

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εμβρυολογία τραχήλου

I. ΑΡΧΙΚΗ ΕΜΒΡΥΪΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Κατά τη 2^η εβδομάδα της αναπτύξεως, το έμβρυο έχει λάβει τη μορφή του δίστιβου εμβρυϊκού δίσκου, περιβαλλόμενο από δύο κοιλότητες (ΣΧΗΜΑ 1-1):

- την **αμνιακή κοιλότητα** (amniotic sac), προς τη ραχιαία κατεύθυνση,
- τον **λεκιθικό ασκό** (yolk sac), προς την κοιλιακή κατεύθυνση.

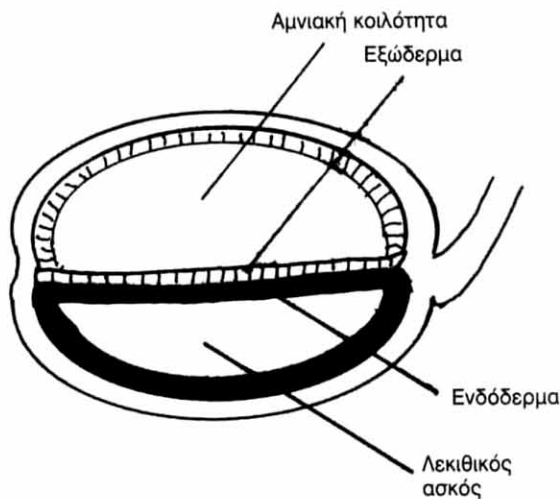
Η στιβάδα των κυττάρων που αποτελεί το έδαφος της αμνιακής κοιλότητας αποτελεί το **εξώδερμα** (ectoderm), ενώ το έδαφος του λεκιθικού ασκού αποτελεί το **ενδόδερμα** (endoderm).

Κατά την 3^η εβδομάδα σχηματίζεται ουραία στην οπίσθια επιφάνεια του εμβρυϊκού δίσκου μια παχιά ταινία από εξώδερμα η **αρχική γραμμή** (primitive streak) της οποίας το κρανιακό άκρο παχύνεται και σχηματίζει το **αρχικό κομβίο** (primitive node), ενώ η

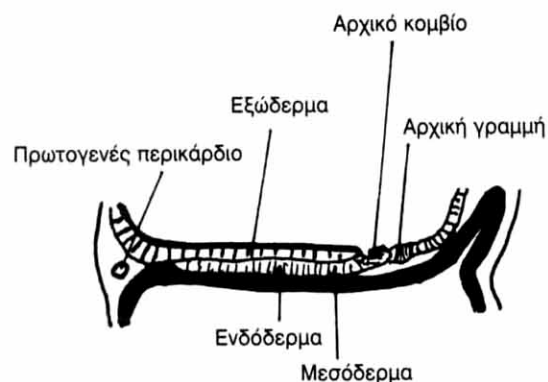
ίδια παράγει συνεχώς μεσέγγυμα προκαλώντας την επιμήκυνση του εμβρυϊκού δίσκου. Η παραγωγή εμβρυϊκού **μεσοδέρματος** (mesoderm), μεταξύ των δύο στιβάδων του εμβρυϊκού δίσκου, τον μετατρέπει γρήγορα σε 3στιβο (ΣΧΗΜΑ 1-2).

Το αρχικό κομβίο σχηματίζει κρανιακά την **απόφυση της νωτιαίας χορδής** (notochordal process), η οποία μεγαλώνει συνεχώς μεταξύ ενδοδέρματος και εξωδέρματος και φθάνει μέχρι ενός σημείου, όπου υπάρχει μια πάχυνση του ενδοδέρματος, η **προχορδιαία πλάκα** (prechordal plate). Στο σημείο αυτό η **νωτιαία χορδή** (notochord) δεν μπορεί να προχωρήσει άλλο, γιατί υπάρχει στενή σύμφυση εξωδέρματος και ενδοδέρματος, όπου και σχηματίζεται η **στοματοφαρυγγική μεμβράνη** (buccopharyngeal membrane). Μια άλλη περιοχή στενής επαφής εξωδέρματος και ενδοδέρματος είναι η **μεμβράνη της αμάρας** (cloacal membrane) στην περιοχή του πρωκτού.

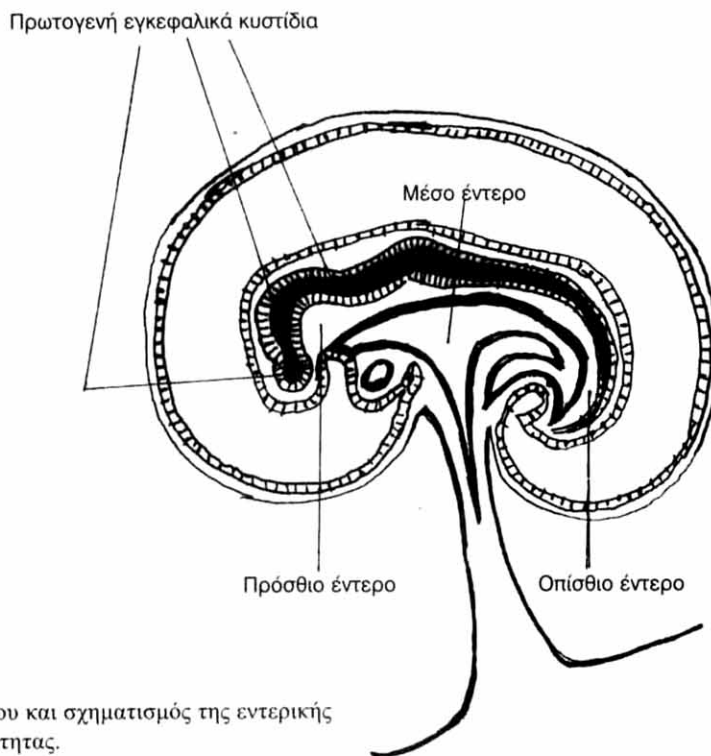
Καθώς η νωτιαία χορδή αναπτύσσεται το εξώδερμα και το μεσόδερμα παχύνονται προς τα άνω και σχηματίζουν τη **νευρική πλάκα** (neural plate) η οποία δι-



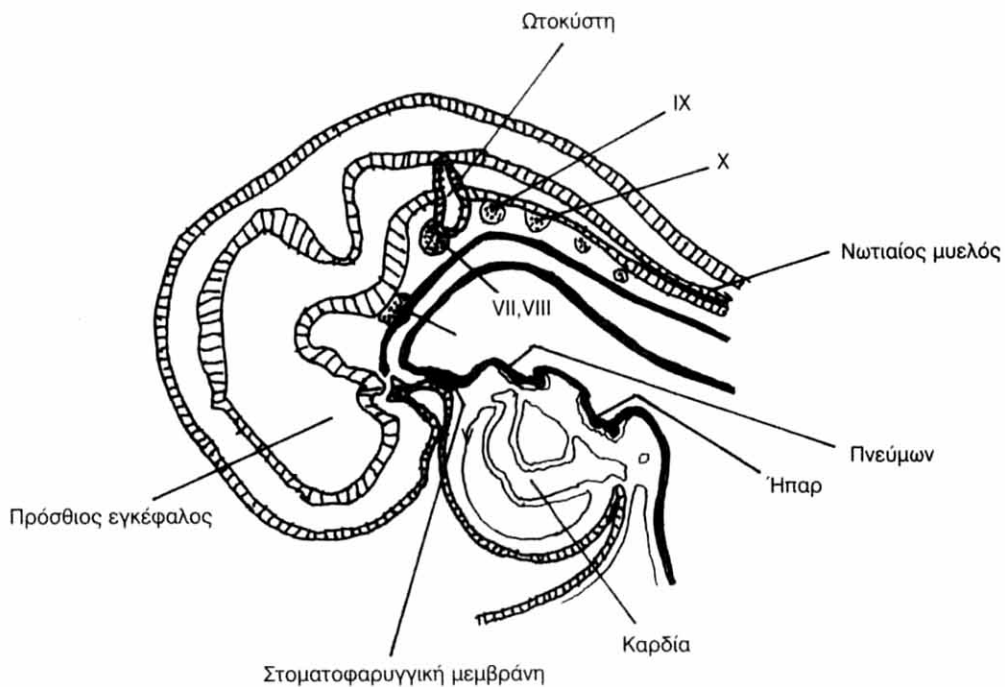
ΣΧΗΜΑ 1-1. Δίστιβος εμβρυϊκός δίσκος.



ΣΧΗΜΑ 1-2. Τρίστιβος εμβρυϊκός δίσκος.



ΣΧΗΜΑ 1-4. Κάμψη του εμβρύου και σχηματισμός της εντερικής κοιλότητας.



ΣΧΗΜΑ 1-5. Οβελιαία τομή εμβρύου: εγκεφαλος, πρόσθιο έντερο, περικάρδιο και καταβολές των αισθητικών γαγγλίων των εγκεφαλικών συζυγίων.

Προς τα πλάγια το πρόσθιο έντερο αφορίζεται από ένα παχύ τοίχωμα μεσοδέρματος, όπου αναπτύσσονται τα 5 βραγχιακά τόξα, μεταξύ των οποίων ευρίσκονται οι βραγχιακές αύλακες (οι ονομασίες έχουν δοθεί επειδή ενθυμίζουν τα βράγχια και τις βραγχιακές σχισμές των ιχθύων).

II. ΤΑ ΒΡΑΓΧΙΑΚΑ ΤΟΞΑ ΜΕ ΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΟΥΣ

Από το πρόσθιο έντερο παράγονται ο φάρυγγας, ο οισοφάγος, ο στόμαχος και το αρχικό τμήμα του λεπτού εντέρου.

Τα **βραγχιακά ή φαρυγγικά τόξα** (branchial ή pharyngeal arches) αποτελούν 6 στρογγύλες, κυλινδρικές παχύνσεις του πλαγίου τοιχώματος του φάρυγγα εκατέρωθεν (ΣΧΗΜΑ 1-6). Το 1ο βραγχιακό (ή κάτω γναθικό) τόξο έχει μια πρόσθετη προεξοχή, από το κοιλιακό άκρο της οποίας παράγεται η κάτω γνάθος, ενώ από το ραχιαίο άκρο της παράγεται η άνω γνάθος. Η προεξοχή αυτή συμφύεται με την απέναντί της κατά τη μέση γραμμή. Το 2ο βραγχιακό (ή υοειδές) τόξο, επίσης, συμφύεται με το απέναντι. Τα επόμενα βραγχιακά τόξα 3ο, 4ο και 6ο δεν συναντώνται κατά τη μέση γραμμή με τα απέναντί τους. Το 5ο βραγχιακό τόξο εξαφανίζεται γρήγορα, χωρίς να δώσει κάποια παράγωγα.

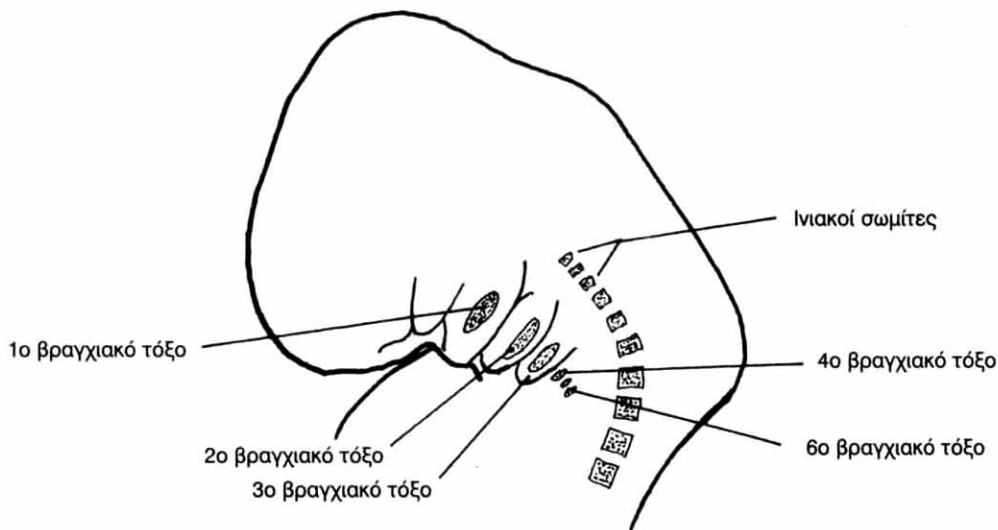
A. ΔΟΜΗ ΒΡΑΓΧΙΑΚΟΥ ΤΟΞΟΥ

Κάθε τόξο συνίσταται από έναν πυρήνα μεσεγγύματος, ο οποίος καλύπτεται εξωτερικά από εξώδερμα

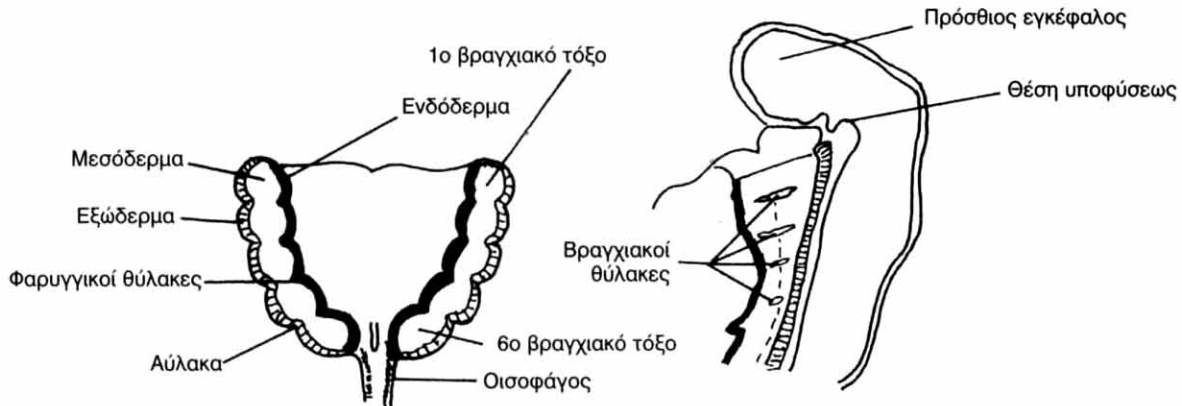
και εσωτερικά από ενδόδερμα. Τα διαδοχικά τόξα χωρίζονται προς τα έξω από τις **βραγχιακές αύλακες** (branchial grooves), που είναι εξωδερμικής συστάσεως και προς τα έσω από τους **φαρυγγικούς θύλακες** (pharyngeal pouches), που είναι ενδοδερμικής συστάσεως (ΣΧΗΜΑ 1-7). Οι φαρυγγικοί θύλακες και οι βραγχιακές αύλακες έρχονται σε στενή σχέση. Οι θέσεις αυτές καλούνται τρήματα, στους δε ιχθείς αντιστοιχούν πραγματι στις βραγχιακές σχισμές, ενώ στον άνθρωπο δεν διακόπτεται η ακεραιότητα του τοιχώματος, ο όρος δε τρήματα είναι συμβατικός.

Το κεντρικό μεσόδερμα κάθε τόξου παράγει έναν κυλινδρικό χόνδρο, ενώ το πλάγιο μεσόδερμα παράγει μυ και ενδοθήλιο. Περαιτέρω παράγεται η αρτηρία του τόξου, ενώ εισδύεται στο τόξο ένα μικτό νεύρο, κινητικό και αισθητικό, προερχόμενο από τον οπίσθιο εγκέφαλο (ΣΧΗΜΑ 1-8).

Το κινητικό στοιχείο του νεύρου νευρώνει το γραμμωτό μυϊκό ιστό που έχει σχηματιστεί από το αντίστοιχο βραγχιακό τόξο. Το αισθητικό στοιχείο διαιρείται σε δύο τμήματα, το προτρηματικό και το μετατρηματικό. Η διαίρεση αυτή γίνεται αμέσως μετά από κάθε τρήμα, ο δε **μετατρηματικός κλάδος** (posttrematic branch) πορεύεται μαζί με το κινητικό νεύρο και νευρώνει το επιθήλιο της κρανιακής επιφάνειας του συστοίχου βραγχιακού τόξου, ενώ ο **προτρηματικός κλάδος** (pretrematic branch), φέρεται στο αμέσως προηγούμενο βραγχιακό τόξο, νευρώνοντας το επιθήλιο της ουραίας επιφάνειας του προηγούμενου τόξου. Επομένως κάθε τόξο περιέχει το δικό του νεύρο (κινητικό και μετατρηματικό) και έναν κλάδο του νεύρου του επομένου τόξου (προτρηματικό).



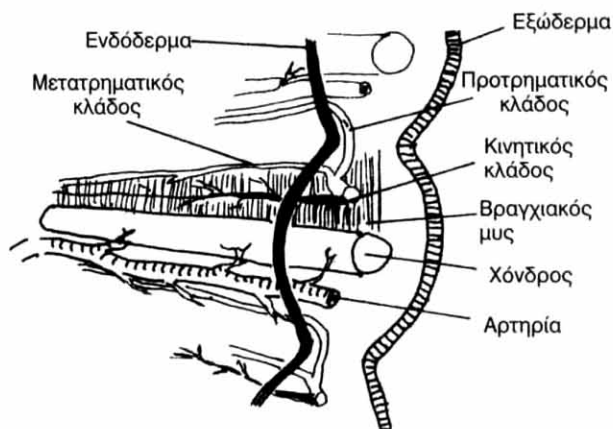
ΣΧΗΜΑ 1-6. Βραγχιακά τόξα.



ΣΧΗΜΑ 1-7. Φάρυγγας

Β. ΣΚΕΛΕΤΙΚΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΩΝ ΒΡΑΓΧΙΑΚΩΝ ΤΟΞΩΝ

1ο τόξο: Ο χόνδρος του είναι γνωστός ως **χόνδρος του Meckel** (Meckel's cartilage), ο οποίος, αφού περιβληθεί κατά το μεγαλύτερο τμήμα του από μεμβρανώδες οστόν, μετατρέπεται στην **κάτω γνάθο** (mandible), ενώ ένα τμήμα του σχηματίζει τον **σφηνογοναθικό σύνδεσμο** (sphenomandibular ligament) (ΣΧΗΜΑ 1-9). Το κοιλιακό άκρο του συμφύεται με το χόνδρο του απέναντι τόξου, ενώ το ραχιαίο άκρο του συναντάται, αφ' ενός μεν με το χόνδρο του 2ου τόξου, αφ' ετέρου δε με την **ωτική κάψα** (otic capsule), το χόνδρο δηλαδή που περιβάλλει την **ωτική κύστη** (otocyst), την καταβολή του έσω ωτός. Στην περιοχή αυτή αναπτύσσονται τα ακουστικά οστά. Από το χόνδρο του Meckel παράγονται η κεφαλή, ο αυχέννας, η πρόσθια απόφυση και ο σύνδεσμος της σφύρας, καθώς και το βραχύ σκέλος και το σώμα του άκμονα.



ΣΧΗΜΑ 1-8. Δομή βραγχιακού τόξου.

2ο τόξο: Καλείται και **χόνδρος του Reichert** και σχηματίζει τη βελονοειδή απόφυση, το βελονοειδές σύνδεσμο, το έλασσον κέρασ και το άνω τμήμα του σώματος του υοειδούς οστού. Από τα ακουστικά οστά σχηματίζει τον αναβολέα, το μακρό σκέλος του άκμονα και τη λαβή της σφύρας.

3ο τόξο: Σχηματίζει το κάτω τμήμα του σώματος και το μείζον κέρασ του υοειδούς οστού.

4ο τόξο: Σχηματίζει το θυρεοειδή χόνδρο του λάρυγγα, καθώς και συνδέσμους της περιοχής.

6ο τόξο: Σχηματίζει τον κρικοειδή χόνδρο, τους αρυτανοειδείς χόνδρους και τους μικρούς, επικουρικούς χόνδρους του λάρυγγα.

Γ. ΜΥΪΚΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΒΡΑΓΧΙΑΚΩΝ ΤΟΞΩΝ

Αντίθετα από τους μυς που σχετίζονται με το εντερικό τοίχωμα, οι μύες των βραγχιακών τόξων είναι γραμμωτοί και γι' αυτό καλούνται ειδικοί σπλαγγχικοί μύες. Αν και κατά την περαιτέρω ανάπτυξη του εμβρύου πολλοί μύες μεταναστεύουν μακριά, εν τούτοις διατηρούν την αρχική τους νεύρωση. Οι μύες που παράγονται από τα βραγχιακά τόξα είναι (ΣΧΗΜΑ 1-10):

1ο τόξο

- Άνω λοξός (τροχλιακό νεύρο)
- Έξω ορθός (απαγωγό νεύρο)
- Μασητήριοι μύες
 - κροταφίτης
 - μασητήρας
 - έσω και έξω πτερυγοειδής
- Γναθοϋοειδής
- Πρόσθια γαστέρα διγύστρος της κάτω γνάθου
- Τείνων το υπερώιον ιστίο
- Τείνων το τύμπανο μυς