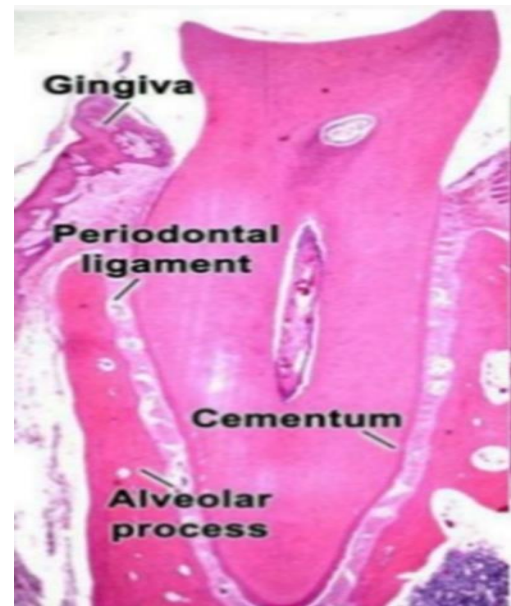
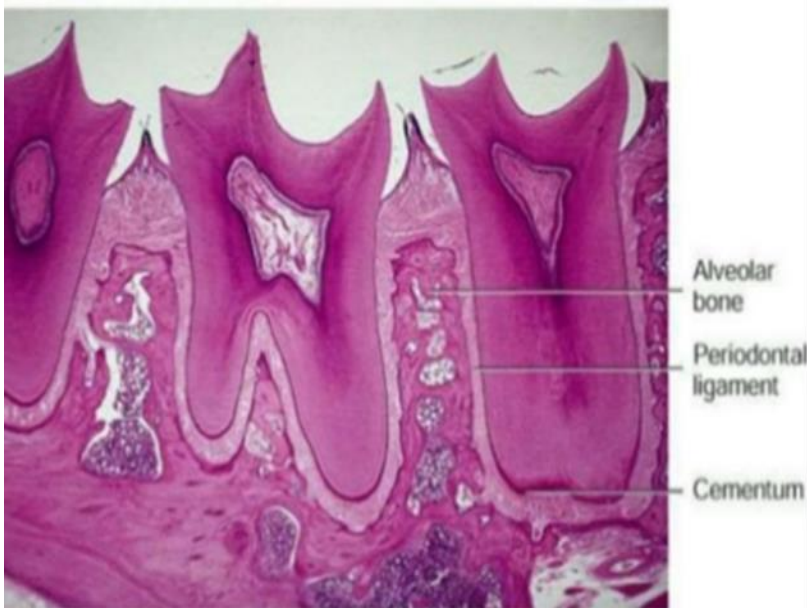




بافت دندان

Periodontal ligament histology

بافت PDL یک بافت نرم ، Cellular و Vascular است و از جنس Connective tissue است که اطراف دندان را حمایت می کند.



این بافت از سمت Apical با بافت های پالپ، و از سمت Coronal با بافت لثه یا Lamina propria of gingiva در ارتباط می باشد.

بافت PDL، یک بافت dense دارد که از dental follicle منشأ می گیرد. میانگین عرض آن حدوداً 0.25mm است (میتواند رنجی از 0.15 تا 0.38 میلی متر داشته باشد). که معمولاً با افزایش سن این عرض می تواند کاهش یابد و یا با function های دندان افزایش یابد.

از لحاظ مورفولوژی مانند یک ساعت شنی است و نازک ترین قسمت PDL در قسمت میانی ریشه قرار دارد.

عرض PDL به دو عامل بستگی دارد:

سن: در سن 11 تا 16 سال این عرض حدود 0.21 mm می باشد. با افزایش سن این عرض کمتر میشود، در سن 32 تا 52 سال به 0.18 mm و در سن 51 تا 67 سال به 0.15mm می رسد.

function دندان: در زمان رشد دندان، حدوداً 0.1 تا 0.5 میلی متر است. زمانی که دندان در function باشد 0.2 تا 0.35 میلی متر و زمانی که دندان hypofunction باشد این عرض حدوداً 0.1 تا 0.15 میلی متر می باشد.

PDL's function

1. بعلت اینکه PDL از یک سمت به cementum و از سمت دیگر به alveolar bone می رسد، نقش attachment را بین دندان و alveolar bone دارد.
2. بعلت سلولار بودن، به ترمیم cementum و alveolar bone کمک کند.
3. با توجه به mechanoreceptor هایی که در PDL وجود دارد، در mastication نقش دارد و میتواند باعث کنترل آن شود.

PDL دو جز اصلی دارد:

1. ماده زمینه ای: شامل سلول ها، اعصاب و عروق خونی است.
 2. دومین و مهم ترین قسمت آن، fiber ها هستند و مهمترین و بیشترین fiber، کلاژن است (90%) بعد از oxytalan، reticulin، elastin
- کلاژن تایپ های مختلفی دارد از جمله تایپ 1، 3، 5، 6 و 12 است که مهم ترین و عمده ترین تایپ آن، تایپ 1 و بعد از آن تایپ 3 است.

Collagen Type I

80 درصد کلاژن PDL را به خود اختصاص می دهد، دارای دو زنجیره آلفا 1 و یک زنجیره آلفا 2 است و جزء hydroxylysine و glycosylated hydroxylysine را به مقدار کمی دارد.

Collagen type III

سه زنجیره آلفا 1 دارد، از لحاظ hydroxyproline بسیار غنی است، جزء hydroxylysine را به مقدار کم دارد، در زنجیره های آن سیستمین وجود دارد و معمولا در قسمت هایی از PDL دیده می شود که turn over سریع دارند، همچنین در اطراف sharpey's fiber ها و اطراف عروق و اعصاب بیشتر دیده می شود.

sharpey's fiber

به انتهای fiber های PDL که نزدیک به cementum و alveolar bone هستند، sharpey's fiber گفته می شود.

Collagen type V

مقدار آن بسیار کم است، اطراف سلول ها قرار میگیرد، میتواند تایپ های دیگر کلاژن را بپوشاند، مواقعی که periodontal inflammation داریم مقدار آن افزایش می یابد.

Collagen type VI

معمولا در سراسر PDL وجود دارد (بجز قسمت middle zone دندان های آسیابی رویش یافته). نکته مهمی که در مورد کلاژن تایپ 6 وجود دارد این است که باعث تکثیر fibroblasts ها می شود.

collagen type X II

تنها تایپ کلاژنی است که حالت فیبروزه ندارد (رشته رشته ای نیست) و فقط در PDL دندان های functional و erupted دیده می شود. همچنین در مواقعی که به خاطر نیرو های orthodontic فشار به دندان وارد می شود و دندان حالت functional دارد این کلاژن به وجود می آید.

Fiber های کلاژن از مولکول های پیش سازی به نام تروپوکلاژن تشکیل شده اند، که توسط fibroblast تولید میشوند. فیبروبلاستها مسئول هم سنتز و هم از بین بردن رشته های کلاژن هستند. کلاژن ها معمولا با هم دسته های 5 میکرومتری را تشکیل می دهند که به آن ها principle fiber می گویند.

همچنین گفته میشود که کلاژن های PDL بر خلاف سایر بافت های فیبروزه، معمولا با افزایش سن و function دندان، تغییری در آن ها ایجاد نمی شود.

Principal fibers انواع

همان طور که گفته شد، فیبرهای کلاژن با هم به صورت دسته هایی در می آیند که فیبرهای اصلی یا principal fibers نامیده می شوند. این فیبرها شامل موارد زیر می باشند:

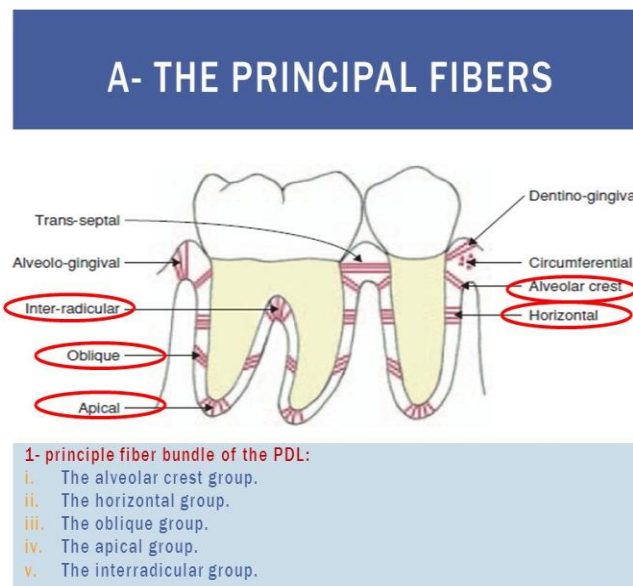
Dentoalveolar fibers

1. Alveolar crest fiber
2. Horizontal fibers
3. Oblique fibers (from suspensory ligament)
4. Apical fibers
5. Interradicular fibers

Gingival fiber

Transseptal

یک سمت این الیاف در cementum و سمت دیگر آن در لثه می‌باشد. این الیاف هم در دسته‌ی الیاف PDL و هم در دسته‌ی الیاف لثه‌ای قرار می‌گیرند. بدلیل اینکه اتصالی بین transseptal fiber و alveolar bone وجود ندارد، بعد از تحلیل alveolar bone، این fiberها می‌توانند دوباره تشکیل و ترمیم شوند. یعنی وقتی بیماری periodontal عارض می‌شود و استخوان تحلیل می‌رود، این فیبرها قدرت تشکیل و ترمیم مجدد را دارند.



1- فیبرهای Alveolar crest

به صورت مورب از cementum (دقیقاً زیر junctional epithelium) به alveolar bone متصل شده است. این فیبرها همچنین از cementum به طرف alveolar crest و لایه‌ی فیروز پریودونشیم که استخوان alveolar را پوشانده است، گسترش می‌یابند.

Functions: مانع از extrusion (خروج دندان از socket) شده و در برابر حرکات طرفی دندان مقاومت می‌کند و مانع آن می‌شود.

Horizontal group-2

حدود 10 تا 15 درصد الیاف را به خود اختصاص می‌دهند. به صورت افقی در PDL قرار می‌گیرند (قائم بر محور طولی دندان)؛ از یک طرف به cementum و از طرف دیگر به alveolar bone متصل می‌شوند.

Oblique group-3

حدود 80 تا 85 درصد رشته‌ها را به خود اختصاص می‌دهند (بیشترین الیاف موجود در PDL). این الیاف از یک سمت به cementum وصل می‌شوند اما سطحی که به استخوان alveolar می‌چسبد، نسبت به سطح متصل به دندان coronally (بالا تر) قرار گرفته است. این حالت برعکس الیاف alveolar crest می‌باشد که قسمت alveolar آن رشته‌ها (قسمتی که به استخوان alveolar متصل می‌شود) نسبت به قسمت متصل به دندان پایین تر است.

Functions: حالت قرارگیری این رشته‌ها باعث مقاومت دندان نسبت به نیروهای masticatory می‌شود و باعث می‌شود که tension و فشارهای ناشی از جویدن (masticatory tensions) به استخوان alveolar منتقل شود.

Apical group-4

در ناحیه‌ی apex دندان قرار می‌گیرند. در apical region of the socket از cementum به سمت استخوان آلوئولار کشیده می‌شوند. بنابراین دندان‌هایی که ریشه‌ی کاملاً تکامل یافته ندارند، فاقد این فیبرها می‌باشند.

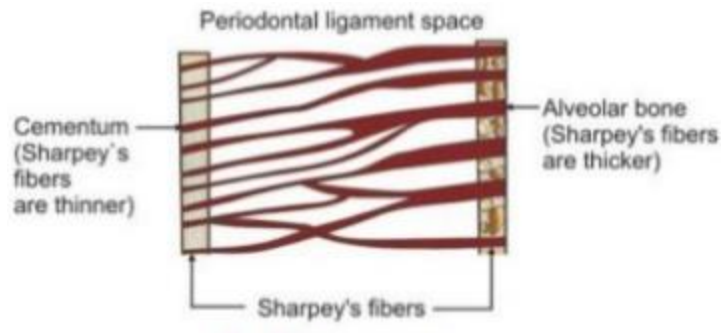
Interradicular fibers-5

در ناحیه‌ی ¹furcation دندان‌های چندریشه‌ای وجود دارند.

Sharpeys fibers

به انتهایی ترین قسمت فیبرهای PDL اطلاق می‌شود. فیبرهایی که وارد cementum می‌شوند، اگرچه کوچک تر هستند، اما تعداد بیشتری نسبت به سایر رشته‌های که وارد alveolar bone می‌شوند، دارند. mineralization استخوان alveolar به صورت عمود بر این فیبرها صورت می‌گیرد و این مسئله نشانگر این است که این فیبرها در معرض نیروهای tensional هستند.

انشعاب¹



به غیر از الیاف کلاژن الیاف دیگری در PDL یافت می‌شوند مانند:

3: Oxytalan: % الیاف PDL را تشکیل می‌دهد. مجموعه‌ای از الاستین و کلاژن تایپ 4 می‌باشد. از لحاظ قطر حدود 0/5 تا 2/5 μm قطر دارند و بیشتر به cementum و مقدار کمتری به bone اتصال دارند. این الیاف معمولاً به صورت طولی هستند و الیاف oblique را قطع می‌کنند. در قسمت‌های خارجی PDL، به عروق و اعصاب ختم می‌شوند.

Functions: حمایت از دندان و کمک به مهاجرت فیروبلاست در PDL

Ground substance (ماده‌ی زمینه‌ای PDL)

از سه قسمت اصلی شامل گلیکوآمینوگلیکان‌ها، پروتئوگلیکان‌ها و گلیکوپروتئین‌ها تشکیل شده است. تمام این مواد که جزء ماده‌ی زمینه‌ای PDL دسته‌بندی می‌شوند، توسط فیروبلاست‌ها ترشح می‌شوند.

Functions: 1- اتصال و تبادل آب و یون‌ها 2- کنترل سنتز کلاژن و جهت‌گیری الیاف 3- اتصال به فاکتورهای رشد

طبیعت ماده‌ی زمینه‌ای نشان می‌دهد که PDL نمی‌تواند معدنی (mineralize) شود؛ زیرا ماده‌ی زمینه‌ای به عنوان مهارکننده‌ی این فرآیند عمل می‌کند.

Glycoaminoglycans

بیشتر GAGها در نزدیکی سطح کلاژن قرار گرفته‌اند. عمده‌ترین نوع گلیکوآمینوگلیکان‌ها، Hyaluronan می‌باشد که در نفوذپذیری و تحرک سلول نقش دارند. انواع دیگر گلیکوآمینوگلیکان‌ها شامل درماتان سولفات، کوندرویتین سولفات و هپارین سولفات می‌باشد.

Proteoglycans

این مواد از اتصال پلی‌ساکاریدهای آنیونی به یک هسته‌ی پروتئینی ایجاد می‌شوند. شامل پروتئودرماتان سولفات، دکورین (کمک به ساخت کلاژن و استحکام آن) و بیگلیکان (باعث hydrate شدن و تجمع آب در ماتریکس خارج سلولی می‌شود).

Glycoproteins

مهم‌ترین آن‌ها فیبرونکتین می‌باشد. فیبرونکتین بطور یکنواخت در PDL توزیع شده اند و دارای سلولهای نابالغ هستند. عملکرد: باعث مهاجرت سلولی و اتصال سلول‌های مختلف PDL به کلاژن می‌شوند.

سلول‌های PDL

شامل: فیبروبلاستها، سمندوبلاستها، استئوبلاستها، استئوکلاستها و اپیتلیال سل‌ها می‌باشد.

❖ فیبروبلاستها

- ✓ بیشترین و مهم‌ترین سلول.
- ✓ سلولهای بسیار فعالی هستند.
- ✓ مسئول سنتز ساختمان‌ها حمایت‌کننده دندان هستند.
- ✓ پاسخ انطباقی به نیروهای مکانیکی دارند.
- ✓ تنوع شکل زیادی دارند، معمولا دوکی شکل هستند، زائده سیتوپلاسمیک زیادی دارند، ستوپلاسم بسبب زیاد بودن غنی از ارگانل‌های ساخت پروتئین مانند شبکه اندوپلاسمی زبر، میتوکندری و ... هستند.
- ✓ دارای توانایی مهاجرت در طول فیبرهای کلاژن مسیر apicalcoronal هستند.

ترشحات فیبروبلاستها:

Matrix metalloproteinase (degrades collagen)

Tissue inhibitor metalloproteinase

Prostaglandins (regulate collagenase production and phagocytosis)

همچنین در تولید فاکتورهای رشد و سایتوکاین‌های مختلفی مانند، insulin like GF, ILs, PDGF, BMPs نقش دارند؛ و ممکن است با بیان RANKL، فاکتورهای مهارکننده فعالیت استئوکلاستی را تولید کنند.

❖ سمندوبلاستها:

سنتز پروتئین

رسوب سمندوم سلولار

❖ استئوکلاستها و سمندوکلاستها:

منشا آنها از سلولهای خونی مونوسیتها است.

غنی از وزیکولهای حاوی اسید فسفات هستند.

استئوکلاستها درون Howship's lacuna قرار دارند.

❖ سلولهای اپیتلیال (rest of malassez)

باقیمانده غلاف Hertwing ریشه هستند.

در دو دهه اول زندگی بیشتر بصورت apically و بین دهه سوم تا هفتم بصورت cervically قرار گرفته اند.

عملکرد: سنتز مستقیم سمیتوم و جلوگیری از سنتز سمیتوم در دندانهای بالغ

غیر از این سلول ها، یک سری defence cell (سلول های دفاعی) شامل مونوسیت ها، ماکروفاژ ها، mast cell ها و ائوزینوفیل ها وجود دارند که مکانیسم آن ها، دفاعی، جهت فاگوسیتوز کردن و از بین بردن عامل بیگانه در PDL، است. نوتروفیل ها و لنفوسیت ها دو دسته مهم سلولی هستند که معمولا در حالت التهاب به سلول های PDL اضافه می شوند.

➤ ماکروفاژها/مونوسیتها

4٪ از سلولهای PDL را تشکیل میدهند.

در نزدیکی اعصاب و عروق خونی قرار دارند.

منشا ماکروفاژها، مونوسیتها هستند که در عمل فاگوسیتوز شرکت دارند.

ماکروفاژها مولکولهایی مانند اینترفرون، پروستاگلاندین و فاکتورهای رشد فیبروبلاستها و سلولهای اندوتلیال را ترشح میکنند.

➤ ماست سل ها

در ارتباط با عروق خونی هستند.

حاوی گرانولهای زیادی هستند.

موادی مانند هیستامین هپارین و فاکتورهای مربوط به آنافیلاکسی را ترشح میکنند.

➤ ائوزینوفیلها

فقط در PDL نرمال دیده میشوند.

غنی از گرانولهای حاوی پروکسی زوم می باشند.

سایر ساختمان هایی که در PDL وجود دارند شامل عروق خونی ، عروق لنفاوی، اعصاب و Cementicles هستند.

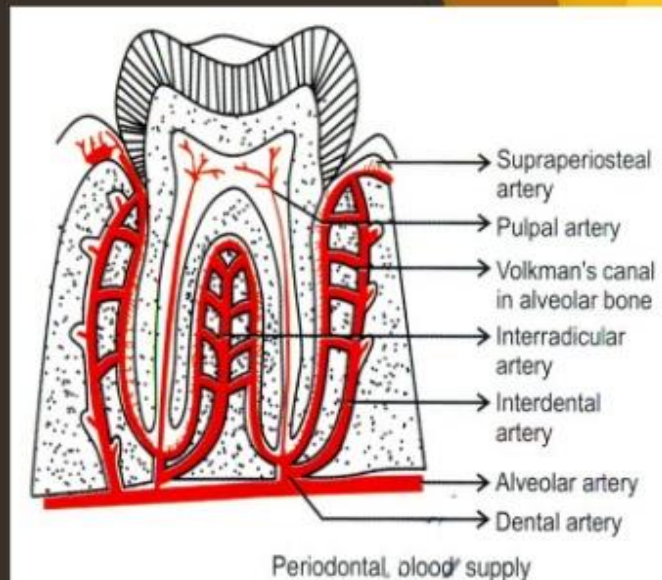
Blood supply

عروق فضای PDL سه منشأ دارند:

- 1_ از طریق عروق پالپ: یعنی از فضای پالپ یک سری عروق منشأ گرفته و وارد فضای PDL می شوند.
- 2_ از طریق عروق intra alveolar ، این عروق در واقع عروق بسیار کوچکی هستند که در فضای استخوان اطراف دندان بصورت افقی، درون کانالهای تغذیه ای قرار گرفته اند.
- 3-مقداری از این عروق، از طریق لثه، وارد فضای PDL می شوند. این عروقی که از طریق لثه وارد می شوند، معمولاً قسمت های بالای PDL ، قسمت های coronally را تغذیه می کنند.

Blood Supply

- Inferior & superior alveolar arteries to the mandible & maxilla - reaches the PDL from 3 sources:
- 1. Apical vessels (Dental artery)
- 2. Transalveolar vessels (*rami perforantes*-penetrating vessels from alveolar bone)
- 3. Intraseptal vessels (anastomosing vessels from the gingiva)



Nerve supply

در ارتباط با عصب دهی به بافت PDL نیز دستجات اعصاب مختلفی وجود دارند که

مهم ترین آن ها، free nerve ending ها هستند. این دسته اعصاب، وظیفه انتقال درد را برعهده دارند و خود به دو دسته ی الیاف حاوی میلین و الیاف فاقد میلین، تقسیم بندی می شوند .

دسته دوم اعصاب که در ناحیه apical هستند، الیاف Ruffini - like می باشند .

الیاف Meissner's corpuscles که دسته دیگری از الیاف هستند و مسئول حس لمس در PDL ند، معمولاً در قسمت های میانی ریشه وجود دارند .

الیاف Spindle shaped نیز که در ناحیه apex وجود دارند حاوی رسپتور های دما هستند و وظیفه ی انتقال دما را برعهده دارند.



LYMPHATIC DRAINAGE

یک شبکه ای از عروق لنفاوی در طول مسیر عروق خونی قرار دارد.

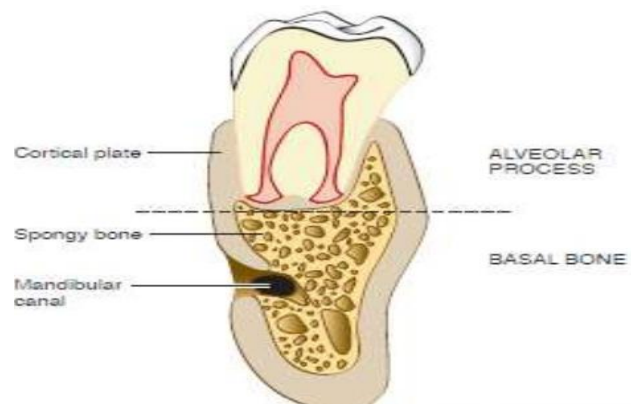
جریان آن از PDL به سمت محل اتصال به استخوان آلوئولار می باشد. پس از آن به کانال لنفی آلوئولار میریزد و با هم به dental and interradicular lymph میریزند.

استخوان شناسی و بافت شناسی استخوان آلوئولار

استخوان یک بافت سخت است، از جنس connective tissue است و سیستم اسکلتی و مهره ای بدن را تشکیل می دهد. استخوان از لحاظ میکروسکوپی به دو دسته تقسیم می شود. در این شکل که بخشی از alveolar bone است، قسمت خارجی تر، استخوان compact و قسمت داخلی تر، حالت spongy دارد. به بخش اسفنجی شکل، cancellous bone گفته می شود.

قسمت compact یا cortical که در بخش بیرونی قرار دارد، استخوان محکم تری است و حالت trabecular یا lamellar دارد. نسبت به استخوان کنسلوس، حالت جامد تری و cavity های کمتری دارد و حاوی haversian system می باشد.

قسمت داخلی تر، استخوان spongy یا cancellous است که از لحاظ ساختار جنین شناسی، ارگانیزیشن کمتری دارد. دارای حالت شبکه ای است. حفره ها و cavity های بیشتری نسبت به استخوان compact دارد و فاقد سیستم هاورس است.



سیستم استخوانی بدن function های مختلفی برعهده دارد:

- A. Support: بافت استخوانی بسیاری از soft tissue ها را ساپورت می کند.
- B. protection: در skull از مغز، در vertebra از نخاع و دنده ها از اندام های قفسه سینه محافظت می کنند.
- C. movement: سیستم اسکلتی به عنوان یک اهرم برای حرکت ماهیچه ها و بدن عمل می کند.
- D. storage: بافت های چربی می توانند در قسمت های درونی استخوان ذخیره شوند. همچنین استخوان نقش منبع ذخیره بسیاری از مواد معدنی را ایفا میکند.
- E. blood vessel formation: یکی از مهم ترین وظایفی که سیستم استخوانی برعهده دارد، این است که با توجه به سلول هایی که دارد در hematopoiesis و در واقع تشکیل سلول های خون ساز نقش مهمی دارد.

ترکیب شیمیایی و composition

$\frac{2}{3}$ بافت استخوان از مواد معدنی و $\frac{1}{3}$ از بافت آلی تشکیل شده است.

یکی از مهم ترین مواد معدنی استخوان، هیدروکسی آپاتیت است. مواد مینرال شامل کلسیم، فسفات، کربنات سیترات و مقداری نیز یون های مختلف مانند سدیم و پتاسیم هستند.

$\frac{1}{3}$ استخوان از مواد آلی یا ارگانیک تشکیل شده است. بیشتر ترین ماده آلی استخوان، کلاژن است که 90 درصد بافت آلی را تشکیل می دهد. کلاژن تایپ I، مهمترین کلاژنی است که در استخوان وجود دارد.

10 درصد باقی مانده، noncollagenous proteins مانند استئونکتین، استئوکلسین، سیالو پروتئین، پروتئوگلیکان های مختلف و (bone morphology protein) BMP هستند.

alveolar bone

قسمتی از این سیستم استخوانی است که از ریشه دندان ها حمایت می کند. در واقع بخشی از استخوان مگزیلا و مندیبل است که ریشه های دندان ها را ساپورت می کند و چون حمایت کننده ی ریشه است و ارتباط نزدیکی با ریشه دارد، زمانی که دندان کشیده می شود، از بین می رود.

استخوان alveolar اطراف دندان ۳ پارت دارد :

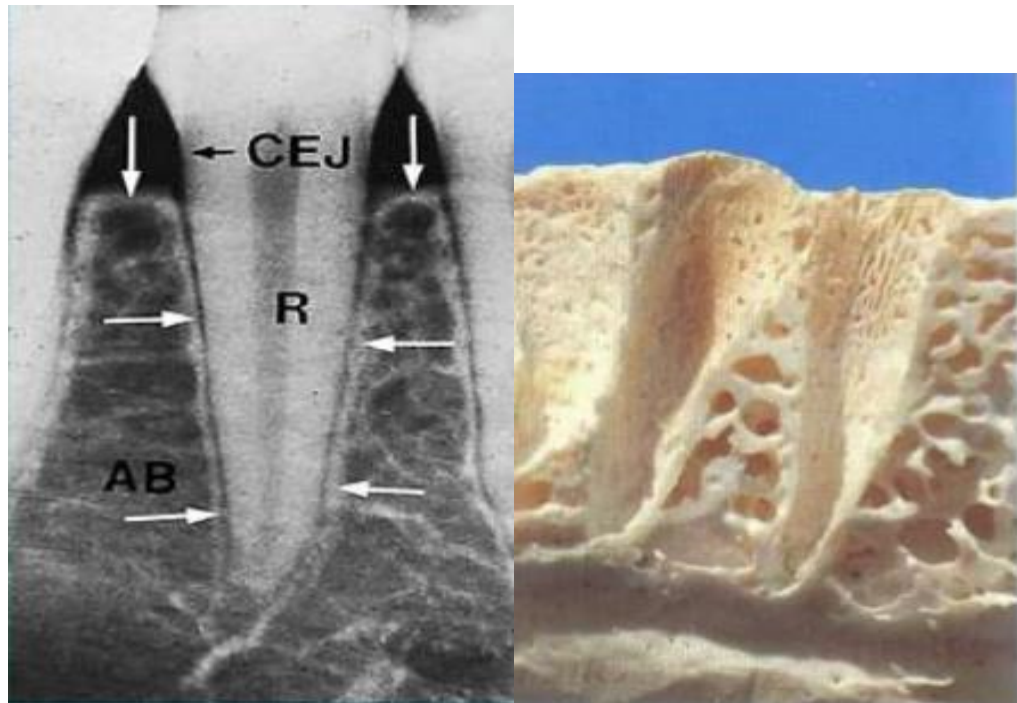
قسمت اول external plate of cortical bone بصورت صفحه ای از استخوان compact است. این قسمت بیرونی ترین قسمت استخوان alveolar محسوب می شود. که به آن lamellar bone گفته میشود.

قسمت دوم در دیواره ی داخلی حفره دندانی قرار دارد، که در تماس نزدیک با ریشه دندان هاست (در شکل با فلش مشخص شده است)، که لایه نازکی از جنس استخوان compact است و به آن alveolar bone proper میگویند. در عکسهای رادیوگرافی بصورت یک لایه سخت و رادیواپیک (سفید رنگ) دیده میشود.

این بخش از لحاظ هیستولوژیکی، دارای یک سری منافذی است که از طریق آنها عروق و اعصاب داخل استخوان بتوانند وارد فضای PDL شوند. پس حالت cribriform یا غربالی دارد.

قسمت سوم قسمتی است که بین دو قسمت ، cortical یا لاملار خارجی و alveolar bone proper یا lamina dura قرار دارد و همان استخوان اسفنجی یا cancellous است. که نقش ساپورت کننده را برای بافت alveolar دارد.

استخوان interdental septum (استخوان بین دندانی) از بافت cancellous است.



عملکرد alveolar process

باتوجه به موقعیتی که دارد از دیگر سیستم اسکلتی بدن متفاوت است.

- A. دندان را از تمامی ابعاد ساپورت میکند. و از ریشه دندان ها محافظت میکند.
- B. باعث separation یا جداشدن دندان ها از قسمت های mesial و distal میشود.
- C. مهمترین وظیفه در absorption و distribution فشارهای occlusal است که به دندان وارد میشود. یعنی باعث توزیع نیرو میشود و میتواند آن را به دندان های بغل انتقال دهد.

Structure element of bone

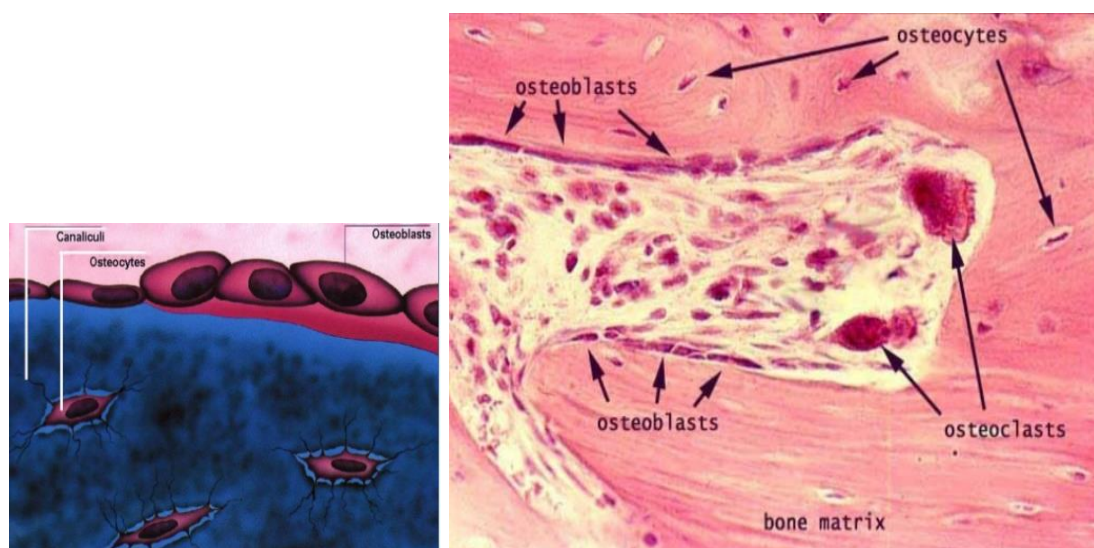
- ✓ سلولهای استخوان
- stem cells_Osteoprogenitor cells
- forms bone_Osteoblasts
- maintain bone_Osteocytes
- resorbs bone _Osteoclasts
- ✓ bone matrix
- ✓ sharpeys fibers
- ✓ vascular supply and lymphatic drainage

Stem cell

اولین دسته سلول های موجود در استخوان stem cell ها یا سلول های بنیادی هستند. که در واقع سلول های مزانشیمی اند که میتوانند بقیه سلول ها را تولید کنند و به همین دلیل میتوز فراوانی دارند و سایر سلول های سیستم استخوانی از آنها تمایز پیدا میکنند. شبیه سایر سلول های مزانشیمی هستند یعنی دارای یک هسته تقریباً کشیده و کم رنگ هستند و سیتوپلاسم آنها نسبتاً کم است و دارای مقدار کمی rough endoplasmic reticulum (شبکه آندوپلاسمی زبر) هستند و یک poorly developed golgi complex دارند.

osteoblast

سلول های تشکیل دهنده استخوان هستند. سلول هایی درشت و خیلی بزرگ و تک هسته ای و با سیتوپلاسم زیاد، که در قسمت های خارجی استخوان قرار میگیرند. این سلول ها پروتئین های مختلف استخوانی مثل پروتئین های کلاژنی و غیر کلاژنی را ترشح میکنند و همچنین آنزیمی به نام alkaline phosphatase را ترشح میکنند؛ که برای mineralization و استخوانی شدن بافت osteoid اهمیت دارد. وقتی که رشد استخوان به اتمام رسید این سلول ها inactive میشوند.



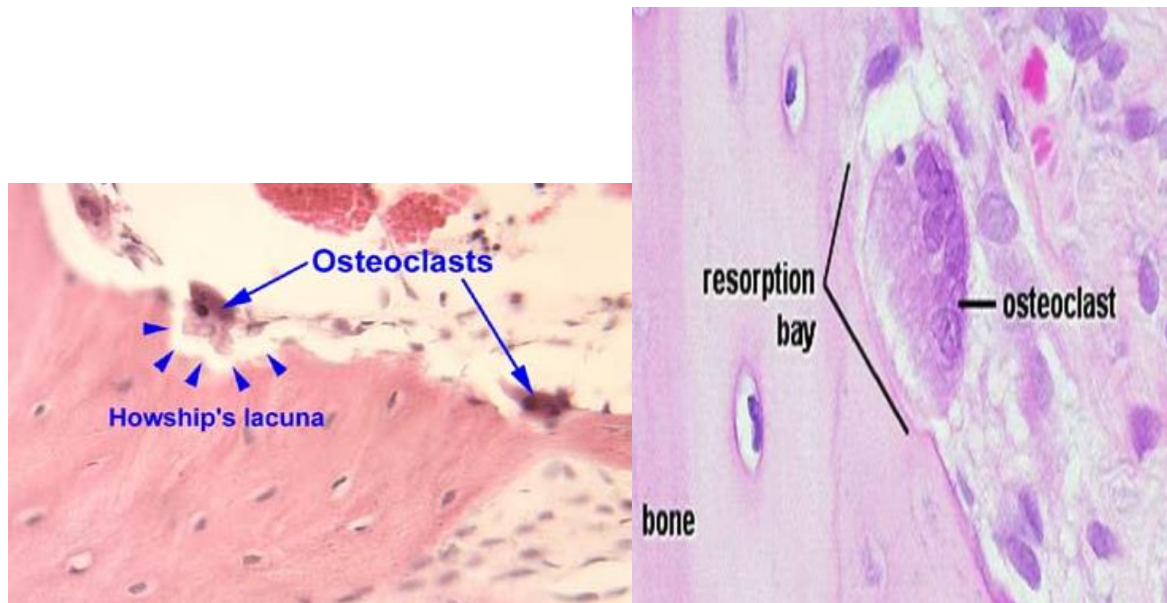
osteocyte

سلول های osteoblast وقتی که برای تشکیل استخوان، شروع به ترشح مواد آلی و سپس مواد معدنی در اطراف خود میکنند؛ در نهایت به سلول های osteocyte تبدیل میشوند، یعنی در ماتریکس معدنی استخوان گیر کرده و درون لاکوناها قرار میگیرند. در واقع جنسشان از osteoblast است اما هنگامی که در لاکوناها گیر میکنند و در فضای ماتریکس معدنی استخوان محبوس می شوند به آنها osteocyte گفته میشود. سلول های osteocyte از طریق یک سری canaliculi هایی با اطراف خود ارتباط برقرار میکنند و سلول های مرده ای نیستند چون از لحاظ سیتوپلاسمی با

سلول های اطراف ارتباط دارند. این سلول ها قادر به تولید کلسیم هستند و در نهایت مانع hypomineralization استخوان میشوند.

osteoclast

سلول بعدی که در تحلیل و resorbtion استخوان نقش دارد؛ osteoclast ها هستند. سلول های بزرگ و چند هسته ای که از سیستم مونسیت_ماکروفاژ مشتق شده اند. یعنی ماکروفاژهایی هستند که به منظور لایز استخوان به سلول های osteoclast تبدیل شده اند (دارای ماهیت ماکروفاژی) این سلول ها وقتی فعال باشند به تحلیل و resorbtion استخوان مشغول میشوند. و درون لاکونا هایی به نام Howships lacunae قرار میگیرند؛ که از این لاکونا ها شروع به تحلیل و از بین بردن استخوان میکنند. این سلول ها چند هسته ای هستند و سیتوپلاسم fingerlike دارند. و باتوجه به اینکه tartrate resistant acid phosphatase (TRAP) دارند که آنزیم مهمی برای تحلیل و از بین بردن استخوان محسوب میشود.

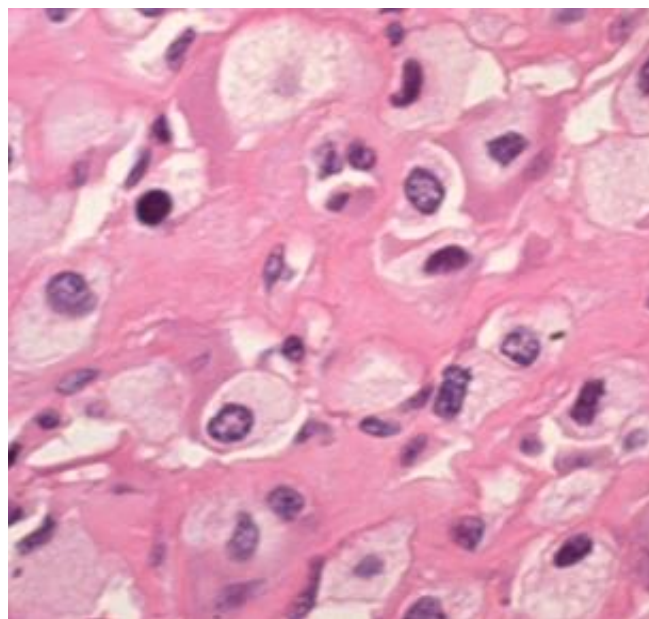


Bone matrix

زمینه و استرومای اصلی استخوان، bone matrix یا ماتریکس آلی استخوان است. که هم آلی است هم معدنی. بیشترین ماده آلی موجود در آن کلاژن میباشد؛ که مهمترین آنها کلاژن تایپ 1 است که حدودا 90 تا 95 درصد کلاژن های استخوانی را تشکیل میدهد. غیر از کلاژن، مواد دیگری هم وجود دارد که مهمترین آنها پروتئین ها و گلیکوزآمینوگلیکان ها هستند؛ که بقیه مواد آلی bone matrix را تشکیل میدهند.

Osteoid

Osteoid ماده آلی یا غیر معدنی است. در واقع اولین ماده ترشح شده توسط osteoblast هاست که قبل از معدنی شدن تشکیل میشود و اولین ماده ای است که برای تشکیل استخوان لازم است. (قسمت های شفاف صورتی رنگ موجود در تصویر) سلول های موجود در شکل osteoblast ها هستند که ابتدا یک ماتریکس آلی را در اطراف خود ترشح می کنند که همان osteoid است. 50 درصد حجم یک استخوان را تشکیل میدهد و از لحاظ وزنی 40 درصد وزن استخوان که شامل موادی مثل کلسیم، فسفر، و بعضی یون های دیگر مثل بی کربنات، سیتрат، منیزیم، پتاسیم و سدیم است؛ را شامل میشود. مهمترین ماده زمینه ای osteoid، chondroitin sulfate و osteocalcin میباشد.



Vascular supply

به maxilla alveolar process of maxilla و به mandible alveolar process of mandible شاخه های mandibular خون رسانی میکنند.

در maxilla، anterior and posterior alveolar arteries دو شاخه ی مهم از maxilla and infraorbital arteries هستند که به alveolar process of maxilla خون میدهند.

در mandible هم قسمت های internal با شریان inferior alveolar arteries خون رسانی میشوند. و قسمت های external و بیرونی، با شاخه periosteal شریان buccal و submental خون رسانی میشود.