έμπροσθέν της.

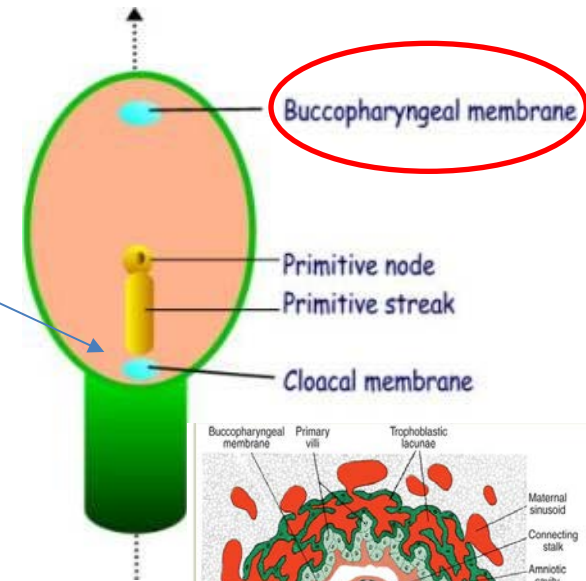
Καρδιογόνος περιοχή

Στη καρδιογόνο περιοχή θα αναπτυχθεί μέχρι την 3^η w, η αρχόμενη καρδιά.

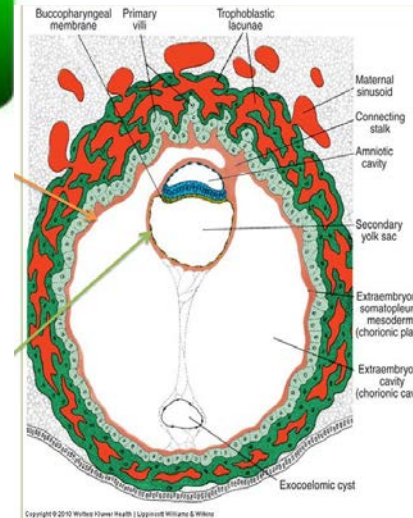


Αμαρικός υμένας

Αναπτύσσεται ουραία της αρχικής ταινίας ως μια κυκλική περιοχή => μελλοντικός πρωκτός.

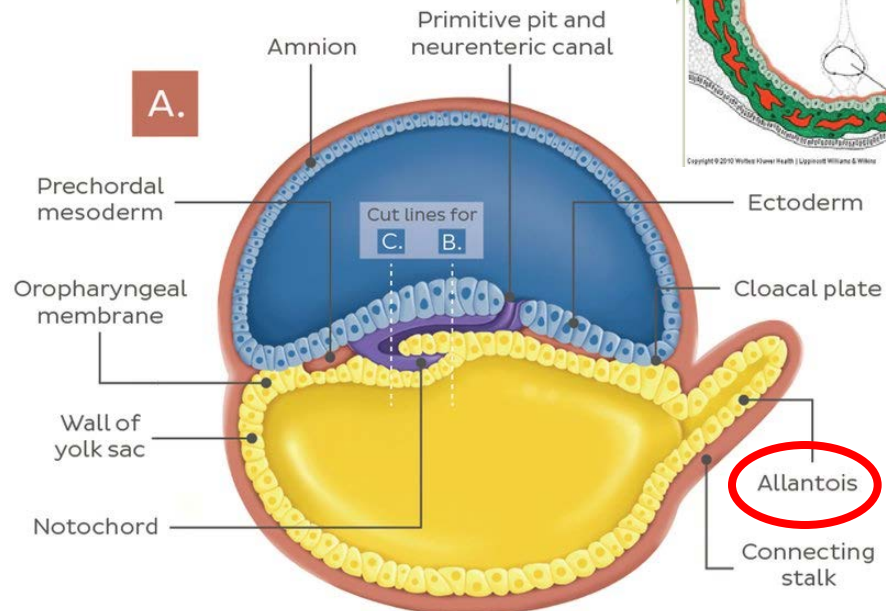


Αλλαντοΐδα



Εμφανίζεται ως εκκόλπωμα στο οπίσθιο τοίχωμα του ομφαλικού κυστιδίου κι εκτείνεται εντός του συνδετικού μίσχου.

Τα αγγεία της αλλαντοΐδας => ομφαλικές αρτηρίες (2) κι ομφαλική φλέβα (1).



Νευριδίωση

Διαδικασίες για το σχηματισμό της νευρικής πλάκας, των νευρικών πτυχών και της σύγκλεισης των πτυχών.

έως 4^η w



Σύγκλειση οπίσθιου νευροπόρου

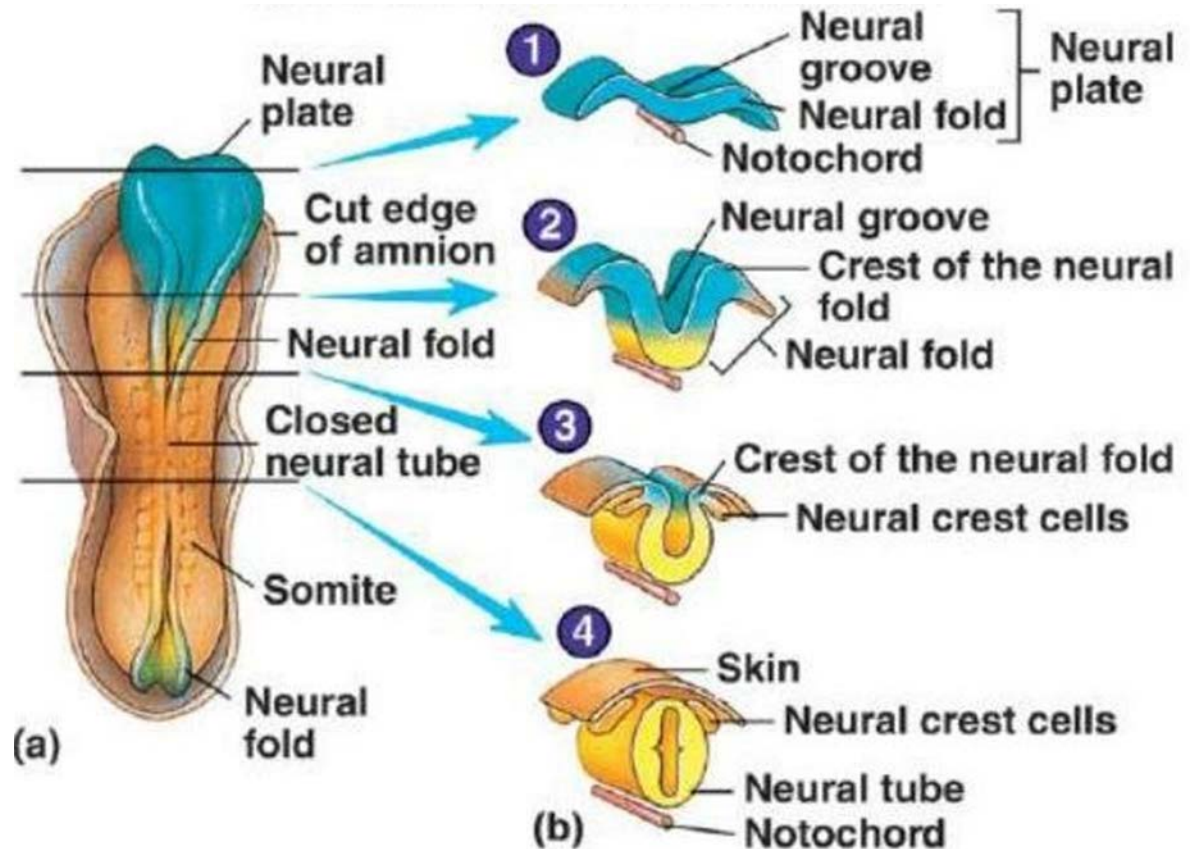
Νευρική πλάκα:

Σχηματίζεται όταν το υπερκείμενο της νωτιαίας χορδής εξώδερμα σχηματίζει μια επιμήκη πλάκα.

ΚΝΣ

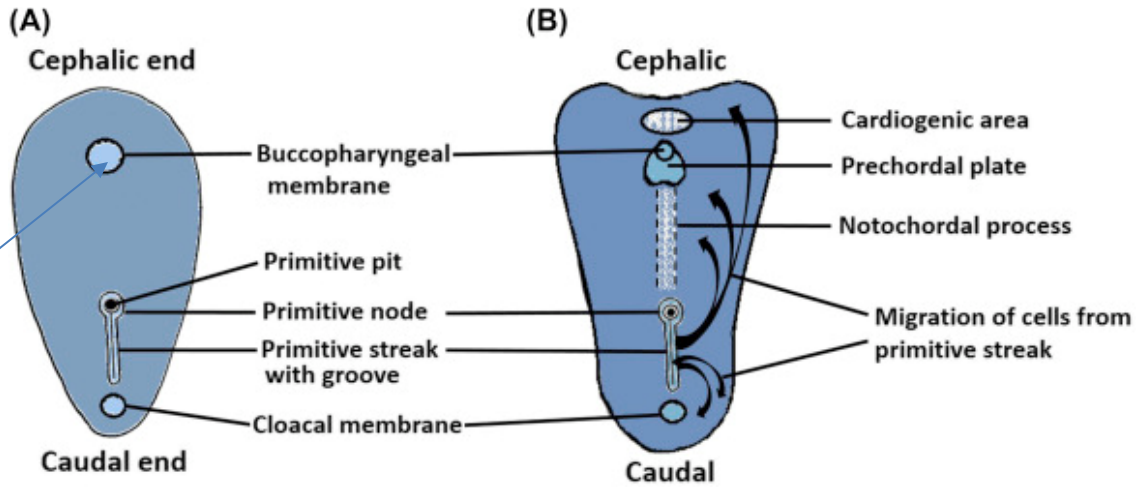
Εγκέφαλος

Νωτιαίος μυελός



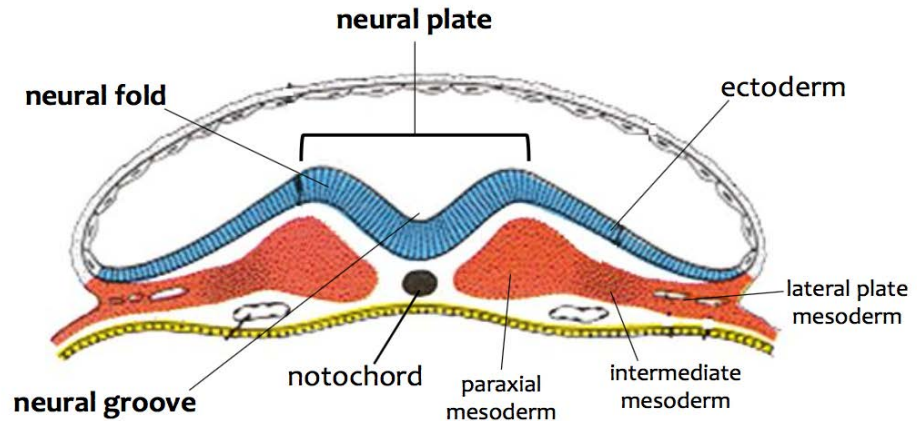
Νευρική πλάκα

Αρχικά, η νευρική πλάκα έχει ίδιο μήκος με τη νωτοχορδή.
Αργότερα, όσο η νωτοχορδή επιμηκύνεται, η νευρική πλάκα επεκτείνεται μέχρι τον στοματοφαρυγγικό υμένα. Τελικά, η νευρική πλάκα εκτείνεται πέραν της νωτιαίας χορδής.



Την 18^η d, η νευρική πλάκα εμφανίζει πτυχές, σχηματίζοντας στο μέσο επίπεδο, τη νευρική αύλακα.

dorsal
↑↓
ventral



Νευρικός σωλήνας

Δημιουργούνται όταν τα κύτταρα στη νευρική πλάκα επιμηκύνονται, ενώ τα πλάγια χείλη της ανυψώνονται και συστρέφονται προς τη μέση γραμμή.



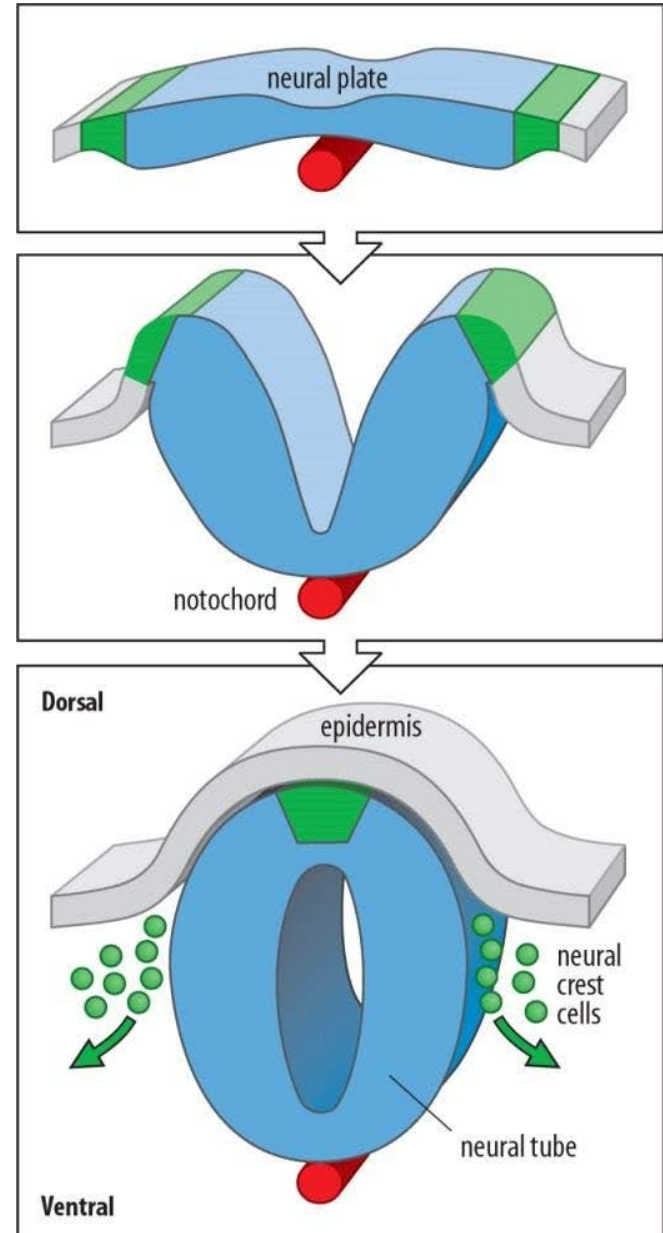
Στο τέλος της 3^{ης} w: οι νευρικές πτυχές συμπλησιάζουν στη μέση γραμμή => συνενώνονται από την αυχενική περιοχή και με κατεύθυνση τόσο κεφαλική, όσο και ουραία.



Νευρική πλάκα => Νευρικός σωλήνας

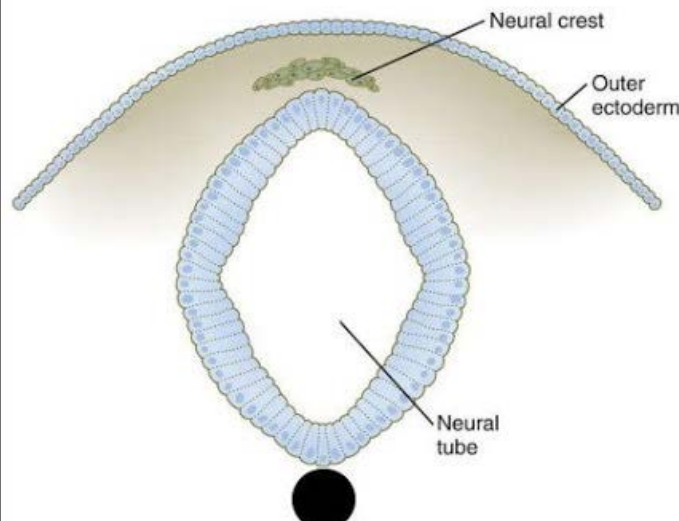
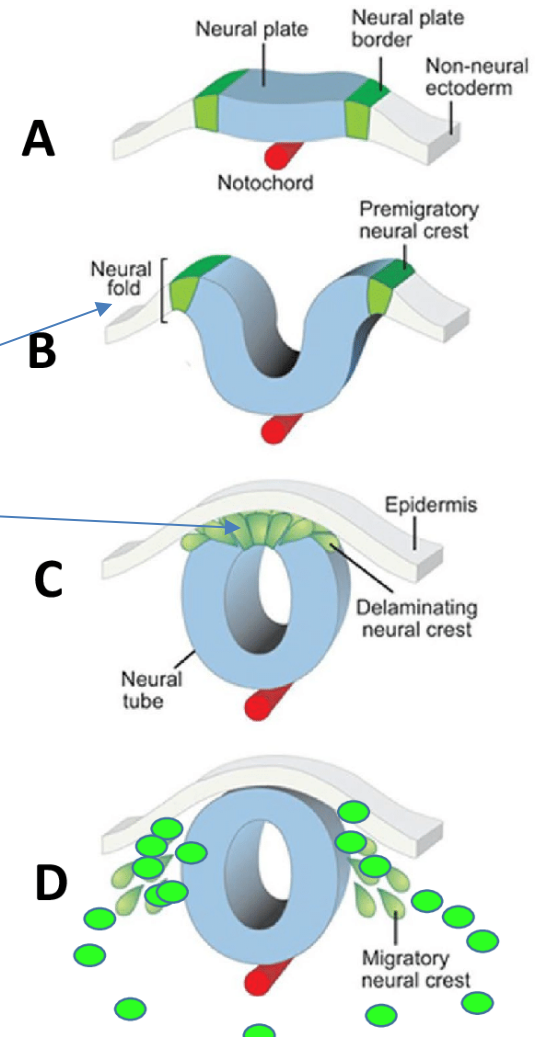
Εγκεφαλικά
κυστίδια

Νωτιαίος
μυελός



Νευρική ακρολοφία

Κυτταρικός πληθυσμός αποτελούμενος από νευροεξωδερμικά κύτταρα τα οποία εντοπίζονται στα πλάγια χείλη των νευρικών πτυχών και συγκροτεί τη **νευρική ακρολοφία**, όταν χάσει τη σύνδεση του με τα γειτονικά κύτταρα.



Βρίσκεται μεταξύ του νευρικού σωλήνα και του υπερκείμενου επιπολής εξωδέρματος.

Neural Crest Cells

- They, then, migrate to new locations → many derivatives

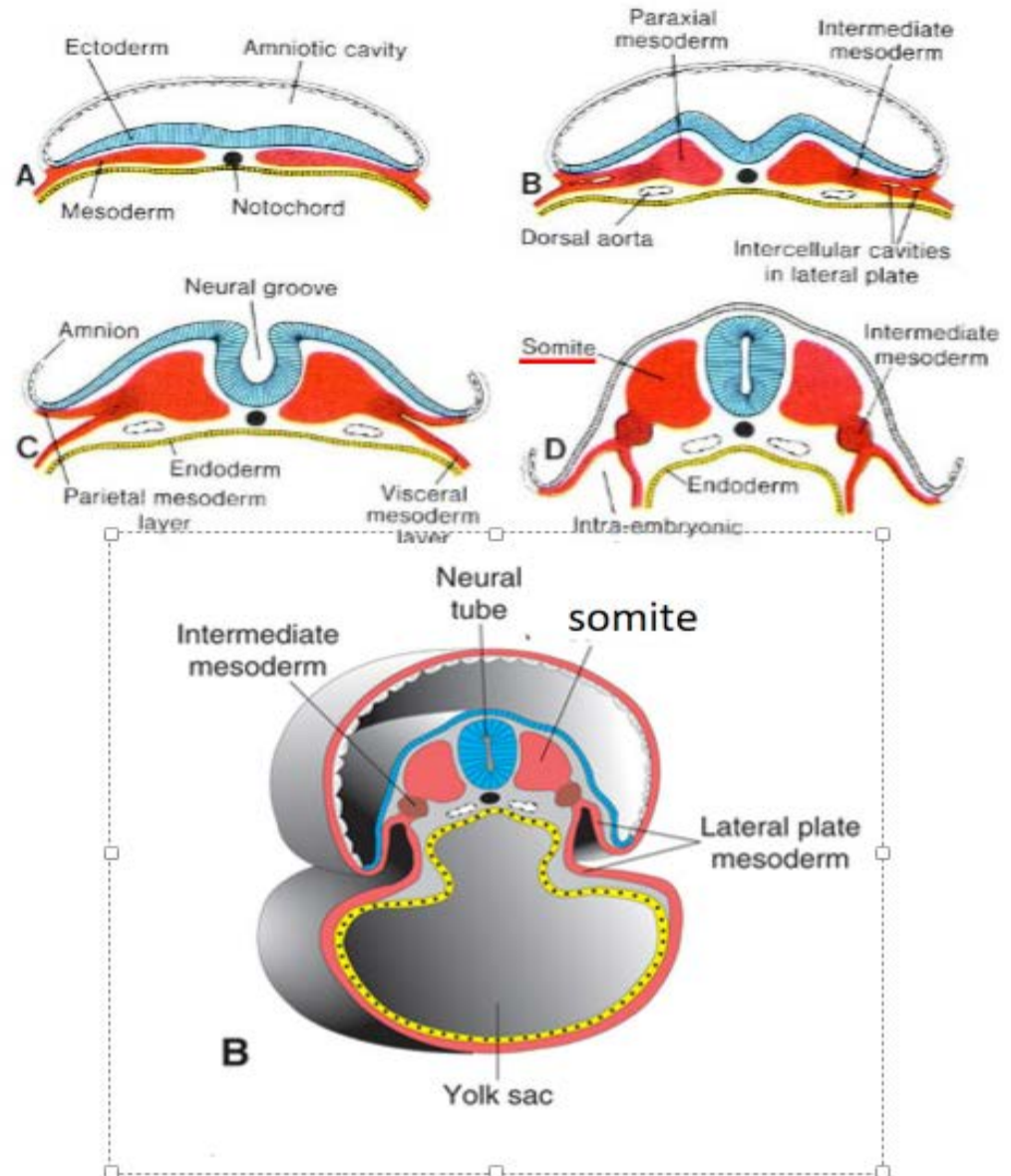
G A M E S

- **G**anglion cells (DRG, Cranial sensory, Autonomic)
- **A**rachnoid and pia maters
- **M**elanocytes, **M**esenchyme of the pharyngeal arches
- **E**nteric ganglia
- **S**chwann cells, **S**uprarenal medulla cells

Διαφοροποίηση μεσοδέρματος

Μετά το σχηματισμό της νευρικής πλάκας και του νευρικού σωλήνα το μεσόδερμα διαφοροποιείται σε:

- Παραξονικό
- Ενδιάμεσο
- Πλευρικό



Ανάπτυξη σωματιών

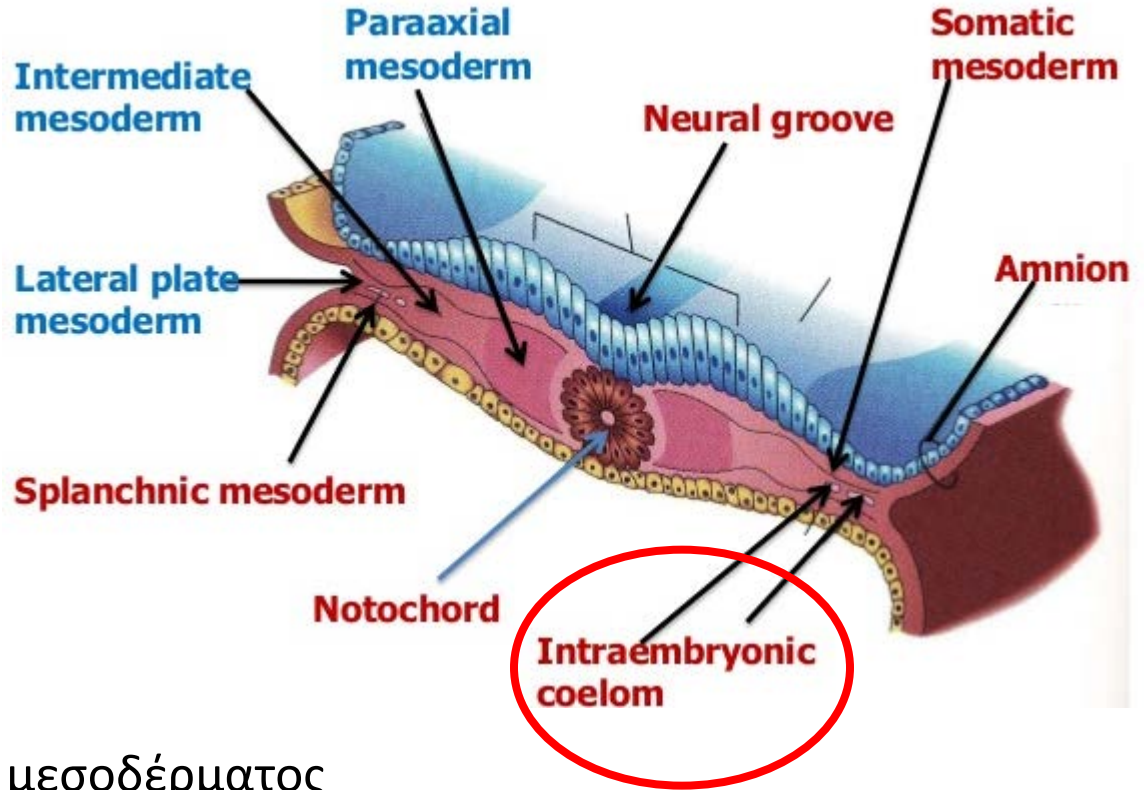
Στο τέλος της 3^{ης} w: το παραξονικό μεσόδερμα σε ζεύγη κυβοειδών σχηματισμών που εντοπίζονται εκατέρωθεν του νευρικού σωλήνα: **ΣΩΜΙΤΕΣ.**

Το 1^ο ζεύγος εμφανίζεται στο κεφαλικό άκρο της νωτοχορδής και επεκτείνονται με κεφαλουραία σειρά.



Ανάπτυξη ενδοεμβρυϊκού κοιλώματος

Σχηματίζεται από μεμονωμένους κοιλωματικούς χώρους στο **ενδοεμβρυϊκό μεσόδερμα**. Ακολούθως, οι χώροι αυτοί συνενώνονται => ενδοεμβρυϊκό κοίλωμα.



Διαχωρισμός πλάγιου πετάλου μεσοδέρματος

σωματική

σπλαχνική

Αργότερα, το ενδοεμβρυϊκό κοίλωμα διαρείται σε:

- Περικαρδιακή κοιλότητα
- Υπεζωκοτική κοιλότητα
- Περιτοναϊκή κοιλότητα

Αρχική αγγειογένεση

Μεσεγχυματικά κύτταρα διαφοροποιούνται σε **αγγειοβλάστες** => συνάθροιση αυτών: **αιματικά νησίδια**

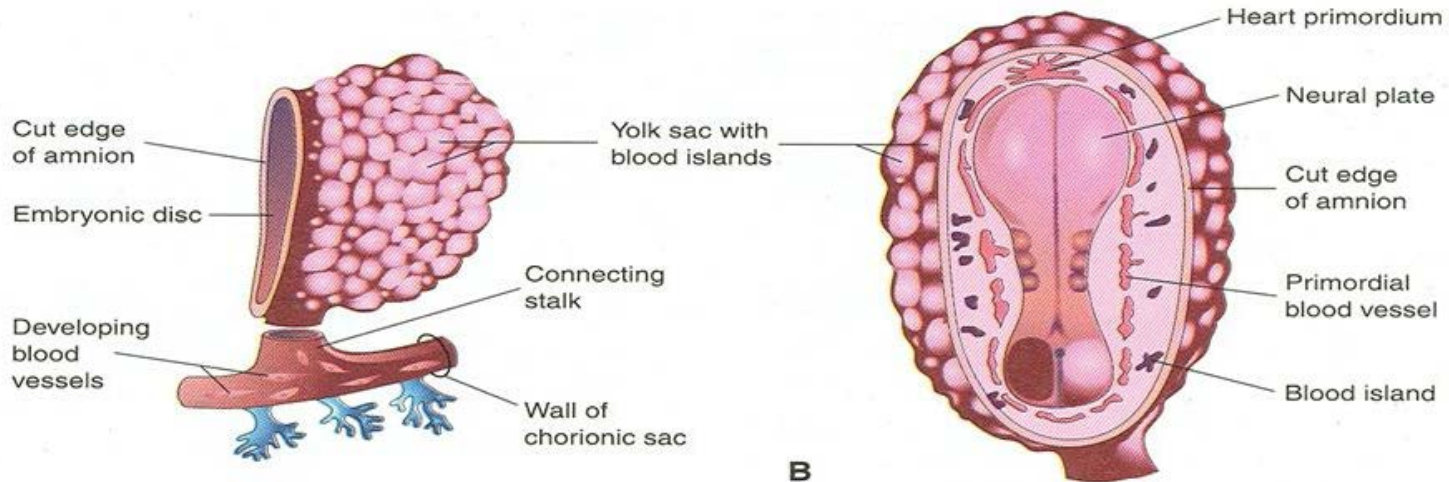
Σχηματισμός αίματος (αιμοποίηση):

- Μετά την 5^η w
- Αρχέγονα αιμοποιητικά κύτταρα προέρχονται **από το ομφαλικό κυστίδιο & την αλλαντοΐδα.**

Η καρδιά & τα μεγάλα αγγεία σχηματίζονται από το μεσόδερμα της καρδιογόνου περιοχής.

Τη 3^η w: 2 σωληνώδεις δομές, **ενδοκαρδιακοί σωλήνες**, συνενώνονται => **αρχέγονος καρδιακός σωλήνας.**

Η σύνδεση του με άλλα αγγεία του εμβρύου, του συνδετικού μίσχου, του χορίου & του ομφαλικού κυστιδίου= **αρχέγονο καρδιαγγειακό σύστημα**



Ανωμαλίες γαστριδίωσης

