

## Οστίτης ιστός

Ο οστίτης ιστός αποτελεί εξειδικευμένη μορφή συνδετικού ιστού με ιδιαίτερο χαρακτηριστικό την παρουσία ανόργανων συστατικών (μεταλλικών ιόντων) στη μεσοκυττάρια ουσία ή οστική μήτρα (bone matrix). Μαζί με άλλους ιστούς, όπως ο χονδρικός, ο ινώδης, ο λιπώδης, ο μυελός κλπ. σχηματίζει τα οστά. Βασικές λειτουργίες του οστίτη ιστού είναι η στήριξη του σώματος, η κίνηση, η προστασία οργάνων, η «φιλοξενία» του αιμοποιητικού ιστού, και η ομοίωση ιόντων ασβεστίου και φωσφόρου.

Η σύσταση και η δομή του οστίτη ιστού επηρεάζονται από τοπικούς και συστηματικούς παράγοντες, κυρίως από εμβιομηχανικές (biomechanical) απαιτήσεις και ορμόνες. Συνεπώς, υπάρχουν διαφορές ανάλογα με την ανατομική θέση, το στάδιο ανάπτυξης, τη λειτουργία κ.α., ακόμη και μεταξύ παρακείμενων περιοχών.

Τα ανόργανα συστατικά αντιστοιχούν στο 67% του ξηρού βάρους του οστού και αποτελούνται κυρίως από κρυστάλλους απατίτη χαμηλής περιεκτικότητας σε ασβέστιο, που μοιάζουν με υδροξυαπατίτη  $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$  και εναποτίθενται με τη μορφή μικρών πλακών κατά μήκος κολλαγόνων ινών. Τα οργανικά συστατικά αντιστοιχούν στο 33% του ξηρού βάρους του οστού και αποτελούνται κυρίως από ίνες κολλαγόνου τύπου I (28%), μικρές ποσότητες άλλων τύπων κολλαγόνου (III, V, XI, XIII) και άμορφη θεμέλια ουσία (5%). Στην άμορφη θεμέλια ουσία εντοπίζονται μη-κολλαγονούχες πρωτεΐνες που είναι πρωτεογλυκάνες, όπως η σιαλοπρωτεΐνη του οστού, η οστεονεκτίνη, η οστεοκαλσίνη, η οστεοποντίνη, καθώς και γλυκοζαμινογλυκάνες, όπως η θειϊκή χονδροϊτίνη.

## Διάπλαση του οστού

Τα οστά διαπλάσσονται κυρίως μέσω δύο μηχανισμών: της υμενογενούς (ενδομεμβρανώδους) οστεογένεσης (intramembranous bone growth) και της χονδρογενούς οστεογένεσης (endochondral bone growth).

Τα οστά του κρανίου και οι γνάθοι προκύπτουν από υμενογενή ή ενδομεμβρανώδη οστεογένεση: ο οστίτης ιστός σχηματίζεται απευθείας από ινώδη ιστό, μέσω του σχηματισμού πυκνού ινώδους συνδετικού ιστού και της διαφοροποίησης των μεσεγχυματικών κυττάρων σε οστεοβλάστες. Η μη-ενασβεστωμένη ουσία που σχηματίζεται αρχικά και αποτελεί το οργανικό υπόστρωμα του οστού ονομάζεται οστεοειδές (osteoid). Στη συνέχεια σε θέσεις του οστεοειδούς γίνεται εναπόθεση αλάτων, σχηματίζοντας εστίες που επεκτεινόμενες συνενώνονται και προκύπτει το πρωτογενές ή ανώριμο ή δικτυωτό οστό που προοδευτικά ωριμάζει σε πεταλιώδες.

Με τη διαδοχική εναπόθεση στρωμάτων οστεοειδούς στην επιφάνεια του νεοσχηματισμένου οστού που ονομάζεται αποθετική οστική αύξηση (appositional bone growth) σχηματίζονται δοκίδες και έτσι προκύπτει το σπογγώδες οστό. Όπου η αποθετική οστική αύξηση συνεχίζεται, οι δοκίδες διευρύνονται και ενώνονται μεταξύ τους σχηματίζοντας συμπαγές οστό. Με αποθετική οστική αύξηση γίνεται η αύξηση του οστού στις ραφές του κρανίου (sutural bone growth).

Αν και οι γνάθοι περιέχουν χόνδρο, τον χόνδρο του Meckel, αυτός αποτελεί οδηγό για το σχήμα της κάτω γνάθου και δεν συμμετέχει στην οστεογένεση.

Χονδρογενής οστεογένεση στο κρανίο συμβαίνει στις αρθρικές επιφάνειες της κροταφογναθικής διάρθρωσης και στη βάση του κρανίου: από τη συμπύκνωση του ινώδους συνδετικού ιστού και τη διαφοροποίηση των κυττάρων του σε χονδροβλάστες σχηματίζεται ένα πρότυπο του οστού από χόνδρο, το οποίο στη συνέχεια απορροφάται από χονδροκλάστες και χρησιμεύει ως ικρίωμα για την εναπόθεση οστίτη ιστού από οστεοβλάστες, οι οποίες διεισδύουν στην περιοχή συνοδευόμενες από αγγεία. Όπως και στην ενδομεμβρανώδη οστεοποίηση, αρχικά σχηματίζεται πρωτογενές ή ανώριμο ή δικτυωτό οστό που προοδευτικά ωριμάζει σε πεταλιώδες, και η οστεογένεση εξελίσσεται σε πρωτογενή και δευτερογενή κέντρα οστεοποίησης. Εστίες χονδρογενούς οστεοποίησης παρατηρούνται εκτός των αποφύσεων της κροταφογναθικής διάρθρωσης, στην περιοχή του μέσης γραμμής του γενείου (γενειακή σύμφυση) της κάτω γνάθου και της μέσης γραμμής της άνω γνάθου.

Ο χόνδρος στις αρθρικές επιφάνειες της κάτω γνάθου έχει την ίδια δομή με τις επιφύσεις των μακρών οστών.

## **Δομή του οστού**

### *Μακροσκοπική δομή*

Τα οστά διακρίνονται ανάλογα με το σχήμα και το μέγεθος σε πλατέα οστά (flat bones), και σωληνοειδή, βραχέα ή μακρά (tubular, short or long bones). Τα οστά του κρανίου, συμπεριλαμβανομένων των γνάθων, είναι πλατέα.

Η αρχιτεκτονική δομή όλων των οστών είναι παρόμοια: αποτελούνται από ένα εξωτερικό συμπαγές στρώμα που περιβάλλει την κεντρική μυελική κοιλότητα (medullary cavity). Το συμπαγές στρώμα ή συμπαγές οστό (compact bone) είναι πυκνό, ενώ στη μυελική κοιλότητα υπάρχει ένα δίκτυο από δοκίδες οστού ή οστικές δοκίδες (bone trabeculae, bone spicules) που ξεκινούν από το συμπαγές οστό και επεκτείνονται προς το εσωτερικό. Τα κενά του δικτύου αφορίζουν κοιλότητες, τις μυελοκυψέλες που περιέχουν τον ερυθρό ή ωχρό μυελό των οστών. Το οστό της

μυελικής κοιλότητας περιγράφεται ως δοκιδώδες ή σπογγώδες οστό (trabecular, cancellous, spongy bone).

### *Μικροσκοπική δομή*

Η εικόνα του οστού στο οπτικό μικροσκόπιο εξαρτάται από τη διάταξη των ινών του κολλαγόνου I και αντικατοπτρίζει τον βαθμό ωρίμανσης του οστού. Διακρίνονται το πρωτογενές ή ανώριμο ή δικτυωτό οστό (primary, immature, woven) και το δευτερογενές ή ώριμο ή πεταλιώδες οστό (mature, adult, lamellar), τα οποία αποτελούν διαδοχικά στάδια ωρίμανσης. Το ινώδες οστό σχηματίζεται πρώτο και σε περιόδους ταχείας αύξησης, όπως στην εμβρυογένεση και στην ανάπτυξη, στην αποκατάσταση καταγμάτων, και σε νεοπλάσματα. Το πεταλιώδες οστό σχηματίζεται αργά.

Το πρωτογενές ή ανώριμο ή δικτυωτό οστό χαρακτηρίζεται από το ότι οι δεσμίδες του κολλαγόνου I πλέκονται μεταξύ τους χωρίς συγκεκριμένο πρότυπο οργάνωσης (σαν «ψάθα»). Επίσης, είναι λεπτές και βρίσκονται σε απόσταση μεταξύ τους. Το ινώδες οστό έχει υψηλότερο ποσοστό μη-κολλαγονωδών πρωτεϊνών, χαμηλότερο ποσοστό ανόργανων στοιχείων και μεγαλύτερο αριθμό οστεοκυττάρων.

Το δευτερογενές ή ώριμο ή πεταλιώδες οστό χαρακτηρίζεται από το ότι οι δεσμίδες του κολλαγόνου I διατάσσονται παράλληλα σχηματίζοντας παράλληλα «φύλα», τα οστικά πετάλια (σαν «στόχος»). Οι δεσμίδες είναι ευρύτερες και βρίσκονται σε στενή επαφή μεταξύ τους. Το πεταλιώδες οστό έχει χαμηλότερο ποσοστό μη-κολλαγονωδών πρωτεϊνών, υψηλότερο βαθμό ενασβεσίωσης και μικρότερο αριθμό οστεοκυττάρων.

### *Οστεώνας ή αβέρσειο σύστημα*

Η βασική μορφολογική και λειτουργική μονάδα του ώριμου οστού είναι ο οστεώνας ή αβέρσειο σύστημα (osteon, haversian system). Στο κέντρο του οστεώνα βρίσκεται ο σωλήνας του Havers ή αβέρσειος σωλήνας που συνήθως είναι παράλληλος προς τον επιμήκη άξονα του οστού. Επενδύεται από μία σειρά οστεοκυττάρων, περιέχει ένα αγγείο και νεύρα, και περιμετρικά του αναπτύσσονται πολλά πετάλια.

Παρακείμενα αβέρσεια συστήματα επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω παράπλευρων, μικρότερων αγγείων που βρίσκονται στους σωλήνες του Volkmann. Με αυτό τον τρόπο στο πεταλιώδες οστό αναπτύσσεται ένα πλούσιο αγγειακό δίκτυο. Αυτά τα οστικά πετάλια ονομάζονται συγκεντρικά (concentric).

Οι χώροι μεταξύ των οστεώνων γεμίζουν με τα διάμεσα (interstitial) οστικά πετάλια, τα οποία έχουν ακανόνιστα μεγέθη και σχήματα. Θεωρείται ότι προκύπτουν από προϋπάρχοντα αβέρσεια συστήματα και δημιουργήθηκαν με την απορρόφηση κατά

την οστική ανάπλαση (bone remodelling). Στις θέσεις όπου παλιοί οστεόνες έρχονται σε επαφή με νέους σχηματίζονται μία συγκολλητική ουσία πλούσια μη-κολλαγονώδεις πρωτεΐνες. Η παρουσία των θέσεων αυτών φαίνεται στα ιστολογικά παρασκευάσματα με τη μορφή γραμμών που ονομάζονται γραμμές αναστροφής (cement lines, reversal lines).

Τέλος, η εξωτερική και η εσωτερική επιφάνεια του ώριμου οστού περιβάλλονται από τα περιμετρικά (circumferential) πετάλια που αναπτύσσονται κάτω από το περίοστεο και το ενδόστεο, αντίστοιχα, παράλληλα με τον επιμήκη άξονα του οστού.

Πεταλιώδεις οστό υπάρχει τόσο στο συμπαγές όσο και το σπογγώδες οστό στην, αλλά τα συγκεντρικά πετάλια είναι περισσότερο εμφανή στο συμπαγές οστό.

#### *Περιοστέο και ενδόστεο*

Η εξωτερική επιφάνεια των οστών περιβάλλεται από εξειδικευμένη μεμβράνη συνδετικού ιστού, το περίοστεο. Το περίοστεο εμφανίζει εξωτερική και εσωτερική στιβάδα. Η εξωτερική ή ινώδη (fibrous) στιβάδα αποτελείται από πυκνό και ακανόνιστο ινώδη συνδετικό ιστό. Η εσωτερική στιβάδα εφάπτεται στο οστό και είναι πλούσια σε αγγεία, ινοβλάστες και οστεοπρογονικά κύτταρα (cambium layer). Από το περίοστεο ξεκινούν ίνες κολλαγόνου, μεμονωμένες ή σε δεσμίδες, που ενσωματώνονται στο οστό και ονομάζονται ίνες Sharpey.

Οι εσωτερικές επιφάνειες των οστών επενδύονται από το ενδόστεο, το οποίο αποτελείται από μία σειρά οστεογενετικών κυττάρων σε συνδετικό ιστό. Το περίοστεο και το ενδόστεο συμβάλλουν στη διατροφή του οστίτη ιστού και στο σχηματισμό νέων οστικών κυττάρων, όπως συμβαίνει κατά την οστική αύξηση ή επιδιόρθωση. Το περίοστεο είναι περισσότερο ενεργό στην παραγωγή οστού από το ενδόστεο, αλλά και τα δύο είναι πολύ σημαντικά για την οστική επανόρθωση, ιδιαίτερα μετά από κατάγματα.

#### **Τα κύτταρα του οστού**

Τα βασικά κύτταρα του οστίτη ιστού είναι οι οστεοβλάστες (osteoblasts), τα οστεοκύτταρα (osteocytes) και οι οστεοκλάστες (osteoclasts). Οι οστεοβλάστες και τα οστεοκύτταρα είναι επιφορτισμένα με την παραγωγή και τη συντήρηση του οστού, αντίστοιχα. Θεωρούνται ως διαφορετικές μορφές του ίδιου «οστεογόνου» κυττάρου (osteogenic cell) σε διαφορετικές λειτουργικές φάσεις. Οι οστεοκλάστες επιτελούν την απορρόφηση του οστού.

#### *Οστεοβλάστες*

Οι οστεοβλάστες είναι μονοπύρρηνα κύτταρα που προέρχονται από αδιαφοροποίητα μεσεγχυματικά κύτταρα που μπορούν να διαφοροποιηθούν μόνον σε οστεοβλάστες, τα οστεοπρογονικά κύτταρα (osteoprogenitor cells). Αυτά με τη σειρά τους διαφοροποιούνται σε προοστεοβλάστες (preosteoblasts) και τελικά σε οστεοβλάστες. Είναι κύτταρα που παράγουν και διευθετούν τα οργανικά συστατικά της οστικής μήτρας, και την ενασβεστιώνουν μέσω της έκκρισης φωσφοπρωτεϊνών και άλλων ρυθμιστών, και της δράσης ενζύμων, σημαντικό των οποίων είναι η αλκαλική φωσφατάση. Έχουν κυβοειδές ή ελαφρά αποπεπλατυσμένο σχήμα, ενδεικτικό κυττάρων που κάνουν πρωτεϊνοσύνθεση. Βρίσκονται στο περίοστεο και στο ενδόστεο.

Μετά την παραγωγή του οστού μεταπίπτουν σε ανενεργή κατάσταση και γίνονται αποπεπλατυσμένα κύτταρα που επενδύουν τις επιφάνειες του οστού. Οι ανενεργές οστεοβλάστες ή επενδυτικά κύτταρα του οστού (bone lining cells) πιθανώς συμμετέχουν στη διατήρηση της ζωτικότητας του οστού, μέσω του ελέγχου της ανταλλαγής και ομοιόστασης των μεταλλικών ιόντων και της έκκρισης, με χαμηλό ρυθμό ουσιών του οργανικού υποστρώματος.

Σημαντική ιδιαιτερότητα των οστεοβλαστών του κρανοπροσωπικού σκελετού είναι πως κάποιοι από αυτούς προέρχονται όχι από το μεσέγχυμα, αλλά από κύτταρα της κρανιακής μοίρας της αρχέγονης νευρικής ακρολοφίας (cranial neural crest) που περιγράφονται ως εξωμεσεγχυματικά κύτταρα (ectomesenchymal cells).

### *Οστεοκύτταρα*

Τα οστεοκύτταρα είναι «συρρικνωμένοι» οστεοβλάστες που περικλείονται στη θεμέλια ουσία που παρήγαγαν. Βρίσκονται σε μικρές κοιλότητες του οστού, τις οστικές κρύπτες (osteocytic lacuna), κάθε μία από τις οποίες περιέχει φυσιολογικά ένα οστεοκύτταρο και λίγη μη-ασβεστοποιημένη θεμέλια ουσία. Κάθε οστεοκύτταρο έχει κυτταροπλασματικές αποφυάδες που μέσα από μικρά οστικά σωληνάκια (canaliculi) συνδέονται μέσω χασματικών συνάψεων (gap junctions) με τις αντίστοιχες αποφυάδες άλλων οστεοκυττάρων, και με τις οστεοβλάστες ή τα επενδυτικά οστικά κύτταρα στις οστικές επιφάνειες. Με αυτό τον τρόπο (α) επιβιώνουν, μέσω της ανταλλαγής ύλης με τα αγγεία, (β) συμμετέχουν στην ομοιόσταση του οστίτη ιστού, δρώντας ως αισθητήρες που μετατρέπουν βιοχημικά και εμβιομηχανικά ερεθίσματα σε σήματα για την αλλαγή του οστού (οστική αναδιαμόρφωση) και (γ) συμμετέχουν στην ομοιόσταση των μεταλλικών ιόντων.

Ο αριθμός των οστεοκυττάρων στο οστό είναι ανάλογος της ταχύτητας παραγωγής οστού: όσο μεγαλύτερη η ταχύτητα, τόσο μεγαλύτερος ο αριθμός των οστεοβλαστών «παγιδεύονται» και μετατρέπονται σε οστεοκύτταρα. Για αυτό και

είναι περισσότερες στο ανώριμο οστό και στο οστό που σχηματίζεται κατά την επούλωση.

### *Οστεοκλάστες*

Οι οστεοκλάστες είναι μεγάλα πολυπύρρηνα γιγαντοκύτταρα, τα οποία προέρχονται από πρόδρομα μονοπύρρηνα αιμοποιητικά κύτταρα του μυελού (μονοπυρηνικό φαγοκυτταρικό σύστημα). Ο σχηματισμός των οστεοκλαστών ελέγχεται από κύτταρα του μυελού των οστών (stromal cells) και οστεοβλάστες. Επιτελούν την απορρόφηση του οστού, μέσω της έκκρισης πρωτεολυτικών ενζύμων και χηλικών ουσιών για τη διάλυση των οργανικών και των ανόργανων συστατικών, αντίστοιχα. Κύριο χαρακτηριστικό μίας οστεοκλάστης που κάνει οστική απορρόφηση είναι η παρουσία στο κυτταρόπλασμα του ενζύμου όξινη φωσφατάση (tartarate resistant acid phosphatase). Οι οστεοκλάστες εντοπίζονται στην επιφάνεια του οστού μέσα σε ρηχά εντυπώματα που δημιουργούνται από την απορροφητική τους δράση και ονομάζονται οστεορρηκτικά βοθρία του Howship (Howship's lacunae). Στην επιφάνεια που έρχεται σε επαφή με το οστό η κυτταρική μεμβράνη της οστεοκλάστης είναι έντονα πτυχωτή (ruffled border) και το κυτταρόπλασμα σχηματίζει μία διαυγή ζώνη ή ζώνη απόφραξης (clear ή sealing zone). Στην περιοχή αυτή γίνεται η συγκόλληση των οστεοκλαστών στην οστική επιφάνεια και οι διεργασίες της οστικής απορρόφησης.

### **Οστική ομοιόσταση**

Το μέγεθος και το σχήμα κάθε οστού είναι αποτέλεσμα μίας δυναμικής διαδικασίας παραγωγής και απορρόφησης (bone modelling), έτσι ώστε να προσαρμοστεί στις ανάγκες του αναπτυσσόμενου οργανισμού. Στα πρώτα στάδια της ζωής, γενικά η οστική πλάση είναι ταχεία και έντονη, και η οστική απορρόφηση περιορισμένη. Παράλληλα, αναπτύσσεται και η διαδικασία της οστικής ανακύκλωσης, αναμόρφωσης ή ανάπλασης (bone turnover ή remodelling), με την οποία το παλιό οστό αντικαθίσταται συνεχώς από νέο. Αυτή η διαδικασία συνεχίζεται σε όλη τη διάρκεια του λειτουργικού βίου του οστού. Έτσι διατηρείται η οστική μάζα και η ακεραιότητα του σκελετού, το οστό προσαρμόζεται στις μεταβαλλόμενες μηχανολειτουργικές απαιτήσεις, και ρυθμίζεται η ομοιόσταση μεταλλικών ιόντων. Η οστική ανάπλαση ελέγχεται από συστηματικούς παράγοντες, όπως ορμόνες (παραθορμόνη, καλσιτονίνη) και βιταμίνες (βιταμίνη D), και εμβιομηχανικά ερεθίσματα. Γίνεται μέσω της εντοπισμένης, συντονισμένης δράσης όλων των οστικών κυττάρων, τα οποία σχηματίζουν την λειτουργική ή βασική πολυκυτταρική μονάδα του οστού (functional or basic multicellular unit of bone, BMU, or bone remodeling unit of Frost).

### **Οι γνάθοι**

Οι γνάθοι είναι υμενογενή πλατέα οστά που μεγεθύνονται με αποθετική οστική αύξηση. Ιδιαιτερότητα των γνάθων αποτελεί πως στη διάπλασή τους συμμετέχουν κύτταρα της κρανιακής μοίρας της αρχέγονης νευρικής ακρολοφίας, και όχι μόνον του μεσεγγύματος.

Αποτελούνται από συμπαγές και σπογγώδες οστό που περιέχει μυελό, αιμοποιητικό στην παιδική ηλικία και ινολιπώδη μετά την ενηλικίωση. Ωστόσο, σε μερικές θέσεις όπως η γωνία και η κονδυλοειδής απόφυση της κάτω γνάθου, καθώς και το γναθιαίο κύρτωμα της άνω γνάθου, μπορεί να βρεθεί αιμοποιητικός μυελός και στην ενήλικη ζωή. Ιδιαιτερότητα των γνάθων είναι πως ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης, περιέχουν τους εμβρυικούς ιστούς που σχηματίζουν τα δόντια (οδοντογενείς ιστούς) και στον ώριμο άνθρωπο υπολείμματα των ιστών αυτών που παραμένουν μετά την ολοκλήρωση της οδοντογένεσης. Ένας οδοντογενής ιστός είναι το οδοντογενές επιθήλιο, για αυτό οι γνάθοι είναι τα μόνα οστά που φυσιολογικά περιέχουν επιθήλιο, τα επιθηλιακά υπολείμματα ή λείψανα του Malassez.

Η μακροσκοπική και μικροσκοπική δομή του οστού των γνάθων σχετίζεται με εντόπιση. Στην κάτω γνάθο το συμπαγές οστό είναι περισσότερο σε ορισμένες περιοχές, όπως η έξω και έσω λοξή γραμμή, το κάτω χείλος της κάτω γνάθου, και στην άνω γνάθο στο υπερώιο πέταλο.

Κύρια μορφολογική ιδιαιτερότητα των γνάθων είναι η παρουσία των φατνίων ή φατνιακών κοιλοτήτων (alveolar socket), δηλαδή των θέσεων μέσα στις οποίες βρίσκονται τα δόντια. Το τμήμα του οστού των γνάθων όπου υπάρχουν τα φατνια ονομάζεται φατνιακό οστό. Φατνία και φατνιακό οστό δεν υπάρχουν στα νεογνά, εμφανίζονται με την ανατολή των νεογνίων δοντιών και παύουν να υπάρχουν με την απώλεια των δοντιών.

Το φατνίο επενδύεται από λεπτό στρώμα συμπαγούς οστού που ονομάζεται ενδοφάντιο και απεικονίζεται ακτινογραφικά ως λεπτή σκιερή γραμμή ή lamina dura. Το συμπαγές οστό του ενδοφαντίου αποτελείται από πεταλιώδες οστό, το οποίο προς την περιοχή του φατνίου περιέχει πολλές δεσμίδες ιών κολλαγόνου (ίνες του Sharpey) που ξεκινούν από το περιρρίζιο, τον εξειδικευμένο συνδετικός ιστός που συγκρατεί το δόντι στο φατνίο. Αυτή η ιδιαιτερότητα τροποποιεί την εικόνα του πεταλιώδους οστού, και το οστό στις θέσεις αυτές περιγράφεται ως δεσμιδωτό οστό (bundle bone). Το δεσμιδωτό οστό είναι πεταλιώδες οστό που Επίσης, το ενδοφάντιο διαπερνάτε από πολυάριθμα μικρά τρήματα, μέσω των οποίων περνούν αγγεία και νεύρα. Η παρουσία του δεσμιδωτού οστού σχετίζεται με τις λειτουργικές απαιτήσεις του δοντιού και η σχετική αναλογία πεταλιώδους προς δεσμιδωτό οστό αλλάζει από δόντι σε δόντι, ακόμη και σε άλλες θέσεις στο ίδιο φατνίο. Στην εξωτερική επιφάνεια του φατνίου υπάρχει συμπαγές οστό και

μεταξύ αυτού και του ενδοφάντιου σπογγώδες οστό με μυελό. Εξαίρεση αποτελούν τα πρόσθια δόντια όπου το τοίχωμα του φατνίου είναι πολύ λεπτό, δεν υπάρχει μυελός και τα δύο πέταλα ενώνονται σε ένα.

Τέλος ιδιαιτερότητα των γνάθων είναι πως η οστική ανακύκλωση επηρεάζεται από δύο παράγοντες που δεν υπάρχουν σε άλλες θέσεις του σκελετού, την οδοντογένεση και τις συγκλεισιακές δυνάμεις, οι οποίες μεταβάλλονται συνεχώς στη διάρκεια του λειτουργικού βίου των δοντιών (π.χ. με αλλαγή στις μασητικές συνήθειες ή κατά την ορθοδοντική μετακίνηση).