

خرید کتاب های کنکور

با تخفیف ویژه

و ارسال رایگان

Medabook.com



مدابوک



دریافت برنامه ریزی و مشاوره

از مشاوران رتبه برتر

هوشه کنکوری آیدی نوین

۰۲۱ ۲۸۴۲۵۴



پایه دهم

- فصل ۱: زیست‌شناسی، دیروز، امروز و فردا ۹
- فصل ۲: گوارش و جذب مواد ۱۸
- فصل ۳: تبادلات گازی ۵۹
- فصل ۴: گردش مواد در بدن ۸۱
- فصل ۵: تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد ۱۱۵
- فصل ۶: از یاخته تا گیاه ۱۳۳
- فصل ۷: جذب و انتقال مواد در گیاهان ۱۵۷

پایه یازدهم

- فصل ۱: تنظیم عصبی ۱۷۴
- فصل ۲: حواس ۲۰۱
- فصل ۳: دستگاه حرکتی ۲۲۴
- فصل ۴: تنظیم شیمیایی ۲۴۸
- فصل ۵: ایمنی ۲۶۷
- فصل ۶: تقسیم یاخته ۲۹۲
- فصل ۷: تولیدمثل ۳۱۵
- فصل ۸: تولیدمثل نهان‌دانگان ۳۳۹
- فصل ۹: پاسخ گیاهان به محرک‌ها ۳۵۸

پایه دوازدهم

- فصل ۱: مولکول‌های اطلاعاتی ۳۷۲
- فصل ۲: جریان اطلاعات در یاخته ۳۹۵
- فصل ۳: انتقال اطلاعات در نسل‌ها ۴۱۴
- فصل ۴: تغییر در اطلاعات وراثتی ۴۳۴
- فصل ۵: از ماده به انرژی ۴۵۰
- فصل ۶: از انرژی به ماده ۴۶۸
- فصل ۷: فناوری‌های نوین زیستی ۴۹۳
- فصل ۸: رفتارهای جانوران ۵۱۳

برخلاف تک‌یاخته‌ای‌ها، در پیکر پریاخته‌ای‌ها، تمام یاخته‌های بدن در ارتباط با محیط بیرون نیستند که بتوانند به طور مستقل به تبادل مواد مفید و مضر با محیط بپردازند؛ بنابراین در جانوران سیستم گردش مواد ایجاد شد تا یاخته‌ها بتوانند به مقدار نیاز خود، مواد مفید را دریافت نموده و مواد مضر را دفع نمایند. سیستم گردش مواد انسان شامل قلب، رگ‌ها و خون می‌باشد.

قلب

ساختار قلب

قلب اندامی است درون قفسه سینه که توسط این قفسه حفاظت می‌شود. این اندام دارای ۴ حفره می‌باشد؛ دو دهلیز در بالا که دریافت‌کننده خون بوده و دو بطن در پایین که خارج‌کننده خون می‌باشند. دهلیزها از بطن‌ها کوچک‌تر بوده و دیواره آن‌ها نیز نازک‌تر است. خون ورودی به قلب وارد دهلیزها شده و سپس به بطن‌ها می‌ریزد و مجدداً خون از بطن‌ها توسط سرخرگ‌ها خارج می‌شود. پس دهلیزها با سیاهرگ‌های قلبی در ارتباط بوده و بطن‌ها با سرخرگ‌ها.

گردش خون در قلب

قلب در هر بار انقباض، خون را به دو مسیر پمپ می‌کند: ۱ گردش خون عمومی (بزرگ) ۲ گردش خون ششی (کوچک)



❖ **گردش خون عمومی:** خروج خون از بطن چپ و بازگشت آن به دهلیز راست را گردش خون عمومی گویند. در این مسیر قلب به همه اندام‌های بدن خون می‌فرستد و هدف آن رساندن خون روشن (خونی که نسبت به خون تیره اکسیژن بیشتر و کربن دی‌اکسید کم‌تری دارد) به همه یاخته‌ها است.

مسیر: بطن چپ (خون روشن) → سرخرگ آئورت (خون روشن) → سایر سرخرگ‌ها → شبکه مویرگی در اندام‌ها (تبادل گازها) → سایر سیاهرگ‌ها → بزرگ‌سیاهرگ‌های زیرین، زبرین و سیاهرگ اکلیلی (خون تیره) → دهلیز راست (خون تیره)

❖ **گردش خون ششی:** خروج خون از بطن راست و بازگشت آن به دهلیز چپ را گردش خون ششی گویند. در این مسیر قلب خون تیره را به شش‌ها می‌فرستد و هدف آن تبادل گازهای تنفسی بین خون و حبابک‌ها است؛ پس باید CO_2 از خون خارج و O_2 به خون وارد شود؛ یعنی خون تیره به خون روشن تبدیل شود.

مسیر: بطن راست (خون تیره) → سرخرگ ششی (خون تیره) → شبکه مویرگی حبابک‌ها (تبادل گازها) → سیاهرگ‌های ششی (خون روشن) → دهلیز چپ (خون روشن)

مسیر گردش خون در بدن



نکات

- ❖ اگرچه شش‌ها محل تبادل گازهای تنفسی هستند، اما یاخته‌های سازنده شش‌ها نیز از طریق انشعابی از سرخرگ آئورت از نظر تأمین اکسیژن و مواد مغذی خون‌رسانی می‌شوند، پس آئورت به همه اندام‌ها خون‌رسانی می‌کند و شش‌ها در هر دو مسیر گردش خون حضور دارند.
- ❖ به شش‌ها دو عدد رگ از یک نوع، با دو رنگ خون متفاوت (خون تیره و روشن)، خون‌رسانی می‌کنند.
- ❖ به هر شش انشعابی از سرخرگ ششی، خون تیره و انشعابی از سرخرگ آئورت خون روشن می‌برد. از هر شش دو عدد سیاهرگ ششی خارج می‌شوند که خون روشن را به دهلیز چپ برمی‌گردانند.
- ❖ با توجه به دو مسیر بالا، حفرات سمت چپ قلب همواره خون روشن و حفرات سمت راست قلب همواره خون تیره دارند.

سرخرگ و سیاهرگ دو مفهوم مهم اگرچه احتمالاً اولین بار اسم سرخرگ و سیاهرگ براساس رنگ آن‌ها، نام‌گذاری شده است، اما نمی‌توان سرخرگ یا سیاهرگ را بر این اساس تشخیص داد؛ پس در تعریف و تشخیص سرخرگ و سیاهرگ این‌گونه می‌گوییم:

سرخرگ، رگی است که خون را از قلب دور می‌کند و سیاهرگ رگی است که خون را به سوی قلب هدایت می‌کند؛ پس سرخرگ یا سیاهرگ می‌توانند خون تیره یا روشن داشته باشند.

نکته با توجه به تعریف سرخرگ و سیاهرگ، نمی‌توان گفت در بدن انسان هر سرخرگی خون روشن و هر سیاهرگی خون تیره دارد؛ پس اغلب

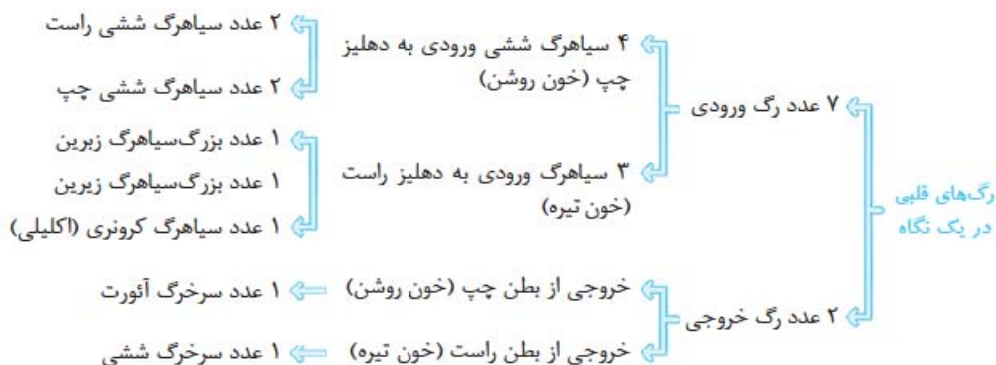
سرخرگ‌ها خون روشن و اغلب سیاهرگ‌ها خون تیره دارند. از موارد استثنایی نیز می‌توان به این رگ‌ها اشاره کرد:

الف سرخرگ ششی خون تیره و سیاهرگ ششی خون روشن دارند.

ب سرخرگ‌های بند ناف خون تیره و سیاهرگ بند ناف خون روشن دارند.

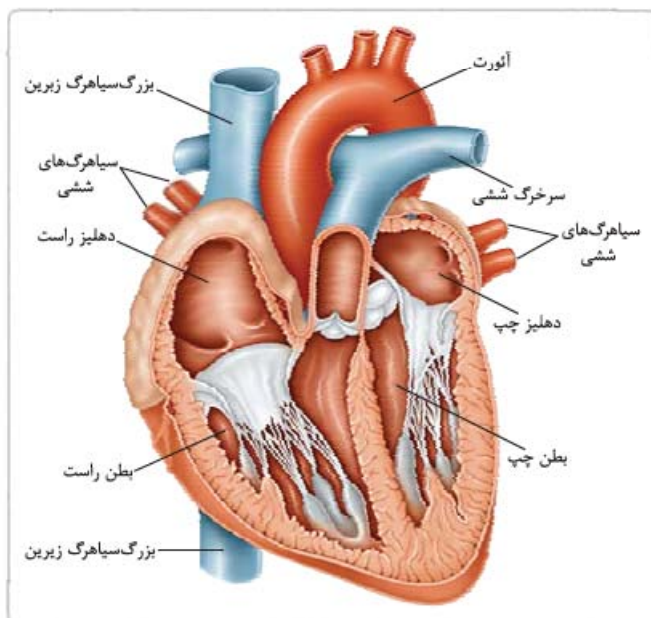
جمع‌بندی

❖ **رگ‌های قلبی:** قلب به طور مستقیم با ۹ رگ خونی در تماس است که خون را به قلب وارد یا از قلب خارج می‌کنند.



نکات شکل

- ❖ از آن‌جا که بطن چپ باید خون را به کل بدن ارسال کند، نیاز به قدرت انقباض بیشتری دارد؛ پس ضخامت دیواره بطن چپ از بطن راست بیشتر است.
- ❖ برجستگی‌های ماهیچه‌ای درون حفره بطن راست بیشتر از بطن چپ است.
- ❖ درون حفرات دهلیزها برجستگی مشاهده نمی‌شود.
- ❖ سرخرگ ششی بعد از خروج از قلب دو شاخه می‌شود. سرخرگ ششی راست از زیر قوس آنورت عبور می‌کند.
- ❖ بزرگ‌سیاهرگ‌های زیرین و زیرین در راستای عمودی قلب قرار گرفته و هم‌راستا با یکدیگر نیز هستند.
- ❖ سرخرگ‌ها از بالا به بطن‌ها متصل بوده، بنابراین بخش بالایی بطن‌ها هم محل ورود و هم محل خروج خون است.
- ❖ رشته‌هایی (طناب‌هایی) از جنس بافت پیوندی متراکم دریچه‌های دولختی و سه‌لختی را به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای درون بطن‌ها متصل می‌کند، این رشته‌ها از برگشت دریچه‌ها به درون دهلیز در هنگام انقباض بطن‌ها جلوگیری می‌کنند. میزان این طناب‌ها در بطن راست بیشتر از بطن چپ است؛ زیرا دریچه سه‌لختی از سه قطعه آویخته و دریچه دولختی از دو قطعه آویخته تشکیل شده است.
- ❖ از قوس آنورت سه رگ منشعب می‌شود که به دو دست و ناحیه سر و گردن خون‌رسانی می‌کنند.



تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب

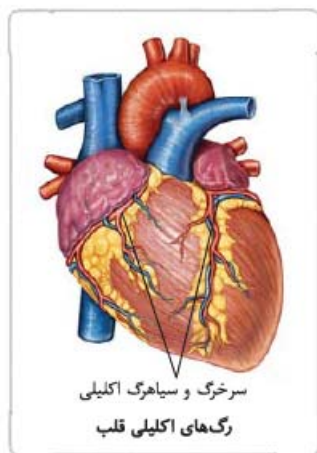
خونی که از درون حفرات قلبی عبور می‌کند دارای مواد مغذی و اکسیژن زیاد است؛ اما با توجه به این‌که قلب از چند لایه بافتی تشکیل شده است، این خون نمی‌تواند نیاز همه لایه‌های بافتی به خصوص لایه ماهیچه‌ای قلب را تأمین کند. البته لایه داخلی (آندوکارد) از خون درون حفرات قلبی تغذیه می‌کند اما سایر لایه‌های قلب با رگ‌های ویژه‌ای به نام اکلیلی (کرونی) تغذیه می‌شوند.

رگ‌های کرونی (اکلیلی): در ابتدای سرخرگ آنورت بلافاصله بعد از دریچه سینی، دو سرخرگ کرونی (خون روشن) منشعب می‌شوند که کار خون‌رسانی به بافت قلب را بر عهده دارند. این دو سرخرگ در سطح خارجی بطن‌ها قابل مشاهده‌اند و انشعابات زیادی پیدا می‌کنند و به سرخرگ‌های کوچک‌تر منشعب شده و در نهایت به مویرگ‌های اکلیلی را ایجاد می‌کنند تا به میوکارد خون‌رسانی شود؛ در نهایت یک سیاهرگ کرونی (خون تیره) به دهلیز راست برمی‌گردد. ۱ بسته‌شدن این سرخرگ‌ها توسط لخته یا ۲ سخت‌شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرایین) مثلاً در اثر رسوب کلسترول، ممکن است باعث سکته یا حمله قلبی شود، چون در این حالت به بخشی از ماهیچه قلب، اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند.

رگ‌نگاری (آنژیوگرافی): تصویربرداری از رگ‌های بدن به روشی خاص را آنژیوگرافی گویند. یکی از کاربردهای این روش بررسی وجود تنگی (گرفتگی) در سرخرگ‌های اکلیلی (کرونی) است.

نکات

- در مجاورت رگ‌های کرونر در سطح بطن‌ها مقادیری چربی نیز حضور دارد.
- به محض خروج آنورت از قلب، ۲ انشعاب فرعی از آن خارج شده که همان سرخرگ‌های کرونری است. کمی بالاتر یعنی در قوس آنورت نیز ۳ انشعاب فرعی دیگر مشاهده می‌شود که به دست‌ها و ناحیه سر و گردن خون‌رسانی می‌کنند.
- سرخرگ ششی بعد از خروج از قلب، دو شاخه شده و شاخه راست آن با عبور از زیر قوس آنورت به شش راست می‌رود.



سرخرگ و سیاهرگ اکلیلی
رگ‌های اکلیلی قلب

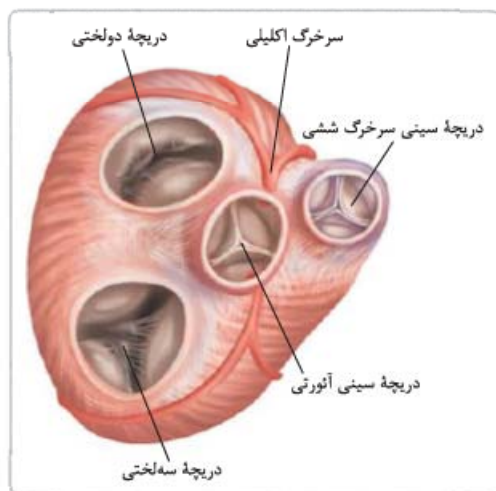
دریچه‌های قلب

قلب دارای چهار عدد دریچه می‌باشد. الف) دو عدد دریچه دهلیزی - بطنی و ب) دو عدد دریچه سینی. این دریچه‌ها جهت جریان خون را در قلب یک طرفه می‌کنند.

الف. دریچه‌های دهلیزی - بطنی این دریچه‌ها شامل دریچه‌های ۱ سه‌لختی و ۲ دولختی (میترال) می‌شوند.

۱. دریچه سه‌لختی: شامل سه قطعه آویخته بوده و بین دهلیز و بطن راست قرار دارد. این دریچه از سمت دهلیز به بطن باز شده و به هنگام انقباض بطن‌ها از بازگشت خون تیره از بطن راست به دهلیز راست جلوگیری می‌کند.

۲. دریچه دولختی (میترال): شامل دو قطعه آویخته بوده و بین دهلیز و بطن چپ قرار دارد. این دریچه از سمت دهلیز به بطن باز شده و به هنگام انقباض بطن‌ها از بازگشت خون روشن از بطن چپ به دهلیز چپ جلوگیری می‌کند.



۳. عملکرد دریچه‌های دهلیزی - بطنی: این دریچه‌ها در هنگام انقباض بطن‌ها، از بازگشت خون به دهلیزها، جلوگیری می‌کنند. هنگامی که بطن‌ها در حال استراحت هستند، فشار خون دهلیزها بیشتر از بطن‌ها است؛ بنابراین فشار از سمت دهلیز به سمت بطن اعمال شده و این دریچه‌ها به سمت پایین (بطن‌ها) حرکت می‌کنند و باعث باز شدن مسیر انتقال خون از دهلیز به بطن می‌شوند؛ اما هنگامی که بطن‌ها در حال انقباض هستند، فشار خون بطن‌ها از دهلیزها بیشتر شده و این فشار بیشتر باعث حرکت دریچه‌ها به سمت بالا و بسته شدن آن‌ها می‌شود. در این حالت خون نمی‌تواند به دهلیز بازگردد، هم‌چنین خون دریافتی از سیاهرگ‌ها از دهلیزها خارج نشده و درون آن‌ها تجمع می‌یابد. پس به علت ساختار خاص دریچه‌ها و تفاوت فشار خون در دو طرف آن‌ها، دریچه‌ها باز و بسته می‌شوند.

ب. دریچه‌های سینی دریچه سینی آنورتی در ابتدای سرخرگ آنورت و دریچه سینی سرخرگ ششی در ابتدای سرخرگ ششی قرار گرفته است. دریچه سینی آنورتی کمی بزرگ‌تر است. هر دو دریچه از سه قسمت تشکیل شده‌اند.

عملکرد دریچه‌های سینی: این دریچه‌ها از بازگشت خون از سرخرگ‌ها به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند. هنگامی که بطن‌ها شروع به انقباض می‌کنند، فشار خون بطن‌ها بیشتر از سرخرگ‌ها می‌شود. بنابراین فشار از سمت بطن به سمت سرخرگ اعمال شده و این دریچه‌ها به سمت بالا (سرخرگ‌ها) حرکت می‌کنند و باعث باز شدن مسیر انتقال خون از بطن به سرخرگ می‌شوند. اما با پایان انقباض بطن‌ها، فشار خون سرخرگ‌ها از بطن‌ها بیشتر شده و این فشار بیشتر باعث حرکت دریچه‌ها به سمت پایین و بسته شدن آن‌ها می‌شود؛ در این حالت خون نمی‌تواند به بطن‌ها بازگردد.

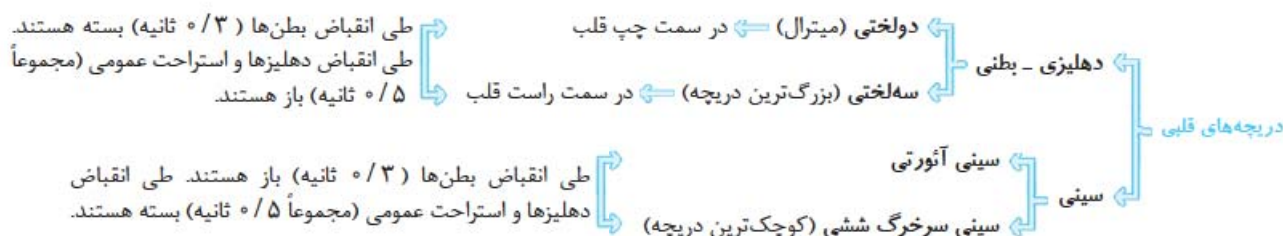
ساختار دریچه‌ها در ساختار دریچه‌های قلبی ماهیچه به کار نرفته است و حاصل چین‌خوردگی بافت پوششی آندوکارد هستند، اما حضور بافت پیوندی در استحکام آن‌ها نقش دارد.

طناب‌های ارتجاعی: درون بطن‌ها تعدادی رشته طناب‌مانند از جنس بافت پیوندی مشاهده می‌شود. این رشته‌ها از یک سو به برجستگی‌های سطح داخلی دیواره بطن‌ها متصل بوده و از سوی دیگر به دریچه‌های دهلیزی - بطنی (قطعات آویخته) اتصال دارند. در زمانی که بطن منقبض می‌شود فشار خون زیادی از سوی بطن به دریچه‌های دهلیزی - بطنی وارد می‌شود و دریچه‌ها به سمت بالا حرکت می‌کنند. اما این طناب‌های ارتجاعی مانع چرخش دریچه‌ها به سمت دهلیز شده و بنابراین از بازگشت خون از بطن به سوی دهلیز، جلوگیری به عمل می‌آید.

نکات

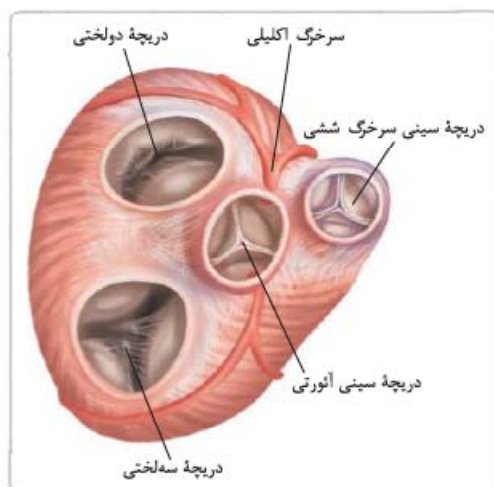
از آنجایی که دریچه دهلیزی - بطنی راست، سهلختی و دریچه دهلیزی - بطنی چپ، دولختی است، پس تعداد طناب‌های ارتجاعی و برآمدگی‌های ماهیچه‌ای در بطن راست بیشتر از بطن چپ است.

دریچه‌های دهلیزی - بطنی، حاصل چین خوردگی آندوکارد (بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه) می‌باشند که دو سمت قطعات آویخته دریچه‌ها را می‌پوشاند البته جهت استحکام هر چه بیشتر در حد فاصل این بافت پوششی، اسکلت فیبری (پیوندی رشته‌ای) نیز وجود دارد.



نکات شکل

- همه دریچه‌های قلبی از سه قسمت تشکیل شده‌اند، به جز دریچه دولختی (میترال).
- این شکل مربوط به استراحت عمومی و انقباض دهلیزهاست، چون دریچه‌های دولختی و سهلختی باز هستند و دریچه‌های سینی بسته‌اند.
- اندازه دریچه‌های دولختی و سهلختی از دریچه‌های سینی بزرگ‌تر است.
- دو سرخرگ اکلیلی از آئورت جدا می‌شوند.
- سرخرگ اکلیلی سمت چپ قلب به دو شاخه منشعب شده و یکی از شاخه‌ها مجدداً منشعب می‌شود، سرخرگ اکلیلی سمت راست نیز به دو شاخه منشعب می‌شود.
- دریچه سینی ششی نسبت به دریچه سینی آئورت در موقعیت جلوتری قرار دارد.
- از نظر موقعیت دریچه سهلختی عقب‌ترین و دریچه سینی سرخرگ ششی جلوترین دریچه‌های قلب در وضعیت ایستاده بدن هستند.



صداها قلبی

خواندیم که یکی از عوامل باز و بسته شدن دریچه‌ها، تفاوت فشار خون دو سوی آن‌ها است. در طی مدت‌زمان انقباض بطن‌ها، فشار خون بطن‌ها از دهلیزها و از سرخرگ‌های آئورتی و ششی بیشتر است. پس با شروع انقباض بطن‌ها، دریچه‌های دهلیزی - بطنی به سمت بالا حرکت کرده و بسته می‌شوند (صدای اول قلب یعنی پووم اتفاق می‌افتد). دریچه‌های سینی نیز به سمت بالا (به سمت سرخرگ‌ها) حرکت کرده و باز می‌شوند. در پایان انقباض بطن‌ها و ابتدای استراحت عمومی، برعکس این حالت‌ها اتفاق می‌افتد، یعنی دریچه‌های سینی به سمت پایین حرکت کرده و بسته می‌شوند (صدای دوم قلب یعنی تاک اتفاق می‌افتد).

نتیجه‌گیری در شروع انقباض بطن‌ها دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته شده و صدای اول قلب (پووم) شنیده می‌شود. در پایان انقباض بطن‌ها دریچه‌های سینی بسته می‌شوند و صدای دوم قلب (تاک) شنیده می‌شود. پس بسته‌شدن دریچه‌های قلبی صدا تولید می‌کند. قلب به طور طبیعی دو نوع صدا دارد:

صداها قلب	علت	زمان	ویژگی‌های صدا
صدای اول (پوم)	بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی	شروع انقباض بطن‌ها	قوی، گنگ و طولانی
صدای دوم (تاک)	بسته‌شدن دریچه‌های سینی	شروع استراحت بطن‌ها	کوتاه و واضح

نکات

- صداها قلبی ابتدا و انتهای انقباض بطن‌ها شنیده می‌شوند. با توجه به این که مدت‌زمان انقباض بطن‌ها، به طور معمول ۳/۰ ثانیه است، پس حد فاصل صدای اول تا صدای دوم ۳/۰ ثانیه است. بعد از صدای دوم تا شروع انقباض بطنی بعدی، قلب وارد مرحله استراحت عمومی (۴/۰ ثانیه) و سپس مرحله انقباض دهلیزها (۱/۰ ثانیه) می‌شود. پس حد فاصل صدای دوم تا صدای اول بعدی ۵/۰ ثانیه طول می‌کشد.
- صداها قلب را با چسباندن گوش به سمت چپ قفسه سینه یا قراردادن گوشی پزشکی روی قفسه سینه می‌توان شنید که از لحاظ پزشکی نوع صدا و نظم صدا بسیار معنی‌دار است. پس اختلال در ۱ ساختار دریچه‌ها، ۲ بزرگ‌شدن قلب و ۳ نقایص مادرزادی (مثلاً کامل نشدن دیواره میانی حفرات قلبی) ممکن است باعث شنیدن صداها غیرعادی گردد.

ساختار بافتی قلب

قلب اندامی، ماهیچه‌ای همراه با کیسه‌ای محافظت‌کننده است. این کیسه از دو لایه به نام پیراشامه (پریکارد) و برون‌شامه (اپی‌کارد) تشکیل شده است که فضای بین این دو لایه توسط مایعی آبکی به نام مایه آبشامه‌ای اشغال شده است.

به طور کلی از خارج به داخل دیواره قلب شامل ۴ لایه اصلی است:

۱. لایه خارجی کیسه محافظ یا پیراشامه (پریکارد)

۲. لایه داخلی کیسه محافظ یا برون‌شامه (اپی‌کارد)

۳. میوکارد

۴. درون‌شامه یا آندوکارد

هر کدام از این لایه‌ها ممکن از یک یا بیشتر از یک نوع بافت تشکیل شده باشند که به بررسی هر یک می‌پردازیم.

۱. **لایه خارجی کیسه محافظ یا پیراشامه (پریکارد)** این لایه خارجی‌ترین لایه قلب بوده، از برون‌شامه ضخیم‌تر و خود شامل دو بخش است:

❖ **بخش خارجی پریکارد:** از بافت پیوندی رشته‌ای تشکیل شده است. از بخش داخلی پریکارد ضخیم‌تر است.

❖ **بخش داخلی پریکارد:** از بافت پوششی سنگفرشی تشکیل شده است و در تماس با مایع آبشامه‌ای است.

۲. **لایه داخلی کیسه محافظ یا برون‌شامه (اپی‌کارد)** این لایه نیز خود شامل دو بخش است:

❖ **بخش خارجی اپی‌کارد:** از بافت پوششی سنگفرشی تشکیل شده و در تماس با مایع آبشامه‌ای است.

❖ **بخش داخلی اپی‌کارد:** از بافت پیوندی رشته‌ای تشکیل شده است. بخش داخلی اپی‌کارد از بخش خارجی آن ضخیم‌تر بوده و در تماس با ماهیچه قلبی یا لایه میوکارد است.

نکته ممکن است در لایه‌های پریکارد و اپی‌کارد، علاوه بر بافت پوششی و پیوندی رشته‌ای، بافت چربی نیز جمع شود.

❖ **مایع آبشامه‌ای:** بین دو لایه کیسه محافظ، فضایی هست که با مایعی آبکی به نام مایع آبشامه‌ای پر شده است. مایع آبشامه‌ای؛ ۱ علاوه بر محافظت از قلب در برابر عوامل مکانیکی، ۲ به حرکت روان قلب نیز کمک می‌کند.

نکته در سیستم تنفسی، هر شش توسط پرده‌ای دولایه به نام پرده جنب پوشیده شده است. فضای اندک بین این دو پرده توسط مایعی به نام مایع جنب پر شده است.

❖ **مقایسه پریکارد و پرده‌های جنب:**

● هر دو، خارجی‌ترین لایه اطراف اندام مربوطه محسوب می‌شوند. پریکارد در اطراف قلب و پرده جنب اطراف شش‌ها می‌باشد.

● هر دو دارای دو لایه داخلی و خارجی هستند.

● هر دو در محافظت نقش دارند و باعث حرکت روان‌تر اندام مربوطه می‌شوند.

● مایع جنب بین لایه داخلی و خارجی پرده جنب قرار دارد ولی مایع آبشامه بین بخش داخلی پریکارد و بخش خارجی اپی‌کارد قرار دارد.

● هر دو لایه پرده جنب دارای ضخامت یکسانی است اما دیواره خارجی پریکارد قلب ضخیم‌تر از دیواره داخلی آن است.

۳. **میوکارد** این لایه ضخیم‌ترین لایه قلبی بوده و عمدتاً شامل بافت ماهیچه قلبی است. در میوکارد قلب دو نوع یاخته ماهیچه‌ای دیده می‌شود. حدود ۹۹ درصد ماهیچه‌های عادی قلبی و حدود ۱ درصد شبکه هادی قلبی هستند.

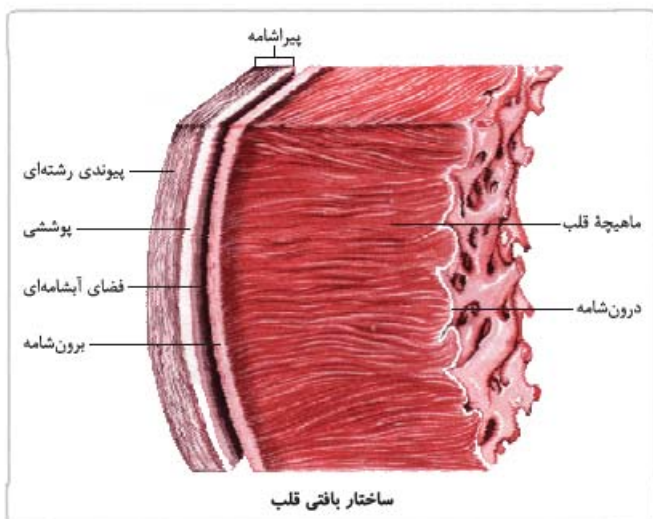
در لایه‌ای یاخته‌های ماهیچه قلبی، مقداری بافت پیوندی رشته‌ای به نام اسکلت فیبری قرار گرفته است که بیشتر (نه همه) یاخته‌های ماهیچه‌ای به آن چسبیده‌اند.

❖ **ساختار اسکلت فیبری:** دارای رشته‌های کلاژن ضخیم بوده که در جهات مختلف قرار گرفته‌اند.

❖ **وظیفه اسکلت فیبری:** دارای دو وظیفه است؛ ۱ از آن جایی که بیشتر یاخته‌های ماهیچه قلبی به آن چسبیده‌اند، به نوعی این اسکلت به عنوان تکیه‌گاه برای یاخته‌های ماهیچه‌ای است و در استحکام میوکارد مؤثر است و ۲ در استحکام دریچه‌های قلبی نیز نقش دارد.

نکته در میوکارد رشته‌های عصبی بین یاخته‌های ماهیچه‌ای پخش شده‌اند که مربوط به دستگاه عصبی خودمختار می‌باشند.

۴. **درون‌شامه (آندوکارد)** سطح داخلی حفرات قلب و همچنین سطح دریچه‌های دهلیزی - بطنی، توسط بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه پوشیده شده است. این لایه به لایه میوکارد متصل بوده و به علت ناهمواری بافت ماهیچه‌ای، سطح آندوکارد نیز ناهموار به نظر می‌آید. یاخته‌های آندوکارد مستقیماً با خون درون حفرات قلبی در تماس بوده و می‌توانند اکسیژن و مواد مغذی مورد نیاز را از همین طریق برطرف نمایند.



نکات

- ◀ لایه‌های قلبی به ترتیب ضخامت از زیاد به کم شامل: میوکارد، پریکارد، اپی‌کارد و آندوکارد می‌شوند.
- ◀ اعصاب، رگ‌های خونی، بافت پیوندی رشته‌ای و رشته‌های کلاژن، در همه لایه‌ها به‌جز آندوکارد حضور دارند.
- ◀ در ساختار همه لایه‌ها، به‌جز لایه میوکارد بافت پوششی و غشای پایه حضور دارد؛ همچنین در ساختار همه لایه‌ها به‌جز آندوکارد، بافت پیوندی رشته‌ای و رشته‌های کلاژن حضور دارد.
- ◀ از آن‌جا که در میوکارد، رگ‌های خونی (رگ‌های اکلیلی) مشاهده می‌شود، پس در میوکارد بافت‌های دیواره رگ‌ها (بافت پوششی سنگفرشی ساده، ماهیچه صاف و بافت پیوندی رشته‌ای) دیده می‌شود.
- ◀ مایع آبشامه‌ای از لحاظ حفاظت، عملکردی شبیه مایع مغزی - نخاعی دارد؛ یعنی هر دو مایع از اندام‌ها در برابر ضربات وارد به قلب، مغز و نخاع، حفاظت می‌کنند.

جمع‌بندی ساختار قلب

ویژگی‌ها		لایه‌های قلب
خارجی‌ترین لایه قلب که از جنس بافت پیوندی رشته‌ای و بافت پوششی سنگفرشی است.	پیراشامه (پریکارد)	کیسه
	برون‌شامه (اپی‌کارد)	محافظت‌کننده
در تماس با لایه میانی بوده و از جنس بافت پیوندی رشته‌ای و بافت پوششی سنگفرشی می‌باشد.	لایه میانی (میوکارد)	
عمدتاً از یاخته‌های ماهیچه قلبی است که در بین آن‌ها اسکلت فیبری (بافت پیوندی رشته‌ای) و رشته‌های عصبی نیز حضور دارد. اسکلت فیبری رشته‌های کلاژن ضخیمی را در جهات مختلف دارد که بسیاری از یاخته‌ها به آن چسبیده‌اند.		
لایه‌ای نازک از بافت پوششی سنگفرشی ساده که در تشکیل دریچه‌ها نیز شرکت می‌کند. در تماس با خون است و سطح آن ناهموار است.	لایه داخلی (آندوکارد)	

ساختار ماهیچه قلب

در میوکارد قلب دو نوع یاخته ماهیچه‌ای دیده می‌شود؛

الف. یاخته‌های ماهیچه‌ای عادی قلب (حدود ۹۹ درصد از یاخته‌های ماهیچه‌ای میوکارد را تشکیل می‌دهند.) و **ب. یاخته‌های ماهیچه‌ای شبکه هادی قلب** (حدود ۱ درصد از یاخته‌های ماهیچه‌ای میوکارد را تشکیل می‌دهند.)

در ادامه به بررسی هر کدام می‌پردازیم:

الف. یاخته‌های ماهیچه‌ای (عادی) قلب

۱. حدود ۹۹ درصد از یاخته‌های ماهیچه‌ای میوکارد را تشکیل می‌دهند. ۲. این یاخته‌ها اغلب تک‌هسته‌ای و برخی از آن‌ها دوهسته‌ای هستند. ۳. هسته یا هسته‌ها در مرکز یاخته قرار دارند و برخلاف ماهیچه اسکلتی، هسته در مجاورت غشا نیست. ۴. یاخته‌ها به صورت رشته‌های منشعب دیده می‌شوند. ۵. همانند یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی دارای ساختارهای سارکومر و رشته‌های اکترین و میوزین هستند و مکانیسم انقباضی آن‌ها شبیه به یاخته‌های ماهیچه اسکلتی است. ۶. همانند عضلات اسکلتی ظاهری مخطط داشته اما همانند ماهیچه‌های صاف غیرارادی هستند. ۷. این یاخته‌های مخطط می‌توانند به وسیله پیام الکتریکی شبکه هادی قلب منقبض شوند (بدون آن‌که از جای دیگر پیام عصبی دریافت نمایند). ۸. ارتباط بین یاخته‌های ماهیچه قلبی، از طریق صفحات بینابینی (درهم‌رفته) است.

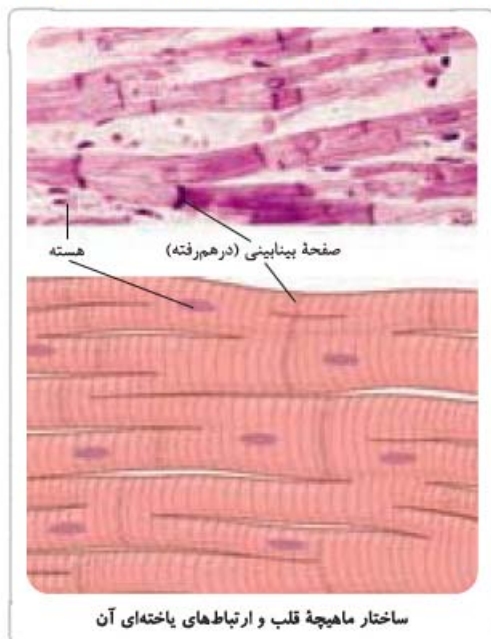
نکته ترکیبی در انتهای ماه اول بارداری، اندام‌های اصلی مانند قلب شروع به تشکیل می‌کنند و ضربان قلب آغاز می‌شود. (فصل ۷ - یازدهم)

نکته ترکیبی در زیست یازدهم می‌خوانید که زمانی که یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب در حال انقباض هستند، با حرکت سرهای میوزین و کشیده شدن رشته‌های اکترین به سمت هم، خطوط Z به هم نزدیک شده و طول سارکومرها کوتاه‌تر می‌شود و در حالت استراحت خطوط Z از هم فاصله می‌گیرند و طول سارکومرها بیشتر می‌شود. (فصل ۳ - یازدهم)

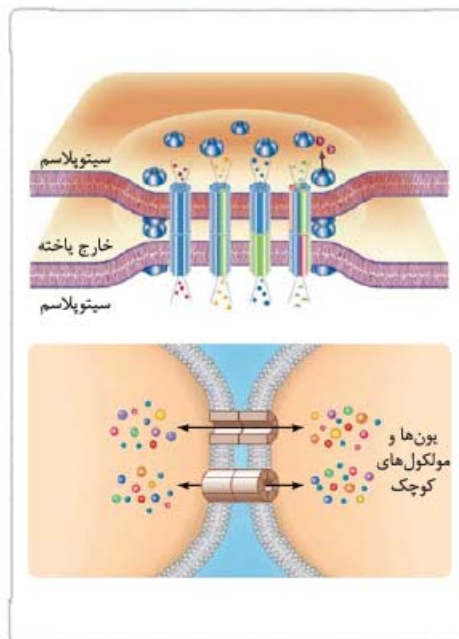
❖ **صفحات بینابینی (درهم‌رفته):** حضور این صفحات در بین یاخته‌های ماهیچه قلبی یکی از ویژگی‌های این نوع ماهیچه به حساب می‌آید. در واقع در محل این صفحات، غشای دو یاخته به صورت دندان‌دار در هم فرو رفته و باعث برقراری ارتباط بین دو یاخته مجاور می‌شود. نوع ارتباط یاخته‌ای در این صفحات باعث می‌شود پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب منتشر شود و قلب در انقباض و استراحت مانند یک توده یاخته‌ای واحد عمل کند.

نکات

در محل صفحات بینابینی، کانال‌های پروتئینی از هر دو غشای مجاور، به هم متصل شده و باعث برقراری ارتباط بین دو یاخته می‌شوند.

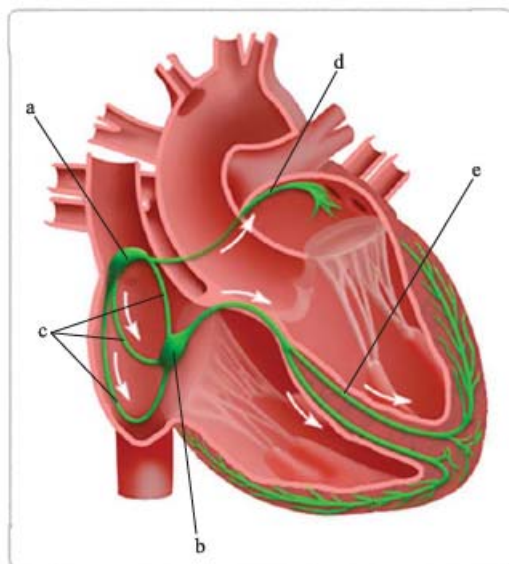


ساختار ماهیچه قلب و ارتباط‌های یاخته‌ای آن



صفحات بینابینی در سراسر میوکارد قلب حضور دارند، به‌جز محل ارتباط ماهیچه دهلیزها با بطن‌ها. در این محل یک بافت پیوندی عایق حضور دارد و اجازه عبور پیام از طریق صفحات بینابینی را نمی‌دهد. تنها راه ارتباطی برای انتشار پیام الکتریکی از دهلیزها به بطن‌ها، بافت هادی قلب است که از میان این بافت عایق عبور می‌کند.

اگرچه سرعت انتشار پیام از طریق صفحات بینابینی زیاد است، اما سرعت انتشار پیام در بافت هادی قلب بیشتر از صفحات بینابینی است.



ب. شبکه هادی قلب در یک فرد بالغ حدود ۱٪ از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی، ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را برای تحریک طبیعی قلب اختصاصی کرده است. این یاخته‌ها به صورت شبکه‌ای از **۱ رشته‌ها** و **۲ گره‌ها** در بین یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی گسترده شده‌اند که به مجموعه آن‌ها، شبکه هادی گفته می‌شود. یاخته‌های این شبکه با دیگر یاخته‌های ماهیچه قلبی ارتباط داشته و باعث انقباض آن‌ها می‌شوند.

۱. گره‌ها:

● **گره اول (پیشاهنگ یا ضربان‌ساز یا سینوسی - دهلیزی) (a):**

موقعیت گره: در زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین در دیواره پشتی دهلیز راست است. ویژگی‌های گره: بزرگ‌ترین گره بوده و از آنجایی که شروع‌کننده تکانه‌های قلبی است به آن گره پیشاهنگ نیز گفته می‌شود. آغاز فعالیت این گره با شروع ثبت موج P در الکتروکاردیوگرام همراه است. اختلال در فعالیت آن می‌تواند باعث ایجاد بی‌نظمی در ضربان قلب گردد.

نکته



● **گره دوم (گره دهلیزی - بطنی) (b):**

موقعیت گره: در دیواره پشتی دهلیز راست و بلافاصله در عقب دریچه سه‌لختی است.

ویژگی‌های گره: این گره پیام انقباض را توسط رشته‌های بطنی از دهلیزها به بطن‌ها منتقل می‌کند. زمانی که پیام الکتریکی به این گره می‌رسد، سراسر یاخته‌های دهلیزی به طور کامل تحریک شده‌اند.

نکات

- رسیدن پیام به گره دوم همزمان با پایان ثبت موج P در الکتروکاردیوگرام است. اختلال در فعالیت این گره، تأثیری بر فعالیت انقباضی دهلیزها ندارد اما ممکن است پیام به درستی به بطن‌ها نرسیده و فرایند انقباض بطن‌ها دچار مشکل شود؛ پس عدم فعالیت صحیح این گره می‌تواند بر انقباض‌های بعدی قلب نیز اثر بگذارد.
- پیام تکان قلبی گره اول از طریق: ۱ رشته‌های مسیرهای بین گره‌ای و سپس ۲ یاخته‌های ماهیچه‌ای دیواره دهلیزها، به گره دوم می‌رسد.

۲. رشته‌ها:

الف) مسیرهای بین گرهی (c): سه دسته‌تار ارتباط گره اول با گره دوم را برقرار می‌کنند. این تارها در دیواره دهلیز راست مستقر بوده و علاوه بر آن که جریان الکتریکی را از گره اول به گره دوم منتقل می‌کنند، باعث تحریک یاخته‌های ماهیچه‌ای دیواره دهلیز راست نیز می‌شوند. همزمان با عبور جریان از این رشته‌ها، موج P نیز در الکتروکاردیوگرام در حال ثبت شدن است.

ب) دسته‌تار دهلیز راست (d): یک دسته از تارها، از گره اول خارج شده و در نهایت با ورود به دهلیز چپ، پیام انقباض را به یاخته‌های ماهیچه‌ای دهلیز چپ می‌برد. پس پیام انقباض از دو طریق در دهلیز چپ پخش می‌شود: ۱ دسته‌تار دهلیزی و سپس ۲ یاخته‌های ماهیچه‌ای (عادی) دهلیز.

ج) دسته‌تارهای بطنی (e): این دسته‌تارها از گره دوم خارج شده و ابتدا به صورت یک دسته وارد دیواره بین دو بطن می‌شوند. سپس دو شاخه شده و در همان مسیر دیواره بین دو بطن تا نوک بطن‌ها ادامه می‌یابند. این تارها در دیواره بین دو بطن فاقد انشعابات فرعی هستند. در ادامه این تارها وارد دیواره خارجی بطن‌ها شده و با ایجاد انشعابات فرعی دورتادور بطن‌ها را احاطه می‌کنند و به سمت بالا امتداد می‌یابند، تا به بافت عایق بین دهلیزها و بطن‌ها برسند.

نکات

هنگام عبور جریان الکتریکی از این دسته‌تارها، موج QRS در منحنی الکتروکاردیوگرام ثبت می‌شود. و هنگام خروج جریان از این دسته‌تارها، موج T ثبت می‌گردد.

ارسال پیام از گره دوم به دیواره بین بطن‌ها با فاصله زمانی انجام می‌شود؛ زیرا ابتدا باید انقباض دهلیزها به طور کامل پایان یابد و سپس انقباض بطن‌ها آغاز شود. علت این تأخیر وجود بافت پیوندی عایق بین دهلیزها و بطن‌ها است.

جهت انقباض دهلیزها از بالا به پایین است، یعنی از سمت گره اول به دوم، پشت سر هم یاخته‌های ماهیچه‌ای منقبض می‌شوند. اما انقباض بطن‌ها از پایین (نوک بطن‌ها) به سمت بالا شروع می‌شود؛ یعنی بطن از پایین خون را به سمت بالا هل می‌دهد. حد فاصل دهلیزها و بطن‌ها یک بافت پیوندی عایق وجود دارد که مانع از انتقال جریان الکتریکی از دهلیزها به بطن‌ها و برعکس می‌شود. فقط دسته‌تار خروجی از گره دوم از این بافت عایق عبور می‌کند.

خرید کتاب‌های کنکور

با تخفیف ویژه

و ارسال رایگان

Medabook.com



جانوران حداقل در بخشی از زندگی خود می‌توانند از جایی به جای دیگر حرکت کنند. وجود دستگاه حرکتی نقش مؤثری در زندگی انسان دارد. دستگاه حرکتی در انسان از ماهیچه‌ها، مفاصل و استخوان‌ها تشکیل شده است.

وجود استخوان‌ها و ماهیچه‌ها برای حرکت انسان و دیگر مهره‌داران ضروری است؛ به گونه‌ای که استخوان‌ها تکیه‌گاه ماهیچه‌ها هستند و ماهیچه‌ها نیز با انقباض خود می‌توانند استخوان را به جهت خاصی حرکت دهند.

امروزه افراد دارای نقص عضو می‌توانند به کمک اعضای مصنوعی تا حدودی بر محدودیت‌های حرکتی چیره شوند. مهندسان به کمک علوم بین رشته‌ای مانند مهندسی مواد و الکترونیک و با مطالعه دقیق ساختار ماهیچه‌ها، مفاصل و استخوان‌ها توانسته‌اند اندام‌های پیچیده مصنوعی را جایگزین بخش‌های آسیب‌دیده یا ناقص کنند.

نکته کارآمدی بعضی از اندام‌های مصنوعی آن‌قدر بالاست که در پارالمپیک برای جلوگیری از رقابت نابرابر، قوانین سختگیرانه‌ای برای استفاده از این اندام‌ها وضع شده است.

استخوان‌ها و اسکلت

استخوان‌ها، غضروف‌ها و رباط‌ها بخش‌های اصلی تشکیل‌دهنده اسکلت بدن انسان هستند. غضروف‌ها به طور معمول در محل مفاصل حضور دارند و رباط‌ها نیز طناب‌های محکمی از جنس بافت پیوندی متراکم هستند که دو استخوان را به هم متصل می‌کنند. اسکلت بدن شامل دو بخش (۱) محوری و (۲) جانبی است. در واقع بخش محوری، محور بدن را تشکیل می‌دهد و بخش جانبی اطراف بخش محوری قرار دارد. هر یک از این بخش‌ها، علاوه بر این‌که در حرکت انسان نقش دارند، وظایف دیگری نیز بر عهده دارند. در ادامه به بررسی هر کدام می‌پردازیم:

۱. بخش محوری:

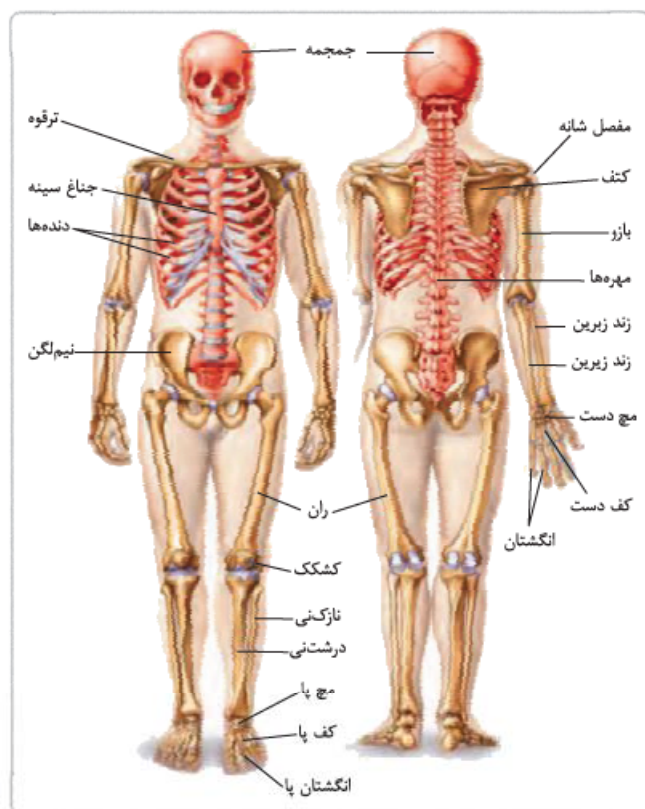
اجزا: این بخش شامل استخوان‌های جمجمه (چهره و سر)، ستون مهره‌ها، دنده‌ها و جناغ می‌باشد. وظایف: ۱ محور بدن را تشکیل می‌دهند. ۲ از اندام‌هایی مانند مغز، نخاع، قلب، شش، تیموس، بخشی از کبد، بخشی از کلیه و ... حفاظت می‌کند. ۳ در شنیدن، جویدن، صحبت کردن و تا حدودی حرکات بدن نقش دارند.

۲. بخش جانبی:

اجزا: این بخش شامل استخوان‌های کتف، ترقوه، لگن، دست‌ها و پاها می‌باشد. وظایف: ۱ در مقایسه با اسکلت جانبی، نقش بیشتری در حرکت دارند. ۲ می‌توانند تا حدودی در حفاظت از اندام‌هایی مانند رحم و مثانه نیز نقش داشته باشند.

نکته از شکل اسکلت بدن انسان نکات بسیاری برداشت می‌شود که برای درک هر نکته لازم است به دقت به شکل نگاه کرده و آن نکته را در شکل ببینید.

بخش محوری



۱ استخوان‌های گوش میانی جزء جمجمه و بخش محوری بوده و کوچک‌ترین استخوان‌های بدن هستند. ۲ در قفسه سینه، ۱۲ جفت (۲۴ عدد) استخوان دنده وجود دارد که همگی آن‌ها از پشت به ۱۲ عدد مهره پشت (به هر مهره پشت دو دنده مفصل شده است) متصل می‌شوند. برخی از دنده‌ها به واسطه غضروف‌های مجزا با جناغ در ارتباط هستند (۷ جفت دنده بالایی) و برخی با غضروف مشترک (جفت دنده‌های ۸، ۹ و ۱۰ به واسطه غضروف دنده ۷ به جناغ متصل هستند). البته دو جفت دنده پایینی (جفت دنده‌های ۱۱ و ۱۲) هم اصلاً به جناغ متصل نیستند. ۳ دو جفت دنده پایینی از بخش بالایی کلیه‌ها محافظت می‌کنند. ۴ جناغ در طول خود دارای بخش‌هایی با عرض غیریکنواخت است. ۵ ستون مهره دارای ۲۶ قطعه استخوانی غیرهم‌اندازه است. ۶ ستون مهره‌ها از پایین با لگن و از بالا با جمجمه مفصل دارد. ۷ آهیانه بزرگ‌ترین استخوان جمجمه است. ۸ از مهره دوم کمری به بعد، نخاع وجود ندارد؛ اما اعصاب نخاعی در ستون مهره‌ها هستند. ۹ در کف جمجمه (سقف بیینی) -سوراخ‌هایی برای عبور اعصاب بویایی وجود دارد. ۱۰ در هر کاسه چشم سوراخی برای خروج اعصاب چشم و رگ‌های خونی وجود دارد. ۱۱ استخوان‌های ستون مهره از نظر شکل جزء استخوان‌های نامنظم هستند و اندازه آن‌ها با یکدیگر متفاوت است.

جمع‌بندی نکات مربوط به اسکلت محوری:

بخش‌های مختلف اسکلت محوری	جمع‌بندی نکات مربوط به شکل
۱. جمجمه	- استخوان‌های گوش میانی از اجزای تشکیل‌دهنده بخش محوری بوده و کوچک‌ترین استخوان‌های بدن هستند. - آهیانه بزرگ‌ترین استخوان جمجمه است. - برخی استخوان‌های جمجمه مانند پیشانی در ساختار خود دارای حفرات بزرگ (سینوس) هستند. - در کف جمجمه (سقف بینی) سوراخ‌هایی برای عبور اعصاب بویایی وجود دارد. - در هر کاسه چشم سوراخی برای خروج اعصاب و رگ‌های خونی چشم وجود دارد.
۲. ستون مهره‌ها	- ستون مهره دارای ۲۶ قطعه استخوانی غیرهم‌اندازه است. - استخوان‌های ستون مهره از نظر شکل جزء استخوان‌های نامنظم هستند و اندازه آن‌ها با یکدیگر متفاوت است. - ستون مهره‌ها از پایین با لگن و از بالا با جمجمه مفصل دارند. - از مهره دوم کمری به بعد نخاع وجود ندارد اما اعصاب نخاعی در ستون مهره‌ها هستند.
۳. دنده‌ها، قفسه سینه و جناغ	- در قفسه سینه ۱۲ جفت (۲۴ عدد) استخوان دنده وجود دارد که همگی آن‌ها از پشت به ۱۲ عدد مهره پشت (به هر مهره پشت دو دنده مفصل شده است) متصل می‌شوند. - برخی از دنده‌ها با غضروف‌های مجزا با جناغ در ارتباط هستند (۷ جفت دنده بالایی) و برخی با غضروف مشترک (جفت دنده‌های ۸، ۹ و ۱۰ به واسطه غضروف دنده ۷ به جناغ متصل هستند). - دو جفت دنده پایینی (جفت دنده‌های ۱۱ و ۱۲) اصلاً به جناغ متصل نیستند. - دو جفت دنده پایینی از بخشی از کلیه حفاظت می‌کنند. - ضخامت جناغ در طول آن یکنواخت نیست.

بخش جانبی

- ۱ استخوان ترقوه با عبور از روی اولین دنده، از یک سو با جناغ و از سوی دیگر با کتف اتصال دارد (نه بازو).
- ۲ از نمای پشت بدن، کتف با دنده‌ها همپوشانی دارد (البته قطعاً بین کتف و دنده‌ها بافت‌های مختلفی وجود دارد و این استخوان‌ها با هم در تماس نیستند).
- ۳ زند زیرین و زیرین همانند درشتنی و نازک‌نی از دو انتها با یکدیگر مفصل شده‌اند.
- ۴ استخوان بازو از بالا با استخوان کتف و از پایین با زند زیرین و زیرین مفصل شده است.
- ۵ زند زیرین در سمت انگشت کوچک دست قرار گرفته است. دارای دو انتها است که انتهای پایینی آن نازک‌تر از انتهای بالایی آن است: زند زیرین از بالا با بخش بزرگی از انتهای پایینی استخوان بازو و همچنین بخشی از استخوان زند زیرین مفصل دارد؛ از پایین نیز با تعدادی از استخوان‌های مچ دست و همچنین بخشی از زند زیرین مفصل دارد.
- ۶ زند زیرین در سمت شست دست قرار دارد. دارای دو انتها است که انتهای پایینی آن پهن‌تر از انتهای بالایی آن است، زند زیرین از بالا با بخش کوچکی از انتهای پایینی استخوان بازو و همچنین بخشی از زند زیرین مفصل دارد و از پایین با تعدادی از استخوان‌های مچ دست و بخشی از استخوان زند زیرین مفصل دارند.
- ۷ درشت‌نی در سمت شست پا قرار گرفته است. این استخوان از بالا با انتهای پایینی استخوان ران و همچنین بخشی از استخوان نازک‌نی مفصل تشکیل می‌دهد. از پایین نیز با برخی از استخوان‌های مچ پا و همچنین بخشی از نازک‌نی مفصل تشکیل می‌دهد.
- ۸ نازک‌نی در امتداد انگشت کوچک پا قرار دارد که از بالا فقط با بخشی از درشت‌نی مفصل تشکیل می‌دهد و از پایین با تعدادی از استخوان‌های مچ پا و بخشی از استخوان درشت‌نی مفصل تشکیل می‌دهد.
- ۹ نازک‌نی و درشت‌نی هر دو از پایین با استخوان‌های مچ پا مفصل تشکیل می‌دهند.
- ۱۰ قوزک خارجی پا از برآمدگی نازک‌نی و قوزک داخلی پا از برآمدگی درشت‌نی تشکیل شده است.
- ۱۱ همه انگشتان دست‌ها و پاها دارای سه بند بوده به جز شست‌ها که هر کدام از دو بند تشکیل شده‌اند.
- ۱۲ استخوان ران از بالا با نیم‌لگن و از پایین با درشت‌نی و کشکک مفصل دارد؛ اما با نازک‌نی مفصلی تشکیل نمی‌دهد.
- ۱۳ هر استخوان نیم‌لگن با سه استخوان ستون مهره، ران و نیم‌لگن مقابل، مفصل تشکیل می‌دهد.
- ۱۴ نیم‌لگن‌ها از جلو با هم مفصل دارند؛ اما از بخش پشتی به طور غیرمستقیم و به کمک ستون مهره‌ها به هم مربوط می‌شوند.
- ۱۵ استخوان‌های ترقوه و نیم‌لگن‌ها به طور مستقیم با بخش محوری مفصل ندارند، اما سایر استخوان‌های بخش جانبی با بخش محوری مفصل ندارند.
- ۱۶ در مفصل آرنج، سه استخوان بازو، زند زیرین و زند زیرین شرکت می‌کنند.
- ۱۷ در مفصل زانو سه استخوان ران، درشت‌نی و کشکک شرکت می‌کنند.
- ۱۸ کشکک با استخوان‌های درشت‌نی و نازک‌نی مفصل نمی‌دهند و فقط با ران مفصل می‌دهد.

جمع‌بندی نکات مربوط به اسکلت جانبی:

بخش‌های مختلف اسکلت جانبی	نکات مربوط به شکل
۱. کتف	از نمای پشت بدن، کتف و دنده‌ها همپوشانی دارند (البته قطعاً بین کتف و دنده‌ها بافت‌های مختلفی وجود دارد و این استخوان‌ها با هم در تماس نیستند).
۲. ترقوه	استخوان ترقوه با عبور از روی اولین دنده، از یک سو با جناغ و از سوی دیگر با کتف مفصل دارد (نه بازو).
۳. دست	- زند زیرین و زیرین همانند درشتنی و نازک‌نی از دو انتها به یکدیگر مفصل دارند. - استخوان بازو از بالا با استخوان کتف و از پایین با زند زیرین و زیرین مفصل دارد. - زند زیرین در سمت انگشت کوچک دست قرار گرفته و از بالا با بخش بزرگی از انتهای پایینی استخوان بازو و هم‌چنین بخشی از استخوان زند زیرین مفصل دارد، از پایین نیز با تعدادی از استخوان‌های مچ دست و هم‌چنین بخشی از زند زیرین در سمت شست دست قرار دارد که از بالا با بخش کوچکی از انتهای پایینی استخوان بازو و هم‌چنین با بخشی از زند زیرین مفصل دارد و از پایین با تعدادی از استخوان‌های مچ دست و بخشی از استخوان زند زیرین مفصل دارند. - انگشتان دست و پا همگی دارای سه بند هستند به‌جز شست‌ها که از دو بند تشکیل شده‌اند.
۴. پا	- درشتنی در امتداد شست پا قرار گرفته است، این استخوان از بالا با انتهای پایینی استخوان ران و هم‌چنین با بخشی از استخوان نازک‌نی مفصل می‌دهد. از پایین نیز با برخی از استخوان‌های مچ پا و هم‌چنین بخشی از نازک‌نی مفصل می‌دهد. - نازک‌نی در امتداد انگشت کوچک پا قرار دارد که از بالا فقط با بخشی از درشتنی مفصل می‌دهد و از پایین با تعدادی از استخوان‌های مچ پا و بخشی از استخوان درشتنی مفصل می‌دهد. - نازک‌نی و درشتنی هر دو از پایین با استخوان‌های مچ پا مفصل می‌دهند. - قوزک خارجی پا از برآمدگی نازک‌نی و قوزک داخلی پا از برآمدگی درشتنی تشکیل شده است. - استخوان ران از بالا با نیم‌لگن مفصل می‌دهد و از پایین با درشتنی و کشکک مفصل دارد اما با نازک‌نی مفصلی تشکیل نمی‌دهد. - کف پا شامل ۵ استخوان است که استخوان‌های مچ را به انگشتان وصل می‌کند.
۵. لگن	- هر استخوان نیم‌لگن با سه استخوان ستون مهره، ران و نیم‌لگن مقابل، مفصل تشکیل می‌دهد. - نیم‌لگن‌ها از جلو با هم مفصل دارند اما از بخش پشتی به طور غیرمستقیم و به کمک ستون مهره‌ها به هم مربوط می‌شوند. - استخوان‌های ترقوه و نیم‌لگن‌ها، به طور مستقیم با بخش محوری مفصل دارند، اما سایر استخوان‌های بخش جانبی با بخش محوری مفصل ندارند.

جمع‌بندی اعمال استخوان‌ها:

وظیفه	توضیح	نوع اسکلت درگیر	مثال
پشتیبانی	به بدن شکل داده و چارچوبی برای قرارگیری اندام‌ها تشکیل می‌دهند.	اسکلت محوری و جانبی	استخوان ستون مهره‌ها، قفسه سینه و لگن
حرکت	انتقال نیروی حاصل از انقباض ماهیچه‌های اسکلتی (به وسیله زردپی) باعث حرکت استخوان‌ها می‌شود.	بیشتر بر عهده بخش جانبی اسکلت است، ولی بخش محوری نیز تا حدودی در حرکات بدن نقش دارد.	دست، پا و لگن
حفاظت اندام‌های درونی	حفاظت از تعدادی از اندام‌های حساس داخلی بدن	اسکلت محوری؛ حفاظت از اندام‌های حساس مثل مغز، نخاع، قلب، شش‌ها، بخشی از کلیه‌ها، کبد و ... اسکلت جانبی؛ حفاظت از مثانه و رحم	جمجمه، قفسه سینه و لگن

وظیفه	توضیح	نوع اسکلت درگیر	مثال
تولید یاخته‌های خونی	اغلب استخوان‌ها مغز قرمز دارند. در مغز قرمز استخوان، سلول‌های بنیادی تقسیم شده و یاخته‌های خونی را تولید می‌کنند.	اسکلت محوری و جانبی	جمجمه، جناغ، لگن، استخوان ران و ...
ذخیره مواد معدنی	مواد معدنی مثل فسفات، کلسیم و ... در ماده زمینه‌ای استخوان ذخیره می‌شوند و استحکام استخوان‌ها را افزایش می‌دهند.	اسکلت محوری و جانبی	مانند استخوان‌های ران، بازو و ...
کمک به شنیدن، تکلم و اعمال دیگر	استخوان‌های کوچک گوش در شنیدن و استخوان‌های آرواره در تکلم و جویدن و اعمال دیگر مانند برقراری ارتباط و دست تکان دادن نقش دارند (آرواره پایین متحرک، آرواره بالا غیرمتحرک).	اسکلت محوری و جانبی	استخوان‌های گوش میانی (چکشی، سندانی، رکابی)، استخوان‌های آرواره بالا و پایین و ...

نکته در شنیدن، تکلم و جویدن تنها استخوان‌های اسکلت محوری نقش دارند.

انواع استخوان

استخوان‌ها را براساس شکل ظاهری به چند دسته تقسیم می‌کنند که چهار نوع از چندین نوع اشکال استخوانی را در کتاب می‌خوانیم. با مابقی استخوان‌ها و شکل آن‌ها نیز کاری نخواهیم داشت.

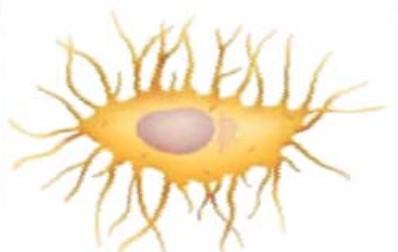
انواع استخوان‌ها از لحاظ شکل			
۱. دراز	۲. کوتاه	۳. پهن	۴. نامنظم
ران، بازو، زندهای زیرین و زبرین، درشتنی و نازک‌نی	استخوان‌های مچ، گوش میانی	استخوان‌های جمجمه، جناغ، کتف، دنده‌ها، لگن	استخوان‌های ستون مهره‌ها
			

نکته استخوان‌های بدن اندازه‌های متفاوتی دارند. از استخوان‌های کوچک گوش میانی تا استخوان‌های بزرگ لگن و ران.

بافت استخوان

از آنجایی که استخوان نوعی بافت پیوندی می‌باشد، فضای بین یاخته‌های فراوانی دارد. بافت استخوانی نیز از انواع یاخته‌ها، ماده زمینه‌ای و کلاژن تشکیل شده است.

الف. یاخته‌های استخوانی این یاخته‌ها تقریباً شکل مشخصی ندارند. زائده‌های سیتوپلاسمی (انشعابات غشایی) تشکیل می‌دهند و از طریق زوائد خود در بافت‌های استخوانی با یاخته‌های مجاور ارتباط غشایی برقرار می‌کنند.



تصویری از یاخته استخوانی

نکته در یک انسان سالم یاخته‌های استخوانی مانند هر یاخته پیکری هسته‌دار بدن در هسته خود ۴۶ فام‌تن دارند. هم‌چنین در یاخته‌های استخوانی فعالیت سوخت و ساز انجام می‌شود؛ به عبارت دیگر در این یاخته‌ها نیز جهت تأمین انرژی، تنفس یاخته‌ای انجام شده و ATP تولید می‌شود. در این یاخته‌ها فرایند همانندسازی، رونویسی و ترجمه انجام می‌شود. در صورت لزوم این یاخته‌ها می‌توانند تقسیم میتوز نیز انجام دهند.

ب. مادهٔ زمینه‌ای استخوان: یاخته‌های استخوانی مانند سایر یاخته‌های پیوندی به تولید مادهٔ زمینه‌ای می‌پردازند. مادهٔ زمینه‌ای استخوان شامل دو بخش است: ۱. مواد آلی ۲. مواد معدنی.

نکته مادهٔ زمینه‌ای می‌تواند مایع، جامد و نیمه‌جامد باشد. استخوان نوعی بافت پیوندی است با مادهٔ زمینه‌ای جامد.

۱. **بخش آلی مادهٔ زمینه‌ای:** این بخش شامل رشته‌های پروتئینی است که توسط یاخته‌های استخوانی تولید و ترشح می‌شوند.
 ۲. **بخش معدنی مادهٔ زمینه‌ای:** این بخش شامل ترکیبات کلسیم‌دار، فسفات‌دار و ... می‌باشد که در بافت استخوان‌ها ذخیره می‌شوند. البته عملاً استخوان منبع ذخیرهٔ کلسیم بدن است. مواد معدنی موجود در استخوان از مواد معدنی موجود در غذا، تأمین می‌شود چون یاخته‌ها قادر به ساخت مواد معدنی نیستند.
- ج. **کلاژن** پروتئین محکمی است که توسط یاخته‌های استخوانی تولید و در فضای بین یاخته‌ای قرار می‌گیرد.

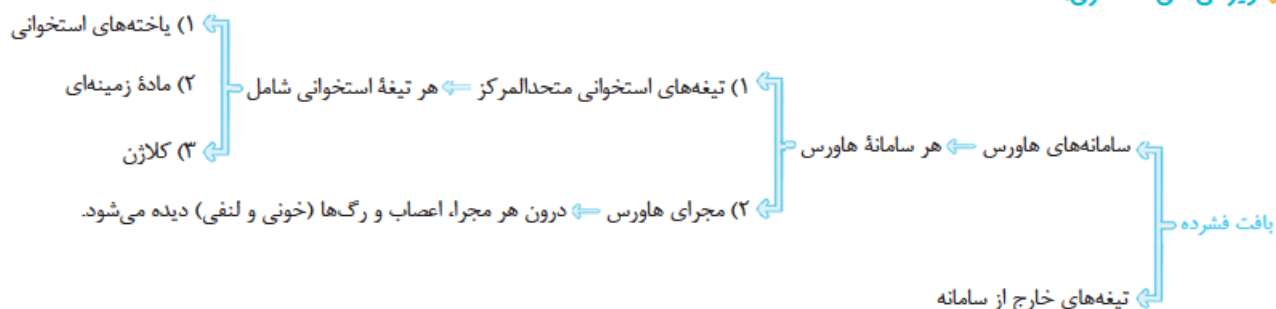
یک پله بالاتر کلاژن و کلسیم از جمله موادی هستند که حضور آن‌ها استحکام استخوان رو افزایش می‌دهد. مثلاً آدم‌هایی که سوء تغذیه دارند یا رژیم غذایی سفت و سخت گرفتن و درست و حسابی غذا نمی‌خورند یا بیماری‌هایی مثل سنگ کیسهٔ صفرا گرفتن که جذب ویتامین D و یون کلسیم مختل شده یا به آدمی به هر علتی سطح ترشح کورتیزول بدنش رفته بالا و پروتئین‌های بدنش در حال تخریب، احتمال پوکی استخوانشون زیاد می‌شه و خدای ناکرده دچار شکستگی استخوان می‌شن.

ساختار استخوان

همهٔ استخوان‌ها دارای دو نوع بافت اسفنجی و فشرده می‌باشند. اما میزان و محل قرارگیری آن‌ها در استخوان‌های مختلف متفاوت است.

۱. بافت فشرده

ویژگی‌های ساختاری:

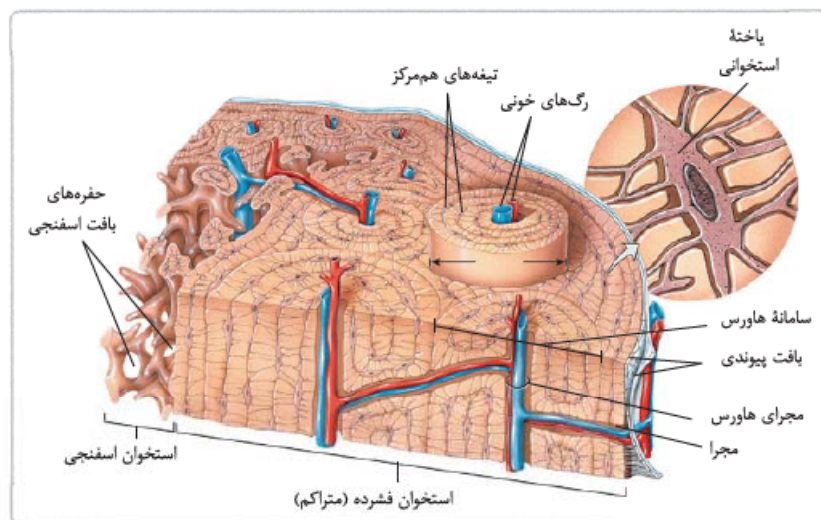


در بیشتر بخش‌های این بافت، واحدهایی به نام سامانهٔ هاورس ایجاد شده است. هر سامانهٔ هاورس شامل ۱. تیفه‌های استخوانی متحدالمرکز و ۲. مجرای هاورس می‌باشد.

تیفه‌های متحدالمرکز شامل انواعی از ۱. یاخته‌های استخوانی ۲. مادهٔ زمینه‌ای و ۳. کلاژن هستند. در مرکز حلقه‌ها، فضایی ایجاد شده است به نام مجرای هاورس. در مجرای هر سامانه یک سرخرگ، یک سیاهرگ، یک رگ لنفی و اعصاب وجود دارد که ارتباط بافت زندهٔ استخوانی را با بیرون یعنی بخش‌های دیگر بدن برقرار می‌کنند.

نکات

- کلاژن جزئی از مادهٔ زمینه‌ای نیست؛ این پروتئین توسط یاخته‌های استخوانی تولید و در فضای بین یاخته‌ای قرار می‌گیرد ولی جزئی از ساختار مادهٔ زمینه‌ای نیست.



باید توجه داشت که الزاماً همهٔ یاخته‌ها و تیفه‌های استخوانی در بافت فشرده، در سامانهٔ هاورس مستقر نیستند و تعدادی از تیفه‌های استخوانی خارج از سامانه‌های هاورس قرار دارند. مثلاً در حاشیهٔ خارجی استخوان یا حد فاصل چند سامانهٔ هاورس، اگرچه بافت استخوان فشرده است، اما سامانهٔ هاورس تشکیل نشده است. با توجه به این که همهٔ استخوان‌ها، حتی استخوان‌های کوچک گوش میانی، دارای بافت فشرده نیز هستند؛ پس در همهٔ استخوان‌های بدن سامانهٔ هاورس مشاهده می‌شود.

◀ رگ‌ها و اعصاب مجاری هاورس از طریق مجراهای افقی با هم در ارتباط هستند.

◀ یاخته‌های استخوانی به همراه مادهٔ زمینه‌ای و کلاژن ساختارهایی را تشکیل می‌دهند که به آن‌ها تیغهٔ استخوانی گویند.

◀ یاخته‌های استخوانی از طریق زوائد سیتوپلاسمی با هم در ارتباط هستند؛ این ارتباطات می‌تواند در بافت فشردهٔ بین یاخته‌های یک سامانهٔ هاورس یا بین یاخته‌های موجود در سامانهٔ هاورس با یاخته‌های خارج سامانه باشد و حتی این ارتباط‌ها می‌تواند بین یاخته‌های بافت فشرده با یاخته‌های بافت اسفنجی نیز برقرار شود.

❖ **موقعیت قرارگیری:** این بافت در بخش‌های سطحی هر نوع استخوانی حضور دارد. در استخوان‌های دراز، بخش اعظم تنهٔ استخوان و بخش خارجی دوسر آن از بافت فشرده تشکیل شده است. در سایر استخوان‌ها نیز بخش خارجی استخوان‌ها از بافت فشرده است. به عبارتی در همهٔ استخوان‌ها، بافت فشرده، بافت اسفنجی را در بر گرفته است.

نکته ▶ این بافت مغز استخوان ندارد و می‌تواند از مغز استخوان موجود در بافت اسفنجی محافظت کند (به همین دلیل همواره خارج بافت اسفنجی قرار گرفته است).

۲. بافت اسفنجی

❖ **ویژگی‌های ساختاری:** بافت اسفنجی از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است که بین آن‌ها حفره‌هایی وجود دارد که توسط رگ‌ها (خونی، لنفی)، اعصاب و مغز استخوان (قرمز و زرد) پر شده است. در این بافت، سامانهٔ هاورس وجود ندارد.

در هر میله یا صفحهٔ استخوانی؛ ۱ یاخته‌های استخوانی، ۲ مادهٔ زمینه‌ای و ۳ کلاژن دیده می‌شود. ❖ **موقعیت قرارگیری:** این بافت در استخوان‌های دراز، بخش اعظم دوسر استخوان و در تنه، اطراف مجرای مرکزی استخوان‌های دراز (زیر بافت فشرده) را پر کرده است. در سایر استخوان‌ها نیز بخش داخلی یا میانی استخوان از بافت اسفنجی پر شده است؛ اما باید توجه داشت در هر استخوان، موقعیت بافت اسفنجی نسبت به متراکم، درونی‌تر یا داخلی‌تر است.

❖ جمع‌بندی ▶ موقعیت بافت‌های استخوانی

میزان و محل قرارگیری هر نوع بافت استخوانی در استخوان‌های مختلف متفاوت است.

۱ **استخوان‌های دراز:** شامل تنه و دو سر است. دیوارهٔ تنه عمدتاً از بافت فشرده تشکیل شده است، قسمت خارجی تنه، بافت فشرده و داخلی‌ترین قسمت تنه، لایه‌ای از بافت اسفنجی است. در ناحیهٔ سر، بخش خارجی از یک لایهٔ نازک بافت فشرده پوشیده شده و زیر این بافت فشرده مقدار زیادی بافت اسفنجی قرار دارد.

نکته ▶ سطح خارجی تنهٔ استخوان‌های دراز، توسط پرده‌ای دولایه از جنس بافت پیوندی رشته‌ای پوشیده می‌شود که رگ‌ها و اعصاب از طریق این پرده وارد بافت فشرده می‌شوند.

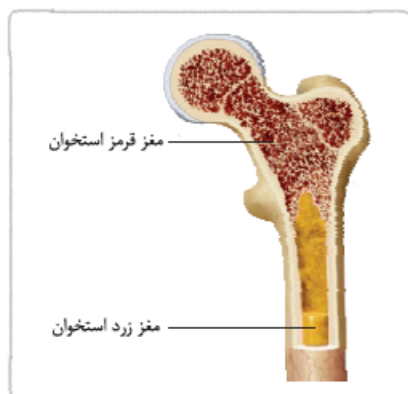
۲ **استخوان‌های پهن، کوتاه و نامنظم:** قسمت اعظم استخوان‌ها را بافت اسفنجی تشکیل می‌دهد. لایهٔ خارجی این استخوان‌ها از بافت فشرده و داخل آن‌ها از بافت اسفنجی پر شده است.

مغز استخوان

مغز استخوان از جمله اندام‌های لنفی می‌باشد. در افراد بالغ، درون استخوان‌ها دو نوع مغز دیده می‌شود: **الف. مغز قرمز و ب. مغز زرد.**

الف. مغز قرمز استخوان ۱ بخش نرمی است که می‌تواند حفرات بین میله‌ها و صفحات استخوانی بافت اسفنجی را پر کند. ۲ دارای سلول‌های بنیادی است و محل تشکیل یاخته‌های خونی (گویچه‌های قرمز، سفید) و گرده‌ها می‌باشد. ۳ بافت هدف هورمون اریتروپویتین است. ۴ در این محل گویچهٔ قرمز، هستهٔ خود را از دست داده و مملو از هموگلوبین می‌شود. ۵ کاهش اسید فولیک، کاهش آهن و ویتامین B_{۱۲} و پرتودرمانی و شیمی‌درمانی در افراد مبتلا به سرطان، باعث کاهش فعالیت این بافت می‌شود. ۶ مویرگ‌های این بخش از نوع ناپیوسته هستند. ۷ با توجه به این‌که مغز قرمز استخوان ساختار لنفی دارد، تعداد لنفوسیت‌ها و ماکروفاژها در این بخش بسیار زیاد است.

نکته مهم ▶ همهٔ استخوان‌ها بافت اسفنجی دارند، اما این بافت در تعدادی از استخوان‌های یک فرد بالغ دارای مغز قرمز است؛ و در تعدادی دیگر مغز زرد دیده می‌شود؛ پس نمی‌توان گفت همهٔ استخوان‌ها مغز قرمز دارند و می‌توانند خون‌سازی کنند.



ب. مغز زرد

۱ عمدتاً (نه صددرصد) از چربی (نوعی بافت پیوندی) تشکیل شده است. **۲** به طور مستقیم در خون‌سازی شرکت ندارد. **۳** در کم‌خونی‌های شدید، مغز زرد می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود. مغز زرد استخوان در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز نیز وجود دارد. این مغز در تنه استخوان دراز توسط بافت اسفنجی احاطه شده است.

نکات

- مغز زرد در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز و در بافت اسفنجی تعدادی از استخوان‌ها دیده می‌شود.
- در هر نوع کم‌خونی مغز زرد به مغز قرمز تبدیل نمی‌شود، اما در کم‌خونی‌های شدید می‌تواند از مقدار مغز زرد کاسته شده و بر مقدار مغز قرمز افزوده شود. کم‌خونی شدید می‌تواند در اثر عواملی از جمله کاهش شدید اسید فولیک و ویتامین B_{۱۲} در اثر آسیب به معده یا خون‌ریزی و ... رخ دهد.
- مغز زرد توانایی تولید یاخته‌های خونی را ندارد، بلکه در کم‌خونی‌های شدید، ابتدا به مغز قرمز استخوان تبدیل شده و این مغز قرمز است که توانایی تولید یاخته‌های خونی را دارد.
- در کم‌خونی‌های شدید، میزان بیان ژن‌های هورمون اریتروپویتین در برخی از یاخته‌های کبد و کلیه افزایش یافته و میزان این هورمون در خون بالا می‌رود.

جمع‌بندی مغز استخوان:

انواع مغز استخوان	جنس	محل قرارگیری	وظیفه
(۱) قرمز	یاخته‌های بنیادی	درون بافت اسفنجی در تعدادی از استخوان‌ها	تولید یاخته‌های خونی و گرده‌ها
(۲) زرد	بیشتر از چربی	(۱) درون مجرای مرکزی استخوان‌های دراز (۲) درون بافت اسفنجی در تعدادی از استخوان‌ها	(۱) محل ذخیره چربی (۲) در کم‌خونی‌های شدید به مغز قرمز تبدیل می‌شود.

دریافت برنامه ریزی و مشاوره
از مشاوران رتبه برتر
موسسه کنکوری آیدی نوین
۰۲۱ ۲۸۴۲۵۴

