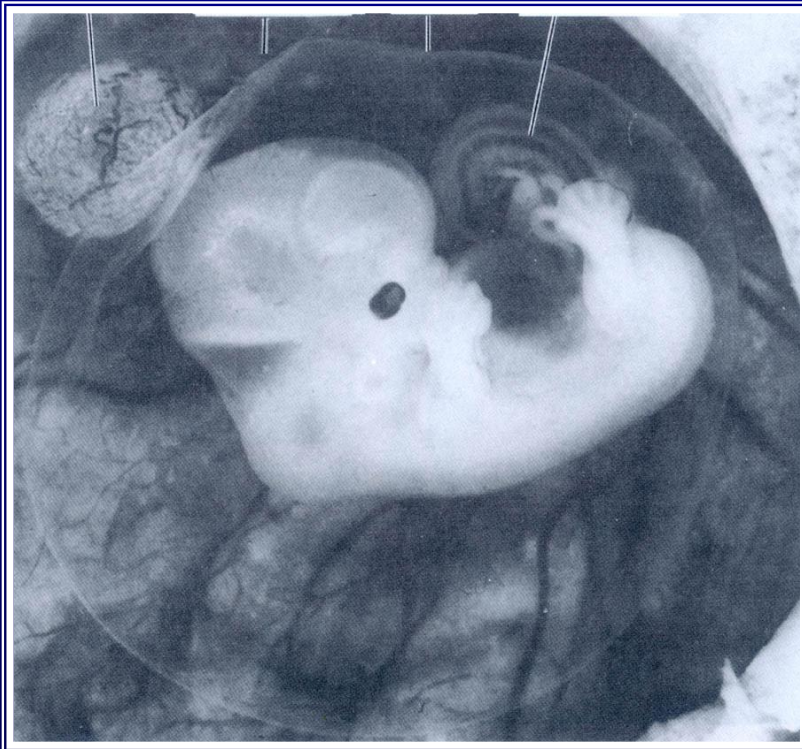


Η πρώτη εμβρυϊκή περίοδος

Από την 4η έως την 8η εβδομάδα της
ανάπτυξης



Κ. ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ
Αν. Καθηγητής

Πρώιμη εμβρυϊκή περίοδος

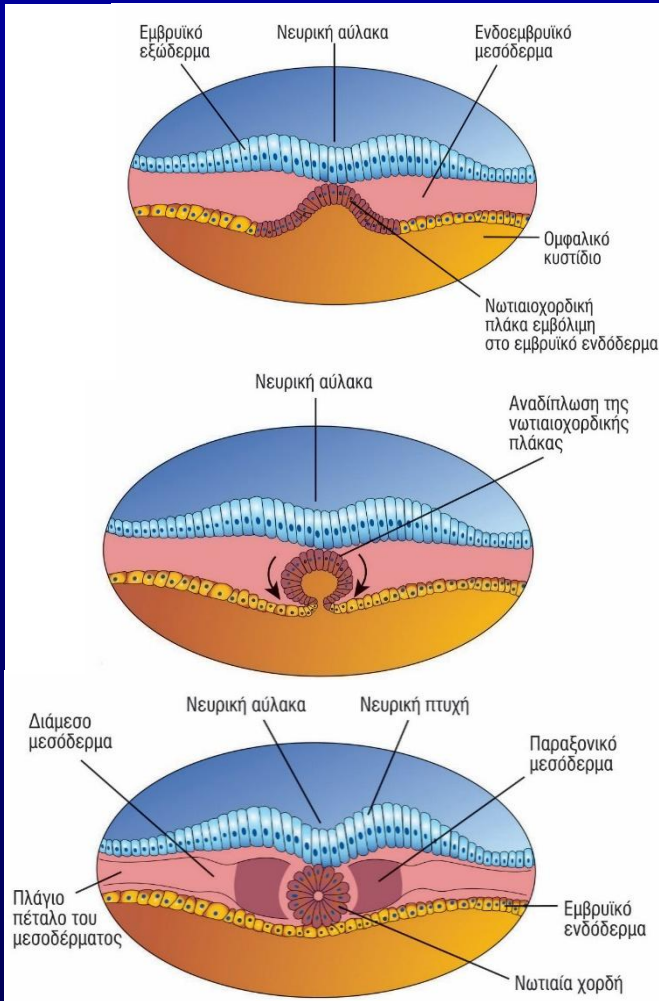
από 3^η έως 8^η εβδομάδα (2^{ος} μήνας)

- ✓ **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**

3η εβδομάδα

- ✓ Γαστριδίωση → σχηματισμός τρίστιβου εμβρυϊκού δίσκου με τη διαμόρφωση των τριών βλαστικών δερμάτων: εξώδερμα-ενδόδερμα-μεσόδερμα
- ✓ Νευριδίωση → σχηματισμός της νευρικής πλάκας, των νευρικών πτυχών και αρχή σύγκλεισής τους για τον σχηματισμό του νευρικού σωλήνα
- ✓ Ανάπτυξη σωματιών
- ✓ Πρώιμη ανάπτυξη καρδιαγγειακού συστήματος
- ✓ Ανάπτυξη χοριακών λαχνών του πλακούντα

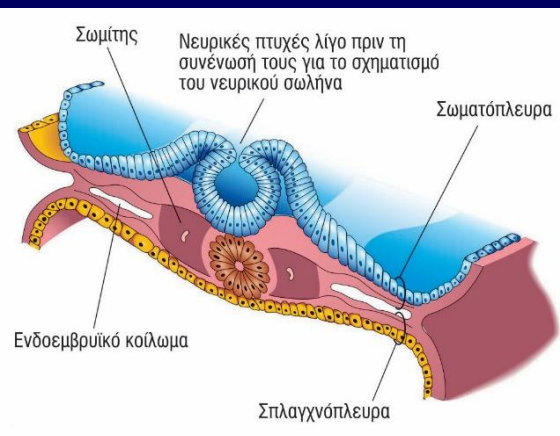
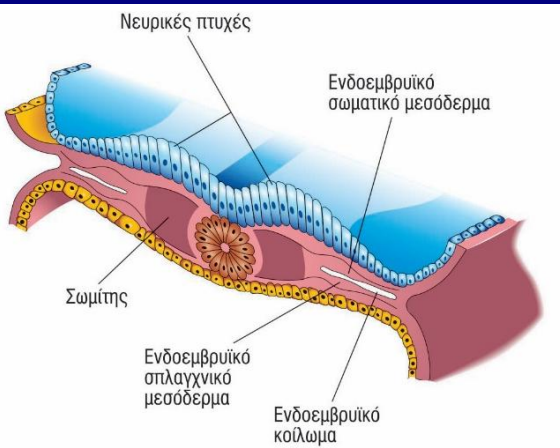
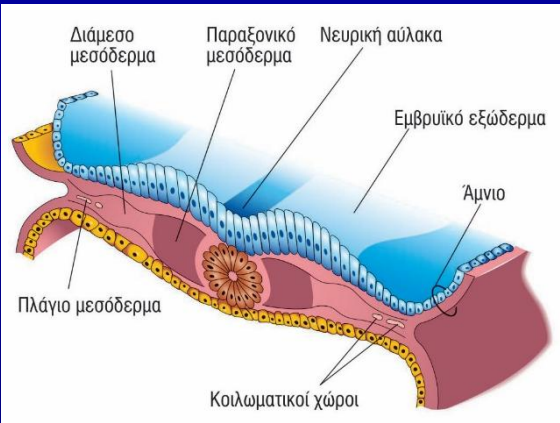
Νωτιαία Χορδή



- Εγκαθιδρύει τη μέση γραμμή (επιμήκη άξονα) του εμβρύου
- Στέλνει **επαγωγικά μοριακά σήματα** θεμελιώδη για την **ανάπτυξη του νευρικού σωλήνα**
- **Καθορίζει τους κυτταρικούς τύπους στο εδαφιαίο πέταλο του νευρικού σωλήνα**
- Αποτελεί τη **βάση για την ανάπτυξη του αξονικού σκελετού** (κεφαλής και σπονδυλικής στήλης) ➔ **παραξονικό μεσόδερμα**
- Επάγει τον **μετασχηματισμό του παραξονικού μεσοδέρματος σε σωμίτες** (σχηματισμός των σπονδυλικών σωμάτων)

- Επάγει την πρόιμη ανάπτυξη του ραχιαίου τμήματος του παγκρέατος
- Αποτελεί τον πηκτοειδή πυρήνα των μεσοσπονδυλίων δίσκων

Νευριδίωση



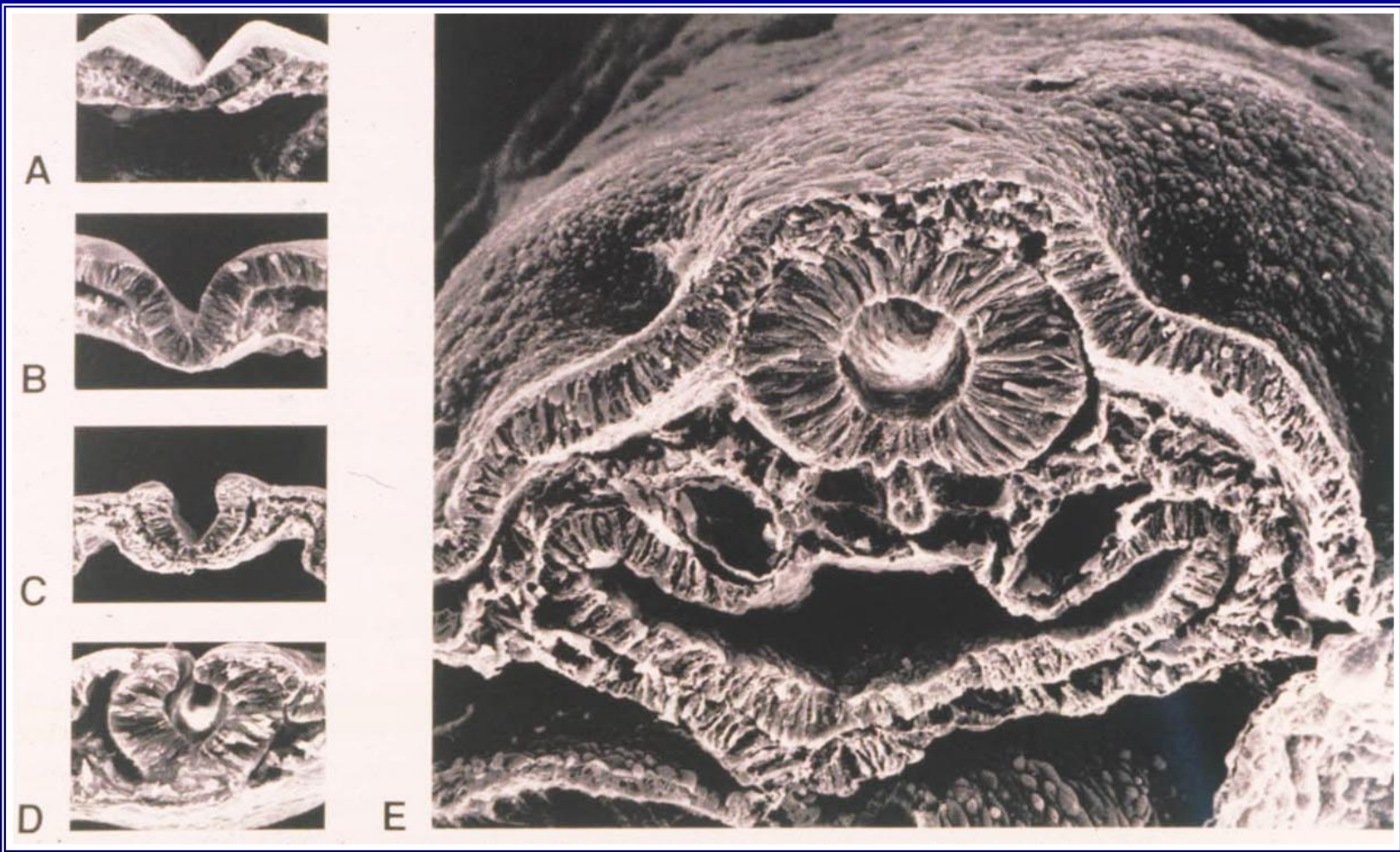
- **Στο μέσο της 3^{ης} εβδ. (17^η μέρα)**, υπό την επαγωγική δράση της νωτιαίας χορδής, το υπερκείμενο εμβρυϊκό εξώδερμα παχύνεται (τα κύτταρα γίνονται ψηλά/κυλινδρικά) ➡ σχηματισμός **νευρικής πλάκας** Στην κρανιακή περιοχή οι νευρικές πλάκες είναι πλατιές, αλλά στενεύουν ουραία.

- Εξώδερμα νευρικής πλάκας ➡ ΚΝΣ, αμφιβληστροειδής
- **18^η μέρα:** τα κύτταρα της νευρικής πλάκας ανυψώνονται και συστρέφονται προς τη μέση γραμμή ➡ σχηματισμός της **νευρικής αύλακας**
- Εκατέρωθεν ανυψώνονται οι πλευρές της νευρικής πλάκας ➡ **νευρικές πτυχές**
- **Τέλος 3^{ης} εβδ. (21^η μέρα):** αρχή **σύγκλεισης νευρικών πτυχών στη μέση γραμμή, συνένωση** και σχηματισμός **νευρικού σωλήνα**

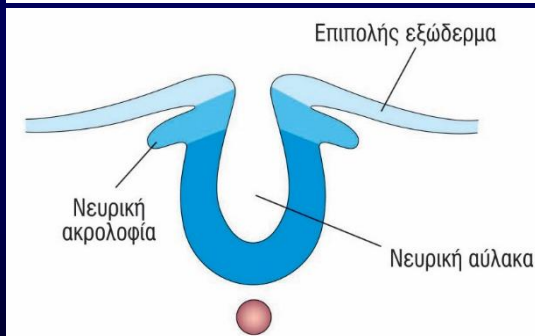
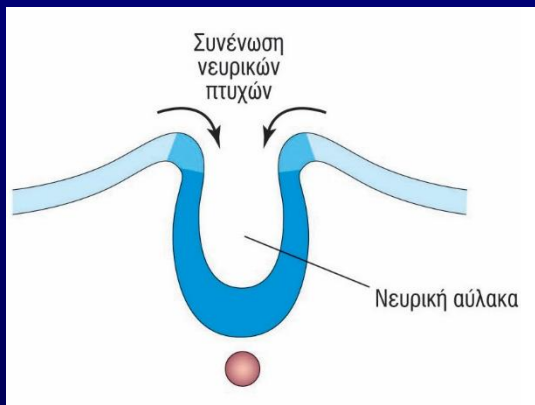
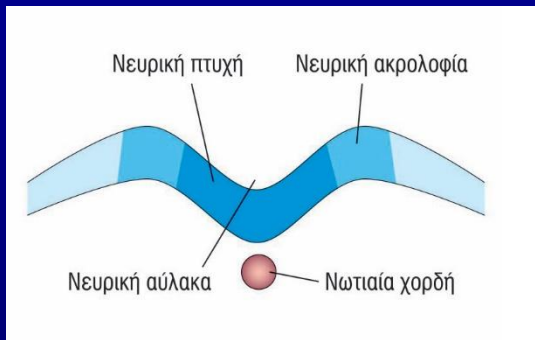
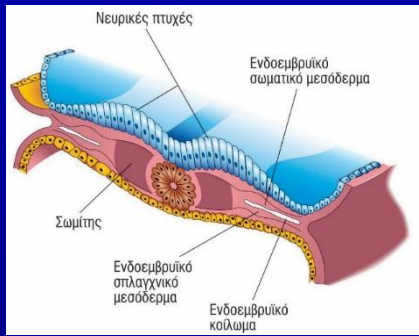
25η μέρα: σύγκλειση του πρόσθιου νευροπόρου

28η μέρα: σύγκλειση του οπίσθιου νευροπόρου

Στάδια Νευριδίωσης



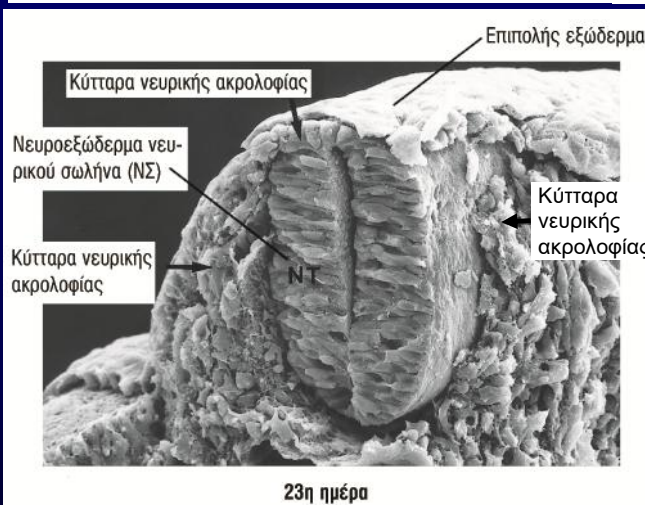
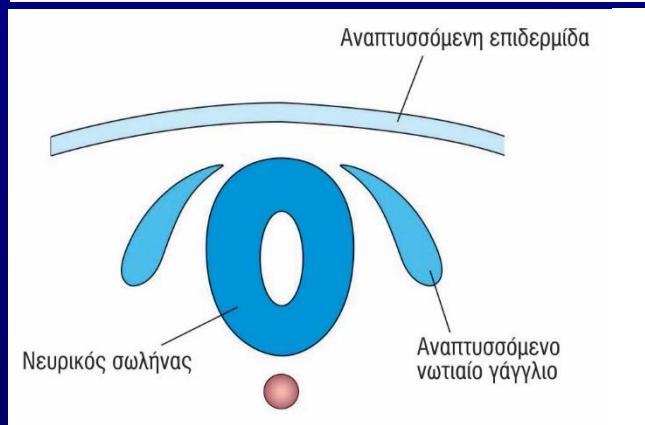
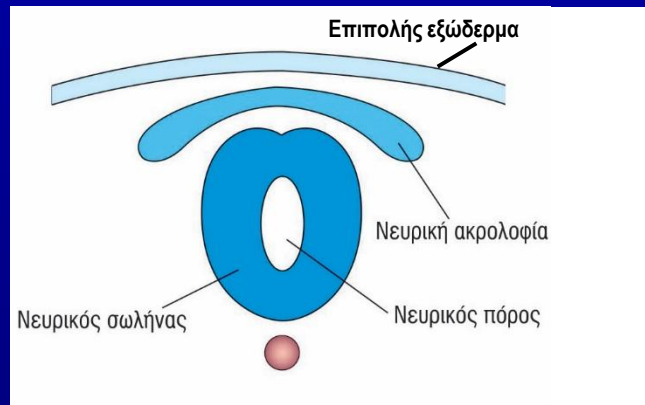
Νευρική ακρολοφία



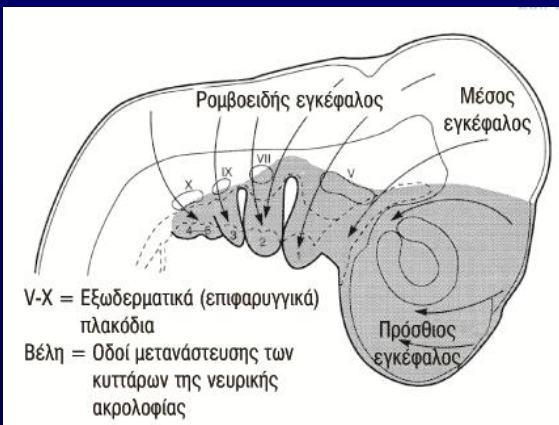
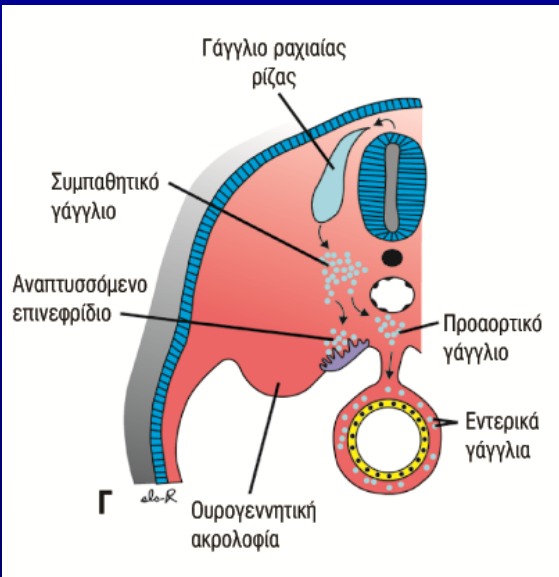
- Κύτταρα του **νευροεξωδέρματος**
- Διαφοροποιούνται **στην κορυφή των πλάγιων χειλέων** των νευρικών πτυχών, καθώς οι τελευταίες ανυψώνονται και συνενώνονται μεταξύ τους για να σχηματίσουν τον νευρικό σωλήνα
- Χάνουν τα επιθηλιακά τους χαρακτηριστικά, αποσπώνται, μετασχηματίζονται σε ινοβλάστες (μεσεγχυματικά κύτταρα) και μεταναστεύουν
- Ανάλογα με την τελική θέση μετανάστευσης, τα κύτταρα της νευρικής ακρολοφίας μπορούν να παραμείνουν ως μεσεγχυματικά κύτταρα ή να μετατραπούν πάλι σε επιθηλιακά

Νευρική ακρολοφία

- Καθώς ο νευρικός σωλήνας συγκλείνει και διαχωρίζεται από το επιπολής εξώδερμα, **τα κύτταρα της νευρικής ακρολοφίας σχηματίζουν μία επίπεδη ακανόνιστη μάζα**, η οποία **διαχωρίζεται σε δεξί και αριστερό τμήμα** από όπου **τα κύτταρα μεταναστεύουν** σε πολλές ειδικές περιοχές του σώματος σχηματίζοντας **διάφορες δομές** στην αντίστοιχη πλευρά του σώματος (**παράγωγα της νευρικής ακρολοφίας**)
- Στη νωτιαία μοίρα** του νευρικού σωλήνα (μελλοντικός νωτιαίος μυελός) τα κύτταρα της νευρικής ακρολοφίας αποσπώνται και μεταναστεύουν **μετά** τη συνένωση των νευρικών πτυχών
- Στην κεφαλική μοίρα** αποσπώνται και μεταναστεύουν **πριν** τη σύγκλειση των νευρικών πτυχών

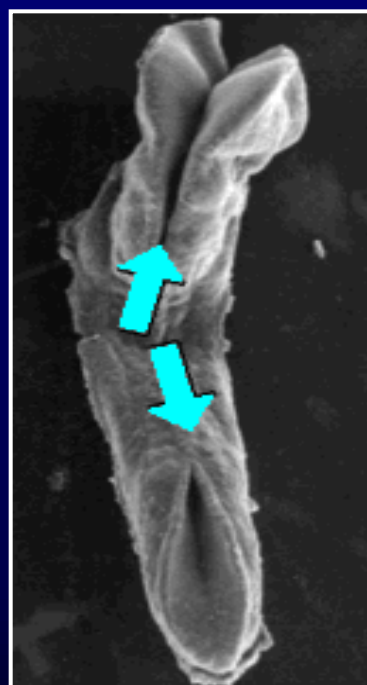
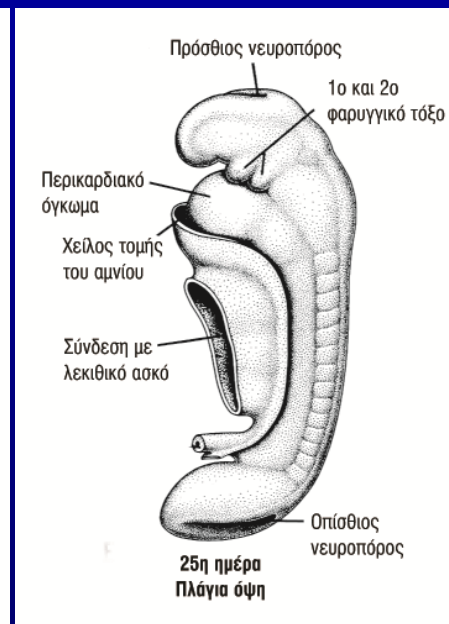
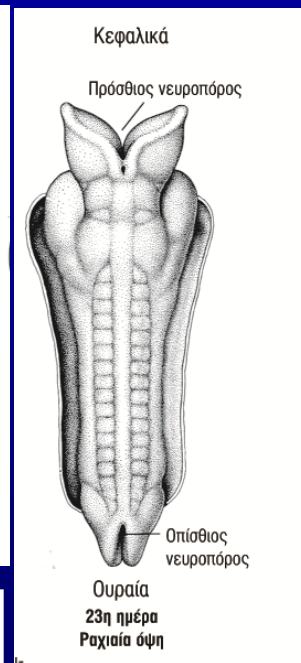
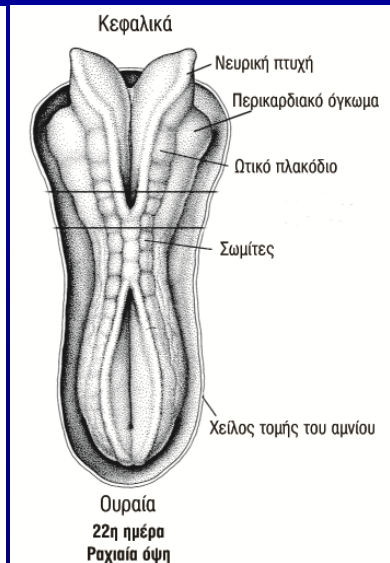
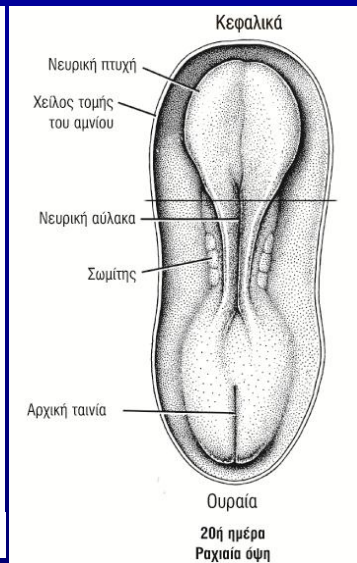
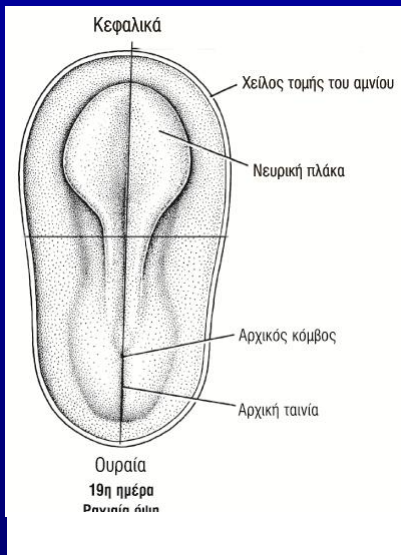


Παράγωγα Νευρικής ακρολοφίας



- Νωτιαία (αισθητικά) γάγγλια ραχιαίων ριζών
- Γάγγλια συμπαθητικής αλυσίδας και προαορτικά γάγγλια
- Παρασυμπαθητικά γάγγλια του γαστρεντερικού σωλήνα
- Γάγγλια εγκεφαλικών νευρών
- Κύτταρα του Schwann
- Νευρογλοιακά κύτταρα γαγγλίων
- Δερμίδα του προσώπου και αυχένα
- Μελανινοκύτταρα
- Οστά και συνδετικός ιστός των κρανιοπροσωπικών δομών
- Χοριοειδής και αραχνοειδής μήνιγγα
- Οδοντινοβλάστες
- C κύτταρα θυρεοειδούς αδένα
- Μυελός των επινεφριδίων
- Αορτοπνευμονικό διάφραγμα στην καρδιά (κύτταρα των προσκεφαλαίων του αρτηριακού κορμού και καρδιακού κώνου)

Νευριδίωση



Δυσπλασίες του νευρικού σωλήνα

- Φάσμα διαμαρτιών που οφείλονται σε **ατελή σύγκλειση του νευρικού σωλήνα (μη συνένωση των νευρικών πτυχών) ή των οστέινων δομών που τον περιβάλλουν**
- Η ανωμαλία αυτή μπορεί να συμβεί σε οποιαδήποτε μοίρα του νευρικού σωλήνα



- ✓ **Ανεγκεφαλία:** αποτυχία σύγκλεισης του νευρικού σωλήνα **στην** κεφαλική περιοχή
- ✓ **Κυστική δισχιδής ράχη:** αποτυχία σύγκλεισης του νευρικού σωλήνα **κατά μήκος του νωτιαίου μυελού**. Συνήθως στην οσφυοϊερή μοίρα.\

Δυσπλασίες του νευρικού σωλήνα

Κυστική δισχιδής ράχη

- **Λανθάνουσα δισχιδής ράχη:**

Σε ποσοστό 10% σύγκλειση του νευρικού σωλήνα, αλλά δισχιδείς σπόνδυλοι, απουσία σχηματισμού νευρικών τόξων γύρω από το νωτιαίο μυελό (δερματικό εντύπωμα, θύσανος σκούρων τριχών ή σπίλου πάνω από τον ελαττωματικό σπόνδυλο)

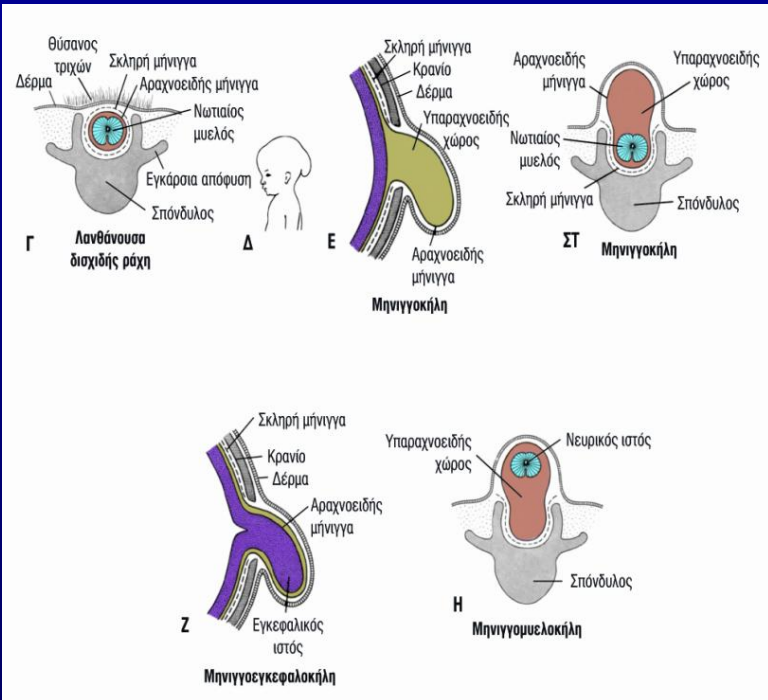
- **Μηνιγγοκήλες, Μηνιγγοεγκεφαλοκήλες, Μηνιγγομυελοκήλες**

➤ Ανώμαλη οστεοποίηση των οστών του κρανίου ή των σπονδύλων

➤ Πρόπτωση μηνίγγων ➡ **μηνιγγοκήλη**

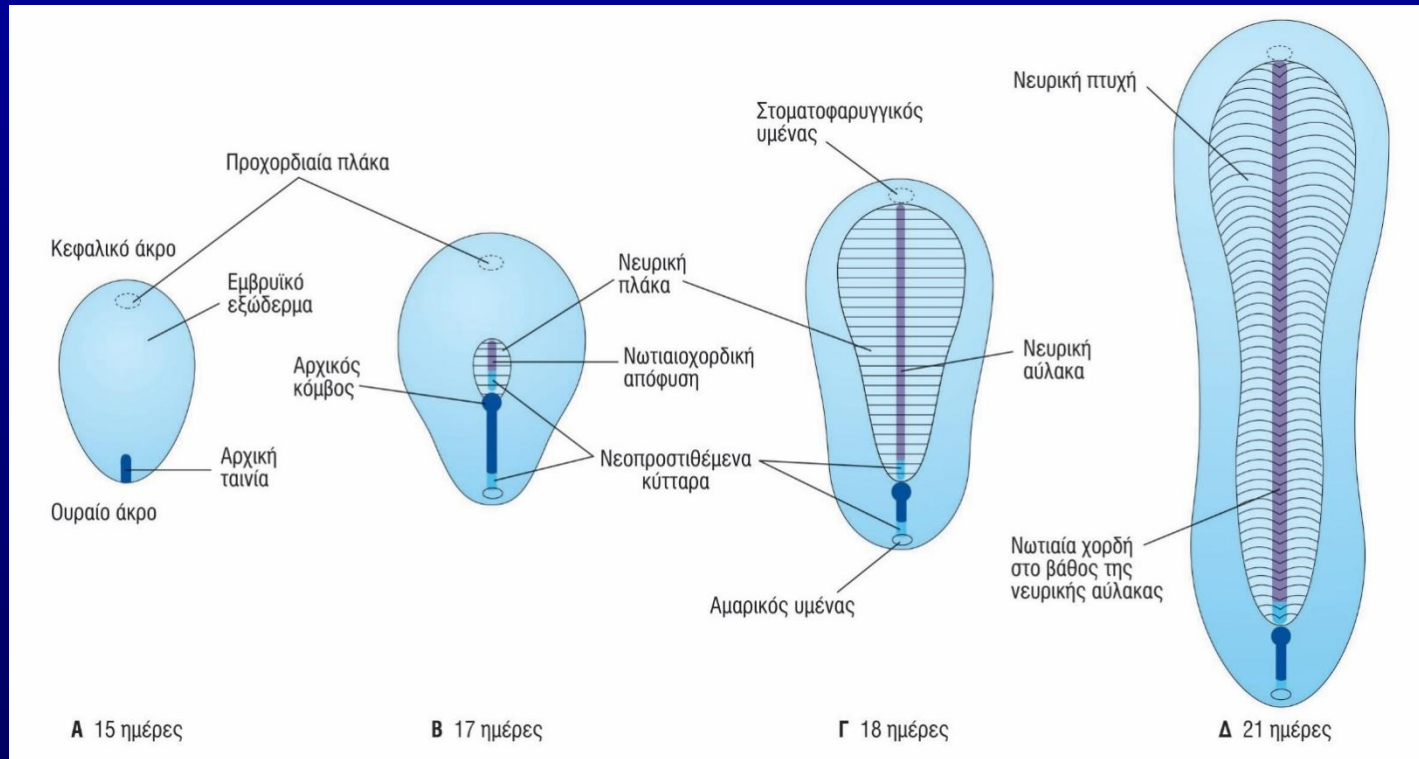
➤ Πρόπτωση μηνίγγων με εγκεφαλικό ιστό ➡ **μηνιγγοεγκεφαλοκήλη**

➤ Πρόπτωση μηνίγγων με νωτιαίο μυελό ➡ **μηνιγγομυελοκήλη**



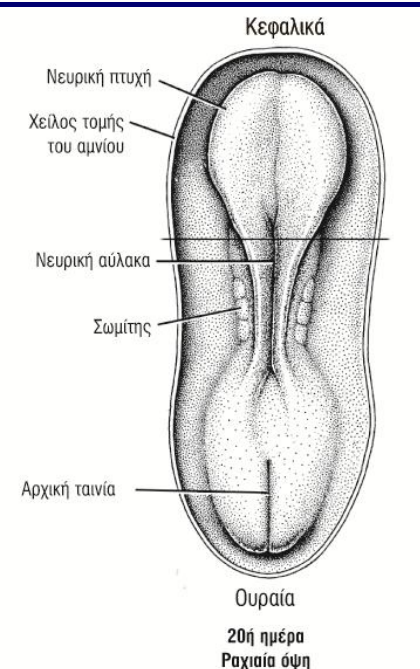
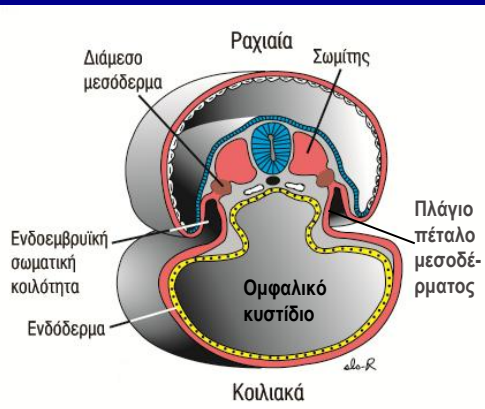
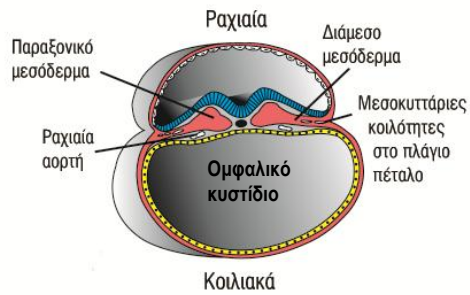
Λήψη **φυλλικού οξέος** πριν και στη διάρκεια της εγκυμοσύνης απομακρύνει τον κίνδυνο ανάπτυξης δυσπλασιών του νευρικού σωλήνα σε ποσοστό 70%

Αρχική ταινία και νευρικές πλάκες κατά τη διάρκεια της 3^{ης} εβδομάδας



- Η αρχική ταινία σταδιακά επιμηκύνεται με προσθήκη κυττάρων στο ουραίο άκρο του εμβρύου. Συνεισφέρει στην παραγωγή του μεσοδέρματος μέχρι στις αρχές της 4^{ης} εβδ.
- Μετά ελαττώνεται σε μέγεθος και υποστρέφει σε μια ασήμαντη δομή στην ιεροκοκκυγική περιοχή του εμβρύου, όπου τελικά εκφυλίζεται την 25^η μέρα.

Ανάπτυξη σωματιών



Καθώς σχηματίζεται ο νευρικός σωλήνας, **υπό την επίδραση της νωτιαίας χορδής**, το εμβρυικό μεσόδερμα πολλαπλασιάζεται εκατέρωθεν και αναδιοργανώνεται σε:

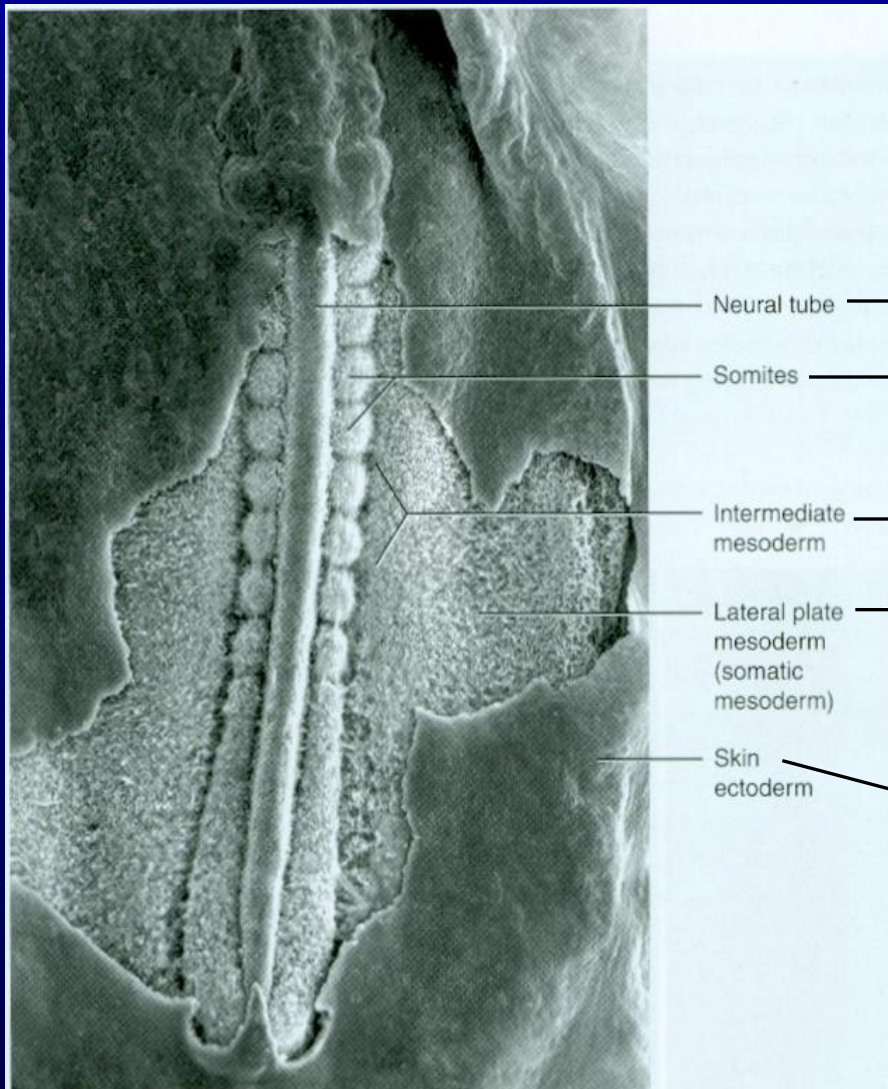
- **Παραξονικό μεσόδερμα**
- **Διάμεσο μεσόδερμα**
- **Πλάγιο πέταλο μεσοδέρματος**

- ✓ Στο τέλος της 3^{ης} εβδ. το παραξονικό μεσόδερμα οργανώνεται σε ζεύγη τμηματικά διευθετημένων **κυβοειδών δομών, τους σωμίτες, εκατέρωθεν του αναπτυσσόμενου νευρικού σωλήνα**
- ✓ Το 1^ο ζευγάρι σωματιών σχηματίζεται κοντά στο κεφαλικό άκρο της νωτιαίας χορδής (αυχενική μοίρα) και **ακολουθείται κεφαλουραίο πρότυπο ανάπτυξης**
- ✓ Από τους σωμίτες προέρχεται το μεγαλύτερο τμήμα του **αξονικού σκελετού, οι συνοδοί μύες και η παρακείμενη δερμίδα του δέρματος**

Σωμίτες

Ραχιαία όψη εμβρύου

Οι σωμίτες είναι εμφανείς και χρησιμοποιούνται ως ένα από τα κριτήρια προσδιορισμού της ηλικίας του εμβρύου (~ μέχρι αρχές 5^{ης} εβδ.)



Neural tube

Somites

Intermediate
mesoderm

Lateral plate
mesoderm
(somatic
mesoderm)

Skin
ectoderm

→ Νευρικός σωλήνας

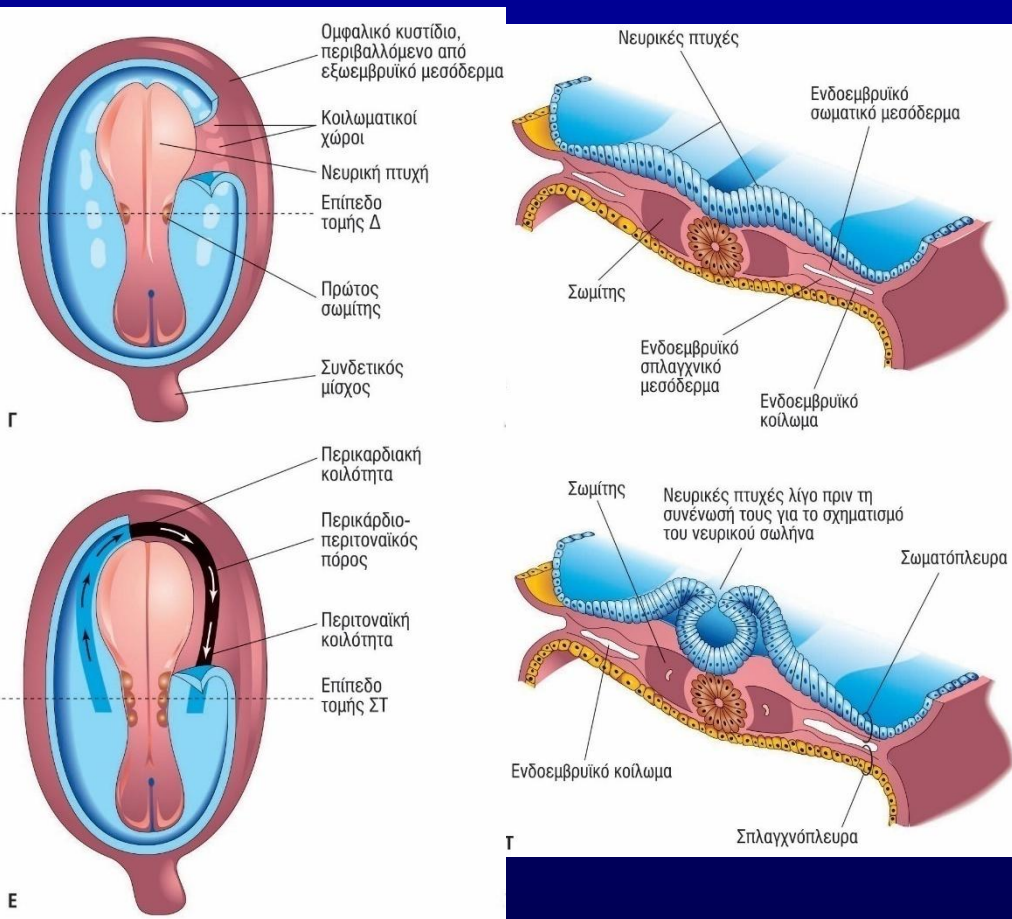
→ **Σωμίτες**

→ Διάμεσο μεσόδερμα

→ Πλάγιο πέταλο
μεσοδέρματος (σωματικό
μεσόδερμα)

→ Εξώδερμα (δέρμα)

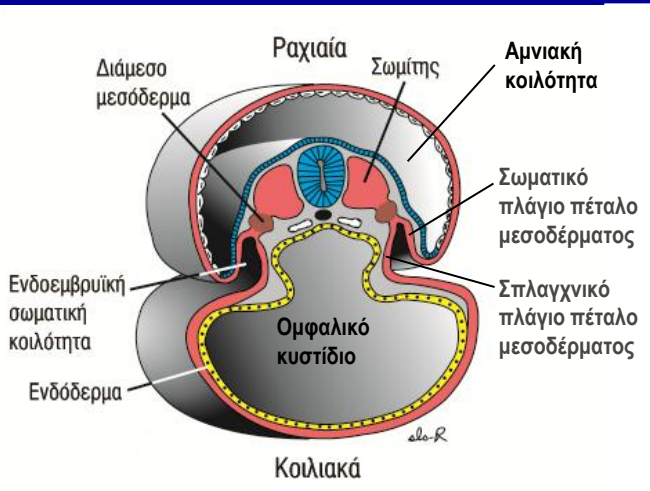
Ανάπτυξη ενδοεμβρυικού κοιλώματος



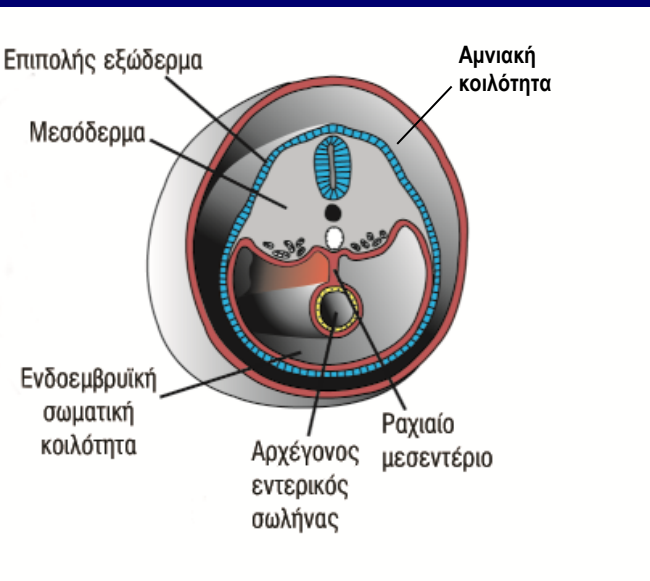
- Αρχικά διακρίνεται (~19^η μέρα) με τη μορφή **μικρών κοιλωματικών χώρων** στο πλάγιο πέταλο του ενδοεμβρυικού μεσοδέρματος καθώς και στο καρδιακό μεσόδερμα
- Τέλος της 3^{ης} εβδ. (21^η μέρα), οι χώροι αυτοί **συνενώνονται** και σχηματίζουν μία **μονήρη, πεταλοειδούς σχήματος κοιλότητα: το ενδοεμβρυικό κοίλωμα**, το οποίο διαχωρίζει το πλάγιο πέταλο του μεσοδέρματος σε:

- ✓ **σωματική στιβάδα** και
- ✓ **σπλαχνική στιβάδα του πλάγιου πετάλου του μεσοδέρματος**

Ανάπτυξη ενδοεμβρυικού κοιλώματος



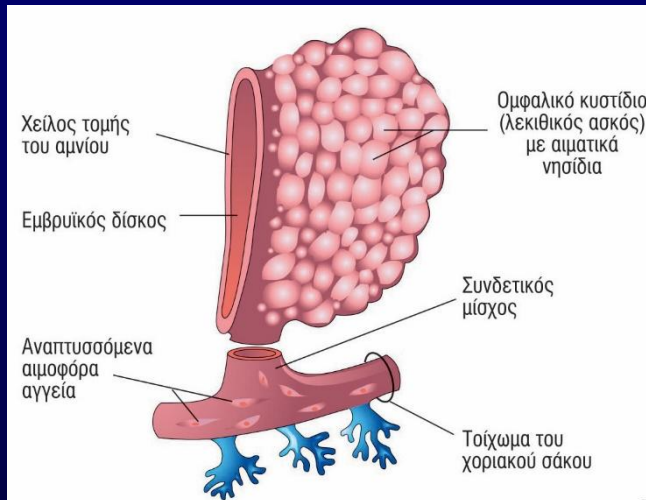
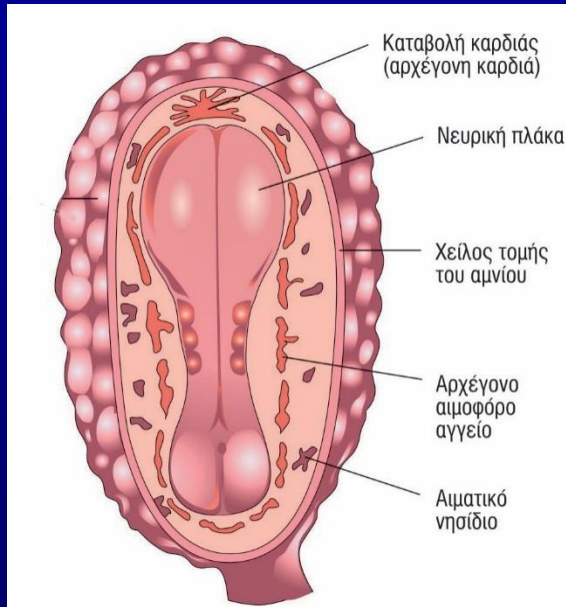
- ✓ Η **σωματική στιβάδα** του πλάγιου πετάλου του μεσοδέρματος **συνέχεται με το εξωεμβρυικό μεσόδερμα που επενδύει το άμνιο**
- ✓ Η **σπλαχνική στιβάδα** του πλάγιου πετάλου του μεσοδέρματος **συνέχεται με το εξωεμβρυικό μεσόδερμα που επενδύει το ομφαλικό κυστίδιο**



Με την **πλάγια κάμψη του έμβρυου** (4^η εβδ.):

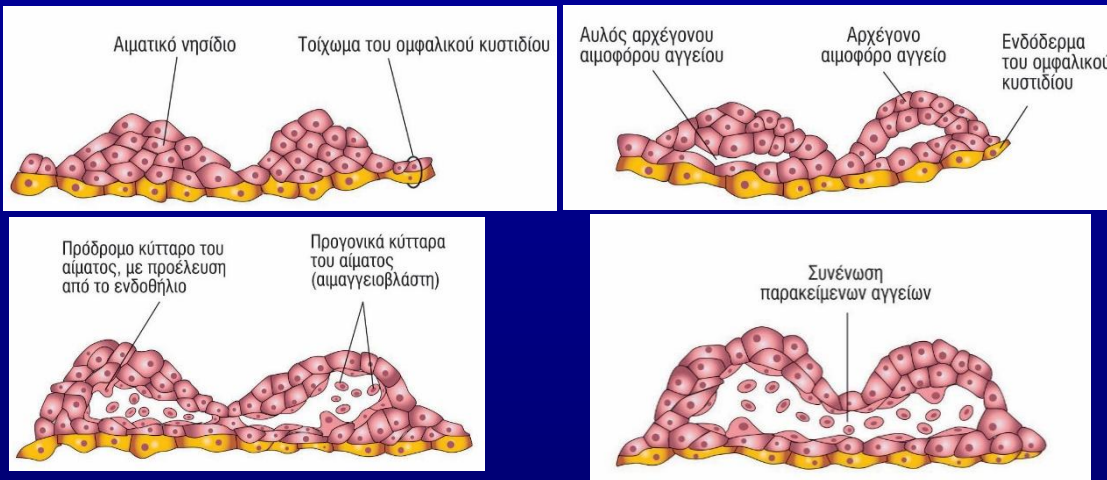
- ✓ Η **σωματική στιβάδα** του πλάγιου πετάλου του μεσοδέρματος **και το υπερκείμενο εμβρυικό εξώδερμα** σχηματίζουν **το εξωτερικό τοίχωμα του εμβρύου**
- ✓ Η **σπλαχνική στιβάδα** του πλάγιου πετάλου του μεσοδέρματος **με το υποκείμενο εμβρυικό ενδόδερμα** σχηματίζουν **το τοίχωμα του αρχέγονου εντέρου.**

Πρώιμη ανάπτυξη καρδιαγγειακού συστήματος



- ✓ Αρχές της 3^{ης} εβδ., κύτταρα της αρχικής ταινίας **μεταναστεύουν κεφαλικά** και από τις δύο πλευρές της νωτιαχορδικής πλάκας, διέρχονται γύρω από την προχορδιαία πλάκα, συναντώνται μπροστά από αυτήν και σχηματίζουν το **καρδιογενές μεσόδερμα στην καρδιογόνο περιοχή**
- ✓ Η **αρχέγονη καρδιά** και τα **αρχέγονα μεγάλα αγγεία** αναπτύσσονται **από τα μεσεγχυματικά κύτταρα της καρδιογόνου περιοχής**
- ✓ Μεσεγχυματικά κύτταρα από το εξωεμβρυικό σπλαγχνικό μεσόδερμα, *υπό την επαγωγική επίδραση του ενδοδέρματος*, διαφοροποιούνται σε **αγγειοβλάστες** οι οποίες αθροίζονται σε κυτταρικές ομάδες: **τα αιματικά νησίδια**
- ✓ Τα αιματικά νησίδια εντοπίζονται στο **ομφαλικό κυστίδιο**, στον **συνδετικό μίσχο**, στο **χόριο του πλακούντα**

Πρώιμη ανάπτυξη καρδιαγγειακού συστήματος



- ✓ Έκφραση από το ενδόδερμα του σηματοδοτικού μορίου **Indian hedgehog**
- ✓ Έκφραση από το εξωεμβρυικό σπλαγχνικό μεσόδερμα της **BMP-4** → σχηματισμός αιματικών νησιδίων

✓ Από τα αιματικά νησίδια σχηματίζονται τα αιμοφόρα αγγεία στο έμβρυο, και στις εξωεμβρυικές μεμβράνες:

- Στο εσωτερικό των αιματικών νησιδίων δημιουργούνται μικρές κοιλότητες
- Οι αγγειοβλάστες αποπλατύνονται και σχηματίζουν τα ενδοθηλιακά κύτταρα
- Οι κοιλότητες με το ενδοθήλιο συνενώνονται και σχηματίζουν δίκτυα αγγείων
- Ο αρχέγονος καρδιακός σωλήνας συνενώνεται με τα αιμοφόρα αγγεία του εμβρύου, του συνδετικού μίσχου, του χορίου και το ομφαλικού κυστιδίου

→ → σχηματισμός του **αρχέγονου καρδιαγγειακού συστήματος**

4η εβδομάδα (22^η – 28^η μέρα)

Κάμψη του τρίστιβου εμβρυικού δίσκου

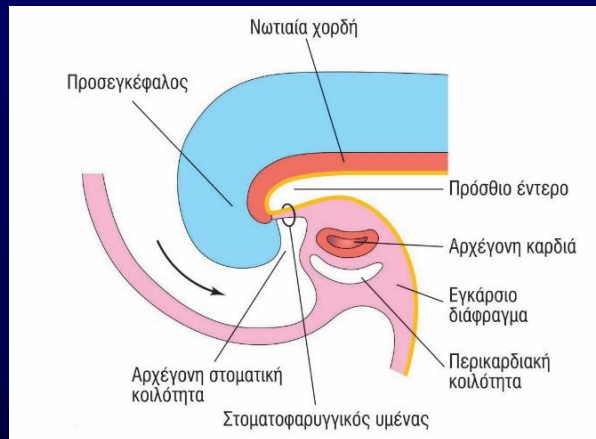
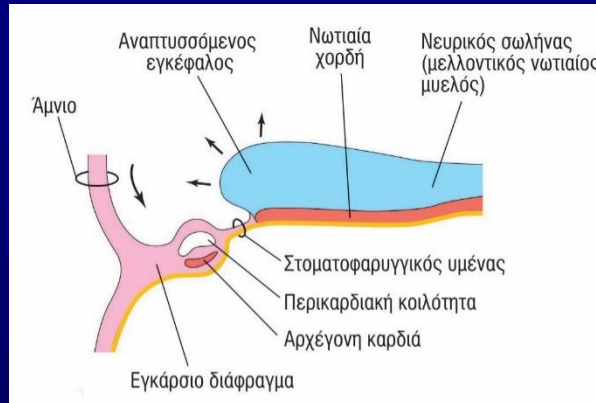
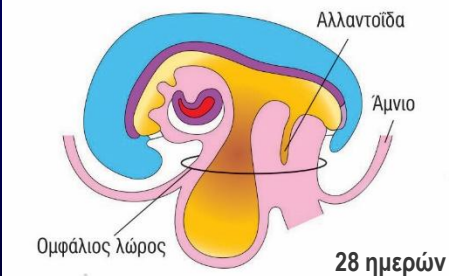
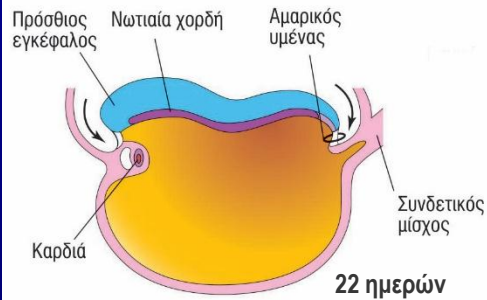
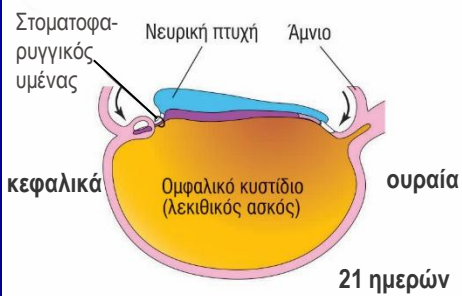


Εγκαθίδρυση του θεμελιώδους
σχήματος του σώματος του εμβρύου

Κεφαλική και ουραία κάμψη

- Η κάμψη αυτή οφείλεται στην ταχύτατη ανάπτυξη του του κεντρικού νευρικού συστήματος, του εγκεφάλου (κεφαλικά) και του νωτιαίου μυελού (ουραία) και την επιμήκυνση του εμβρυικού άξονα.

Κεφαλική περιοχή

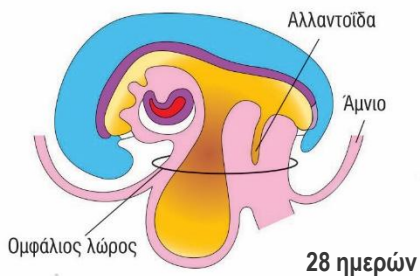
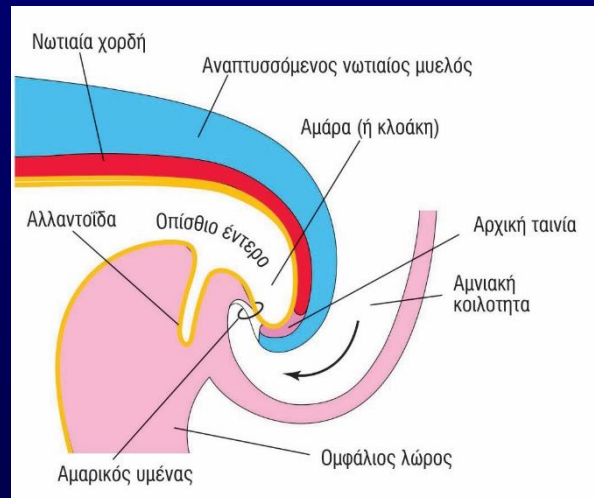
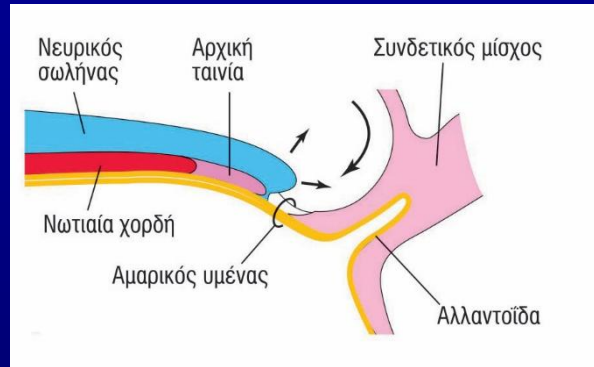
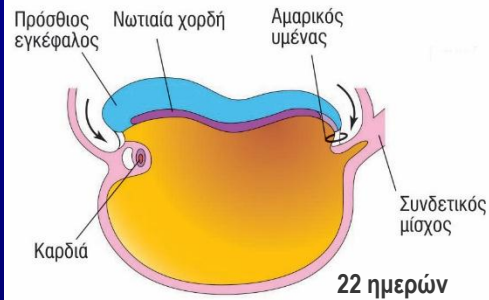
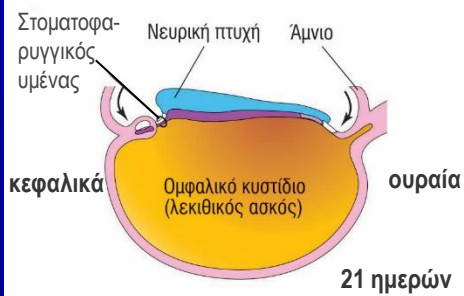


- Αρχή 4^{ης} εβδ. ο προσεγκέφαλος αναπτύσσεται πέρα από τον στοματοφαρυγγικό υμένα και προβάλλει πάνω από την καρδιά
- Κατά την 4^η εβδ., η αρχέγονη καρδιά και ο στοματοφαρυγγικός υμένας μετατοπίζονται προς την κοιλιακή επιφάνεια του εμβρύου

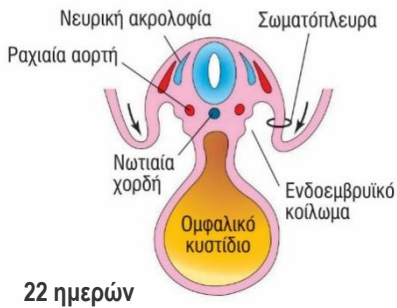
Κεφαλική και ουραία κάμψη

Ουραία περιοχή

- Αρχή 4^{ης} εβδ., η ουραία περιοχή του εμβρύου προβάλλει πάνω στην επιφάνεια του αμαρικού υμένα
- Τέλος της 4^{ης} εβδ., **μέρος του ομφαλικού κυστιδίου** (ενδοδερμική στιβάδα) ενσωματώνεται στο έμβρυο **ως οπίσθιο έντερο**, το τελικό τμήμα του οποίου **διευρύνεται** και **σχηματίζει την αμάρα**. Ο **συνδετικός μίσχος εφάπτεται** στην κοιλιακή επιφάνεια του εμβρύου και η **αλλαντοΐδα** ενσωματώνεται στο έμβρυο



Κάμψη πλάγιων πτυχών



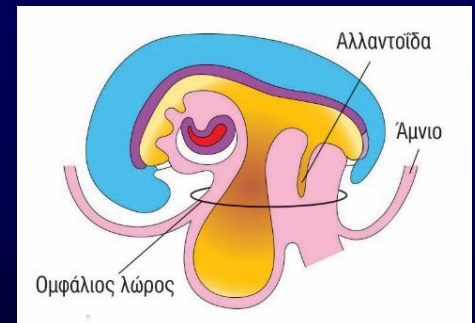
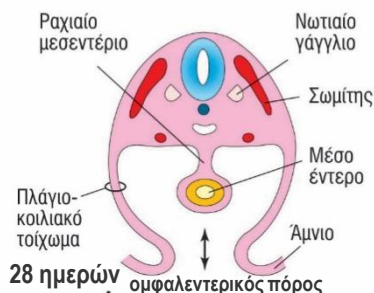
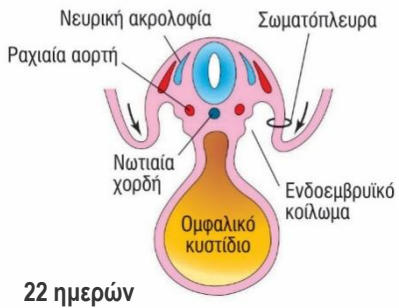
- Η δεξιά και η αριστερή πλευρά του εμβρυϊκού δίσκου υφίστανται πτύχωση με κοιλιακή κατεύθυνση προς τη μέση γραμμή ➡ **δεξιά και αριστερή πλάγια πτυχή και σχηματισμός αδρά κυλινδρικού εμβρύου**

- Η κάμψη αυτή οφείλεται στην **ανάπτυξη των σωμιτών**

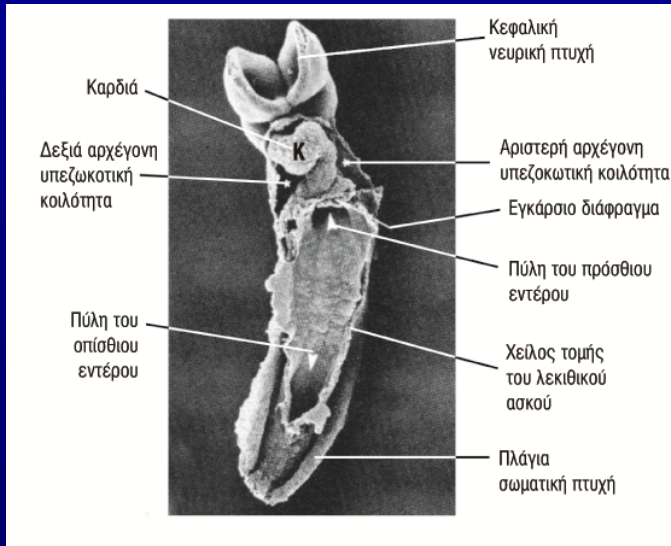
Κάμψη πλάγιων πτυχών

Αποτέλεσμα :

1. Το **επίπεδο** εμβρυικό ενδόδερμα μετατρέπεται σε μία **σωληνοειδή δομή: τον αρχέγονο εντερικό σωλήνα**. Μέρος του ομφαλικού κυστιδίου ενσωματώνεται στο έμβρυο ως **πρόσθιο έντερο** και ένα μέρος της ενδοδερμικής στιβάδας ενσωματώνεται ως **μέσο έντερο**
2. Το **άμνιο** που είναι συνδεδεμένο με τα πλάγια χείλη του εμβρυικού δίσκου **έλκεται κοιλιακά, ώστε να καλύπτει όλο το έμβρυο**
3. Το άμνιο, μαζί με την κεφαλική και ουραία πτυχή προκαλούν **σύγκλειση του κοιλιακού σωματικού τοιχώματος γύρω από τον δακτύλιο του ομφαλού, προσδίδοντας στο έμβρυο κυρτό σχήμα**. Η επικοινωνία μεταξύ του μέσου εντέρου και του ομφαλικού κυστιδίου γίνεται μέσω της στενής περιοχής του **λεκιθικού πόρου ή ομφαλεντερικού πόρου**, έως τη 12^η εβδ. Μετά το ομφαλικό κυστίδιο εκφυλίζεται.



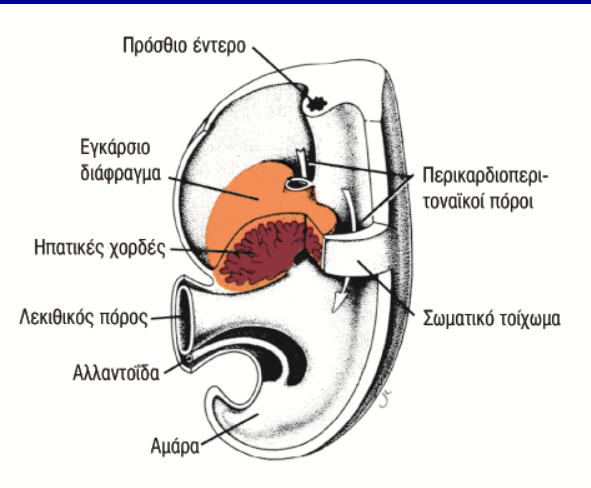
Διαμόρφωση ενδοεμβρυικών κοιλοτήτων



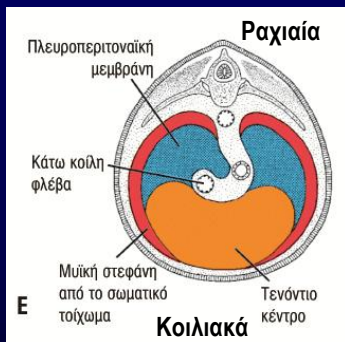
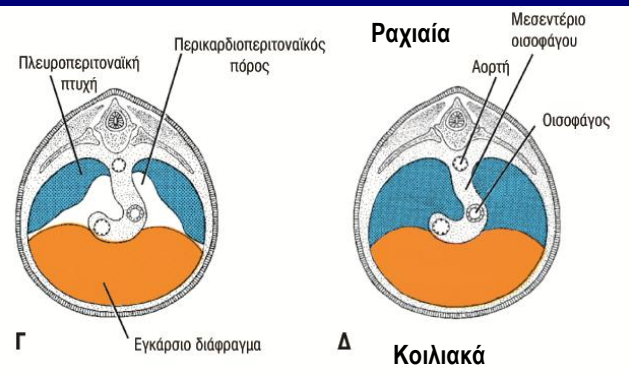
Την 28^η μέρα (τέλος 4^{ης} εβδ.), με την ολοκλήρωση της κεφαλουραίας κάμψης και της πλάγιας πτύχωσης, καθώς και την σύγκλειση του νευρικού σωλήνα, το έμβρυο αποτελείται από ένα σωλήνα υπερκείμενο του άλλου:

- ✓ Ο **νευρικός σωλήνας** (από το εξώδερμα) διαμορφώνεται ραχιαία
- ✓ Ο **εντερικός σωλήνας** (από το ενδόδερμα) διαμορφώνεται κοιλιακά
- ✓ Το μεσόδερμα περιβάλλει τον κάθε σωλήνα και τους **διατηρεί συνδεδεμένους μεταξύ τους**
- ✓ Η καρδιά μετατοπίζεται όλο και πιο κοιλιακά και ουραία για να καταλήξει εκεί που θα σχηματιστεί ο θώρακας

Διαμόρφωση ενδοεμβρυικών κοιλότητων



- ✓ Το μεσόδερμα ουραία ως προς την καρδιά πολλαπλασιάζεται και σχηματίζει ένα πέταλο το **εγκάρσιο διάφραγμα**
- ✓ Εντοπίζεται μεταξύ του μελλοντικού θώρακα και της κοιλίας
- ✓ Εκτείνεται από το κοιλιακό σωματικό τοίχωμα έως τον εντερικό σωλήνα. Δεν φτάνει όμως ως το οπίσθιο σωματικό τοίχωμα.
- ✓ Παραμένουν δυο περικαρδιοπεριτοναϊκοί πόροι που αργότερα με την ανάπτυξη των **πλευρο-περιτοναϊκών μεμβρανών** (αναπτύσσονται από το οπίσθιο σωματικό τοίχωμα) αποφράσσονται, καθώς ενώνονται με το εγκάρσιο διάφραγμα

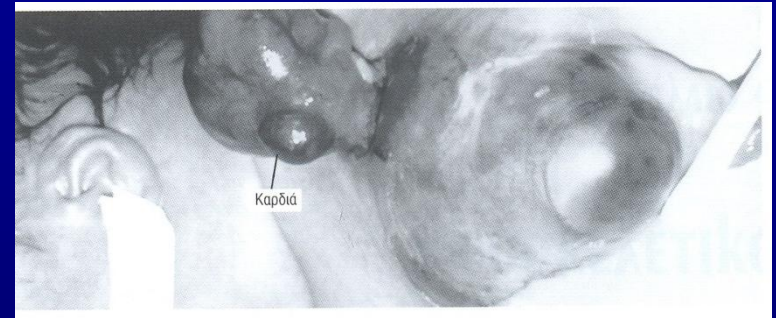


- ✓ **Αποτέλεσμα: διαχωρισμός της θωρακικής από την περιτοναϊκή κοιλότητα**

Ελλείψεις του κοιλιακού σωματικού τοιχώματος

- ✓ Οι ανωμαλίες σύγκλεισης του κοιλιακού σωματικού τοιχώματος προκαλούν συγγενείς διαμαρτίες
- Η αποτυχία σύγκλεισης των κεφαλικών πτυχών (κρανιακών νευρικών πτυχών) και των πλάγιων σωματικών πτυχών προκαλούν **στερνοσχιστία**
- Σε περιπτώσεις βαριάς μορφής, η καρδιά εντοπίζεται έξω από τη θωρακική κοιλότητα: **εκστροφή της καρδιάς**
- **Γαστροσχιστία:** κοιλιακά σπλάγχχνα προσπίπτουν πλάγια του ομφαλού, δεν έχει αποσαφηνιστεί εάν οφείλεται σε ατελή πτύχωση του εμβρύου ή σε ατελή μετανάστευση και διαφοροποίηση του μεσοδέρματος των σωμιτών, που οδηγεί σε εξασθένηση του πρόσθιου σωματικού τοιχώματος

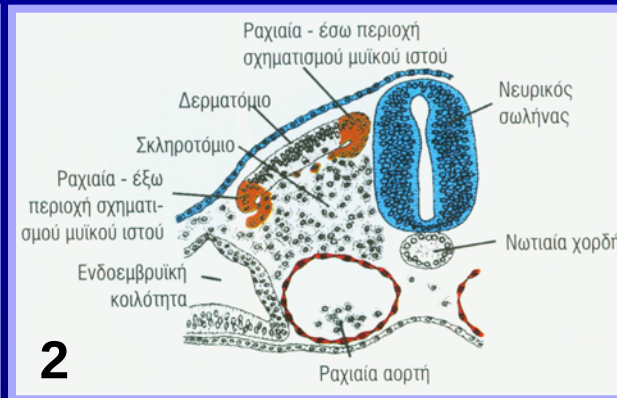
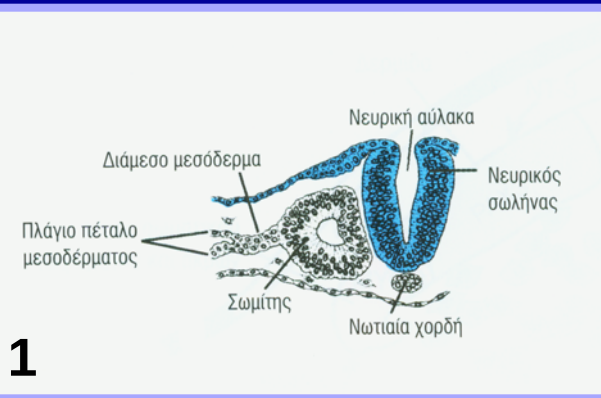
Στερνοσχιστία - εκστροφή καρδιάς



Γαστροσχιστία



4^η εβδ.: Στάδια διαφοροποίησης σωματιών



Κοιλιακό –έσω τμήμα
σωμίτη

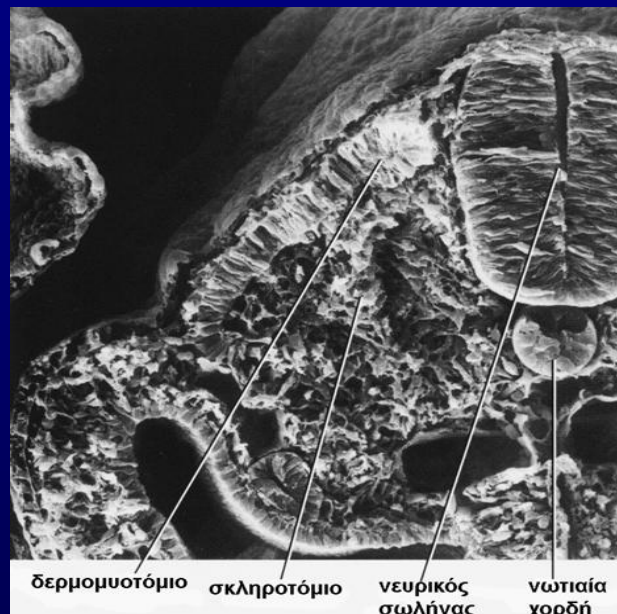
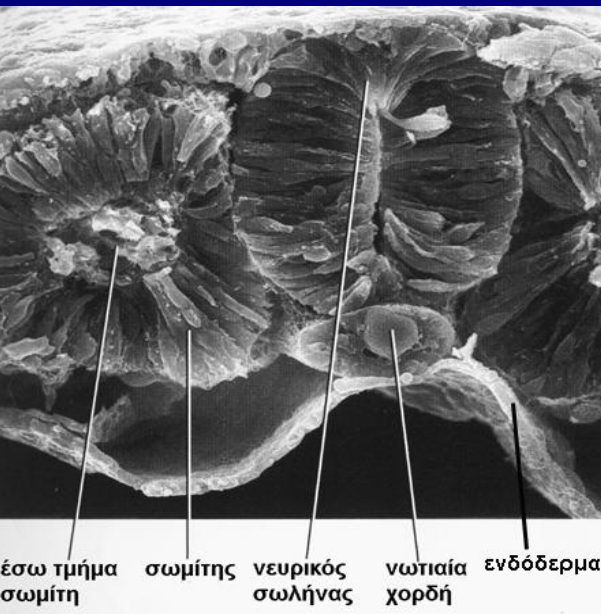


σκληροτόμιο



οστίτης ιστός

(σπόνδυλοι και πλευρές,
μέρος της βάσης του
κρανίου)

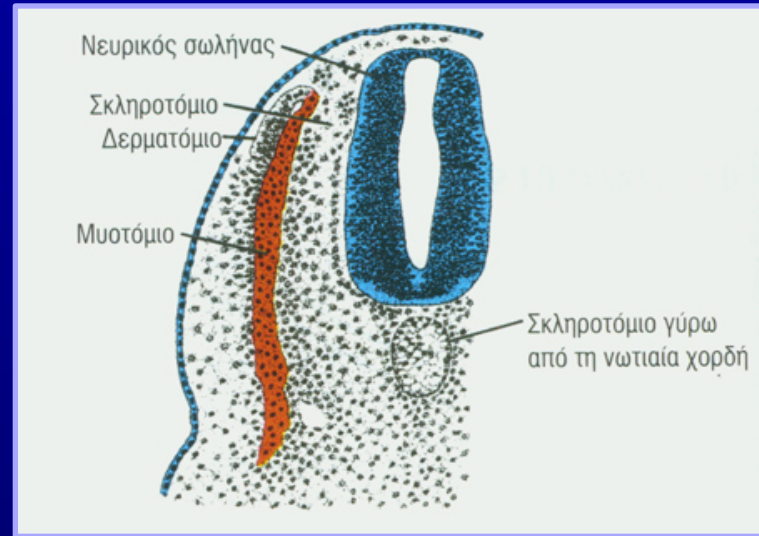
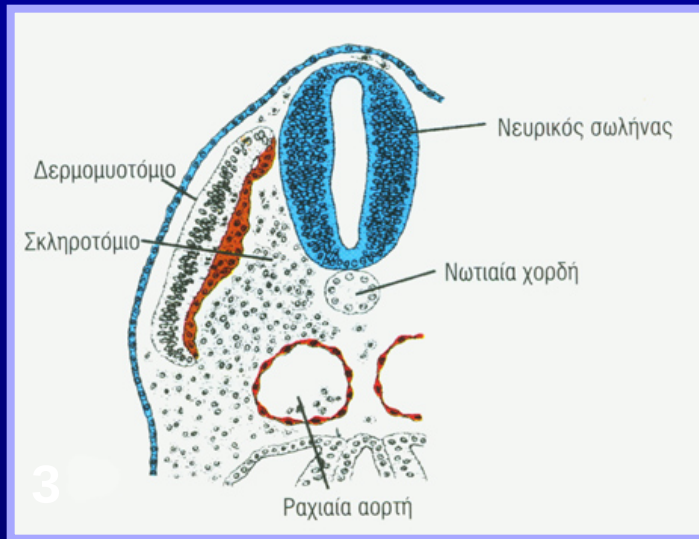


4^η εβδ: σωμαίτες (ζεύγη)
σε σχήμα «ντόνατ»

Ραχιαίο-έξω τμήμα σωμίτη
Ραχιαίο-έσω τμήμα σωμίτη } **μυϊκός ιστός**

Ραχιαίο τμήμα σωμίτη (δερματόμιο) → δερμίδα

Στάδια διαφοροποίησης σωματιών



Ραχιαίο-έξω τμήμα σωματίτη → υπομέριο (υπαξόνιο) → μύες άκρων, μύες πρόσθιου και πλάγιου σωματικού τοιχώματος

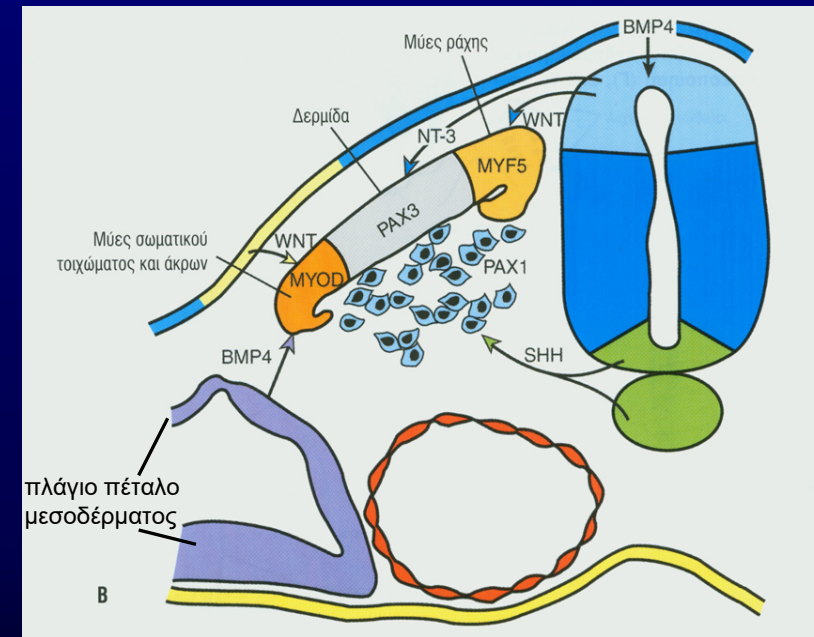
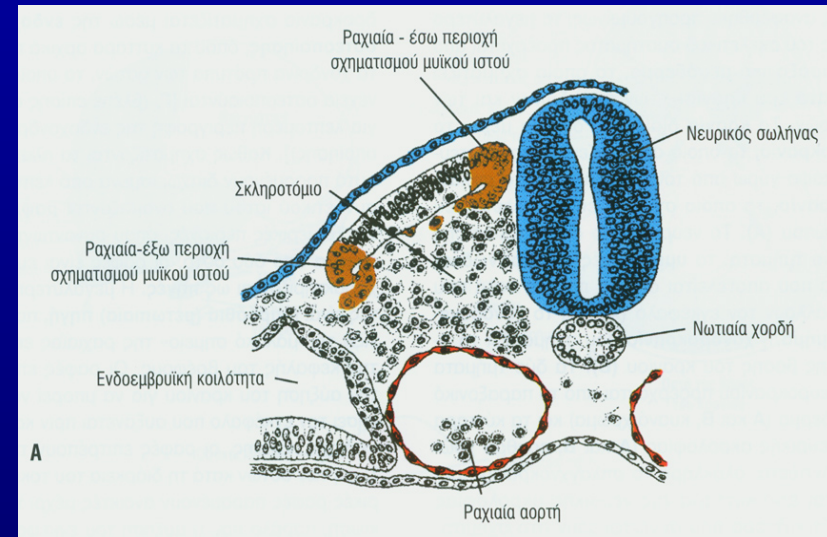
Ραχιαίο-έσω τμήμα σωματίτη → επιμέριο (επαξόνιο) → μύες ράχης

Δερματόμιο+κύτταρα από ραχιαίο-έσω τμήμα σωματίτη → δερμομυοτόμιο

Σκληροτόμιο → σπονδυλικά σώματα και τόξα, μέρος της βάσης κρανίου

Μοριακή ρύθμιση διαφοροποίησης σωματιών

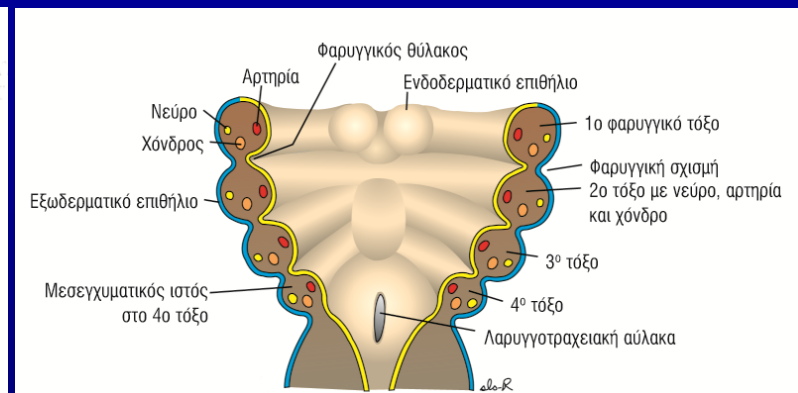
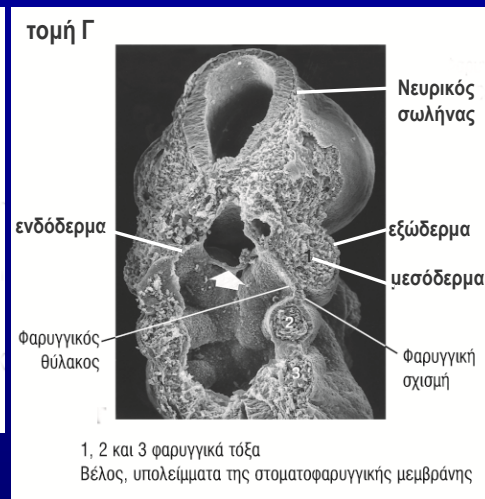
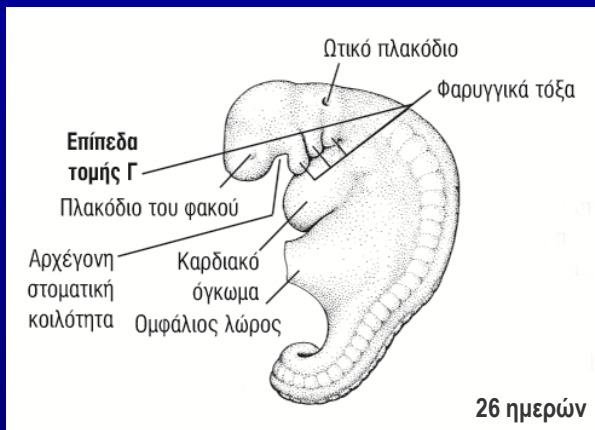
- Η **sonic hedgehog (SHH)** εκφράζεται στο εδαφιαίο πέταλο του νευρικού σωλήνα και στη νωτιαία χορδή και επάγει την έκφραση του μεταγραφικού παράγοντα **PAX1** στα κύτταρα του σωματίτη που θα διαφοροποιηθούν σε κύτταρα σκληροτομίου
- Υπερκείμενο εξώδερμα: έκφραση της **BMP4** και επαγωγή της έκφρασης των **αυξητικών παραγόντων της WNT οικογένειας** από τη ραχιαία περιοχή του νευρικού σωλήνα. Οι WNT αυξητικοί παράγοντες προκαλούν την έκφραση του **MYF5** στο ραχιαίο έσω τοίχωμα του σωματίτη
➡ ανάπτυξη μυών του **επιμερίου** (μύες της ράχης)
- Η έκφραση των **WNT** από το υπερκείμενο εξώδερμα και της **BMP4** από το πλάγιο πέταλο του μεσοδέρματος επάγουν την έκφραση του **MYOD** στο ραχιαίο έξω τμήμα του σωματίτη ➡ ανάπτυξη του **υπομερίου** (μύες των άκρων και του πρόσθιου και πλάγιου σωματικού τοιχώματος)
- **NT3** νευροτροφίνη από τη ραχιαία περιοχή του νευρικού σωλήνα ➡ **PAX3**, σχηματισμός **δερμίδας**



Σωμίτες

- 18-28 ημέρες - πρόσθια-ουραία περιοχή - 37 σωμίτες σχηματίζουν μύες, δερμίδα, σκελετό
- Σωμιτομερίδια 1-7 → δεν σχηματίζουν σωμίτες, μεταναστεύουν στα φαρυγγικά τόξα, μύες προσώπου, γνάθων και τραχήλου
- Σωμιτομερίδιο 8 σχηματίζει σωμίτη, ρυθμός ανάπτυξης σωμιτών 3-4/την ημέρα
- Σωμίτες 1-4 → Ινιακή περιοχή (ινιακό τμήμα κρανίου, μύτη, οφθαλμικοί μύες, γλώσσα)
- Σωμίτες 5-12 → Αυχενική περιοχή (αυχενικοί σπόνδυλοι, δερμίδα τραχήλου)
- Σωμίτες 13-24 → Θωρακική περιοχή (σπόνδυλοι, βραχίονες)
- Σωμίτες 25-29 → Οσφυϊκή περιοχή (μύες- δερμίδα κοιλιακής χώρας, κάτω άκρα)
- Σωμίτες 30-34 → Ιερή περιοχή (ιερόν οστούν)
- Σωμίτες 35-37 → Κοκκυγική περιοχή (κόκκυγας)

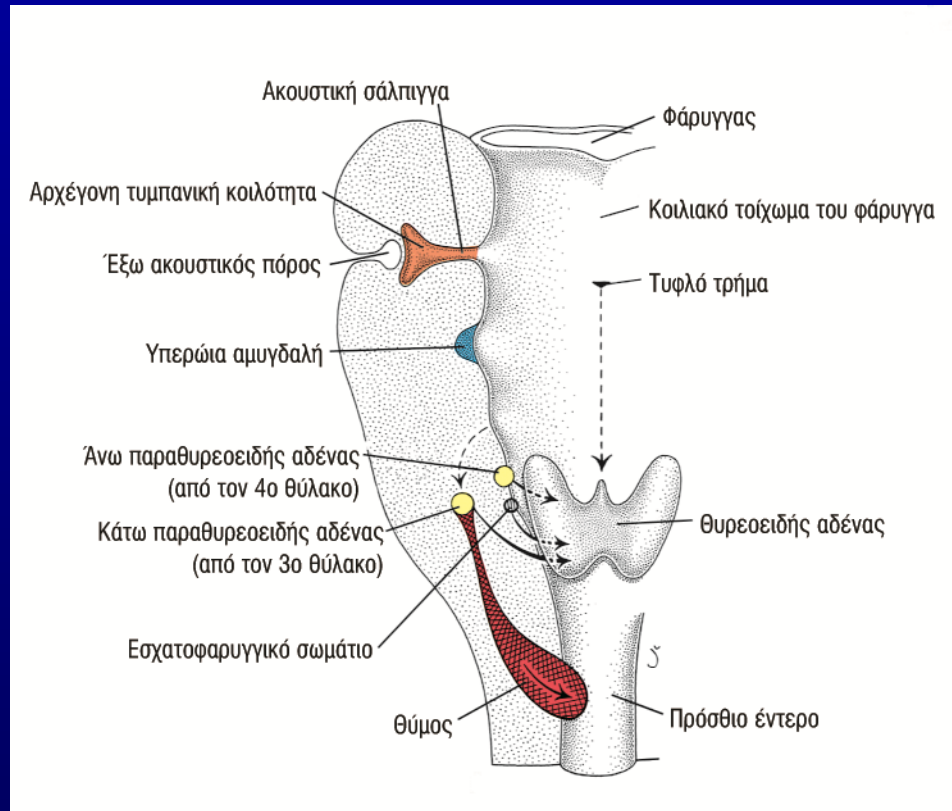
Φαρυγγικά τόξα



Την 4^η εβδ. (26^η μέρα), στην περιοχή της κεφαλής, στα πλάγια του αρχέγονου φάρυγγα, και αποτελούν ράβδους μεσεγχυματικού ιστού :

- σχηματισμός 3 ζευγών **φαρυγγικών τόξων** (τελικά 5 ζεύγη, το 5^ο είναι υποτυπώδες)
- **Εξωτερικά** καλύπτονται με **εξώδερμα**, **εσωτερικά** με **ενδόδερμα**, και έχουν κεντρικά **άξονα** από **μεσόδερμα** με κύτταρα νευρικής ακρολοφίας
- **Εξωτερικά** τα φαρυγγικά τόξα διαχωρίζονται με τις **φαρυγγικές σχισμές** και **εσωτερικά** από εντομές: τους **φαρυγγικούς θύλακες**.

Παράγωγα φαρυγγικών τόξων

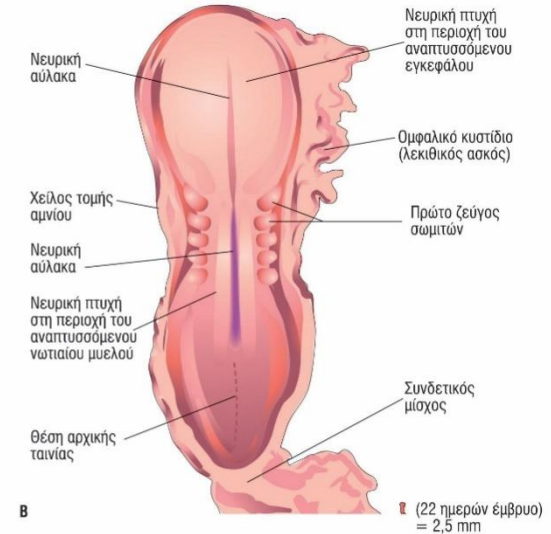


Θύλακας	Παράγωγο
1	Τυμπανική κοιλότητα, ακουστική σάλπιγγα
2	Υπερώια αμυγδαλή
3	Κάτω παραθυρεοειδής αδένας και θύμος
4	Άνω παραθυρεοειδής αδένας και εσχατοφαρυγγικό σωματίο

4η εβδομάδα (22^η – 28^η μέρα)

Ραχιαία όψη εμβρύου,
22 ημερών

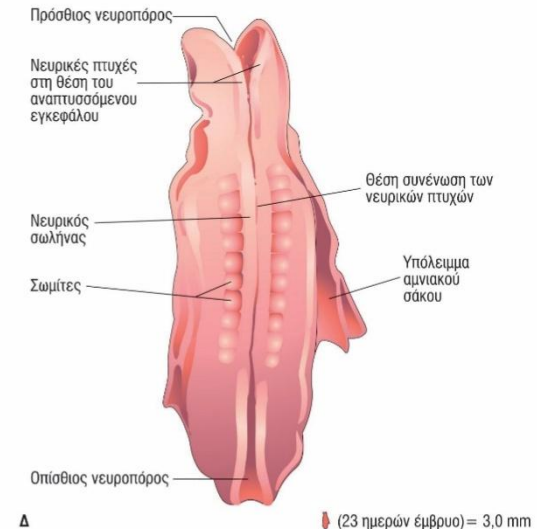
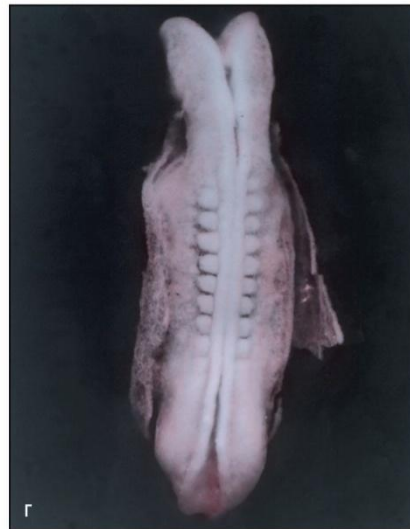
5 ζεύγη σωμιτών



Ραχιαία όψη εμβρύου,
23 ημερών

8 ζεύγη σωμιτών

Οι νευροπόροι είναι ανοιχτοί

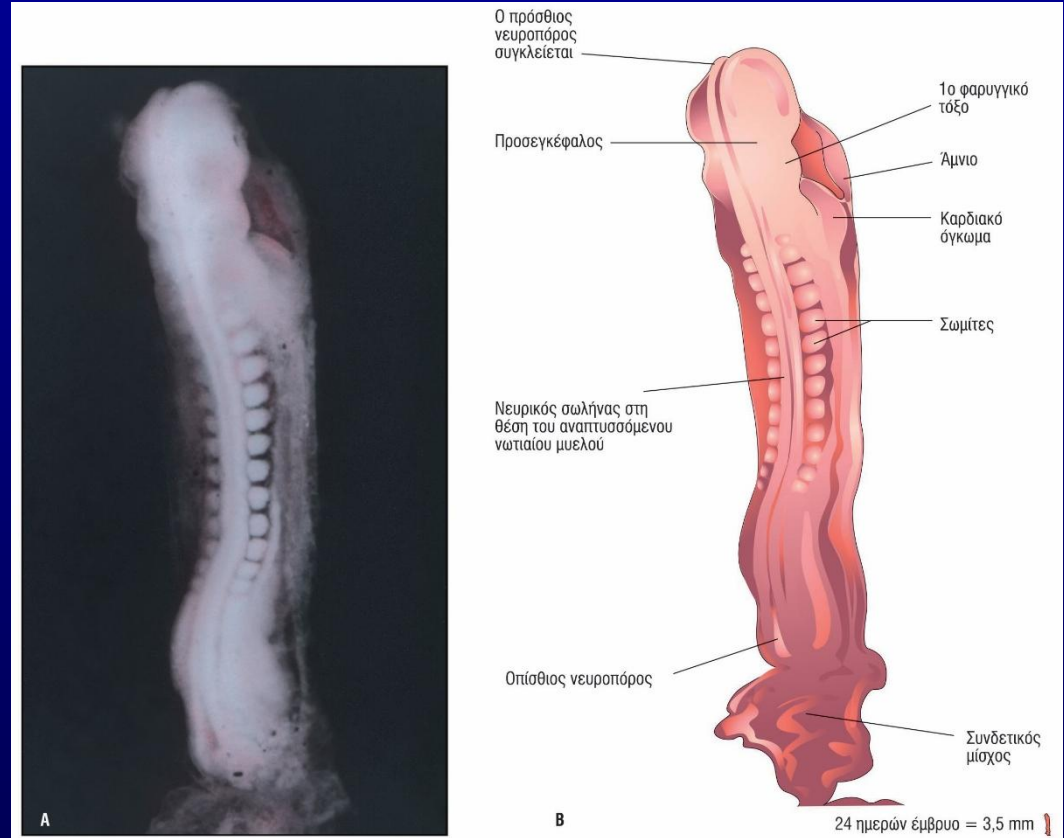


4η εβδομάδα (22^η – 28^η μέρα)

Ραχιαία όψη εμβρύου,
24 ημερών

13 ζεύγη σωματιτών

- Το έμβρυο είναι ελαφρώς κυρτό
- Η καρδιά εμφανίζεται ως μεγάλο όγκωμα κοιλιακά
- Ο πρόσθιος νευροπόρος έχει σχεδόν κλείσει

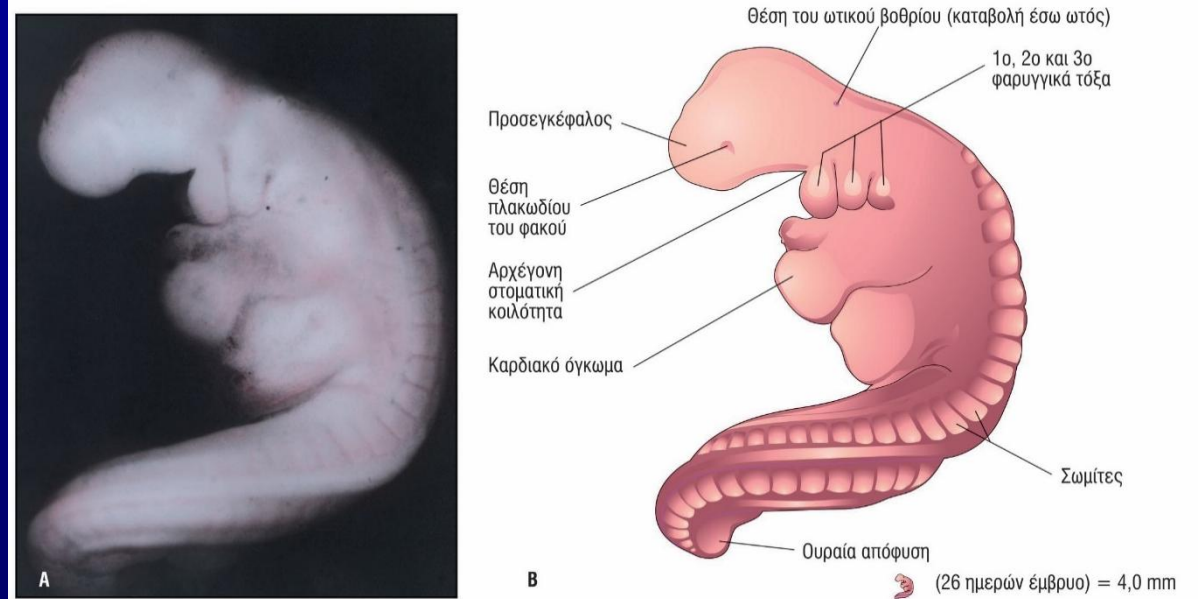


4η εβδομάδα (22^η – 28^η μέρα)

Πλάγια όψη εμβρύου,
26 ημερών

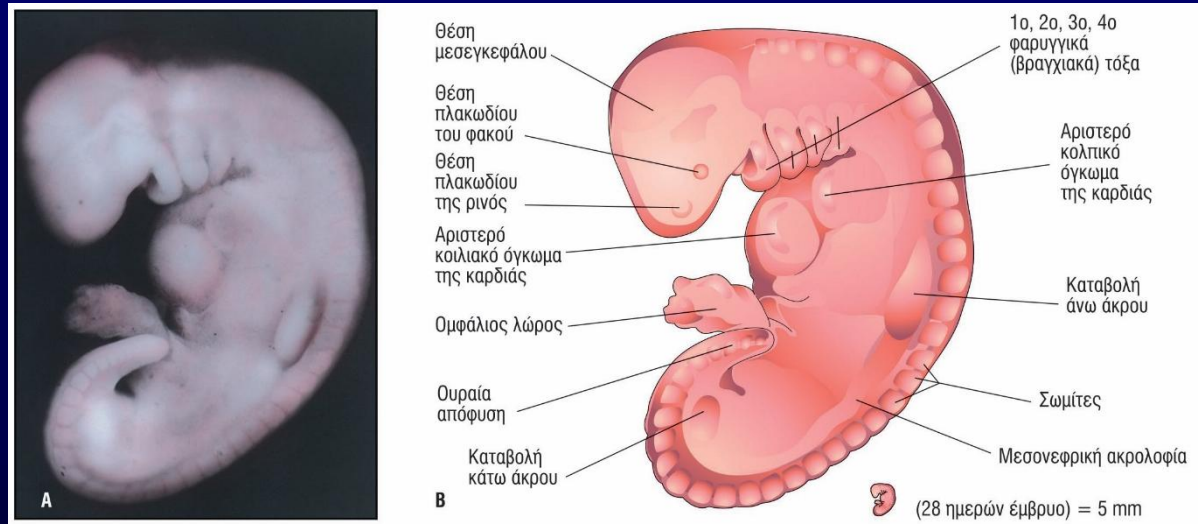
27 ζεύγη σωμιτών

- Ο προσεγκέφαλος σχηματίζει προεξέχον όγκωμα στην κεφαλή
- Επιμήκης ουραία απόφυση
- 3 ζεύγη φαρυγγικών τόξων
- Εμφανή ωτικά βοθρία και πλακώδια του φακού

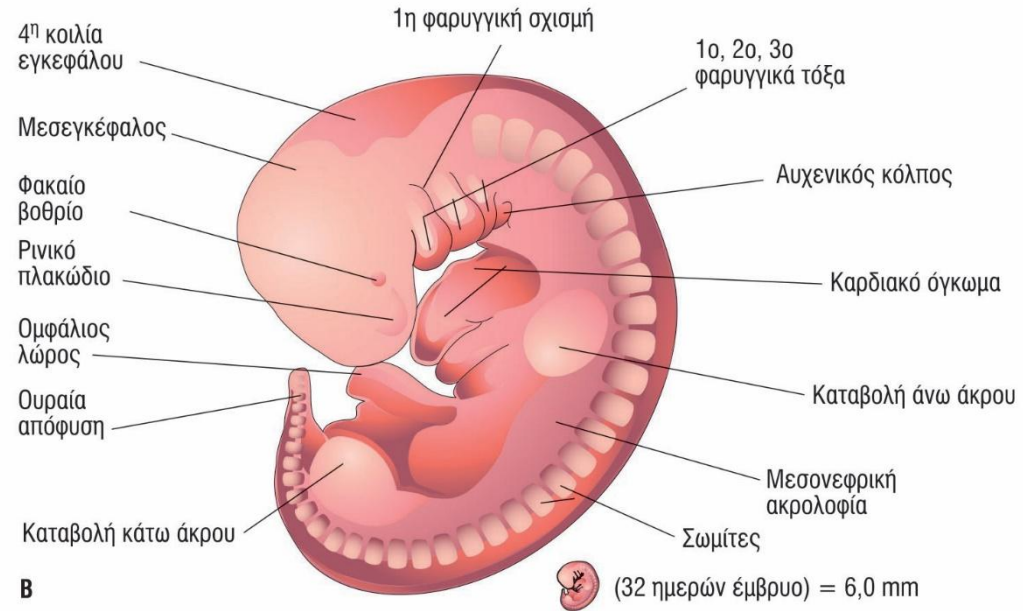


Πλάγια όψη εμβρύου,
28 ημερών

- Εμφανής ο διαχωρισμός της καρδιάς σε κόλπους και κοιλίες
- Καταβολές των άκρων
- 4 ζεύγη φαρυγγικών τόξων
- Συνένωση των νευροπόρων



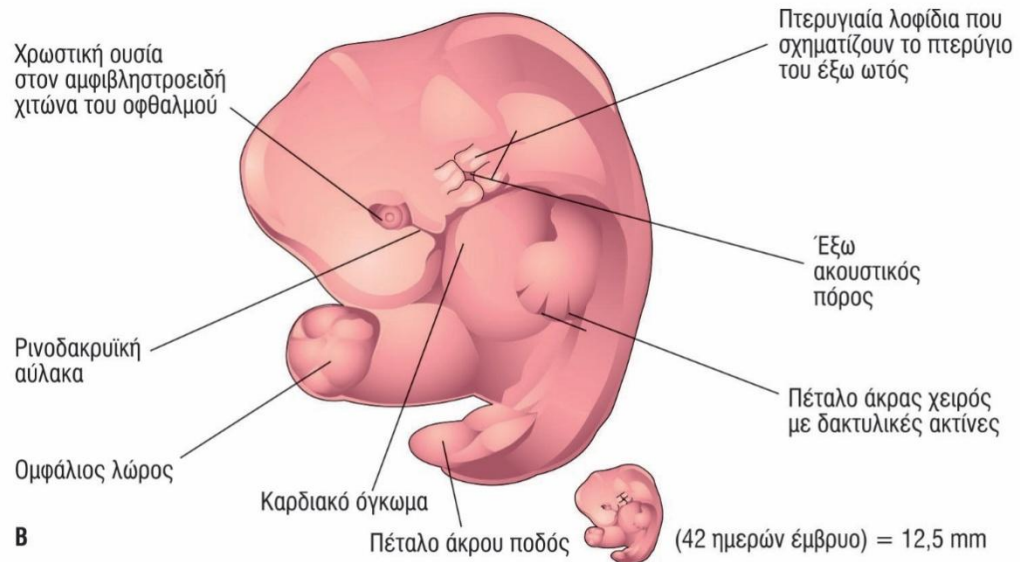
5η εβδομάδα (29^η – 35^η μέρα)



Εικόνα 6-12 **A.** Πλάγια όψη εμβρύου σταδίου 14 κατά Carnegie, περί την 32η ημέρα. Το δεύτερο φαρυγγικό τόξο έχει υπερκαλύψει το τρίτο τόξο, σχηματίζοντας ένα εξωδερμικό εκκόλπιμα, που ονομάζεται αυχενικός κόλπος. Η μεσонеφρική ακρολοφία δείχνει τη θέση του μεσόνεφρου, ο οποίος αποτελεί τον προσωρινό λειτουργικό νεφρό του εμβρύου. **B.** Σχηματική απεικόνιση των δομών που παρατηρούνται στην **A**. Οι καταβολές των άνω άκρων έχουν σχήμα κουπιών, ενώ οι καταβολές των κάτω άκρων μοιάζουν με πτερύγια (**A.** Από τους Nishimura H, Semba R, Tanimura T, Tanaka O: *Prenatal Development of the Human with Special Reference to Craniofacial Structures: An Atlas*. Washington, DC, National Institutes of Health, 1977).

- Αύξηση κεφαλής λόγω διαμόρφωσης του εγκεφάλου και το προσώπου
- Το πρόσωπο έρχεται σε επαφή με το καρδιακό όγκωμα
- Μεσонеφρικές ακρολοφίες - καταβολές μόνιμων νεφρών

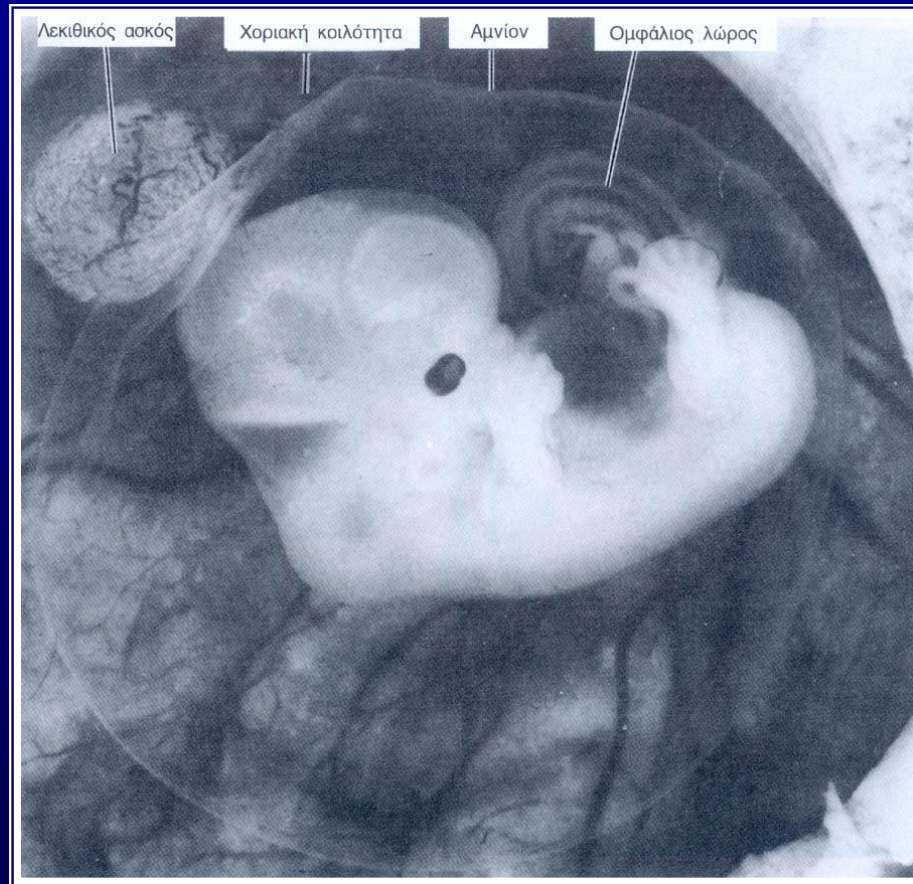
6η εβδομάδα (36^η – 42^η μέρα)



Εικόνα 6-13 **A.** Πλάγια όψη εμβρύου σταδίου 17 κατά Carnegie, περί την 42^η ημέρα. Οι δακτυλικές ακτίνες είναι ορατές στο πέταλο (παλάμη) της άκρας χειρός, υποδηλώνοντας τη θέση των μελλοντικών δακτύλων. **B.** Σχηματική απεικόνιση των δομών που παρουσιάζονται στην **A**. Ο οφθαλμός, τα πτερυγιάα λοφίδια, και ο έξω ακουστικός πόρος είναι τώρα εμφανή. (Από τους Moore KL, Persaud TVN, Shiota K: *Color Atlas of Clinical Embryology*, 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 2000).

- Οι εντερικές έλικες εισέρχονται στο εξωεμβρυικό κοίλωμα του ομφάλιου λώρου (φυσιολογική ομφαλοκήλη του εμβρύου)
- Δακτυλικές ακτίνες-πτερυγιάα λοφίδια- εμφανείς οφθαλμοί
- Κεφαλή μεγαλύτερη από κορμό και κάμπτεται στο πάνω από το καρδιακό όγκωμα

7η εβδομάδα (43^η – 49^η μέρα)



- Εμφανείς εντομές μεταξύ των δακτυλικών ακτίνων (μελλοντικά δάκτυλα)
- Επικοινωνία αρχέγονου εντέρου και ομφαλικού κυστιδίου μέσω ομφαλοκεντρικού πόρου

8η εβδομάδα (50^η – 56^η μέρα)



Αγγειακό πλέγμα
θόλου κρανίου

Βλέφαρο

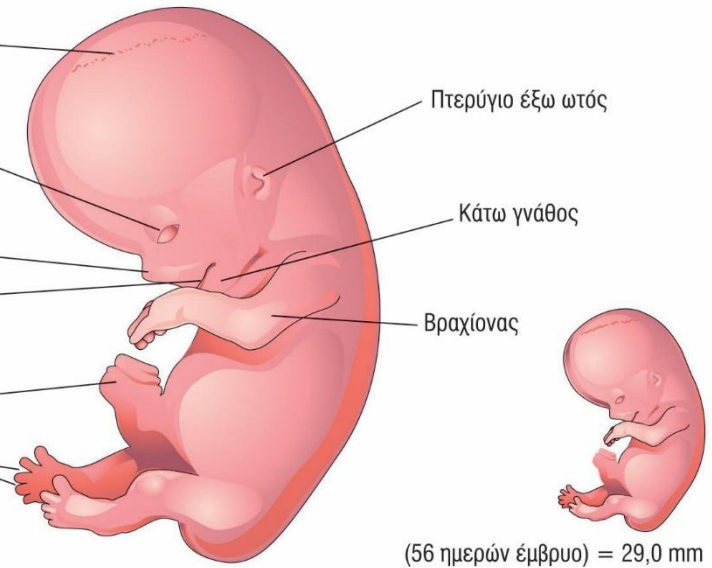
Μύτη

Στόμα

Ομφάλιος λώρος

Διαχωρισμένα
δάκτυλα ποδών

B



(56 ημερών έμβρυο) = 29,0 mm

Εικόνα 6-14 **A.** Πλάγια όψη εμβρύου σταδίου 23 κατά Carnegie, περί την 56η ημέρα. (τέλος πρώιμης εμβρυϊκής περιόδου). **B.** Σχηματική απεικόνιση των δομών που παρουσιάζονται στην **A.** (Από τους Nishimura H, Semba R, Tanimura T, Tanaka O: *Prenatal Development of the Human with Special Reference to Craniofacial Structures: An Atlas*. Washington, DC, National Institutes of Health, 1977).

- Μεγάλη κεφαλή
- Εμφανές το αγγειακό πλέγμα του θόλου του κρανίου
- Διαχωρισμός των δακτύλων στα άκρα
- Πρωτογενής οστεοποίηση μηριαίου
- Διαμόρφωση βλεφάρων
- Διαμόρφωση πτερυγίων έξω ωτός με χαμηλή πρόσφυση
- Εντερικές έλικες παραμένουν στο εγγύς τμήμα ομφάλιου λώρου
- Εξάλειψη της ουραίας απόφυσης