

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

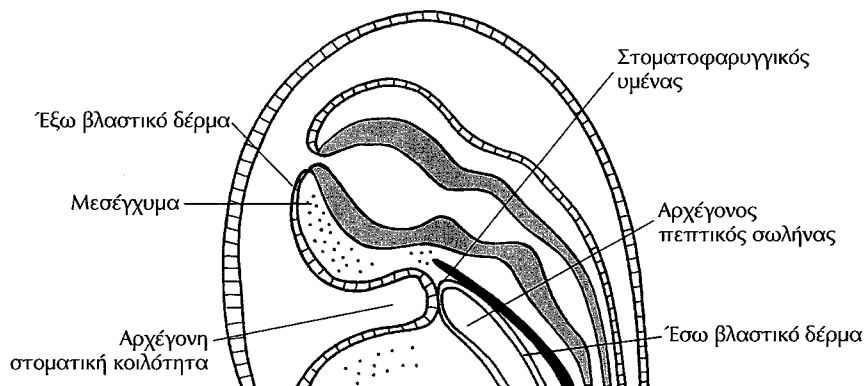
Ανάπτυξη της στοματο-προσωπικής περιοχής και σχηματισμός των οδοντογονικών ιστών

- 1.1 Βραγχιακά τόξα και ανάπτυξη της στοματο-προσωπικής περιοχής
- 1.2 Διάπλαση της άνω και κάτω γνάθου
- 1.3 Εισαγωγή στη βιολογία των αλληλεπιδράσεων επιθηλίου – μεσεγχύματος και των κυτταρικών διαφοροποιήσεων
- 1.4 Οδοντογένεση: Πρώιμες μεταβολές
- 1.5 Οδοντογένεση: Σχηματισμός του οργάνου της αδαμαντίνης και της οδοντικής θηλής
- 1.6 Μοριακοί μηχανισμοί κατά την έναρξη της οδοντογένεσης

1.1 Βραγχιακά τόξα και ανάπτυξη της στοματο-προσωπικής περιοχής

Η διάπλαση της αρχέγονης στοματικής κοιλότητας αρχίζει πριν το τέλος της 3ης εμβρυϊκής εβδομά-

δος. Μεταξύ των δύο ογκωμάτων που αντιστοιχούν στην ανάπτυξη του προ-εγκεφάλου και της καρδιάς του εμβρύου, εμφανίζεται πτύχωση του έξω βλαστικού δέρματος προς το υποκείμενο μεσέγγυμα σε βάθος τέτοιο ώστε, να συναντήσει το κεφαλικό άκρο του αρχέγονου πεπτικού σωλήνα, που καλύπτεται από το έσω βλαστικό δέρμα (Σχ. 1). Δημιουργείται έτσι η αρχέγονη στοματική κοιλότητα η οποία προς τα πίσω αφορίζεται από τον υπόλοιπο πεπτικό σωλήνα με τον **στοματοφαρυγγικό υμένα**. Ο υμένας αυτός διασπάται την 4η εβρυϊκή εβδομάδα, αποκαθιστώντας την επικοινωνία μεταξύ της στοματικής και της φαρυγγικής κοιλότητας. Οι ιστοί που περιβάλλουν προς τα πλάγια και άνω την αρχέγονη στοματική κοιλότητα σχηματίζουν ή συμβάλλουν στον σχηματισμό των άλλων δομών του προσώπου.



Σχ. 1. Οι εμβρυϊκοί ιστοί του κεφαλικού άκρου του εμβρύου, ηλικίας 24 ημερών.

Βραγχιακά τόξα

Στα πλάγια της στοματικής κοιλότητας και παράλληλα με την φαρυγγική κοιλότητα εμφανίζονται 5 ή 6 ζεύγη από οριζόντια επάρματα που έχουν σταδιακά μικρότερο μέγεθος από το πρώτο προς το τελευταίο και αποκαλούνται **βραγχιακά τόξα** (Σχ. 2). Το πρώτο ζεύγος βραγχιακών τόξων (**γναθιαία βραγχιακά τόξα**) δίδει τον σχηματισμό των γναθιαίων αποφύσεων που στη συνέχεια θα σχηματίσουν την κάτω και άνω γνάθο. Το δεύτερο ζεύγος βραγχιακών τόξων (**υοειδή βραγχιακά τόξα**) δίδει τον σχηματισμό του υοειδούς οστού. Το τρίτο, τέταρτο και πέμπτο (και έκτο) ζεύγος βραγχιακών τόξων βρίσκονται εκατέρωθεν της αναπτυσσόμενης καρδιάς.

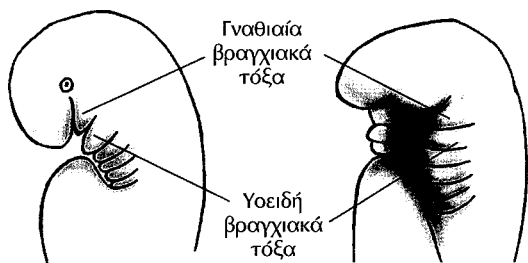
Τα βραγχιακά τόξα εξωτερικά καλύπτονται από έξω βλαστικό δέρμα, εσωτερικά από έσω βλαστικό δέρμα — εκτός από το πρώτο ζεύγος βραγχιακών τόξων που καλύπτεται επίσης από έξω βλαστικό δέρμα — ενώ ο κύριος όγκος καταλαμβάνεται από το μεσέγγυμα που διηθείται από κύτταρα εξωδερμικής προέλευσης, τα κύτταρα της **νευρικής ακρολοφίας** (βλέπε παρακάτω) και για τον λόγο αυτό αποκαλείται **έξωμε-**

σέγγυμα. Το εξωμεσέγγυμα των βραγχιακών τόξων εμφανίζει πολυδύναμη συμπεριφορά κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των οργάνων και των ιστών της περιοχής. Προοδευτικά συμπυκνώνεται σχηματίζοντας χονδρογενείς δομές που ονομάζονται **χόνδροι του Meckel και Reichert** αντίστοιχα για το πρώτο και δεύτερο ζεύγος βραγχιακών τόξων. Οι δομές αυτές καθοδηγούν την διάπλαση των οστών και των μυών της κάτω γνάθου και του υοειδούς οστού αντίστοιχα. Στο εσωτερικό των βραγχιακών τόξων πορεύονται αμφοτερόπλευρα ένα νευρικό στέλεχος με κινητικές και αισθητικές ίνες, και ένα αρτηριακό στέλεχος. Το νευρικό στέλεχος του πρώτου βραγχιακού τόξου αποτελεί το τριδίμο νεύρο, ενώ του δεύτερου και τρίτου το προσωπικό και το γλωσσοφαρυγγικό νεύρο αντίστοιχα.

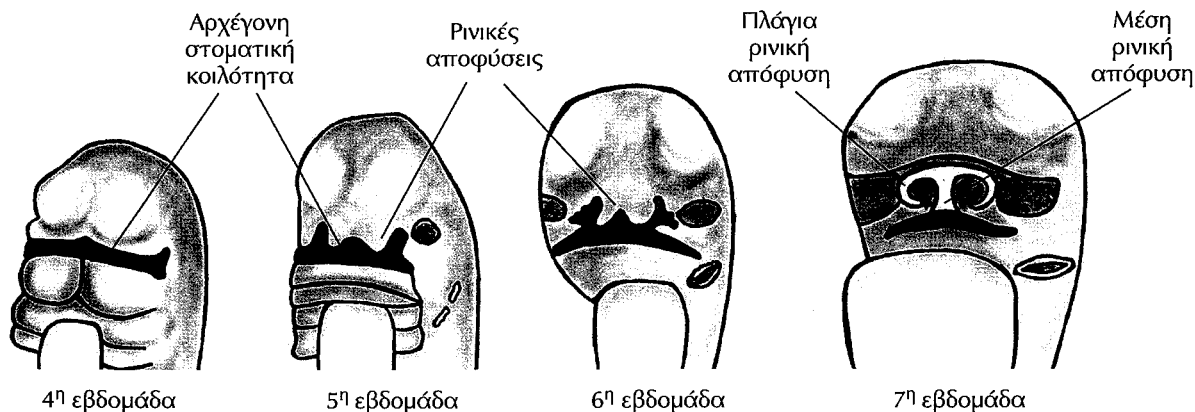
Ανάπτυξη της στοματοπροσωπικής περιοχής

Τα βραγχιακά τόξα χωρίζονται μεταξύ τους με αύλακες, τις **βραγχιακές σχισμές**. Στην εσωτερική επιφάνεια, αντίστοιχα με τις βραγχιακές σχισμές, δημιουργούνται πτυχές ή θυλάκια από έσω βλαστικό δέρμα, δομές που επίσης συμμετέχουν στον σχηματισμό σημαντικών οργάνων της περιοχής (**βραγχιακά θυλάκια**): το πρώτο θυλάκιο δίδει το σχηματισμό του μέσωσ και της ευσταχιακής σάλπιγγος, ενώ το δεύτερο των υπερωϊων αμυγδαλών. Από την πρώτη βραγχιακή σχισμή διαπλάσσεται το έξω ούς.

Στη περιοχή πάνω από την αρχέγονη στοματική κοιλότητα, κατά τη διάρκεια της 5ης και της 6ης εβδομάδας διαπλάσσεται το πρόσωπο από πέντε αρχέγονες δομές (Σχ. 3).



Σχ. 2. Τα βραγχιακά τόξα εμβρύου ηλικίας 4 εβδομάδων.



Σχ. 3. Η στοματοπροσωπική περιοχή εμβρύου ηλικίας 4(α), 5(β), 6(γ) και 7(δ) εβδομάδων.

Αυτές είναι:

α) Το κατώτερο τμήμα του μετωπιαίου ογκώματος (**πρόσθια απόφυση**), που κατά τη διάρκεια της τέταρτης εβδομάδος σχηματίζει δύο πεταλαιοειδείς παχύνσεις ακριβώς πάνω από τη στοματική κοιλότητα, τις **ρινικές αποφύσεις**.

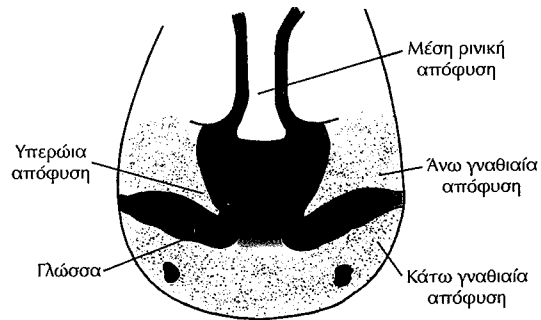
β) Οι δύο **άνω γναθιαίες αποφύσεις** και

γ) Οι δύο **κάτω γναθιαίες αποφύσεις**.

Οι άνω και κάτω γναθιαίες αποφύσεις προέρχονται από το πρώτο ζεύγος βραγχιακών τόξων. Τα δύο πλάγια τμήματα των ρινικών αποφύσεων (**πλάγιες ρινικές αποφύσεις**) σχηματίζουν το σώμα της μύτης, ενώ τα μέσα τμήματα των πεταλαιοειδών παχύνσεων (**μέσες ρινικές αποφύσεις ή ενιαία μετωπορινική απόφυση**) δίδουν το σχηματισμό του μεσαίου τμήματος της μύτης και του άνω χείλους, καθώς συμβάλλουν επίσης στη διάπλαση της άνω γνάθου και της υπερώας.

Κατά τη διάρκεια της τέταρτης εμβρυϊκής εβδομάδας, από επί μέρους διογκώσεις του εξωμεσεγχύματος του πρώτου και τρίτου βραγχιακού τόξου αναπτύσσεται η γλώσσα. Ακριβώς πίσω από τις αναπτυσσόμενες κάτω γναθιαίες αποφύσεις σχηματίζονται τρία επάρματα του πρώτου βραγχιακού τόξου ένα μεσαίο και δύο γλωσσικά επάρματα. Αυτά τα επάρματα συνενώνονται σε μια μεγάλη μεμβρανώδη δομή, από την οποία σχηματίζονται τα πρόσθια δύο τριτημόρια της γλώσσας που, λόγω της προέλευσής της από το πρώτο βραγχιακό τόξο, νευρώνονται από το τρίδυμο νεύρο. Το υπόλοιπο τμήμα της γλώσσας σχηματίζεται από μεγάλο κεντρικό έπαρμα του δεύτερου, τρίτου και τέταρτου βραγχιακού τόξου, που υπερκαλύπτεται από το έσω βλαστικό δέρμα του τρίτου βραγχιακού τόξου. Το τμήμα αυτό της γλώσσας νευρώνεται από το γλωσσοφαρυγγικό νεύρο. Τέλος οι μύες της γλώσσας, προερχόμενοι από τους ινιακούς σωμίτες, παίρνουν νευρικές ίνες από το υπογλώσσιο νεύρο.

Η υπερώα διαπλάσσεται, όπως έχει περιγραφεί, μεταξύ της έβδομης και όγδοης εμβρυϊκής εβδομάδας κατά την ανάπτυξη των άνω γναθιαίων αποφύσεων, από δύο οριζόντια πέταλα των άνω γναθιαίων αποφύσεων προς τη μέση γραμμή, τις **υπερώιες αποφύσεις**, και τη συμβολή της μετωπορινικής απόφυσης (Σχ. 4). Οι υπερώιες αποφύσεις αρχικά καταδύονται στα πλάγια της αναπτυσσόμενης γλώσσας. Κατά την αρχή της ένατης εβδομάδας, οπότε η κεφα-



Σχ. 4. Οι διαπλασσόμενες γναθιαίες και υπερώιες αποφύσεις, σε άποψη μετωπιαίας τομής, εμβρύου ηλικίας 8 εβδομάδων.

λή του εμβρύου αρχίζει σταδιακά να ανασηκώνεται από τη θωρακική περιοχή, δημιουργείται χώρος για την προς τα πρόσω ανάπτυξη της γλώσσας και της κάτω γνάθου. Έτσι η γλώσσα υποχωρεί από τη θέση της μεταξύ των υπερώιων αποφύσεων, γεγονός που τις επιτρέπει να συγκλείνουν προς τη μέση γραμμή μέχρι να συνενωθούν πλήρως. Η ανάπτυξη και σύγκλειση των υπερώιων αποφύσεων παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς οι φυσιολογικοί μηχανισμοί ανάπτυξης ορισμένες φορές αναστέλλονται από άγνωστους ενδογενείς ή εξωγενείς παράγοντες, που εμποδίζουν την πλήρη συνένωσή τους.

1.2 Διάπλαση της άνω και κάτω γνάθου

Η εμβρυολογική ανάπτυξη των γνάθων έχει συγκεντρώσει τις τελευταίες δύο δεκαετίες το ερευνητικό ενδιαφέρον του κλάδου της αναπτυξιακής βιολογίας. Αυτό συμβαίνει γιατί κατά την ανάπτυξη των γνάθων λαμβάνουν χώρα ταυτοχρόνως πολλά αναπτυξιακά φαινόμενα, όπως:

- Διάπλαση χονδρικού, μυϊκού, συνδετικού ιστού, καθώς επίσης σχηματισμός οστίτου ιστού, τόσο μέσω του υμενώδους όσο και του ενδοχόνδριου τύπου οστεογένεσης.
- Καταβολή, μορφογένεση και διάπλαση των δοντιών σε δύο οδοντοφυΐες και τέσσερις ομάδες δοντιών (τομείς, κυνόδοντες, προγόμφιοι, γομφίοι), με ανάπτυξη έξι τύπων οδοντικών ιστών διαφορετικής προέλευσης σύστασης και βαθμού ενασβεσίωσης (αδαμαντίνης, οδοντίνης, οστεΐνης, πολφού, περιριζίου και φατνιακού οστού).

Για την εκδήλωση των φαινομένων αυτών είναι απαραίτητη η φυσιολογική αλληλουχία της έκφρασης εξειδικευμένων ή μη γονιδίων, σε συ-