

فصل پنجم - غضروف^۱

غضروف یک نوع بافت همبند تخصص یافته است که از بافت مزانشیم جنینی منشاء می گیرد. غضروف در ساختمان تیغه بینی، حنجره، نای، لاله گوش، دیواره مجرای شنوایی خارجی، لوله های شنوایی (شیپور استنش) و انتهای استخوان ها دیده می شود. بافت غضروف حاوی سلول ها و ماتریکس خارج سلولی می باشد. سلول های سازنده غضروف کندروسیت نام دارند که در حفراتی به نام لاکونا (Lacuna) قرار می گیرند. اطراف غضروف بجز در غضروف های سطح مفصلی استخوان ها، توسط بافت همبند تراکمی به نام پری کندریوم (Perichondrium) پوشیده شده است. پری کندریوم از دو قسمت خارجی و داخلی تشکیل شده است. قسمت خارجی آن حاوی فیبروبلاست و قسمت داخلی آن حاوی سلول های کندروژنیک (سلول های متمایز نشده با قابلیت تمایز به کندروبلاست) می باشد. بافت غضروف فاقد عروق خونی، لنفی و اعصاب است. تغذیه غضروف ها از طریق پری کندریوم صورت می گیرد و در غضروف های مفصلی که پری کندریوم وجود ندارد، تغذیه غضروف توسط مایع مفصلی یا مایع سینوویال (Synovial fluid) صورت می گیرد که سرشار از اکسیژن و مواد غذایی است. اکسیژن و مواد غذایی از طریق پری کندریوم و مایع سینوویال به روش انتشار (Diffusion) به ماده بین سلولی منتشر شده و در دسترس کندروسیت ها قرار می گیرند.

به طور کلی بافت غضروفی براساس انواع رشته هایی که در ماتریکس خارج سلولی آن وجود دارد به سه نوع تقسیم می شود: غضروف شفاف (Hyaline Cartilage)، غضروف ارتجاعی (Elastic cartilage)، غضروف فیبری (Fibro cartilage).

انواع غضروف

غضروف شفاف (Hyaline Cartilage)

غضروف شفاف فراوانترین نوع غضروف است و در صورت تازه بودن و بدون رنگ آمیزی به رنگ سفید مایل به آبی و شفاف است. این غضروف در دیواره مجاری تنفسی، بینی، محل اتصال دنده ها به جناغ و سر استخوان های دراز در مفصل دیده می شود. در غضروف شفاف، کندروسیت های محیطی، بیضوی، کوچک و جوان هستند، ولی کندروسیت های مرکزی گرد، بزرگ و بالغ اند. در نواحی مرکزی ممکن است گروه های ۲ و ۴

سلولی که در درون یک لاکونا قرار گرفته‌اند، مشاهده شود. این سلول‌ها که از تقسیم میتوزی یک کندروسیت منفرد به‌وجود آمده‌اند، به گروه‌های ایزوژن (Isogenous aggregates) موسومند (شکل ۱-۵-۱).

ماتریکس غضروف شفاف ژله‌ای (نیمه جامد) و انعطاف‌پذیر است و حاوی آب و گلیکوزآمینوگلیکان‌ها (مانند کندروایتین سولفات)، پروتوگلیکان‌ها (مانند اگرکان) و گلیکوپروتئین‌ها (مانند کندرونکتین) می‌باشد که به علت فراوانی گلیکوزآمینوگلیکان‌های سولفاته، در رنگ‌آمیزی معمولی بازوفیل است. ماتریکس غضروف شفاف همچنین دارای فیبریل‌های ظریف کلاژن نوع II می‌باشد، که با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده نیستند. ماتریکس خارج سلولی در اطراف کندروسیت‌ها، غنی از گلیکوزآمینوگلیکان‌ها است و باعث بازوفیل‌تر شدن آن نسبت به ماتریکس بین سلولی می‌شود و ماتریکس سرحدی (Territorial matrix) نامیده می‌شود (شکل ۱-۵-۱). این ناحیه کلاژن کمتری دارد.

قالب اولیه استخوان‌های دراز و کوتاه در دوره جنینی از نوع غضروف شفاف است. ضخامت این غضروف در مفاصل مختلف متفاوت است و در یک مفصل مشخص نیز قطر غضروف در قسمت‌های مختلف تفاوت دارد. بافت غضروف در کودکان دارای بیشترین ضخامت است ولی با افزایش سن بتدریج از ضخامت آن کاسته می‌شود و خواص خود را از دست داده و سطح آن ناصاف می‌شود که به این روند آرتروز یا ساییدگی مفصلی می‌گویند.

غضروف ارتجاعی (Elastic Cartilage)

غضروف ارتجاعی یا الاستیک اساساً شبیه غضروف شفاف است با این تفاوت که علاوه بر فیبریل‌های کلاژن نوع II، دارای الیاف ظریف الاستیک هم می‌باشد که باعث ایجاد رنگ مایل به زرد در غضروف الاستیک تازه می‌شود. غضروف الاستیک به دلیل وجود الیاف الاستیک موجود در ماتریکس خود، بسیار انعطاف‌پذیرتر از غضروف شفاف است. این نوع غضروف به‌طور محدود در ساختمان لاله گوش، دیواره قسمتی از مجرای شنوایی خارجی و شیپور استاش، اپی‌گلوت و غضروف‌های میخی حنجره به کار رفته است. غضروف الاستیک، همانند غضروف شفاف دارای پری‌کندریوم است و سلول‌هایی مشابه سلول‌های غضروف شفاف دارد. ولی ماتریکس آن به علت داشتن الیاف الاستیک فراوان، از ماتریکس غضروف شفاف متفاوت است (شکل ۱-۵-۱-۲).

غضروف فیبری (Fibro Cartilage)

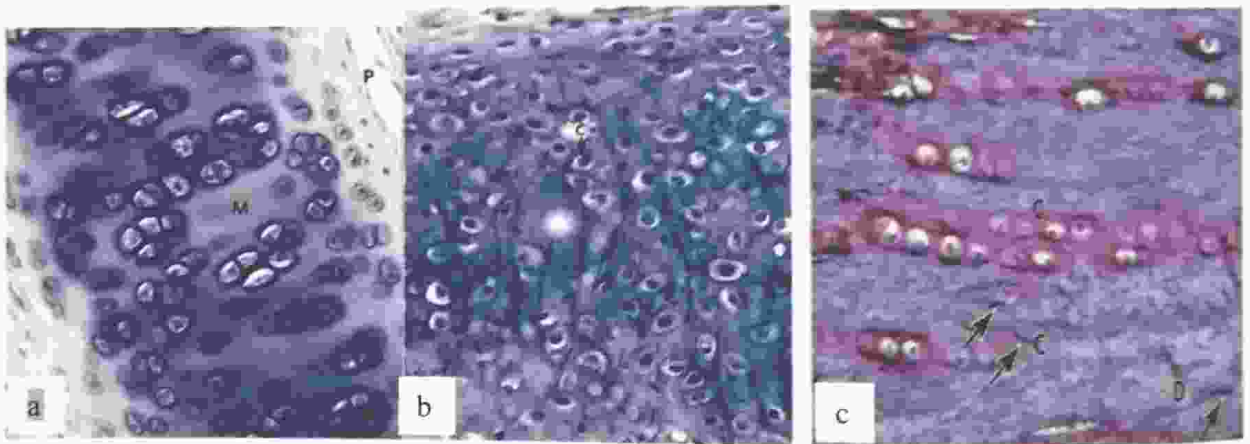
غضروف فیبری یا رشته‌ای، ترکیبی از غضروف شفاف و بافت همبند متراکم است. به طوری که سلول‌های غضروفی همراه با ماتریکس بسیار محدود در اطراف خود، در بین دسته‌های الیاف کلاژن نوع I قرار دارند. به همین دلیل در رنگ‌آمیزی معمولی، ماتریکس غضروف فیبری اسیدوفیل دیده می‌شود. در این نوع غضروف

سلول‌ها همه مشخصات سلول‌های غضروفی را دارا می‌باشند و به صورت ردیف‌هایی در حد فاصل رشته‌های کلاژن قرار گرفته‌اند (شکل c-۱-۵). بنابراین پری‌کندریوم مشخصی در اطراف غضروف فیبری دیده نمی‌شود. این غضروف در ساختمان دیسک بین مهره‌ای در ستون مهره‌ها، مفصل سمفیز پوبیس، برخی تاندون‌ها و لیگامان‌هایی که فشار زیادی را باید تحمل کنند، بکار رفته است.

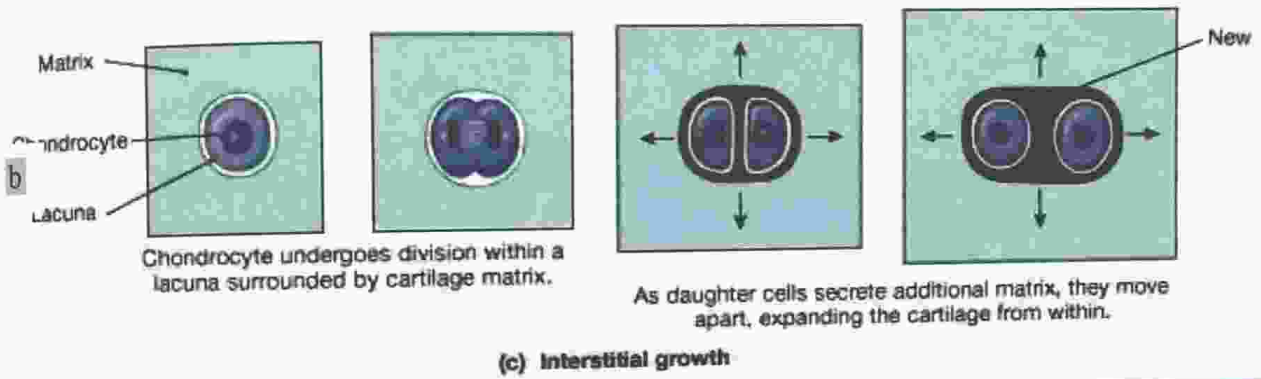
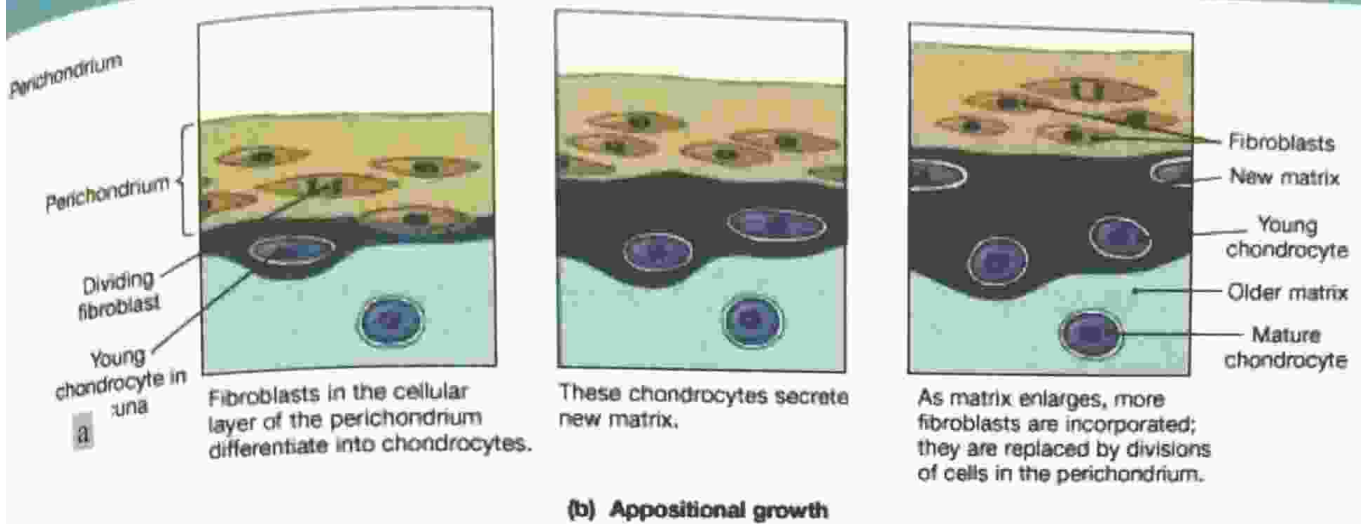
رشد غضروف

رشد غضروف به دو روش انجام می‌شود:

- ۱- **رشد سطحی (Appositional Growth)** که کندروبلاست‌های مشتق از لایه کندروژنیک پری‌کندریوم، با ترشح ماتریکس غضروفی و محصور شدن در آن باعث افزایش تعداد کندروسیت‌ها و رشد توده غضروفی در ناحیه سطحی می‌شوند (a-2-۵).
- ۲- **رشد بینابینی (Interstitial Growth)** که سلول‌های حاصل از تقسیم میتوزی کندروسیت‌های عمقی و ترشح ماتریکس توسط آن‌ها، باعث افزایش حجم غضروف از درون می‌شوند (b-2-۵).



شکل ۱-۵: انواع غضروف (a) غضروف شفاف حاوی بافت پری‌کندریوم (P) در اطراف که اسیدوفیل و از جنس بافت همبند متراکم است، کندروسیت‌ها (C) و ماتریکس سلولی (M). (b) غضروف ارتجاعی حاوی الیاف الاستیک کندروسیت‌ها (C)، ماتریکس سلولی (M). (c) غضروف فیبری کندروسیت‌ها (C) به صورت محوری قرار گرفته و با ماتریکس اندکی احاطه شده‌اند و توسط مناطق وسیعی از کلاژن متراکم (D) از هم جدا شده‌اند. هسته فیبروسیت‌ها (فلش) لایه‌ای رشته‌های کلاژن (C) دیده می‌شود.



شکل ۲-۵: انواع رشد غضروف. (a) رشد سطحی کندروپلاست‌های مشتق از پری‌کندریوم، باعث افزایش تعداد کندروسیت‌ها و رشد توده غضروفی در ناحیه سطحی می‌شوند. (b) تقسیم میتوزی کندروسیت‌های عمقی باعث افزایش حجم غضروف از درون می‌شوند.