پایهٔ دهم

درسنامه + پرسش‌های چهارگزینه‌ای

زیست ۱

فصل ۴: گردش مواد در بدن

درسنامه

گفتار اول — قلب

۱ دستگاه گردش مواد در انسان، از قلب، رگ‌ها و خون تشکیل شده است.

۲ **ویژه** **مهم‌ترین وظایف دستگاه گردش مواد:**

(۱) **انتقال گازهای تنفسی:** دستگاه گردش خون انسان، **اکسیژن** را از حبابک‌های شش‌ها دریافت می‌کند و به یاخته‌های مختلف بدن می‌رساند. همچنین **کربن دی‌اکسید** را از یاخته‌های بدن دریافت کرده و آن را به حبابک‌های شش‌ها انتقال می‌دهد.

(۲) **انتقال مواد مغذی:** مواد غذایی **گوارش‌یافته** (مثل گلوکز و آمینواسیدها) همراه با **مواد مغذی دیگر** (مثل ویتامین‌ها) و **آب** را از روده و لنف دریافت کرده و آن‌ها را به یاخته‌های مختلف بدن می‌رساند.

(۳) **انتقال پیک‌های شیمیایی:** پیک‌های شیمیایی دوربرد (مثل **هورمون‌ها**) از طریق جریان خون به یاخته‌های هدف می‌رسند.

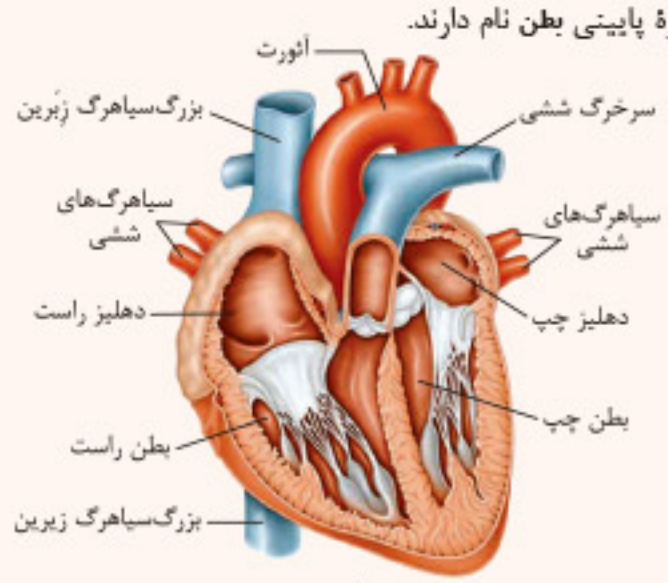
(۴) کمک **به دفع مواد زائد نیتروژن‌دار:** مواد زائد نیتروژن‌دار تولیدشده توسط یاخته‌های بدن از طریق **کلیه‌ها** دفع می‌شوند. انتقال این مواد از یاخته‌های مختلف به کلیه‌ها توسط خون انجام می‌شود.

(۵) **کمک به تنظیم دمای بدن:** خون با انتقال گرما به بخش‌های مختلف، به تنظیم دمای بدن کمک می‌کند.

قلب و رگ‌های متصل به آن

اصل مطلب

- قلب انسان از چهار حفره تشکیل شده است که دو حفرهٔ بالایی **دهلیز** و دو حفرهٔ پایینی **بطن** نام دارند.



- ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای دیواره و گنجایش بطن‌ها بیشتر از دهلیزهاست.
- به حفرات نیمهٔ راست قلب، یعنی دهلیز راست و بطن راست فقط **خون تیره** و به حفرات نیمهٔ چپ قلب، یعنی دهلیز چپ و بطن چپ فقط **خون روشن** وارد می‌شود. به این ترتیب که خون تیره از طریق بزرگ سیاهرگ‌های زیرین و زبرین و همچنین سیاهرگ تاجی (کرونری) به دهلیز راست و از آن‌جا به بطن راست می‌ریزد. سپس با انقباض بطن راست، خون تیره وارد سرخرگ ششی می‌شود تا برای **تبادل گازها** به شش‌ها منتقل شود.
- خون روشن توسط سیاهرگ‌های ششی به قلب بازمی‌گردد و به دهلیز چپ و از آن‌جا به بطن چپ می‌ریزد و با انقباض بطن چپ وارد سرخرگ آئورت می‌شود تا به **سراسر بدن** منتقل گردد.

۳ دیوارهٔ بطن چپ ضخیم‌تر از بطن راست است. ضمناً بخشی از بطن چپ، نوک قلب را می‌سازد.

۴ سرخرگ آئورت از **بطن چپ** خارج می‌شود که در ابتدای آن دریچهٔ سینی قرار دارد.

۵ اولین انشعابات آئورت، **سرخرگ‌های تاجی** هستند که خون روشن را به سوی ماهیچهٔ قلب می‌برند.

۶ از قوس آئورت در بالای قلب، **سه سرخرگ** منشعب می‌شوند که خون را به سوی سر و بازوها می‌برند.

۷ از بطن راست یک سرخرگ ششی خارج می‌شود که در بالای قلب به دو سرخرگ ششی (چپ و راست) تقسیم می‌شود. در ابتدای سرخرگ ششی (قبل از منشعب شدن) یک دریچهٔ سینی وجود دارد. به عبارت دیگر سرخرگ‌های ششی چپ و راست، دریچهٔ سینی ندارند.

۸ انسان چهار سیاهرگ ششی دارد که همگی **خون روشن** را به دهلیز چپ می‌ریزند.

۹ سه سیاهرگ (بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زبرین و سیاهرگ تاجی) خون تیره را به **دهلیز راست** می‌ریزند.

۱۰ سرخرگ ششی از سیاهرگ ششی قطورتر است.

۱۱ **ویژه** **سرخرگ ششی راست طویل‌تر از سرخرگ ششی چپ است، چون:** (۱) قلب در سمت چپ قفسهٔ سینه قرار دارد. (۲) سرخرگ ششی راست از زیر قوس آئورت عبور می‌کند. (۳) محل منشعب شدن سرخرگ ششی به دو سرخرگ ششی چپ و راست، متمایل به چپ قلب است.

۱۲ سرخرگ ششی از **بطن راست** خارج می‌شود اما در **سمت چپ آئورت** قرار دارد.

۱۳ **ویژه** ضخامت دیوارهٔ **بطن راست** در نزدیکی نوک قلب، **کمتر** از نواحی دیگر آن است.

دقت کنید: خون فقط از **بطن‌ها** خارج می‌شود. بنابراین خون فقط توسط سرخرگ **آئورت** و سرخرگ **ششی** از قلب خارج می‌شود.

۱۴ در محل ورود خون سیاهرگ‌ها به دهلیز، **دریچه** وجود ندارد.

زووم: اگر با دقت به شکل ۲ در صفحهٔ ۴۸ زیست ۱ نگاه کنید، متوجه خواهید شد که به حفرات **نیمهٔ راست** قلب فقط خون تیره و به حفرات **نیمهٔ چپ** قلب فقط خون روشن وارد می‌شود. با این حال نمی‌توان گفت که حفرات نیمهٔ راست قلب با خون روشن ارتباط ندارند! چون اکسیژن و مواد غذایی مورد نیاز لایهٔ ماهیچه‌ای در همهٔ حفرات قلبی توسط خون روشن **سرخرگ‌های تاجی** تأمین می‌شود.

۱۵ **ویژه** به قلب یک انسان بالغ و سالم، **۷ سیاهرگ** وارد می‌شود: ۴ سیاهرگ ششی به دهلیز چپ، بزرگ سیاهرگ‌های زیرین و زبرین و سیاهرگ تاجی به دهلیز راست.

۱۶ سیاهرگ‌های ششی راست نسبت به سیاهرگ‌های ششی چپ **طویل‌ترند:** چون فاصلهٔ بیشتری با دهلیز چپ دارند!

۱۷ **ویژه** حفرات قلب انسان با **۹ رگ** ارتباط دارند که فقط ۲ تای آن‌ها سرخرگ هستند و خون را از قلب خارج می‌کنند و ۷ رگ دیگر سیاهرگ هستند و خون را به قلب باز می‌گردانند.

دقت کنید: سرخرگ‌های تاجی برخلاف سیاهرگ تاجی با حفرات قلب ارتباطی ندارند!

۱۸ به حفرات سمت راست قلب فقط **خون تیره** و به حفرات سمت چپ قلب فقط **خون روشن** وارد می‌شود.

۱۹ **ویژه** سطح درونی دهلیزها نسبتاً صاف است اما سطح درونی بطن‌ها ناهمواری‌هایی دارد که ناشی از وجود ماهیچه‌هایی به نام «Papillary muscles» است. این ماهیچه‌ها توسط طناب‌های ارتجاعی ویژه‌ای به دریچه‌های دهلیزی‌بطنی متصل‌اند و هنگام انقباض بطن‌ها، مانع از حرکت زیاد آن‌ها به سمت دهلیز می‌شوند. اگر این محدودیت اعمال نشود، دریچه‌ها به سمت دهلیز باز می‌شوند و مقداری از خون بطن وارد دهلیز می‌شود!

جمع‌بندی حفرات قلب انسان

	دهلیز چپ	بطن چپ	دهلیز راست	بطن راست
کیفیت خون	روشن	روشن	تیره	تیره
رگ‌های ورودی	۴ سیاهرگ ششی	–	۳ سیاهرگ (زیرین، زبرین و تاجی)	–
رگ‌های خروجی	–	سرخرگ آئورت	–	سرخرگ ششی

● گردش خون عمومی و ششی

۲۰ انسان گردش خون **مضاعف** دارد که شامل گردش خون عمومی و ششی است.

۲۱ گردش خون عمومی از **بطن چپ** آغاز و به **دهلیز راست** ختم می‌شود. گردش خون ششی نیز از **بطن راست** آغاز و به **دهلیز چپ** ختم می‌شود.

۲۲ **ترکیبی** در بدن انسان، بیشتر سرخرگ‌ها **خون روشن** دارند اما خون موجود در سرخرگ‌های ششی و سرخرگ‌های بند ناف **تیره** است.

۲۳ **ترکیبی** در بدن انسان، بیشتر سیاهرگ‌ها **خون تیره** دارند اما خون موجود در سیاهرگ‌های ششی و سیاهرگ بند ناف **روشن** است.

دقت کنید: سرخرگ‌ها و سیاهرگ تاجی نیز جزء **گردش عمومی** هستند.

۲۴ **ویژه** بیشتر سرخرگ‌ها حاوی خون روشن و بیشتر سیاهرگ‌ها حاوی خون تیره هستند، اما لزوماً هر سرخرگی حاوی خون روشن و هر سیاهرگی حاوی خون تیره نیست! در واقع هر رگی که خون را از قلب دور می‌کند، **سرخرگ** و هر رگی که خون را به سوی قلب می‌برد، **سیاهرگ** نامیده می‌شود. به عنوان مثال سرخرگ ششی و سرخرگ‌های بند ناف **خون تیره** دارند؛ همچنین سیاهرگ‌های ششی و سیاهرگ بند ناف حاوی **خون روشن** هستند.

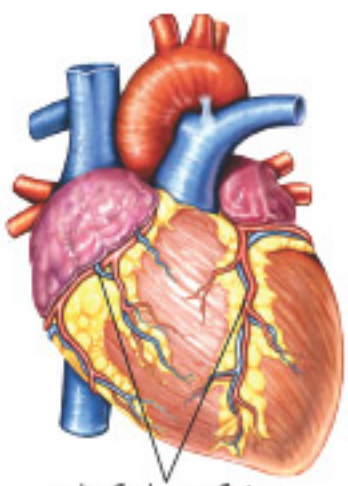
۲۵ **ویژه** فشار خون سرخرگ **آئورت** بیشتر از فشار خون سرخرگ ششی است؛ چون **بطن چپ** قلب نیروی انقباضی بیشتری دارد و خون را به سراسر بدن پمپ می‌کند؛ در حالی که بطن راست خون را به سوی شش‌ها می‌فرستد و نیروی انقباضی آن کمتر است.

● رگ‌های تاجی قلب

۲۶ دو سرخرگ تاجی (کرونری) از ابتدای **آئورت** منشعب می‌شوند و خون روشن را به ماهیچهٔ قلب می‌رسانند.

۲۷ یک سیاهرگ تاجی خون تیرهٔ ماهیچهٔ قلب را جمع‌آوری می‌کند و به **دهلیز راست** می‌ریزد.

۲۸ بسته شدن سرخرگ‌های تاجی بر اثر لخته یا سخت شدن دیوارهٔ آن‌ها (تصلب شرایین) ممکن است باعث **سکتهٔ قلبی** شود که در این حالت، به بخشی از ماهیچهٔ قلب اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند. سکتهٔ قلبی، از پیامدهای بلند مدت **مصرف الکل** نیز هست.



دقت کنید: در سطح قلب و در مجاورت رگ‌های تاجی، چربی زرد رنگی دیده می‌شود. این چربی‌ها موجب گرفتگی رگ‌های تاجی نمی‌شوند!

۲۹ **ترکیبی** لیپوپروتئین‌های کم‌چگال (LDL) در بروز **سکته‌های قلبی** نقش دارند. کلسترول این لیپوپروتئین‌ها با رسوب در دیوارهٔ سرخرگ‌های تاجی موجب **تصلب شرایین**، گرفتگی رگ و در نهایت سکته می‌شود.

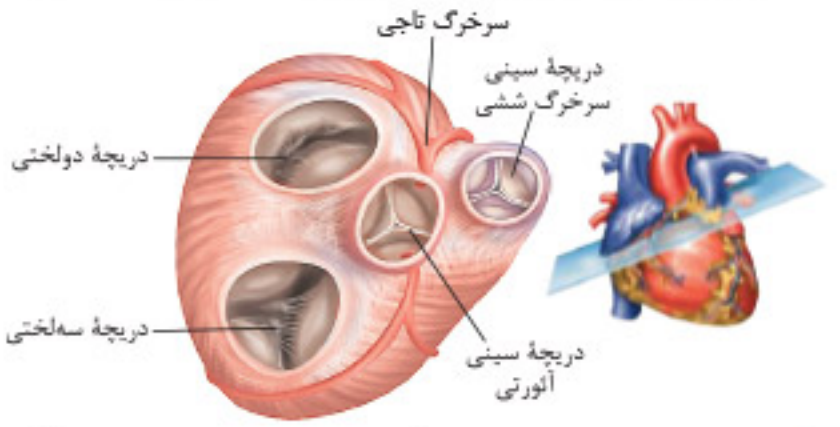
۳۰ **ویژه** یاخته‌های سطح درونی حفرات قلب، همانند یاخته‌های سطح درونی رگ‌های خونی در تماس مستقیم با خون قرار دارند: این یاخته‌ها اکسیژن و مواد مغذی مورد نیاز خود را مستقیماً از خون می‌گیرند.

◂ دریچه‌های قلب

اصل مطلب

- قلب انسان ۴ دریچه دارد: ۱ دریچهٔ دولختی ۲ دریچهٔ سه‌لختی ۳ دریچهٔ سینی آئورتی ۴ دریچهٔ سینی سرخرگ ششی
- دریچهٔ **دولختی** (میترال) بین دهلیز چپ و بطن چپ قرار دارد و دریچهٔ **سه‌لختی** نیز بین دهلیز راست و بطن راست قرار گرفته است. این دریچه‌ها بر اثر برخورد خون از بالا باز و بر اثر برخورد خون از پایین بسته می‌شوند. در واقع هنگام استراحت قلب و همچنین هنگام انقباض دهلیزها، خون از بالا به این دریچه‌ها برخورد می‌کند و در نتیجهٔ باز شدن دریچه‌ها، خون به بطن‌ها می‌ریزد. هنگام انقباض بطن‌ها نیز برخورد خون از پایین به این دریچه‌ها سبب بسته شدن آن‌ها می‌شود که موجب جلوگیری از بازگشت خون بطن‌ها به دهلیزها می‌شود.
- **دریچه‌های سینی** در ابتدای سرخرگ آئورت و ابتدای سرخرگ ششی قرار دارند. هنگام انقباض بطن‌ها خون از پایین به این دریچه‌ها برخورد می‌کند و با باز شدن آن‌ها خون وارد آئورت و سرخرگ ششی می‌شود. پس از پایان انقباض بطن‌ها، برخورد خون از بالا به این دریچه‌ها سبب بسته شدن آن‌ها می‌شود.

۳۱ دریچه‌های قلب بافت ماهیچه‌ای ندارند و از چین‌خوردگی **بافت پوششی** قلب به‌وجود آمده‌اند؛ بنابراین بافت پوششی دارند و **بافت پیوندی** نیز به استحکام آن‌ها کمک می‌کند.



۳۲ دریچه‌های دولختی و سه‌لختی از بازگشت خون بطن‌ها به دهلیزها جلوگیری می‌کنند. این دریچه‌ها فقط هنگام انقباض بطن‌ها **بسته** و در سایر مواقع بازند.

۳۳ دریچه‌های سینی فقط هنگام انقباض بطن‌ها **باز** و در سایر مواقع بسته‌اند و از بازگشت خون سرخرگ‌های آئورت و ششی به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند.

فلش‌بک: پرده‌های صوتی حاصل چین‌خوردگی **مخاط** حنجره به سمت داخل هستند؛ بنابراین پرده‌های صوتی همانند دریچه‌های قلبی **بافت پوششی** دارند.

۳۴ دریچه‌های سینی همانند دریچهٔ سه‌لختی، از **سه قسمت** (سه لَت) تشکیل شده‌اند. بنابراین از بین چهار دریچهٔ قلبی، سه تای آن‌ها سه‌لَتی هستند و فقط دریچهٔ میترال دارای دو لَت است.

۳۵ بزرگ‌ترین دریچهٔ قلبی، **سه‌لختی** و کوچک‌ترین دریچهٔ قلبی، دریچهٔ **سینی سرخرگ ششی** است.

۳۶ دو سرخرگ کرونر از آئورت منشعب می‌شوند که هر یک از آن‌ها پس از جدا شدن از آئورت به دو شاخه تقسیم می‌شوند که یکی به سمت **جلو** و دیگری به سمت **پشت** قلب می‌رود.

۳۷ همـــهٔ دریچه‌های قلبی با **بطن‌هـــا** در ارتباط‌اند. اما دریچه‌های ســـینی با دهلیزهـــا ارتباط ندارنـــد. بنابراین از بین دریچه‌های قلـــب، فقط دریچه‌های دولختی و سه‌لختی با دهلیزها در ارتباط‌اند.

۳۸ ترکیبی در ساختار هیچ‌یک از دریچه‌های سینی، دولختی، سه‌لختی و لانه کبوتری، **بافت ماهیچه‌ای** به‌کار نرفته اســـت؛ بنابراین باز و بســـته شـــدن این دریچه‌ها به‌صورت **غیرفعال** صورت می‌گیرد؛ یعنی بدون نیاز مستقیم به ATP و یون کلسیم انجام می‌شود.

۳۹ وجود نقـــص در دریچه‌های **دولختی و ســـه‌لختی** باعث می‌شـــود تا هنگام انقبـــاض بطن‌ها، مقداری خـــون از بطن وارد دهلیز شـــود و در نتیجه، مقدار کمتری خون از قلب خارج می‌شود.

۴۰ وجود نقص در **دریچه‌های ســـینی** باعث می‌شـــود تا هنگام انقباض بطن‌ها، مقداری خون از ســـرخرگ‌های ششی و آئورت به قلب بازگردد و در نتیجه، باز هم مقدار کمتری خون از قلب خارج می‌شود.

۴۱ در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از قلب (آئورت و سرخرگ ششی) دریچه وجود دارد اما در محل ورود هیچ‌یک از سیاهرگ‌ها به قلب، دریچه وجود ندارد.

۴۲ ویژه بســـته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی با حرکت به سمت **بالا** (به سمت دهلیز) اما بسته شـــدن دریچه‌های سینی با حرکت به سمت **پایین** (به سمت بطن) است!

۴۳ دریچه‌های ســـینی برخلاف دریچه‌های دولختی و سه‌لختی قطعات آویخته ندارند و در اتصال با **طناب‌های ارتجاعی** نیستند.

۴۴ ویژه دریچه‌های قلب براساس موقعیت مکانی از بالا به پایین عبارت‌اند از: ۱ دریچهٔ سینی سرخرگ ششی ۲ دریچهٔ سینی آئورتی ۳ دریچهٔ دولختی ۴ دریچهٔ سه‌لختی

۴۵ ویژه همزمـــان با انقباض بطن‌هـــا، همهٔ دریچه‌های قلب به ســـمت **بالا** حرکـــت می‌کننـــد؛ با این حرکت، دریچه‌های دولختی و ســـه‌لختی بســـته و دریچه‌های سینی باز می‌شوند.

۴۶ ویژه هیچ‌گاه همهٔ دریچه‌ها نمی‌توانند به‌طور همزمان **باز** باشند؛ اما در دو زمان بسیار کوتاه، هر چهار دریچهٔ قلبی می‌توانند به‌طور همزمان **بسته** باشند که یکی در شروع انقباض بطن‌ها و دیگری در شروع استراحت بطن‌هاست.

جمع‌بندی دریچه‌های قلب انسان

دریچهٔ قلبی	محل	تعداد قطعات	مانع بازگشت خون به	زمان باز بودن	زمان بسته بودن
سینی آئورتی	ابتدای آئورت	۳ قطعه	بطن چپ	سیستول بطن‌ها	استراحت عمومی سیستول دهلیزها
سینی ششی	ابتدای سرخرگ ششی	۳ قطعه	بطن راست	سیستول بطن‌ها	استراحت عمومی سیستول دهلیزها
دولختی	بین دهلیز چپ و بطن چپ	۲ قطعهٔ آویخته	دهلیز چپ	سیستول دهلیزها استراحت عمومی	سیستول بطن‌ها
سه‌لختی	بین دهلیز راست و بطن راست	۳ قطعهٔ آویخته	دهلیز راست	سیستول دهلیزها استراحت عمومی	سیستول بطن‌ها

* انقباض ماهیچهٔ قلب را سیستول و استراحت آن را دیاستول می‌نامند.

◂ صداهای طبیعی قلب

اصل مطلب

- صداهای طبیعی قلب بر اثر **بسته شدن** دریچه‌های آن ایجاد می‌شوند و می‌توان آن‌ها را با چسباندن گوش یا گوشی پزشکی به سمت چپ قفسهٔ سینه شنید.
- **قلب در حالت طبیعی دو صدا دارد:**

۱ صدای اول (پوم) که قوی، گنگ و طولانی‌تر اســـت، بر اثر بسته شدن **دریچه‌های دولختی و سه‌لختی** ایجاد می‌شود.

۲ صدای دوم (تاک) که واضح و کوتاه‌تر است، بر اثر بسته شدن **دریچه‌های سینی** ایجاد می‌شود.

- **در برخـــی بیماری‌ها، ممکن اســـت صداهای غیرعادی از قلب شـــنیده شـــود؛ به‌ویژه در موارد:** ۱ اختلال در ســـاختار دریچه‌ها ۲ بزرگ شـــدن قلب ۳ نقایص مادرزادی مانند کامل نشدن دیوارهٔ میانی حفره‌های قلب.

دقت کنید: باز شدن دریچه‌ها صدا ایجاد نمی‌کند.

۴۷ صدای اول قلب در شروع **سیســـتول بطن** و صدای دوم در شروع **استراحت عمومی** شنیده می‌شود.

۴۸ ویژه همزمان با شنیدن صداهای اول (شروع انقباض بطن‌ها) و دوم قلب (شروع استراحت بطن‌ها)، همهٔ دریچه‌های قلبی به طور همزمان بسته‌اند!

۴۹ بســـته شدن دریچه‌ها در شـــروع انقباض بطن‌ها و ایجاد صدای اول قلب ناشـــی از **انقباض بطن‌هاست** اما صدای دوم قلب، ناشی از انقباض بطنی نیست، بلکه به دلیل **بازگشت خون سرخرگی** است.

جمع‌بندی صداهای قلب

صدای قلبی	صدا	ویژگی	ناشی از بسته شدن	در نوار قلب
اول	پوم	قوی، گنگ و طولانی‌تر	دریچه‌های دولختی و سه‌لختی	بین R و S
دوم	تاک	واضح و کوتاه‌تر	دریچه‌های سینی	اواخر T

۵۰ در فاصلهٔ بین صدای اول و دوم قلب که حدوداً ۰/۳ ثانیه طول می‌کشـــد، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بسته و دریچه‌های سینی بازند.

۵۱ در فاصلهٔ بین صـــدای دوم تا صدای اول بعدی که حدوداً ۰/۵ ثانیه طول می‌کشد، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز و دریچه‌های سینی بسته‌اند.

۵۲ در هر چرخهٔ قلبی، میزان **فعالیت بطن‌ها** بیشتر از دهلیزهاست؛ چون دهلیزها به مدت ۰/۱ ثانیه در انقباض و ۰/۷ ثانیه در اســـتراحت‌اند؛ در حالی‌که مدت زمان انقباض بطن‌ها ۰/۳ ثانیه و استراحت آن‌ها ۰/۵ ثانیه است!

• تشریح قلب گوسفند

۵۳ ویژه برای تشـــخیص ســـطوح **جلویی و عقبی** قلب، علاوه بر ویژگی‌های ظاهری آن می‌توان از **سرخرگ‌های ششی و آئورت** استفاده کرد.

۵۴ **سرخرگ ششی** بعد از خروج از قلب، به **دو شاخه** تقسیم می‌شود و بر اساس همین ویژگی به راحتی قابل تشـــخیص اســـت. ســـطحی از قلب که سرخرگ ششی از آن خارج می‌شود، **سطح شکمی** و سطح مخالف آن سطح پشتی است.

۵۵ ویژه روش دیگر برای تشـــخیص سطوح شکمی و پشتی قلب، استفاده از ســـرخرگ **آئورت** است. آئورت، قطورترین رگ متصل به قلب، است و به **سطح جلویی** قلب نزدیک‌تر است.

۵۶ ویژه برای تشخیص سمت چپ و راست قلب می‌توان از تفاوت **ضخامت دیوارهٔ بطن‌ها** استفاده کرد. دیوارهٔ **بطن چپ** قطورتر و در نتیجه محکم‌تر از دیوارهٔ بطن راست است.

۵۷ ویژه برای تشخیص سمت چپ و راست قلب می‌توان از **انحنای آئورت** استفاده کرد. آئورت پس از خروج از قلب، به **سمت چپ** خم می‌شود.

سطح پشتی قلب

سطح شکمی قلب

۵۸ در بالای قلب، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها قابل مشاهده‌اند. این رگ‌ها را می‌توان با توجه به **ویژگی‌های ظاهری** آن‌ها از قبیل قطر رگ، ضخامت دیوارهٔ رگ، میزان خاصیت ارتجاعی و شکل مقطع بریده‌شدهٔ آن‌ها از یکدیگر تشخیص داد.

(۱) **ویژگی‌های سرخرگ‌ها:** ۱- دیوارهٔ قطورتر و محکم‌تری نسبت به سیاهرگ‌ها دارند. ۲- دهانهٔ آن‌ها در محل بریده شده به شکل گرد یا بیضی است.

(۲) **ویژگی‌های سیاهرگ‌ها:** ۱- دیوارهٔ نازک‌تر و شل‌تری نسبت به سرخرگ‌ها دارند. ۲- دهانهٔ آن‌ها در محل بریده‌شده روی هم افتاده و حالت بسته دارد.

۵۹ با وارد کردن **گمانه** یا مداد به یکی از رگ‌های متصل به قلب و حرکت دادن آن به درون حفرات قلب می‌توان نام رگ را تشخیص داد. سرخرگ آئورت به **بطن چپ**، سرخرگ ششی به **بطن راست**، بزرگ سیاهرگ‌های زیرین و زبرین به **دهلیز راست** و سیاهرگ‌های ششی به **دهلیز چپ** راه دارند.

۶۰ با استفاده از **گمانه شیاردار** و برش دادن دیوارهٔ سرخرگ و دیوارهٔ قلب می‌توان **بخش‌های درونی** قلب، دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها و سیاهرگ‌های متصل به دهلیزها را مشاهده کرد.

۶۱ گمانه شیاردار را از دهانهٔ **سرخرگ ششی** به بطن راست وارد کرده و سپس دیوارهٔ سرخرگ و بطن را در امتداد گمانه با قیچی برش می‌دهیم. با باز کردن محل برش، می‌توان دریچهٔ سینی سرخرگ ششی، دریچهٔ سه‌لختی و سطح درونی بطن راست را مشاهده کرد. درون بطن راست برآمدگی‌های ماهیچه‌ای و طناب‌های ارتجاعی دیده می‌شوند.

۶۲ گمانه شیاردار را از دهانهٔ **سرخرگ آئورت** به بطن چپ وارد کرده و سپس دیواره سرخرگ و بطن را در امتداد گمانه برش می‌دهیم. با باز کردن محل برش، می‌توان دریچهٔ سینی آئورتی، دریچهٔ دولختی و سطح درونی بطن چپ را مشاهده کرد. در سطح درونی بطن چپ نیز برآمدگی‌های ماهیچه‌های و طناب‌های ارتجاعی را می‌توان دید. علاوه بر آن، در ابتدای سرخرگ آئورت، در بالای دریچهٔ سینی، دو ورودی سرخرگ‌های تاجی قابل مشاهده‌اند.

۶۳ با عبور دادن گمانه از میان دریچه‌های دولختی و سه لختی به سمت بالا و بریدن دیواره در مسیر گمانه، می‌توان **دیوارهٔ داخلی دهلیزها** و محل اتصال سیاهرگ‌ها به آن‌ها را مشاهده کرد. به دهلیز چپ چهار سیاهرگ ششی و به دهلیز راست بزرگ سیاهرگ‌های زیرین و زبرین و همچنین سیاهرگ تاجی وارد می‌شود.

◂ ساختار بافتی قلب

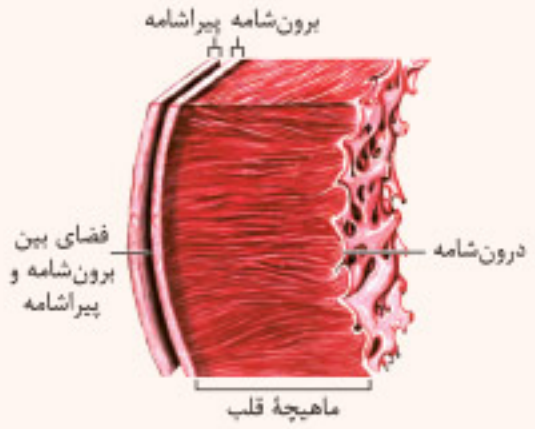
اصل مطلب

- قلب، اندامی ماهیچه‌ای است و دیوارهٔ آن **سه لایه** دارد:

(۱) **درون‌شامه:** داخلی‌ترین لایهٔ قلب و شامل یک لایهٔ نازک **بافت پوششی** است که زیر آن، بافت پیوندی وجود دارد. درون‌شامه در تشکیل **دریچه‌های قلب** نیز شرکت می‌کند.

(۲) **ماهیچهٔ قلب:** لایهٔ میانی و ضخیم‌ترین لایهٔ قلب است. **بیشتر** از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی تشکیل شده است. بین این یاخته‌ها، **بافت پیوندی متراکم** نیز قرار دارد. بسیاری از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب به **رشته‌های کلاژن** موجود در این بافت پیوندی متصل‌اند. بافت پیوندی متراکم باعث **استحکام** دریچه‌های قلبی می‌شود.

(۳) **برون‌شامه:** بیرونی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب است. این لایه روی خود برمی‌گردد و **پیراشامه** را به‌وجود می‌آورد. پیراشامه و برون‌شامه از بافت پوششی سنگ‌فرشی و بافت پیوندی متراکم تشکیل شده‌اند. بین برون‌شامه و پیراشامه فضایی وجود دارد که با **مایع** پر شده است. این مایع ضمن **محافظت** از قلب، به **حرکت روان** آن کمک می‌کند.



۶۴ در زیر بافت پوششی درون‌شامهٔ قلب، **بافت پیوندی** وجود دارد که درون‌شامه را به لایهٔ ماهیچه‌ای می‌چسباند.

دقت کنید: پیراشامه، جزء لایه‌های سازندهٔ دیوارهٔ قلب نیست! به عبارت دیگر دیوارهٔ قلب انسان از سه لایهٔ درون‌شامه، ماهیچهٔ قلب و برون‌شامه تشکیل شده است.

۶۵ سطوح درونی حفرات قلب (دهلیزها و بطن‌ها) را بافت پوششی سنگ‌فرشی می‌پوشاند.

۶۶ ویژه برون‌شامه و پیراشامه از نظر **ساختار بافتی یکسان** هستند و از بافت‌های پوششی و پیوندی تشکیل شده‌اند. با این تفاوت که:

(۱) در **برون‌شامه**، بافت پوششی در خارج و بافت پیوندی در داخل قرار دارد.

(۲) در **پیراشامه**، بافت پوششی در داخل و بافت پیوندی در خارج قرار دارد.

۶۷ در لایهٔ میانی قلب، علاوه بر یاخته‌های ماهیچه‌ای و بافت پیوندی متراکم، رشته‌های عصبی و رگ‌های خونی نیز وجود دارند.

فلش‌بک: بافت پیوندی متراکم در مقایسه با بافت پیوندی سست:

(۱) رشته‌های کلاژن بیشتر و در نتیجه مقاومت و استحکام بیشتری دارد.

(۲) تعداد یاخته‌های کمتری دارد و مادهٔ زمینه‌ای آن نیز اندک است.

۶۸ در لایهٔ ماهیچه‌ای قلب رگ‌های خونی وجود دارند و در ساختار رگ‌های خونی، بافت پیوندی، بافت ماهیچه‌ای و بافت پوششی وجود دارد؛ بنابراین در این لایه، بافت پوششی نیز یافت می‌شود.

۶۹ ویژه **انواع یاخته‌هایی که در لایهٔ میانی قلب یافت می‌شوند:**

(۱) یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی

(۲) یاخته‌های بافت **پیوندی**

(۳) یاخته‌های ماهیچه‌ای **صاف** (مربوط به دیوارهٔ رگ‌ها)

(۴) یاخته‌های **پوششی** (مربوط به دیوارهٔ رگ‌ها)

(۵) یاخته‌های **عصبی** که در تنظیم انقباض ماهیچهٔ قلب نقش دارند.

۷۰ ترکیبی رشته‌های عصبی موجود در ماهیچهٔ قلب، مربوط به یاخته‌های عصبی حرکتی **اعصاب خودمختار** هستند.

۷۱ رگ‌های خونی موجود در ماهیچهٔ قلب، انشعابات **رگ‌های تاجی** هستند.

۷۲ در دیوارهٔ همهٔ حفرات قلبی (دهلیزها و بطن‌ها)، لایهٔ ماهیچه‌ای و برون‌شامه توسط **خون روشن** سرخرگ‌های تاجی تغذیه می‌شوند.

۷۳ دریچه‌های قلب از چین‌خوردن بافت پوششی **درون‌شامه** به وجود می‌آیند.

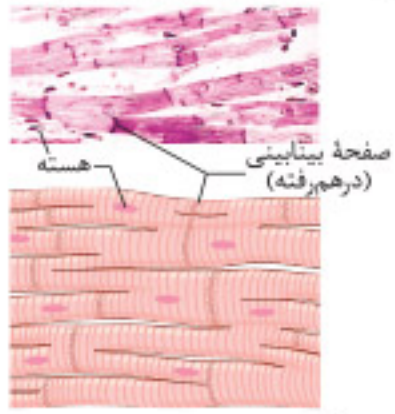
۷۴ ویژه پیراشامه در تماس مستقیم با **پردهٔ** جنب اطراف شش‌ها قرار می‌گیرد. سطح بیرونی پیراشامه و پردهٔ جنب هر دو از جنس **بافت پیوندی** هستند.

• ساختار ماهیچهٔ قلب

۷۵ ماهیچهٔ قلب ترکیبی از ویژگی‌های ماهیچه‌های **اسکلتی** و **صاف** را دارد و همانند ماهیچه‌ای اسکلتی ظاهر **مخطط** و همانند ماهیچه‌های صاف انقباض **غیرارادی** دارد.

فلش‌تِک: یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب، به شکل رشته‌های منشعب هستند. بیشتر این یاخته‌ها **تک‌هسته‌ای** و بعضی از آن‌ها نیز **دو هسته‌ای** هستند.

۷۶ **ویژه** یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب از طریق صفحات بینابینی (درهم‌رفته) با هم ارتباط دارند. صفحات بینابینی موجب **انتشار سریع پیام** انقباض و استراحت بین یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب می‌شوند. در نتیجه، یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب به عنوان یک تودهٔ یاخته‌ای واحد عمل می‌کنند.



۷۷ یاخته‌های ماهیچه‌ای دهلیزها و بطن‌ها به هم اتصال ندارند؛ چون بین آن‌ها بافت پیوندی عایقی وجود دارد که مانع از انقباض همزمان دهلیزها و بطن‌ها می‌شود.

۷۸ **ترکیبی** انقباض ماهیچه‌های قلب، نتیجهٔ لغزیدن **اکتین** و **میوزین** در مجاورت یکدیگر است و برای این کار به ATP و یون کلسیم نیاز است.

۷۹ **منشعب بودن** یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب و وجود **صفحات بینابینی** از ویژگی‌های اختصاصی یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی است و در ماهیچه‌های اسکلتی و صاف دیده نمی‌شود.

۸۰ به دلیل وجود بافت عایق بین دهلیزها و بطن‌ها، انتقال پیام الکتریکی از دهلیزها به بطن‌ها فقط از طریق **شبکهٔ هادی** صورت می‌گیرد و صفحات بینابینی نقشی در آن ندارند.

◂ شبکهٔ هادی قلب

اصل مطلب

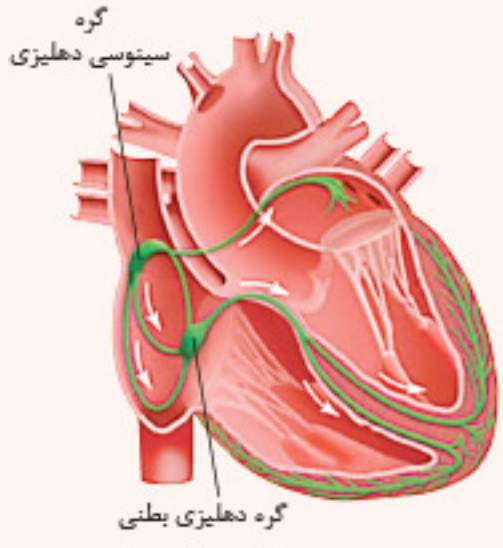
- بعضی از یاخته‌های **ماهیچه‌ای قلب** ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را برای **تحریک خودبه‌خودی** قلب اختصاصی کرده است. پراکندگی این یاخته‌ها به‌صورت **شبکه‌ای از رشته‌ها و گره‌ها** در بین سایر یاخته‌هاست که به مجموع آن‌ها **شبکهٔ هادی قلب** می‌گویند.
- یاخته‌های این شبکه با دیگر یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی ارتباط دارند. در این شبکه، پیام‌های الکتریکی برای **شروع انقباض** ماهیچهٔ قلبی ایجاد می‌شوند و به سرعت در همهٔ قلب گسترش می‌یابند.

شبکهٔ هادی قلب شامل اجزای زیر است:

۱ **گره اول (گره سینوسی ـ دهلیزی):** در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد. این گره بزرگ‌تر و شروع‌کنندهٔ پیام‌های الکتریکی است؛ به همین دلیل به آن گره **پیشاهنگ** یا **ضربان‌ساز** می‌گویند.

۲ **گره دوم (دهلیزی ـ بطنی):** در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و در **عقب دریچهٔ سه‌لختی** قرار دارد.

۳ **رشته‌های شبکهٔ هادی:** وظایف مختلفی دارند: ۱ انتقال جریان الکتریکی از گره اول به گره دوم ۲ انتقال جریان الکتریکی از گره اول به دهلیز چپ ۳ انتقال پیام الکتریکی از گره دوم به دیوارهٔ بطن‌ها



۸۱ ارتباط بین گره‌های سینوسی ـ دهلیزی و دهلیزی ـ بطنی از طریق **رشته‌های شبکهٔ هادی** انجام می‌شود که جریان الکتریکی ایجادشده در گرهٔ پیشاهنگ را به گرهٔ دوم منتقل می‌کند.

۸۲ پس از گره دهلیزی ـ بطنی، رشته‌هایی از بافت هادی که در **دیوارهٔ بین دو بطن** قرار دارند، به دو مسیر چپ و راست تقسیم می‌شوند و جریان الکتریکی را در بطن‌ها پخش می‌کنند. در نتیجه، پیام الکتریکی به یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی منتقل می‌شود و بطن‌ها به طور همزمان منقبض می‌شوند.

۸۳ شبکهٔ هادی جزء لایهٔ **میانی** قلب محسوب می‌شود و از گرهٔ اول، گرهٔ دوم و رشته‌های شبکهٔ هادی تشکیل شده است.

۸۴ رشته‌های شبکهٔ هادی، تارهای ماهیچه‌ای تخصص‌یافته برای هدایت سریع جریان الکتریکی هستند.

۸۵ **ویژه** از گرهٔ اول، **چهار** دسته تار خارج می‌شود. از گرهٔ دوم، فقط **یک** دسته تار خارج می‌شود و در بین دو بطن، دو شاخه می‌شود که تا نوک قلب ادامه پیدا می‌کنند؛ سپس دورتا دور بطن‌ها تا لایهٔ عایق بین دهلیزها و بطن‌ها را احاطه و به درون دیوارهٔ بطن‌ها گسترش پیدا می‌کنند.

۸۶ **سه دسته** تار از رشته‌های شبکهٔ هادی ارتباط بین گره‌های اول و دوم را برقرار می‌کنند.

۸۷ یک دسته تار، تحریکات را از گره اول به دهلیز چپ هدایت می‌کند. انتقال جریان الکتریکی در ماهیچهٔ دهلیزها، علاوه بر تارهای شبکهٔ هادی، از طریق **صفحات بینابینی** خود یاخته‌های ماهیچهٔ قلب نیز صورت می‌گیرد.

۸۸ رشته‌های شبکهٔ هادی در دیوارهٔ بین دو بطن، فقط یک بار منشعب و به دو شاخه تبدیل می‌شوند اما در دیواره‌های بطن‌ها انشعابات زیادی دارند.

۸۹ **ویژه** پیام الکتریکی ابتدا به **نوک بطن‌ها** و سپس به بخش‌های بالایی بطن‌ها می‌رسد؛ به همین دلیل انقباض بطن‌ها از نوک آن‌ها آغاز می‌شود.

۹۰ **ویژه** **نحوهٔ انتشار پیام‌های الکتریکی تولیدشده در گره پیشاهنگ:**

۱ **دهلیز راست:** تحریک ایجادشده در گره پیشاهنگ، از طریق **صفحات بینابینی** یاخته‌ها به سراسر دهلیز راست منتشر می‌شود.

۲ **دهلیز چپ:** ۱- دسته‌ای از رشته‌های شبکهٔ هادی، پیام الکتریکی را به سرعت از گره پیشاهنگ به دهلیز چپ انتقال می‌دهد ۲- پیام‌ها از طریق صفحات بینابینی یاخته‌ها در دهلیز چپ منتشر می‌شوند.

۳ **بطن‌ها:** ۱- سه دسته از رشته‌های شبکهٔ هادی پیام الکتریکی را به سرعت از گره پیشاهنگ به گره دهلیزی ـ بطنی انتقال می‌دهند. ۲- یک دسته از رشته‌های شبکهٔ هادی پیام الکتریکی را از گره دهلیزی بطنی به دیوارهٔ بین دو بطن می‌برد. ۳- این رشته‌ها به دو مسیر چپ و راست تقسیم می‌شوند و پیام را تا **نوک بطن‌ها** می‌برند. ۴- انشعابات رشته‌های شبکهٔ هادی پیام‌ها را در دیوارهٔ بطن‌ها منتشر می‌کنند.

۹۱ انتشار پیام الکتریکی در بطن‌ها از **پایین به سمت بالا** صورت می‌گیرد. به عبارت دیگر در بطن‌ها، اولین بخش دریافت‌کنندهٔ پیام الکتریکی در **نوک بطن‌ها** آخرین بخش دریافت‌کنندهٔ پیام‌ها در **مجاورت بافت عایق** بین بطن‌ها و دهلیزها قرار دارد.

◂ چرخهٔ ضربان قلب

اصل مطلب

- قلب تقریباً در هر ثانیه یک ضربان دارد؛ البته دقیق‌تر این است که بگوییم یک چرخهٔ طبیعی قلب **۰/۸ ثانیه** در نظر گرفته می‌شود. در هر چرخه ابتدا خون از طریق سیاهرگ‌ها به قلب وارد و سپس با انقباض بطن‌ها خارج می‌شود و از طریق سرخرگ‌ها به سراسر بدن می‌رود.
- **هر چرخه یا دورهٔ قلبی شامل ۳ مرحلهٔ زیر است:**

۱ **استراحت عمومی** که حدوداً ۰/۴ ثانیه طول می‌کشد و طی آن تمام قلب در حال استراحت است. در این مدت، خون روشن از سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ و خون تیره از بزرگ سیاهرگ‌های زیرین و زبرین به دهلیز راست وارد می‌شود.

۲ **انقباض دهلیزی** که حدوداً ۰/۱ ثانیه طول می‌کشد و طی آن، خون باقی‌مانده در دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود و بطن‌ها به طور کامل با خون پر می‌شوند. انقباض دهلیزی بسیار زودگذر است.

۳ **انقباض بطنی** که حدوداً ۰/۳ ثانیه طول می‌کشد و طی آن با انقباض بطن‌ها، خون روشن از بطن چپ وارد سرخرگ آئورت می‌شود و به سراسر بدن می‌رود و خون تیره از بطن راست وارد سرخرگ شُشی می‌شود و به سوی شش‌ها می‌رود.

▪ انقباض ماهیچه‌های قلب **سیستول** و استراحت ماهیچه‌های قلب **دیاستول** نامیده می‌شود.

۹۲ ویژه **در چرخهٔ ضربان قلب، سه عامل باعث می‌شوند تا بطن‌ها دیرتر از دهلیزها منقبض شوند:**

۱ وجود **بافت عایق** بین دهلیزها و بطن‌ها

۲ وقفهٔ زمانی در انتشار تحریکات از گره دوم به رشته‌های شبکهٔ هادی

۳ وجود گره ایجادکنندهٔ تکانه‌های قلبی در دهلیز راست

۹۳ خروج خون از **بطن‌ها** فقط هنگام سیستول (انقباض) آن‌ها صورت می‌گیرد اما خروج خون از **دهلیزها** هم موقع انقباض و هم موقع استراحت آن‌ها صورت می‌گیرد! به‌عبارت دیگر مدت زمان خروج خون از دهلیزها بیشتر از مدت زمان خروج خون از بطن‌هاست.

۹۴ عمدهٔ خونی که از دهلیزها به بطن‌ها می‌ریزد، مربوط به مرحلهٔ **استراحت عمومی** است. این عمل بدون مصرف انرژی زیستی انجام می‌شود. فقط مقدار کمی خون هنگام انقباض دهلیزها با مصرف انرژی زیستی به بطن می‌ریزد. در حالی که خروج خون از بطن، کلاً نیازمند انقباض ماهیچهٔ قلب و مصرف انرژی زیستی است.

۹۵ ویژه در استراحت عمومی، خون ورودی به دهلیزها بیشتر از خون خروجی از آن‌هاست! به همین دلیل، مقداری خون در دهلیزها می‌ماند و خروج آن نیازمند انقباض دهلیزهاست.

۹۶ **در مرحلهٔ استراحت عمومی:**

۱ به مدت ۰/۴ ثانیه تمام ماهیچه‌های قلبی در حال استراحت‌اند.

۲ خون تیرهٔ بزرگ سیاهرگ‌های زیرین و زبرین به دهلیز راست و خون روشن سیاهرگ‌های شُشی به دهلیز چپ می‌ریزد.

۳ اواخر استراحت عمومی، فعالیت تارهای ماهیچه‌ای شبکهٔ هادی (گره اول) آغاز می‌شود.

۴ در استراحت عمومی، خون به دهلیزها هم وارد و هم از آن‌ها خارج می‌شود.

۵ فشار خون سرخرگ‌های آئورت و شُشی کاهش می‌یابد.

۶ فشار خون بطن‌ها کمترین مقدار خود را دارد.

دقت کنید: دو عامل اصلی در تعیین **فشار خون حفرات قلب** نقش دارند: ۱ حجم خون ۲ نیروی انقباضی دیواره حفره. از بین این دو عامل، تأثیر انقباض دیوارهٔ حفرهٔ قلبی خیلی بیشتر از حجم خون است.

۹۷ ویژه **در مرحلهٔ انقباض دهلیزی:**

۱ با پایان انقباض دهلیزها، حجم خون دهلیزی به **کمترین** و حجم خون بطن‌ها به **بیشترین** مقدار خود می‌رسد. در این زمان، بطن‌ها به طور کامل با خون پر می‌شوند.

۲ فشار خون سرخرگ‌های آئورت و شُشی تغییری نمی‌کند: چون خون وارد آن‌ها نمی‌شود.

۹۸ هنگام انقباض دهلیزها، وضعیت هیچ‌یک از دریچه‌های قلبی **تغییر نمی‌کند**. به عبارت دیگر هیچ‌یک از این دریچه‌ها باز یا بسته نمی‌شوند. یعنی در هر وضعیتی که هنگام **استراحت عمومی** قرار داشتند، به همان وضعیت باقی می‌مانند. یعنی دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز و دریچه‌های سینی بسته‌اند.

۹۹ ویژه **در مرحلهٔ انقباض بطنی:**

۱ به مدت ۰/۳ ثانیه بطن‌ها منقبض می‌شوند. خون روشن بطن چپ وارد سرخرگ آئورت می‌شود و به سراسر بدن می‌رود و خون تیرهٔ بطن راست وارد سرخرگ شُشی می‌شود و به سوی شش‌ها می‌رود.

۲ انقباض بطن‌ها از **پایین‌ترین** قسمت آن‌ها (یعنی نوک بطن‌ها) آغاز می‌شود و به سمت بالا ادامه پیدا می‌کند.

۳ مدت بسیار کمی طول می‌کشد تا خون بتواند از بطن‌ها خارج شود: چون در ابتدای انقباض بطن‌ها، هنوز فشار خون سرخرگ آئورت و سرخرگ شُشی بیشتر از درون بطن است!

۴ میزان فشار خون دهلیزها افزایش می‌یابد. چون در ابتدای این مرحله، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بسته می‌شوند و خون ورودی به دهلیزها در آن‌ها جمع می‌شود.

۵ فشار خون بطن‌ها به دلیل انقباض ماهیچهٔ دیوارهٔ آن‌ها افزایش می‌یابد و به حداکثر مقدار خود می‌رسد.

۶ فشار خون سرخرگ‌های آئورت و شُشی افزایش می‌یابد و به حداکثر مقدار خود می‌رسد. چون با انقباض بطن‌ها، خون وارد این سرخرگ‌ها می‌شود.

۱۰۰ ویژه میزان فشاری که به دریچه‌های **دولختی و سه‌لختی** وارد می‌شود، **بیشتر** از فشاری است که به دریچه‌های **سینی** وارد می‌شود. از بین دریچه‌های دهلیزی‌بطنی نیز میزان فشار واردشده به دریچهٔ دولختی بیشتر از دریچهٔ سه‌لختی است.

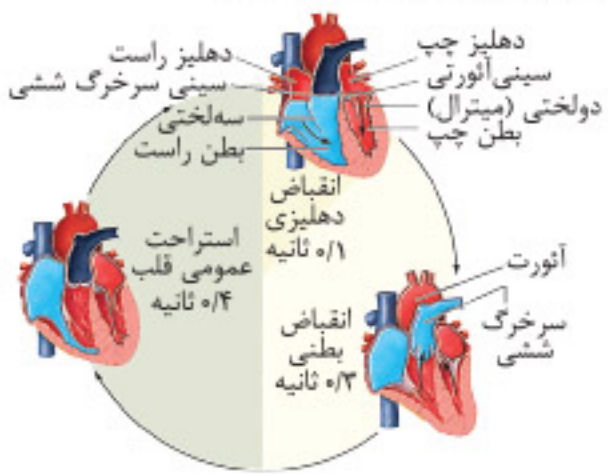
۱۰۱ ویژه قدرت انقباضی **بطن چپ** از بطن راست بیشتر است؛ به همین دلیل، فشار خون موجود در سرخرگ آئورت از سرخرگ شُشی بیشتر است.

۱۰۲ بیشترین حجم خون بطن‌ها، همزمان با پایان **انقباض دهلیزهاست**.

۱۰۳ بیشترین مقدار فشار خون هر یک از حفرات قلبی، مربوط به **هنگام انقباض** آن‌هاست. به عنوان مثال بیشترین فشار خون **بطن چپ** مربوط به مرحلهٔ **انقباض بطنی** است.

تذکر مهم: بیشترین مقدار فشار حفرات قلبی، هنگامی نیست که **بیشترین مقدار خون** را در خود جای داده‌اند! بلکه هنگامی است که **بیشترین شدت انقباض** را دارند. به عنوان مثال، حداکثر مقدار خونی که در بطن جمع می‌شود، مربوط به انتهای انقباض دهلیزی است. اما در این زمان هنوز فشار خون بطن‌ها به حداکثر نرسیده و به همین دلیل هنوز خونی از بطن خارج نمی‌شود.

۱۰۴ در دورهٔ قلبی، به مدت ۰/۵ ثانیه (انقباض دهلیز و استراحت عمومی)، وضعیت دریچه‌های قلبی هیچ تغییری نمی‌کند! در این مدت، دریچه‌های دهلیزی‌بطنی باز و دریچه‌های سینی بسته‌اند.



۱۰۵ ویژه در شروع انقباض بطنی، دریچه‌های سینی بسته‌اند و در زمان کوتاهی در اثر برخورد خون، دریچه‌های دهلیزی بطنی نیز بسته می‌شوند و می‌توان گفت که در این لحظه، **هر چهار دریچهٔ قلبی** بسته‌اند و با اندکی فاصله، دریچه‌های سینی باز می‌شوند.

۱۰۶ در مرحلهٔ انتهایی انقباض بطن‌ها، دریچه‌های سینی بسته می‌شوند و با توجه به این‌که از قبل، دریچه‌های دهلیزی‌بطنی نیز بسته شده‌اند، می‌توان گفت که در این لحظه، **هر چهار دریچهٔ قلبی** به‌طور همزمان بسته‌اند. اندکی پس از این لحظه، یعنی با شروع استراحت عمومی، دریچه‌های دهلیزی‌بطنی باز می‌شوند.

جمع‌بندی چرخهٔ ضربان قلب

مرحله	استراحت عمومی	انقباض دهلیزها	انقباض بطن‌ها
مدت زمان	۰/۴ ثانیه	۰/۱ ثانیه	۰/۳ ثانیه
وضعیت دهلیزها	دیاستول	سیستول	دیاستول
وضعیت بطن‌ها	دیاستول	دیاستول	سیستول
دریچه‌های دهلیزی بطنی	باز	باز	بسته
دریچه‌های سینی	بسته	بسته	باز
حجم خون دهلیزها	در حال افزایش	در حال کاهش	در حال افزایش
فشار خون دهلیزها	در حال افزایش	حداکثر مقدار خود	در حال افزایش
حجم خون بطن‌ها	در حال افزایش	در حال افزایش	در حال کاهش
فشار خون بطن‌ها	حداقل مقدار خود	در حال افزایش	حداکثر مقدار خود
فشار خون سرخرگ‌های آئورت و شُشی	در حال کاهش	بدون تغییر	حداکثر مقدار خود

◂ برون ده قلبی

۱۰۷ مقدار خونی که در هر انقباض بطنی از یک **بطن خارج** می‌شود را **حجم ضربه‌ای** می‌گویند.

۱۰۸ برون‌ده قلبی حاصل‌ضرب **حجم ضربه‌ای** در **تعداد ضربان قلب** در دقیقه است: بنابراین برون‌ده قلب با حجم ضربه‌ای و تعداد ضربان‌های قلب رابطهٔ مستقیم دارد.

دقت کنید: حجم ضربه‌ای و برون‌ده قلبی نشان‌دهندهٔ خون خارج‌شده از **یک بطن** است. بدیهی است که مقدار خون خارج‌شده از قلب در هر ضربان دو برابر حجم ضربه‌ای و خون خارج‌شده از قلب در مدت یک دقیقه **دو برابر** برون‌ده قلبی است.

۱۰۹ میانگین برون‌ده قلبی در بزرگسالان در حال استراحت، حدود ۵ لیتر در دقیقه است. در هر دقیقه، حدود ۱۰ لیتر خون از قلب بزرگسالان خارج می‌شود. چون برون‌ده قلبی برای یک بطن محاسبه می‌شود.

۱۱۰ **ترکیبی** با افزایش ترشح **هورمون‌های تیروئیدی**، سوخت‌وساز بدن افزایش می‌یابد و در نتیجه، یاخته‌های بدن به اکسیژن و گلوکز بیشتری نیاز دارند. در این شرایط، ضربان قلب نیز افزایش می‌یابد تا با **افزایش برون‌ده قلب**، خون بیشتری به سوی اندام‌ها بفرستد و نیاز آن‌ها را تأمین کند.

۱۱۱ وجود نقص در هر یک از دریچه‌های قلب، سبب **کاهش برون‌ده قلب** می‌شود و در نتیجه، بخشی از انرژی مصرف‌شده توسط قلب، هدر می‌رود.

۱۱۲ برون‌ده قلبی متناسب با سطح فعالیت بدن تغییر می‌کند.

۱۱۳ **برخی عوامل مؤثر در برون‌ده قلبی:**

(۱) سوخت‌وساز پایهٔ بدن (۲) مقدار فعالیت بدنی (۳) سن (۴) اندازهٔ بدن

۱۱۴ با افزایش میزان فعالیت بدن (مثل ورزش)، ضربان قلب **افزایش** می‌یابد و در نتیجه، **برون‌ده قلبی** نیز افزایش می‌یابد.

◂ نوار قلب

اصل مطلب

- یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی در هنگام چرخهٔ ضربان قلب، **فعالیت الکتریکی** را نشان می‌دهند. جریان الکتریکی حاصل از فعالیت قلب را می‌توان در **سطح پوست** دریافت و به‌صورت **نوار قلب** ثبت کرد.

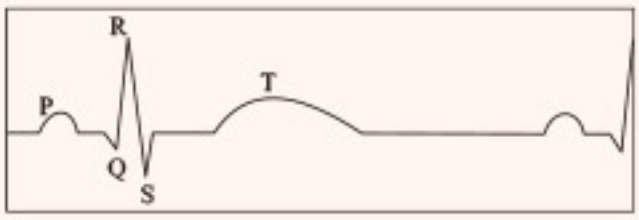
- نوار قلب شامل سه موج است:

(۱) فعالیت الکتریکی **دهلیزها** به شکل موج **P** ثبت می‌شود و اندکی پس از شروع این موج، دهلیزها به انقباض درمی‌آیند.

(۲) فعالیت الکتریکی **بطن‌ها** به شکل موج **QRS** ثبت می‌شود و اندکی پس از شروع این موج، بطن‌ها به انقباض درمی‌آیند.

(۳) موج **T** اندکی پیش از **پایان انقباض** بطن‌ها و بازگشت آن‌ها به حالت **استراحت** ثبت می‌شود. به عبارت دیگر اندکی پس از شروع این موج، انقباض بطن‌ها به پایان می‌رسد.

- بررسی تغییراتی که در نوار قلب رخ می‌دهد، می‌تواند به متخصصان در تشخیص **بیماری‌های قلبی** کمک کند.



۱۱۵ انقباض دهلیزها و بطن‌ها اندکی **پس از شروع فعالیت الکتریکی** آن‌هاست. به عبارت دیگر **دهلیزها** اندکی پس از شروع موج **P** و **بطن‌ها** اندکی پس از شروع موج **QRS** منقبض می‌شود.

۱۱۶ **ویژه** **در منحنی نوار قلب:**

(۱) **انقباض دهلیزها** کمی پس از شروع موج **P** آغاز می‌شود و تا کمی پس از شروع موج **QRS** ادامه دارد.

(۲) **انقباض بطن‌ها** کمی پس از شروع موج **QRS** آغاز می‌شود و تا کمی قبل از پایان موج **T** ادامه دارد.

(۳) **استراحت عمومی** کمی قبل از پایان موج **T** آغاز می‌شود و تا کمی پس از شروع موج **P** ادامه دارد.

۱۱۷ از اواسط موج **P** تا اواسط موج **QRS** مربوط به **انقباض دهلیزها** است و حدود ۰/۱ ثانیه طول می‌کشد.

۱۱۸ از اواسط موج **QRS** تا اواسط موج **T** مربوط به **انقباض بطن‌ها** است و حدود ۰/۳ ثانیه طول می‌کشد.

۱۱۹ از اواسط موج **T** تا اواسط موج **P** مربوط به انقباض **استراحت عمومی** است و حدود ۰/۴ ثانیه طول می‌کشد.

۱۲۰ موج **P** در اثر پیام الکتریکی ایجادشده در **گره سینوسی ـ دهلیزی** و موج **QRS** در اثر تحریک **گره دهلیزی ـ بطنی** ثبت می‌شود.

۱۲۱ بافت‌های مختلف بدن همانند ماهیچهٔ قلب، **پیام‌های الکتریکی** را از خود عبور می‌دهند. به همین دلیل می‌توان نوار قلب را از **سطح پوست** ثبت کرد.

۱۲۲ پیام الکتریکی، کمی **قبل از موج P** توسط گره پیشاهنگ **تولید** و در ابتدای موج **P** منتشر می‌شود که نتیجهٔ آن تشکیل موج **P** است.

۱۲۳ در پایان موج **P** پیام الکتریکی به گره دهلیزی ـ بطنی می‌رسد، اما **مدتی طول می‌کشد** تا این پیام به دیوارهٔ بطن‌ها منتشر شود. همین **وقفه** باعث می‌شود تا بطن‌ها **دیرتر** از دهلیزها به انقباض درآیند.

۱۲۴ **ویژه** اندکی پس از شروع انقباض بطن‌ها، **دریچه‌های دولختی و سه‌لختی** بسته می‌شوند: بنابراین **صدای اول قلب** که ناشی از بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی است، قبل از پایان موج **QRS** شنیده می‌شود.

۱۲۵ اندکی پس از پایان انقباض بطن‌ها (در شروع استراحت عمومی)، **دریچه‌های سینی** بسته می‌شوند: بنابراین **صدای دوم قلب** که ناشی از بسته شدن دریچه‌های سینی است، قبل از پایان موج **T** شنیده می‌شود.

فصل ۴: گردش مواد در بدن

پرسش‌های چهار گزینه‌ای

گفتار اول

قلب

قلب و رگ‌های متصل به آن

مشاوره: مفهومی‌ترین مبحث این گفتار، نوار قلبه؛ پس حتماً برای یادگیری این بخش باید وقت کافی بذارین؛ چون اولاً اهمیتش زیاده، دوماً شغل آیندتونه! تابع و مشتق نیست که بعداً توی مطب‌تون بهش نیاز نداشته باشین!

آموزش ٪۴۰+

۶.۶ کدام گزینه درست است؟

۱) گردش عمومی خون از آئورت آغاز و به دهلیز راست ختم می‌شود.

۲) اولین رگ خونی که لنف به آن وارد می‌شود، محتویات خود را به بزرگ سیاهرگ زیرین می‌ریزد.

۳) دریچهٔ سینی آئورتی برخلاف دریچهٔ میترال، از بازگشت خون روشن به سرخرگ جلوگیری می‌کند.

۴) اولین حفرهٔ قلبی که در تماس با خون دریافت‌شده از رودهٔ بزرگ قرار می‌گیرد، با دهلیز راست ارتباط دارد.

۶.۷ چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) در محل اتصال بعضی سیاهرگ‌ها به قلب، دریچه وجود ندارد.

ب) ضخامت دیواره و گنجایش بطن چپ بیشتر از بطن راست است.

ج) یاخته‌های شبکهٔ هادی قلب، در دیوارهٔ همهٔ حفرات آن یافت می‌شوند.

د) در هر دورهٔ کار قلبی، گردش خون عمومی پس از گردش ششی انجام می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶.۸ کدام گزینه در ارتباط با سرخرگ آئورت درست است؟

۱) فشار خون موجود در ابتدای آئورت و سرخرگ ششی برابر است.

۲) سرخرگ ششی چپ فاقد دریچه است و از زیر قوس آئورت عبور می‌کند.

۳) قبل از رسیدن آئورت به سطح پشتی قلب، سه سرخرگ از آن منشعب می‌شوند.

۴) بخشی از خون واردشده به آئورت اکسیژن و مواد غذایی ماهیچهٔ قلب را تأمین می‌کند.

۶.۹ چند مورد، جملهٔ زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«از بین رگ‌های متصل به حفرات قلب انسان، به‌طور طبیعی ..... خون .....»

الف) چهار سیاهرگ ـ پراکسیژن را به حفرات بالایی قلب وارد می‌کنند.

ب) دو سرخرگ ـ روشن را به یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب می‌رسانند.

ج) سه سیاهرگ ـ دارای بیکربنات زیاد را به دهلیزها وارد می‌کنند.

د) دو سرخرگ ـ حاوی گلوکز فراوان را از قلب خارج می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تثبیت ٪۶۰+

۶.۱۰ کدام گزینه نادرست است؟

۱) در انسان، به‌طور طبیعی تعداد دریچه‌های قلب دو برابر تعداد سرخرگ‌های تاجی منشعب‌شده از آئورت است.

۲) مقدار خون روشنی که وارد بطن چپ می‌شود، بیشتر از مقدار خون تیرهٔ ورودی به بطن راست است.

۳) دهلیز راست، اولین حفرهٔ قلبی است که ترکیبات جذب‌شده توسط مویرگ‌های لنفی وارد آن می‌شوند.

۴) گلوکز مورد نیاز یاخته‌های ماهیچه‌ای بطن راست، توسط انشعابات رگ خارج‌شده از بطن چپ تأمین می‌شود.

۶.۱۱ چند مورد، جملهٔ زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟ (ترکیبی با سایر فصل‌ها)

«در یک انسان سالم، تعداد ..... است.»

الف) سیاهرگ تاجی ورودی به دهلیز راست از نایژه‌های اصلی کمتر

ب) سیاهرگ ششی از لوب‌های شش راست بیشتر

ج) سرخرگ‌های تاجی منشعب از آئورت با سرخرگ‌های ششی برابر

د) سرخرگ منشعب از قوس آئورت از سیاهرگ‌های ششی کمتر

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تسلط ٪۸۰+

۶.۱۲ چند مورد، عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«به حفرات یک نیمهٔ قلب انسان، پنج رگ بزرگ راه دارند. در این نیمهٔ قلب .....»

- خونی وارد می‌شود که تبادلات گازی را در شش‌ها انجام داده است.
- خون پراکسیژن دریافت و به مسیر گردش عمومی فرستاده می‌شود.
- محل قرار گرفتن دریچهٔ بین دهلیز و بطن بالاتر از نیمهٔ دیگر است.
- طناب‌های ارتجاعی مانع از باز شدن دریچه‌های قلب به سمت دهلیز می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

دریچه‌ها و صداهای قلب

آموزش ٪۴۰+

۶.۱۳ چند مورد، جملهٔ زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«بعضی از دریچه‌های موجود در دستگاه گردش خون انسان، .....»

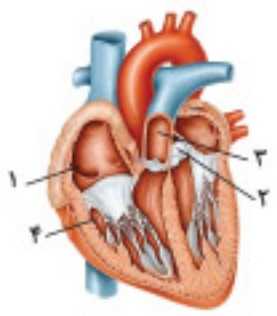
الف) در ساختار خود بافت ماهیچه‌ای ندارند.

ب) مانع از حرکت خون در جهت جاذبهٔ زمین نمی‌شوند.

ج) بدون مصرف انرژی زیستی و به‌صورت یک طرفه باز می‌شوند.

د) به دلیل وجود اختلاف فشار در خون دو سمت خود باز و بسته می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴



۶۱۴. با توجه به شکل مقابل که قلب انسان را نشان می‌دهد، مورد شمارهٔ .....

۱) ۱، حفره‌ای است که در محل ورود خون از رگ‌ها به آن دریچه وجود ندارد.
۲) ۲، دریچه‌ای است که مانع از بازگشت خون کم‌اکسیژن به قلب می‌شود.
۳) ۳، رگی است که حرکت خون در طول آن توسط دریچه‌هایی تسهیل می‌شود.
۴) ۴، حفره‌ای است که خون موجود در آن از طریق رگ‌های ویژه‌ای به ماهیچهٔ قلب می‌رسد.

۶۱۵. کدام گزینه درست است؟

۱) برای باز و بسته شدن هر دریچهٔ قلبی، تفاوت فشار در دو سمت آن الزامی است.
۲) در شروع سیستول بطنی، فشار خون در دو سمت برخی دریچه‌های قلبی متفاوت است.
۳) در هر سیستول بطنی، مقدار خون واردشده به سرخرگ آئورت بیشتر از سرخرگ ششی است.
۴) همزمان با رسیدن پیام‌های الکتریکی به گره دوم، دریچه‌های دهلیزی ـ بطنی بسته می‌شوند.

۶۱۶. در یک فرد سالم، فقط هنگامی که دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها .....

۱) بازند، خون از طریق بطن‌ها وارد دهلیزها می‌شود.
۲) بسته‌اند، خون دو سیاهرگ وارد دهلیز چپ می‌شود.
۳) بازند، خون از طریق بطن‌ها وارد سرخرگ‌ها می‌شود.
۴) بسته‌اند، خون وارد حفرات بزرگ قلب نمی‌شود.

۶۱۷. در یک دورهٔ کار طبیعی قلب انسان، بلافاصله ..... از شنیدن صدای .....

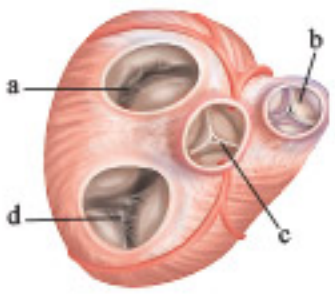
۱) بعد ـ پوم، فشار خون درون دهلیزها به تدریج افزایش می‌یابد.
۲) قبل ـ قوی و گنگ، انتشار موج تحریک در بطن‌ها پایان می‌یابد.
۳) قبل ـ تاک، فعالیت گرهٔ ضربان‌ساز، موج T را ایجاد می‌کند.
۴) بعد ـ کوتاه و واضح، ورود خون روشن به بطن چپ با مانعی مواجه می‌شود.

۶۱۸. کدام گزینه در ارتباط با عملکرد دریچه‌های قلبی انسان سالم درست است؟ (تثبیت ٪60+)

۱) کمی بعد از شنیدن صدای دوم قلب، دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها باز می‌شوند.
۲) همزمان با شروع انتشار پیام استراحت بطن‌ها، دریچهٔ سینی آئورت بسته می‌شود.
۳) کمی قبل از شنیدن صدای اول قلب، فشار خون درون بطن‌ها به حداکثر مقدار خود می‌رسد.
۴) همزمان با ورود پیام الکتریکی به گره دهلیزی ـ بطنی، دریچهٔ سینی سرخرگ ششی بسته می‌شود.

۶۱۹. کدام گزینه در ارتباط با قلب انسان درست است؟

۱) بسته‌شدن هر یک از رگ‌های تاجی آن منجر به سکتهٔ قلبی می‌شود.
۲) سرخرگ‌های تغذیه‌کنندهٔ ماهیچهٔ دهلیزها و بطن‌ها، از یک رگ اصلی منشأ می‌گیرند.
۳) در هر لایهٔ آن، فقط بعضی یاخته‌ها برای تحریک خودبه‌خودی اختصاصی شده‌اند.
۴) بین بطن‌های انسان، بافتی وجود دارد که مانع از انتقال جریان الکتریکی بین آن‌ها می‌شود.



۶۲۰. کدام گزینه، جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ (تسلط ٪80+)

«با توجه به شکل مقابل، خون ..... از دریچهٔ ..... عبور می‌کند.»

۱) تیرهٔ موجود در قلب، برای رفتن به محل تبادلات گازی ـ b
۲) حاوی کلسترول جذب‌شده در روده، برای ورود به قلب ـ a
۳) روشن حاصل از گردش خون ششی، پس از ورود به قلب، ابتدا ـ a
۴) تیرهٔ سیاهرگ تاجی برای ورود به یکی از حفرات بزرگ قلبی، ابتدا ـ d

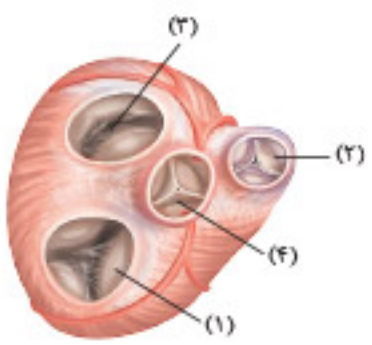
۶۲۱. کدام گزینه، جملهٔ زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«در مرحله‌ای از چرخهٔ ضربان قلب که در آن دریچهٔ ..... است، ..... می‌یابد.»

۱) سه‌لختی بسته ـ فشار خون دهلیزها کاهش
۲) سینی آئورتی باز ـ فشار خون بطن‌ها به‌طور پیوسته افزایش
۳) سینی سرخرگ ششی برخلاف دولختی باز ـ حجم خون دهلیزها کاهش
۴) میترال برخلاف دریچهٔ سینی باز ـ حجم خون بطن‌ها به‌طور پیوسته افزایش

۶۲۲. کدام گزینه، عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«در شکل مقابل که مربوط به دریچه‌های مرتبط با قلب است، دریچه‌ای که با شمارهٔ ..... مشخص شده است، .....»



۱) ۳ـ برخلاف دریچهٔ شمارهٔ ۴، هنگام ثبت موج P نوار قلب بسته است.
۲) ۴ـ همانند دریچهٔ شمارهٔ ۳، به دنبال افزایش فشار خون بطن چپ، باز می‌شود.
۳) ۱ـ برخلاف دریچهٔ شمارهٔ ۲، توسط رشته‌هایی به دیوارهٔ بطن چپ متصل شده است.
۴) ۲ـ همانند دریچهٔ شمارهٔ ۱، در تماس با خون دارای مقادیر بالایی از کربن دی‌اکسید است.

تشریح قلب گوسفند و ساختار بافتی قلب انسان

۶۲۳. در قلب گوسفند، ..... (آموزش ٪40+)

۱) سرخرگ‌های کرونری در سطوح پشتی و شکمی دیده می‌شوند.
۲) به دهلیز چپ برخلاف دهلیز راست، خون دو سیاهرگ وارد می‌شود.
۳) دو دریچهٔ سه قسمتی می‌توان یافت که فاقد بافت ماهیچه‌ای هستند.
۴) بلافاصله پس از هر دریچهٔ سینی، دو انشعاب از سرخرگ جدا می‌شود.

۶۲۴. در تشریح قلب گوسفند، معمولاً برای مشاهدهٔ بهتر ..... ابتدا لازم است دیوارهٔ ..... برش داده شود.

۱) دریچهٔ میترال ـ یکی از سیاهرگ‌های ششی
۲) طناب‌های ارتجاعی دیوارهٔ بطن چپ ـ سرخرگ آئورت
۳) مدخل سرخرگ‌های تاجی ـ دو سرخرگ خروجی از قلب
۴) سطح درونی دهلیز راست ـ یکی از بزرگ سیاهرگ‌های زیرین یا زیرین

۶۲۵. چند مورد در رابطه با تشریح قلب گوسفند نادرست است؟

الف) سرخرگ‌ها همانند سیاهرگ‌ها در بالای قلب حضور دارند.
ب) تعداد رگ‌های واردشده به قلب در نیمهٔ چپ بیشتر از نیمهٔ راست است.
ج) مدخل سرخرگ‌های تاجی در بالای دریچهٔ سینی قرار دارد.
د) سیاهرگ‌های تاجی در سطح پشتی قلب به دهلیز راست وارد می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

مبتنی تثبیت +60٪

۶۲۶. کدام گزینه دربارهٔ تشریح قلب گوسفند نادرست است؟

۱) در بررسی سطح شکمی قلب، سرخرگ ششی جلوتر از بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد.
۲) هنگام مشاهدهٔ سطح پشتی قلب، سیاهرگ ششی همانند سرخرگ تاجی قابل مشاهده است.
۳) قبل از بریدن دیوارهٔ دهلیزها به منظور مشاهدهٔ درون آن‌ها، ابتدا باید چربی‌های روی قلب را جدا کنیم.
۴) هیچ یک از طناب‌های ارتجاعی مربوط به دریچه‌های دولختی و سه‌لختی به دیوارهٔ دهلیزها اتصال ندارند.

۶۲۷. کدام گزینه، جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در ..... قلب انسان، بافتی وجود دارد که .....»

۱) لایهٔ ماهیچه‌ای ـ یاخته‌های آن منشعب‌اند و بسیاری از آن‌ها به رشته‌های پروتنینی متصل‌اند.
۲) پیراشامهٔ ـ رشته‌های کلاژن فراوان و مادهٔ زمینه‌ای اندک دارد که به بافت سنگ‌فرشی متصل است.
۳) درون‌شامهٔ ـ یاخته‌های آن از یک طرف با خون و از طرف دیگر در اتصال با غشای پایه قرار دارند.
۴) برون‌شامهٔ ـ فضای بین یاخته‌ای اندک دارد و به طور مستقیم به یاخته‌های ماهیچه‌ای متصل است.

۶۲۸. چند مورد، در ارتباط با یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب انسان، درست است؟

الف) صفحات بینابینی در انتقال جریان الکتریکی بین دو دهلیز نقش دارند.
ب) بعضی از یاخته‌های ماهیچه‌ای در اتصال با بافت پیوندی متراکم قرار دارند.
ج) بعضی از یاخته‌های ماهیچه‌ای قادرند جریان الکتریکی را از خود عبور دهند.
د) هر یاختهٔ متصل به رشته‌های کلاژن، جزئی از بافت پیوندی محسوب می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۲۹. کدام گزینه، جملهٔ زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«در ساختار قلب انسان، هر لایه‌ای که .....»

۱) در تشکیل دریچه‌های قلب شرکت دارد، علاوه بر بافت پوششی، دارای بافت پیوندی متراکم است.
۲) در تماس مستقیم با مایع محافظت‌کننده از قلب قرار دارد، بیرونی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب محسوب می‌شود.
۳) گروهی از یاخته‌های آن توسط صفحات در هم رفته به هم متصل‌اند، توسط انشعاباتی از آئورت تغذیه می‌شود.
۴) سطح درونی حفرات بزرگ را می‌پوشاند، در تماس با لایه‌ای قرار دارد که در مناطق مختلف، ضخامت یکسانی دارد.

تسلط +80٪

۶۳۰. کدام گزینه، جملهٔ زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«دریچهٔ سینی آئورتی از چین‌خوردن بافتی حاصل می‌شود که .....»

۱) بسیاری از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب در اتصال مستقیم با آن قرار دارند.
۲) در ساختار آن، رشته‌های کلاژن فراوان و مادهٔ زمینه‌ای اندک وجود دارد.
۳) با تولید و ترشح نوعی مایع، نقش مهمی در محافظت از قلب برعهده دارد.
۴) یاخته‌های آن در اتصال با انواعی از پروتنین‌ها و کربوهیدرات‌ها قرار دارند.

۶۳۱. در ارتباط با قلب انسان سالم و بالغ، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

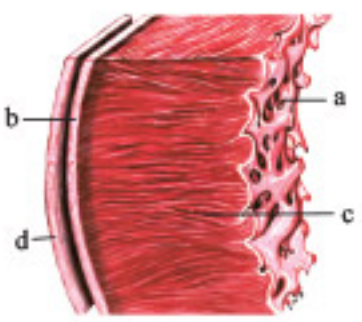
۱) وجود نوعی بافت غیرپیوندی موجب انقباض همزمان حفرات بزرگ آن می‌شود.
۲) هر یاختهٔ ماهیچه‌ای آن، فقط در صورت دریافت پیام عصبی به انقباض درمی‌آید.
۳) وجود نوعی بافت پیوندی مانع از انتشار جریان الکتریکی از دهلیزها به بطن‌ها می‌شود.
۴) هر یک از یاخته‌های دیوارهٔ آن که چندین هسته دارد، قطعاً جزء لایهٔ ماهیچه‌ای آن است.

۶۳۲. چند مورد، در ارتباط با قلب انسان سالم و بالغ نادرست است؟

الف) بافت پوششی برخلاف بافت پیوندی در ساختار دریچه‌های قلب شرکت می‌کند.
ب) در پیراشامه همانند درون‌شامه، نوعی بافت پیوندی با رشته‌های کلاژن فراوان دارد.
ج) در لایهٔ ماهیچه‌ای برخلاف لایه‌های دیگر، بافت پیوندی با مادهٔ زمینه‌ای اندک یافت می‌شود.
د) درون‌شامه همانند پیراشامه در اتصال مستقیم با قطورترین لایهٔ دیوارهٔ آن قرار گرفته است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۳۳. با توجه به شکل مقابل که بخشی از دیوارهٔ قلب انسان را نشان می‌دهد، در بخش .....



۱) b برخلاف c بافتی با مادهٔ زمینه‌ای اندک می‌توان یافت.
۲) a برخلاف d بافتی با فضای بین یاخته‌ای اندک می‌توان یافت.
۳) d همانند b یاخته‌های پوششی در تماس مستقیم با مایع قرار دارند.
۴) c همانند a بعضی یاخته‌های پوششی در تماس با بافت پیوندی قرار دارند.

شبکهٔ هادی قلب

آموزش +40٪

۶۳۴. معمولاً در قلب انسان، ..... به دلیل ..... رخ می‌دهد.

۱) عدم انتقال پیام الکتریکی بین دو بطن ـ وجود نوعی بافت پیوندی عایق
۲) انتقال پیام الکتریکی از دهلیز چپ به دهلیز راست ـ وجود دسته‌ای از تارهای اختصاصی
۳) ارسال سریع پیام الکتریکی از گره اول به گره دوم ـ استفادهٔ همزمان از چهار دسته تار
۴) عدم انقباض همزمان دهلیزها و بطن‌ها ـ تأخیر در ارسال پیام الکتریکی از گره دوم به بطن‌ها

۶۳۵. در شبکهٔ هادی قلب انسان، گره ..... .

۱) دهلیزی ـ بطنی در عدم انقباض همزمان دهلیزها و بطن‌ها نقش دارد.
۲) پیشاهنگ، در تماس مستقیم با خون تیرهٔ ورودی از بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد.
۳) سینوسی ـ دهلیزی، آغازکنندهٔ پیام‌های الکتریکی است و در مجاورت دریچهٔ سه‌لختی قرار دارد.
۴) ضربان‌ساز، فقط در پاسخ به اعصاب آسیمپک، پیام‌های الکتریکی را ایجاد و در قلب منتشر می‌کند.

۶۳۶. چند مورد، در ارتباط با شبکهٔ هادی قلب انسان درست است؟

الف) هر دسته تار موجود در دهلیزها، با هر دو گره شبکهٔ هادی اتصال دارد.
ب) گره پیشاهنگ برخلاف گره دهلیزی ـ بطنی در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست قرار دارد.
ج) گره کوچک‌تر در مجاورت دریچه‌ای قرار دارد که در تولید صدای اول قلب مؤثر است.
د) گره دهلیزی ـ بطنی، پیام دریافت‌شده از گره اول را بلافاصله به دیوارهٔ بین بطن‌ها منتقل می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۳۷. کدام گزینه درست است؟

۱) انقباض بطن‌ها از دورترین نقطه نسبت به گره دهلیزی ـ بطنی آغاز می‌شود.
۲) هنگام انقباض دهلیزها، طناب‌های ارتجاعی در کشیده‌ترین حالت خود قرار دارند.
۳) دریچه‌ای که در جلوی گره دهلیزی ـ بطنی قرار دارد، هنگام انقباض دهلیزها باز می‌شود.
۴) نزدیک‌ترین دریچه به بخش انتهایی تارهای هادی ورودی به دهلیز چپ، مانع از بازگشت خون روشن به بطن می‌شود.

۶۳۸. گره دهلیزی ـ بطنی، ..... گره سینوسی ـ دهلیزی .....

۱) برخلاف ـ با دسته تارهای بین بطنی ارتباط ندارد.
۲) برخلاف ـ در دیوارهٔ پشتی یکی از حفرات کوچک قلب قرار دارد.
۳) همانند ـ با دسته‌هایی از تارهای ماهیچه‌ای خاص در ارتباط است.
۴) همانند ـ باعث انقباض تارهای ماهیچه‌ای حفرات کوچک قلب می‌شود.

۶۳۹. کدام گزینه در مورد شبکهٔ هادی قلب انسان درست است؟

۱) چهار دسته تار تخصص‌یافته، بین گره‌های شبکهٔ هادی ارتباط برقرار می‌کنند.
۲) گره اول همانند گره دوم با چهار دسته تار شبکهٔ هادی ارتباط مستقیم دارد.
۳) از گره دهلیزی ـ بطنی، دو دسته تار خارج می‌شوند و به درون بطن‌ها گسترش می‌یابند.
۴) دسته تارهایی که در دیوارهٔ بین دو بطن قرار دارند، انشعابات خود را به درون بطن‌ها می‌فرستند.

۶۴۰. کدام گزینه در ارتباط با انتشار جریان الکتریکی در دیوارهٔ قلب انسان سالم و بالغ درست است؟

۱) بلافاصله پس از بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، جریان الکتریکی در دیوارهٔ بین دو بطن منتشر می‌شود.
۲) یک دسته از تارهای شبکه‌های هادی، جریان الکتریکی را از گره دهلیزی ـ بطنی به نوک بطن‌ها انتقال می‌دهد.
۳) بعضی از تارهای ماهیچه‌ای قلبی در انتقال جریان الکتریکی از گره دوم به دیوارهٔ بطن‌ها نقش دارند.
۴) گره دهلیزی ـ بطنی برخلاف گره ضربان‌ساز در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست قرار گرفته است.

چرخهٔ ضربان قلب، برون‌ده قلبی و نوار قلب

۶۴۱. کدام گزینه درست است؟

۱) دریچه‌های سینی آئورتی و دولختی ساختار مشابهی دارند.
۲) دریچهٔ سینی ششی همانند دریچهٔ میترال با سمت چپ قلب ارتباط دارد.
۳) مدت زمان باز بودن دریچهٔ سه‌لختی بیشتر از مدت زمان بسته بودن آن است.
۴) در مدت زمان کوتاهی از شروع استراحت عمومی، همهٔ دریچه‌های قلب باز هستند.

۶۴۲. کدام گزینه دربارهٔ چرخهٔ ضربان قلب انسان سالم، نادرست است؟

۱) دیاستول و سیستول متناوب قلب، چرخهٔ قلبی نامیده می‌شود.
۲) قلب یک فرد سالم و بالغ در هر دقیقه، به طور متوسط ۶۰ ضربان دارد.
۳) مدت زمان ورود خون به دهلیز چپ بیشتر از مدت زمان ورود خون به بطن راست است.
۴) هنگام شروع موج T در نوار قلب، دریچه‌های دهلیزی ـ بطنی بیشترین فشار را متحمل می‌شوند.

۶۴۳. همزمان با ..... در نوار قلب یک فرد سالم و بالغ، ..... قلب در وضعیت ..... قرار دارند.

۱) پایان موج T ـ همهٔ حفرات ـ دیاستول
۲) پایان موج QRS ـ همهٔ حفرات ـ سیستول
۳) شروع موج P ـ فقط حفرات کوچک ـ دیاستول
۴) شروع موج QRS ـ فقط بزرگ‌ترین حفرات ـ سیستول

۶۴۴. چند مورد، در ارتباط با صداهای قلب انسان درست است؟

- **صدایی که در شروع دیاستول بطن‌ها شنیده می‌شود، گنگ و قوی است.**
- **بلافاصله پس از استراحت عمومی قلب، صدای کوتاه و واضح قلبی را می‌توان شنید.**
- **در دورهٔ قلبی، صدای تاک بر اثر بسته شدن کوچک‌ترین دریچه‌های قلبی ایجاد می‌شود.**
- **بلافاصله پس از این‌که بطن‌ها به‌طور کامل با خون پر می‌شوند، صدای اول قلب را می‌توان شنید.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۴۵. کدام گزینه، دربارهٔ دریچه‌های قلب انسان درست است؟

۱) وجود بافت پیوندی به استحکام دریچهٔ سینی سرخرگ ششی کمک می‌کند.
۲) دریچهٔ سینی آئورتی برخلاف دریچهٔ دولختی هنگام سیستول بطنی بسته می‌شود.
۳) تنها عامل مؤثر در باز و بسته شدن دریچهٔ سینی، تفاوت فشار خون در دو سمت آن است.
۴) ساختار دریچهٔ سه‌لختی همانند دریچهٔ سینی سرخرگ ششی مانع از ورود خون به بطن می‌شود.

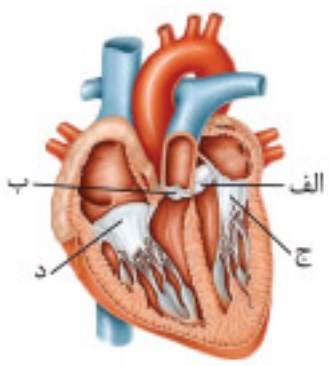
۶۴۶. در بررسی صداهای قلب یک فرد سالم با گوشی پزشکی، در هر چرخهٔ قلبی، صدای ..... شنیده می‌شود.
۱) پوم، همزمان با شروع ثبت موج QRS
۲) ناشی از جریان خونِ آئورت به سوی قلب، دیرتر از صدای دیگر
۳) بسته شدن دریچهٔ سه‌لختی، قوی و واضح
۴) باز شدن دریچه‌های سینی، در شروع سیستول قلبی

۶۴۷. کدام گزینه دربارهٔ قلب انسان سالم درست است؟
۱) در طول سیستول بطن‌ها، فشار خون دهلیزها تغییری نمی‌کند.
۲) در شروع دیاستول دهلیزها، حجم خون بطن‌ها در حال افزایش است.
۳) هنگام سیستول دهلیزها، پیام الکتریکی به گره دهلیزی ـ بطنی می‌رسد.
۴) هنگام دیاستول بطن‌ها، قطعاً گره سینوسی ـ دهلیزی فاقد فعالیت است.

۶۴۸. در عملکرد طبیعی قلب یک فرد سالم، همزمان با ..... در نوار قلب، امکان ..... وجود .....
۱) شروع موج QRS ـ ورود خون به بطن‌ها ـ ندارد
۲) ثبت قلهٔ موج P ـ باز شدن دریچهٔ دولختی ـ دارد
۳) شروع موج T ـ ورود خون به سرخرگ ششی ـ ندارد
۴) پایان موج QRS ـ ورود خون به دهلیزها ـ دارد

۶۴۹. در انسان، ..... مقدار خونی است که در یک ..... خارج می‌شود.
۱) برون‌ده قلبی ـ دقیقه از قلب
۲) برون ده قلبی ـ دقیقه از بطن چپ
۳) حجم ضربه‌ای ـ ضربان از قلب
۴) حجم ضربه‌ای ـ ضربان از بطن‌ها

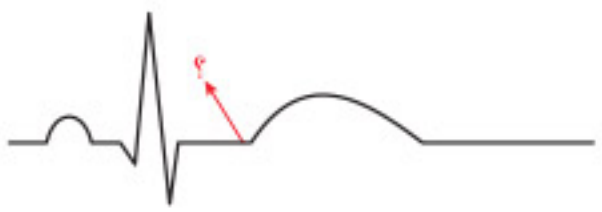
۶۵۰. کدام گزینه، جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
«با توجه به شکل مقابل، مورد ..... دریچه‌ای است که .....»
۱) ب ـ با فاصلهٔ کمی پس از قلهٔ موج QRS باز می‌شود.
۲) الف ـ پس از پایان موج T و کاهش فشار بطن‌ها، بسته می‌شود.
۳) ج ـ از چین‌خوردن درون‌شامه ایجاد شده و به‌صورت یک‌طرفه باز می‌شود.
۴) د ـ طناب‌های ارتجاعی موجب محدودیت در حرکت آن به سمت بالا می‌شوند.



۶۵۱. چند مورد، جملهٔ زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟
«همزمان با شروع ثبت موج ..... در نوار قلب، دریچهٔ ..... بسته و دریچهٔ ..... باز است.»
الف) P ـ سه‌لختی ـ سینی سرخرگ ششی
ب) T ـ میترال ـ سینی آئورتی
ج) Q ـ سینی آئورتی ـ دولختی
د) S ـ سینی سرخرگ ششی ـ دولختی
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۵۲. در دورهٔ قلبی یک فرد سالم، هنگامی که دریچهٔ ..... است، قطعاً .....
۱) سینی بسته ـ مرحلهٔ ۰/۴ ثانیه‌ای مشاهده می‌شود.
۲) میترال باز ـ پیام الکتریکی در تارهای بطنی در جریان است.
۳) سینی باز ـ دهلیزها در حال انقباض‌اند.
۴) سه‌لختی بسته ـ فشار خون دهلیزها در حال افزایش است.

۶۵۳. کدام گزینه، جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
«همزمان با بخشی از نوار قلب مقابل که با علامت سؤال مشخص شده است، .....»
۱) فشار خون آئورت، حداکثر مقدار خود را دارد.
۲) خون تیره وارد برخی سرخرگ‌های بدن می‌شود.
۳) فشار خون سرخرگ ششی از بطن راست کمتر است.
۴) خون تیرهٔ سیاهرگ‌های تاجی وارد دهلیز راست می‌شود.



۶۵۴. در فردی با عملکرد طبیعی قلب، .....
۱) میزان خون خارج‌شده از قلب در یک دقیقه، با میزان برون‌ده قلبی متفاوت است.
۲) در مرحلهٔ ۰/۳ ثانیه‌ای از هر چرخهٔ ضربان قلب، خون موجود در بطن‌ها وارد آئورت می‌شود.
۳) همهٔ خون تیرهٔ موجود در بطن راست، در مرحلهٔ ۰/۱ ثانیه‌ای دورهٔ قلبی به آن وارد شده است.
۴) همهٔ خون واردشده به قلب در مرحلهٔ ۰/۴ ثانیه‌ای دورهٔ قلبی، در همان مرحله وارد دهلیزها می‌شود.

۶۵۵. در نوار قلب یک انسان سالم و در حال استراحت، در تمام فاصلهٔ بین دو انقباض بطنی ..... می‌شود.
۱) دیاستول دهلیزها مشاهده و خون به آن‌ها وارد
۲) خون دارای اکسیژن وارد بطن‌ها
۳) یک صدای قوی و گنگ از قلب شنیده
۴) دریچهٔ سه‌لختی مانع از ورود خون تیره به بطن راست

۶۵۶. شکل مقابل، یکی از مراحل چرخهٔ ضربان قلب را نشان می‌دهد. همزمان با این مرحله، .....
۱) مانعی برای ورود خون روشن به بطن چپ وجود ندارد.
۲) فشار خون بطن چپ به حداکثر مقدار خود رسیده است.
۳) صدای پوم را می‌توان با گوشی پزشکی از قفسهٔ سینه شنید.
۴) موج P ثبت و جریان الکتریکی در دیوارهٔ دهلیزها پخش می‌شود.

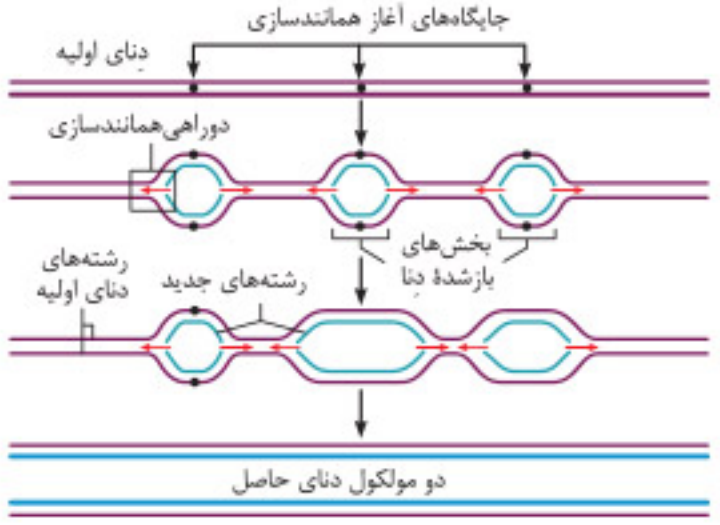
۶۵۷. کدام گزینه، جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
«در ..... مرحله از دورهٔ ضربان قلب یک فرد سالم و بالغ، .....»
۱) کوتاه‌ترین ـ نیمی از دریچه‌های قلب بسته‌اند.
۲) طولانی‌ترین ـ هیچ‌یک از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب تحریک نمی‌شوند.
۳) کوتاه‌ترین ـ خون تیره نمی‌تواند از قلب خارج شود.
۴) طولانی‌ترین ـ پیام‌های الکتریکی منقبض‌کنندهٔ قلب تولید می‌شوند.

پایهٔ دوازدهم

درسنامه + پرسش‌های چهارگزینه‌ای **زیست ۳**

۳۷ ویژه در یاخته‌هایی که با سرعت زیاد تقسیم می‌شوند، در واقع مدت زمان اینترفاز کاهش می‌یابد و در نتیجه، مدت زمان چرخهٔ یاخته‌ای کمتر می‌شود.

۳۸ ترکیبی تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در کروموزوم‌های مختلف انسان با یکدیگر متفاوت است. هر چه‌قدر یک کروموزوم **بزرگ‌تر** باشد، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی آن **بیشتر** است. بنابراین کروموزوم شمارهٔ ۱ بیشترین و کروموزوم شمارهٔ ۲۱ کمترین تعداد نقاط آغاز همانندسازی را دارد.

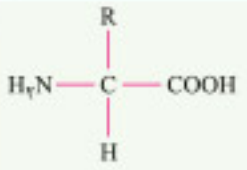


گفتار سوم

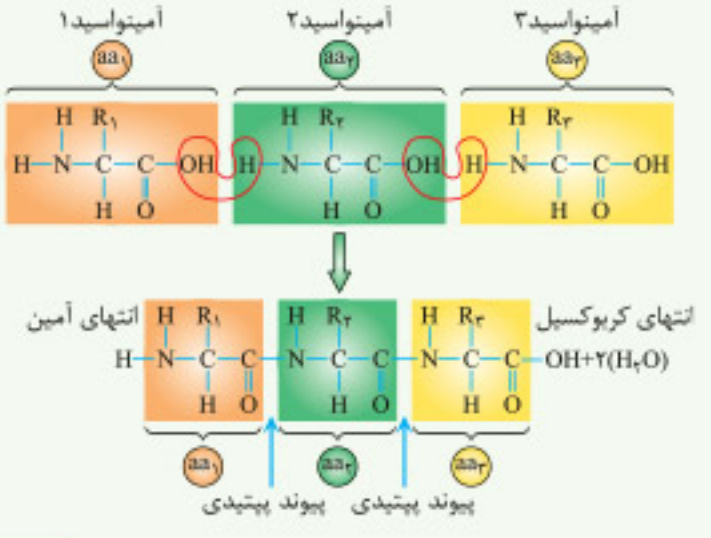
پروتئین‌ها

◂ آمینواسیدها و پلی‌پپتید

اصل مطلب



- پروتئین‌ها بسپارهایی از آمینواسیدها هستند. نوع، ترتیب و تعداد آمینواسیدهای پروتئین، ساختار و عمل آن را مشخص می‌کند.
- هر آمینواسید، یک **کربن مرکزی** دارد که موارد زیر به آن متصل‌اند: ۱ گروه آمین (NH_2) ۲ گروه کربوکسیل ($COOH$) ۳ هیدروژن ۴ گروه R
- گروه R در آمینواسیدهای مختلف، متفاوت است و ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید به آن بستگی دارد.
- هر آمینواسید می‌تواند در شکل‌دهی پروتئین مؤثر باشد و تأثیر آن به ماهیت شیمیایی **گروه R** بستگی دارد. ■ آمینواسیدها در طبیعت انواع گوناگونی دارند اما فقط **۲۰ نوع** آن‌ها در ساختار پروتئین‌ها به کار می‌روند.
- آمینواسیدها می‌توانند با نوعی پیوند اشتراکی به نام **پیوند پپتیدی** به یکدیگر متصل شوند. تشکیل پیوند پپتیدی با واکنش **سنتز آبدهی** و با حضور آنزیم انجام می‌شود و با تشکیل هر پیوند پپتیدی، یک مولکول آب آزاد می‌شود.
- وقتی تعدادی آمینواسید با پیوند پپتیدی به هم وصل می‌شوند، زنجیره‌ای از آمینواسیدها به نام **پلی‌پپتید** ایجاد می‌شود. هر پروتئین از یک یا چند زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی ساخته شده است و ترتیب خاصی از آمینواسیدها را دارد.



دقت کنید: قرار نیست همهٔ ویژگی‌های آمینواسید به گروه R بستگی داشته باشند! بلکه ویژگی‌های منحصر به فرد آمینواسید به گروه R بستگی دارد. یعنی بعضی ویژگی‌های آمینواسید ارتباطی به **گروه R** ندارند؛ مثلاً **خاصیت اسیدی** آن به **گروه کربوکسیل** مربوط است.

۱ ترکیبی پیوند پپتیدی بین گروه آمین از یک آمینواسید و گروه کربوکسیل از یک آمینواسید دیگر برقرار می‌شود. این پیوند از طریق واکنش سنتز آبدهی و توسط یکی از آنزیم‌های موجود در رناتن (ریبوزوم) برقرار می‌شود.

۲ در یک انتهای هر زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، گروه آمین (NH_2) و در انتهای دیگر آن گروه کربوکسیل ($COOH$) وجود دارد.

دقت کنید: تفاوت پروتئین‌های مختلف به نوع، تعداد و ترتیب آمینواسیدهای آن‌ها بستگی دارد؛ در حالی که تفاوت آمینواسیدهای مختلف به گروه R آن‌ها مربوط است. پس می‌توان نتیجه گرفت که نوع گروه‌های R آمینواسیدها، ساختار، شکل و عملکرد پروتئین‌ها را تعیین می‌کند. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های گروه R، **قطبی** یا **ناقطبی** بودن آن است.

۳ پلی‌پپتید، زنجیره‌ای بلند و بدون انشعاب (شاخه) از آمینواسیدهاست و ساختار **خطی** دارد.

۴ می‌دانیم که پلی‌پپتید با نوعی واکنش سنتز آبدهی تشکیل می‌شود. در این واکنش، به تعداد پیوندهای پپتیدی که تشکیل می‌شوند، مولکول‌های آب آزاد می‌گردند. هنگام تجزیهٔ پلی‌پپتید با واکنش **آبکافت (هیدرولیز)** نیز به تعداد پیوندهای پپتیدی که شکسته می‌شوند، مولکول آب مصرف می‌گردد.

دقت کنید: نمی‌توان گفت هر واکنشی که در آن آب مصرف می‌شود، از نوع هیدرولیز است؛ به عنوان مثال درون گویچه‌های قرمز انسان واکنشی انجام می‌شود که طی آن آب و کربن دی‌اکسید ترکیب می‌شوند. در این واکنش آب مصرف می‌شود اما هیدرولیز صورت نمی‌گیرد.

۵ ترکیبی هیدرولیز کامل یک پلیمر، آن را به مونومرهای سازنده تبدیل می‌کند اما گاهی نیز هیدرولیز به‌صورت ناقص انجام می‌شود. به همین دلیل، مولکول‌هایی که آزاد می‌شوند مونومر نیستند؛ مانند موارد ذکر شده: (۱) تبدیل پروتئین به پپتیدهای کوچک‌تر توسط پپسین در معده (۲) تبدیل نشاسته به مولکول‌هایی از قبیل مالتوز در دهان توسط آمیلاز (۳) تبدیل غذا به قطعات کوچک‌تر توسط آنزیم‌های ترشحی حفرهٔ گوارشی هیدر.

۶ تشکیل پیوند پپتیدی به انرژی نیاز دارد و انرژی مورد نیاز از مولکول‌هایی مثل ATP تأمین می‌شود.

۷ در یاخته، دنا و رنا ذخیره و انتقال اطلاعات را برعهده دارند و پروتئین‌ها به انجام فرایندهای مختلف کمک می‌کنند.

۸ شکل دنا با تغییر نوع نوکلئوتیدهای آن تغییر نمی‌کند اما تغییر در **نوع** آمینواسیدهای پروتئین می‌تواند سبب **تغییر شدید** در شکل آن شود!

۹ تجزیهٔ موادی مثل آمینواسیدها در یاخته، منجر به تولید مادهٔ بسیار سمی به نام **آمونیاک** می‌شود که از طریق جریان خون به کبد می‌رسد و کبد آن را با کربن دی‌اکسید ترکیب می‌کند و **اوره** می‌سازد.

۱۰ ویژه جرم دو آمینواسید متصل به هم، کمتر از مجموع جرم همان دو آمینواسید به‌صورت آزاد است! چون هنگام اتصال دو آمینواسید، یک مولکول آب آزاد می‌شود.

۱۱ پروتئازها، آنزیم‌هایی هستند که واکنش آبکافت پیوندهای پپتیدی را کاتالیز می‌کنند؛ مانند پپسین و پروتئازهای لوزالمعده و روده.

◂ سطوح ساختاری پروتئین‌ها

اصل مطلب

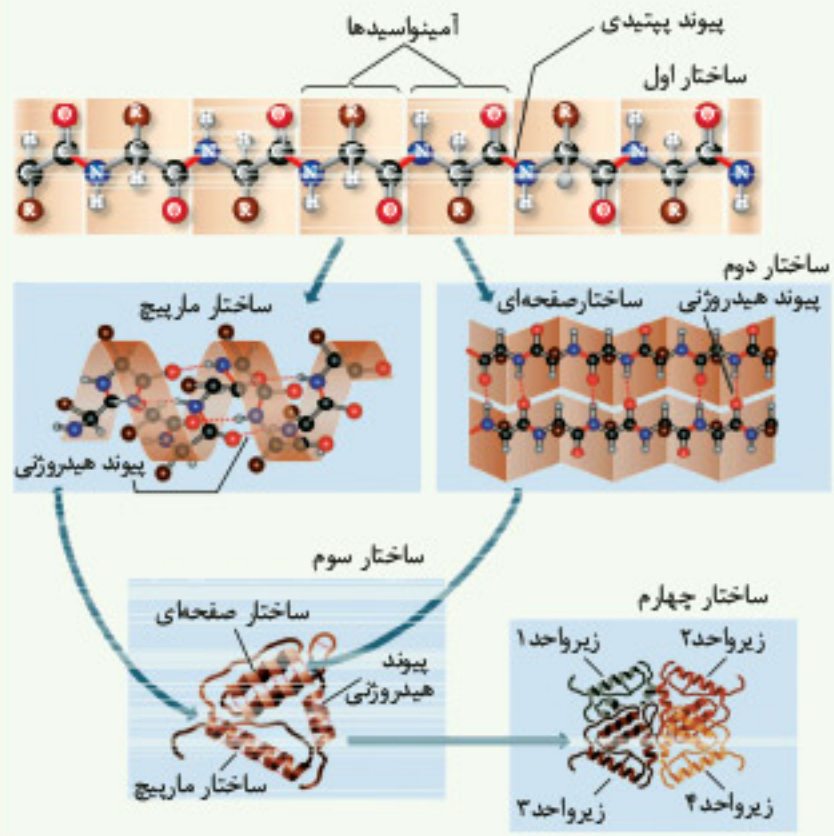
- شکل فضایی پروتئین، نوع عمل آن را مشخص می‌کند. یکی از راه‌های پی‌بردن به شکل پروتئین، استفاده از **پرتوهای ایکس** است. اولین پروتئینی که ساختار آن کشف شد، **میوگلوبین** بود.
- ساختار پروتئین‌ها در چهار سطح بررسی می‌شود که هر ساختار مبنای تشکیل ساختار بالاتر است.

ساختار اول ـ توالی آمینواسیدها: نـوع، تعداد، ترتیب و تکرار آمینواسـیدها، ساختار اول پروتئین‌ها را تعیین می‌کنند. این ساختار با تشکیل **پیوندهای پپتیدی** شکل می‌گیرد و خطی است. همهٔ سطوح دیگر ساختاری پروتئین‌ها به این ساختار بستگی دارند.

ساختار دوم ـ الگویی از پیوندهای هیدروژنی: با تشکیل **پیوندهای هیدروژنی** بین بخش‌هایی از زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی شکل می‌گیرد. ساختار دوم به چند صورت دیده می‌شود که دو نمونهٔ معروف آن‌ها ساختار **مارپیچ** و ساختار **صفحه‌ای** است.

ساختار سوم ـ تاخورده و متصل به‌هم: در این ساختار، تاخوردگی‌های بیشتر صفحات و مارپیچ‌ها سـبب ایجاد شکل‌های متفاوتی می‌شود. تشکیل این سـاختار در اثر برهم‌کنش‌های **آب‌گریز** و تثبیت آن با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشـتراکی و یونی است. ساختار نهایی **میوگلوبین**، ساختار سوم است.

ساختار چهارم ـ آرایش زیرواحدها: این ساختار با کنار هم قرار گرفتن **دو یا چنـد زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی** ایجاد می‌شود و هر یک از زنجیره‌ها در شکل‌گیری آن نقـش کلیدی دارند. نحـوهٔ **آرایش زیرواحدها** کنار یکدیگر، سـاختار چهارم نامیده می‌شود.



۱۲ در ایجاد ساختارهای دوم پروتئین‌ها، پیوند هیدروژنی بین اتم‌های H و O مربوط به دو آمینواسید تشکیل می‌شود.

۱۳ هموگلوبین، پروتئینی اسـت که از چهار زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی تشـکیل شده اسـت کـه دوبـه‌دو مشـابه‌اند (دو زنجیـرهٔ **آلفا** و دو زنجیـرهٔ بتـا). شـکل‌گیری هموگلوبین طی مراحل ذکرشده انجام می‌شود:

(۱) دو زنجیرهٔ آلفا و دو زنجیرهٔ بتا به‌صورت جداگانه ساخته می‌شوند (ساختار اول).

(۲) هر یک از این زنجیره‌ها به شکل **مارپیچ** در می‌آیند (ساختار دوم).

(۳) هر یک از زنجیره‌ها به‌صورت یک زیرواحد، تاخورده و شـکل خاصی پیدا می‌کند (ساختار سوم).

(۴) ایـن چهار واحد در کنار هم قرار می‌گیرند و سـاختار چهارم هموگلوبین را می‌سازند.

۱۴ هـر یک از زیرواحدهای هموگلوبیـن، یک بخش پروتئینی **(گلوبین)** و یک بخش غیرپروتئینی **(هم)** دارند. بخش هم دارای یک یون آهن (Fe^{2+}) است.

۱۵ برهم‌کنش‌هـای آب‌گریـز، پیونـد اشـتراکی محسـوب نمی‌شـوند، بلکـه بخش‌های آب‌گریز دو مولکول که تلاش می‌کنند دور از آب قرار بگیرند، به هم نزدیک می‌شوند.

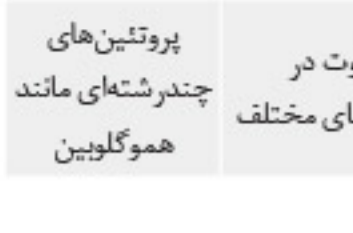
۱۶ همهٔ سطوح ساختاری پروتئین‌ها به **توالی آمینواسیدها** در ساختار اول بستگی دارد.

۱۷ سـاختار دوم پروتئین‌هـا ثبـات زیادی ندارد، اما سـاختار سـوم آن‌ها دارای **ثبات نسبی** است.

۱۸ در تشکیل ساختار سوم، گروه‌های R آب‌گریز، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشـند. سـایر آمینواسـیدها با گروه R آب‌دوسـت، در سطح پروتئین قرار می‌گیرند.

زووم: در ساختار سوم یک پروتئین ممکن است بخش‌های مارپیچی و صفحه‌ای با هم مشـاهده شـوند! اگر به سـاختار سـوم در شکل ستون قبل دقـت کنید، متوجه خواهید شـد که بخشـی از زنجیره به‌صـورت مارپیچ و بخش دیگری از آن به‌صورت صفحه‌ای است.

۱۹ فقط **بعضی** پروتئین‌ها از چند رشتهٔ پلی‌پپتید تشکیل شده‌اند و در نتیجه، فقط بعضی پروتئین‌ها ساختار چهارم دارند.



۲۰ میوگلوبیـن، نوعـی پروتئیـن آهـن‌دار تک‌رشته‌ای با ساختار نهایی **سوم** و هموگلوبین نوعی پروتئین آهن‌دار چهاررشته‌ای با ساختار **چهارم** است.

۲۱ میوگلوبیـن دارای یـک گـروه هم اسـت، در **یاخته‌های ماهیچه‌ای** وجـود دارد و می‌تواند مقداری اکسیژن ذخیره کند؛ در حالی‌که هموگلوبین در **گویچه‌های قرمز** وجود دارد و می‌تواند در اتصال با اکسیژن، کربن دی‌اکسید و کربن‌مونواکسید باشد.

۲۲ هـر نـوع تغییر در توالـی آمینواسـیدهای زنجیرهٔ پلی‌پپتیـد، قطعاً موجب تغییر در ساختار اول پروتئین می‌شود اما تأثیر آن بر عملکرد پروتئین، به **نوع** آمینواسید و **محل تغییر** در پروتئین بستگی دارد.

۲۳ در سـاختار دوم پروتئین‌هـا (مثـل مارپیچـی و صفحـه‌ای)، فقـط **بعضی** آمینواسیدها در پیوندهای هیدروژنی شرکت دارند.

۲۴ هر یک از زنجیره‌های هموگلوبین، به تنهایی ساختارهای اول، دوم و سوم را دارنـد؛ زمانـی کـه این زیرواحدها کنـار هم آرایش می‌یابند، سـاختار چهارم ایجاد می‌شود.

جمع‌بندی ساختارهای پروتئین‌ها

ساختار	عامل تشکیل	شکل ظاهری	ساختار نهایی چه پروتئینی است؟
اول	پیوندهای پپتیدی	زنجیرهٔ خطی و بدون انشعاب	هیچ پروتئینی
دوم	پیوندهای هیدروژنی	شکل‌هایی از قبیل مارپیچی و صفحه‌ای	خارج از کتاب درسی!
سوم	تشکیل: برهم‌کنش‌های آب‌گریز تثبیت: پیوندهایی مثل هیدروژنی، اشتراکی و یونی	شکل‌های متفاوت	پروتئین‌های تک‌رشته‌ای مانند میوگلوبین
چهارم	آرایش زیرواحدها کنار هم	متفاوت در پروتئین‌های مختلف	پروتئین‌های چندرشته‌ای مانند هموگلوبین

◂ نقش پروتئین‌ها

اصل مطلب

▪ پروتئین‌ها، **متنوع‌ترین** گروه مولکول‌های زیستی از نظر ساختار شیمیایی و عملکردی هستند و در فرایندها و فعالیت‌های متفاوتی شرکت دارند. مهم‌ترین نقش‌های پروتئین‌ها عبارت‌اند از:

۱ **آنزیمی:** به عنوان کاتالیزورهای زیستی، سرعت واکنش‌های شیمیایی خاصی را افزایش می‌دهند.

۲ **گیرنده:** پروتئین‌هایی هستند که در سطح یاخته قرار می‌گیرند؛ مانند گیرنده‌های پادگنی که در سطح لنفوسیت‌ها قرار دارند.

۳ **انتقال‌دهنده:** مانند هموگلوبین که گازهای تنفسی را در خون انتقال می‌دهد و پمپ سدیم ـ پتاسیم که یون‌های سدیم و پتاسیم را در عرض غشا جابه‌جا می‌کند.

۴ **استحکامی:** مثلاً کلاژن که باعث استحکام بافت پیوندی می‌شود و به فراوانی در رباط و زردپی وجود دارد.

۵ **انقباض:** اکتین و میوزین، پروتئین‌هایی هستند که لغزیدن آن‌ها روی یکدیگر، موجب انقباض ماهیچه می‌شود.

۶ **هورمون:** بیشتر هورمون‌ها از جنس پروتئین هستند و در ردوبدل کردن پیام بین یاخته‌های بدن نقش دارند؛ مانند اکسی‌توسین و انسولین.

۷ **تنظیمی:** مثلاً پروتئین‌هایی مانند مهارکننده در فعال و غیرفعال کردن ژن‌ها نقش دارند.

۲۵ ویژه بعضی پروتئین‌ها ممکن است بیش از یک نوع نقش داشته باشند: مثلاً پمپ سدیم ـ پتاسیم، علاوه بر جابه‌جا کردن یون‌ها، نقش آنزیمی نیز دارد. همچنین مولکول میوزین علاوه بر این که در انقباض ماهیچه نقش دارد، نقش آنزیمی نیز دارد. نقش آنزیمی پمپ سدیم ـ پتاسیم و میوزین، موجب هیدرولیز ATP و آزاد کردن انرژی می‌شود.

فلش‌بَک: بافت پیوندی از انواع یاخته‌ها، مادهٔ زمینه‌ای و انواعی از رشته‌های پروتئینی تشکیل شده است. مهم‌ترین رشته‌های پروتئینی که در بافت پیوندی به‌کار می‌روند عبارت‌اند از رشته‌های کلاژن و رشته‌های ارتجاعی (کشسان). رشته‌های کلاژن قطور و محکم هستند و موجب **استحکام** بافت پیوندی می‌شوند. رشته‌های **ارتجاعی** نیز موجب **کشسانی** و **انعطاف‌پذیری** بافت پیوندی می‌شوند.

۲۶ وجود رشته‌های کلاژن در بخش درونی پوست بدن انسان (درم) آن را به سدی محکم و غیرقابل نفوذ تبدیل و مانعی در برابر نفوذ میکروب‌ها و عوامل خارجی ایجاد کرده است.

۲۷ ترکیبی بعضی پروتئین‌ها در **انعقاد خون** نقش دارند؛ مانند عامل انعقادی شمارهٔ ۸، پروترومبین و فیبرینوژن.

۲۸ ترکیبی بعضی پروتئین‌ها **نقش دفاعی** دارند؛ مانند پادتن، پرفورین، اینترفرون، پروتئین مکمل و لیزوزیم.

۲۹ ترکیبی تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های جانوری نیز با کمک پروتئین‌های **انقباضی** (اکتین و میوزین) انجام می‌شود.

۳۰ ترکیبی انسولین، هورمون پروتئینی است که در پاسخ به افزایش قند خون از لوزالمعده ترشح می‌شود و با اثر بر یاخته‌ها (به‌ویژه کبد و ماهیچه‌ها) سبب کاهش قند خون می‌شود.

۳۱ ترکیبی اکسی‌توسین هورمون پروتئینی است که توسط جسم یاخته‌ای نورون‌های **هیپوتالاموس** ساخته و در هیپوفیز پسین ذخیره می‌شود. این هورمون در مواقع لزوم از **هیپوفیز پسین** به جریان خون آزاد می‌شود و باعث انقباض رحم هنگام زایمان و انقباض ماهیچه‌های صاف غدد شیری هنگام شیردهی می‌شود.

۳۲ در هر پروتئین، حداقل تعدادی از آمینواسیدها می‌توانند در پیوندهای هیدروژنی شرکت کنند. چون همهٔ پروتئین‌ها ساختار دوم را دارند.

۳۳ مارپیچ پلی‌پپتیدی شامل یک زنجیره از مونومرها (آمینواسیدها) اما مارپیچ دنا شامل دو رشته از مونومرها (نوکلئوتیدها) است. دقت کنید که هر دو ساختار بر اثر **پیوندهای هیدروژنی** ایجاد می‌شوند.

۳۴ تاخوردگی زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی در ایجاد ساختارهای دوم و سوم پروتئین‌ها مشاهده می‌شود.

۳۵ هر زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی سازندهٔ هموگلوبین دارای **ساختار دوم مارپیچی** است. به عبارت دیگر در مولکول هموگلوبین، ساختار صفحه‌ای مشاهده نمی‌شود.

۳۶ بعضی پروتئین‌ها دارای اجزایی غیر از آمینواسید هستند؛ مانند هموگلوبین و میوگلوبین که **گروه هم** (حاوی یون Fe^{2+}) دارند.

۳۷ ویژه آلبومین و هموگلوبین از پروتئین‌هایی هستند که در **انتقال مواد** در خون نقش دارند. عامل داخلی معده نیز در جذب ویتامین B_{12} در رودهٔ باریک نقش دارد.

۳۸ ترکیبی پادتن‌ها از گلوبولین‌های دفاعی ترشحی هستند که به مایعات بدن (خون، لنف و مایع بین یاخته‌ای) می‌ریزند.

۳۹ در یوکاریوت‌ها، پروتئین‌ها توسط رناتن‌هایی ساخته می‌شوند که در یکی از محل‌های زیر قرار دارند:

(۱) به‌صورت آزاد در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم
(۲) چسبیده به غشای شبکه آندوپلاسمی زبر
(۳) درون راکیزه و دیسه

◂ آنزیم‌ها

اصل مطلب

▪ واکنش‌های شیمیایی در صورتی با سرعت مناسب انجام می‌شوند که **انرژی اولیه** کافی برای انجام آن‌ها وجود داشته باشد. این انرژی را انرژی **فعال‌سازی** می‌نامند. آنزیم‌ها امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را **افزایش** و انرژی فعال‌سازی را **کاهش** می‌دهند و با این کار، سرعت واکنش‌های انجام‌شدنی را بیشتر می‌کنند.

ساختار آنزیم‌ها: بیشتر آنزیم‌ها پروتئینی هستند و در ساختار خود، بخشی به نام **جایگاه فعال** دارند که محل قرار گرفتن **پیش‌ماده** است. ترکیباتی که در اثر فعالیت آنزیم تولید می‌شوند، **فراورده** یا محصول نام دارند.

ویژگی‌های آنزیم‌ها:

۱ بیشتر آن‌ها ساختار **پروتئینی** دارند: بعضی آنزیم‌ها نیز غیرپروتئینی هستند، مانند بعضی رناها.

۲ آنزیم‌ها عمل **اختصاصی** دارند: یعنی هر آنزیم روی یک یا چند پیش‌مادهٔ خاص مؤثر است.

۳ آنزیم‌ها در همهٔ واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند: سرعت واکنش را افزایش می‌دهند اما در پایان واکنش، **دست‌نخورده** باقی می‌مانند تا بدن بتواند بارها از آن‌ها استفاده کند. بنابراین یاخته‌ها به **مقدار کم** آنزیم نیاز دارند.

عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌ها:

۱ **pH محیط:** هر آنزیم در یک pH ویژه، بهترین فعالیت را دارد که به آن **pH بهینه** می‌گویند.

۲ **دما:** آنزیم‌های بدن انسان، معمولاً در دمای **۳۷ درجه سانتیگراد**، بهترین فعالیت را دارند. افزایش یا کاهش دما می‌تواند آنزیم را غیرفعال کند.

۳ **غلظت آنزیم و پیش‌ماده:** با افزایش مقدار آنزیم، تولید فراورده در **واحد زمان** افزایش می‌یابد.

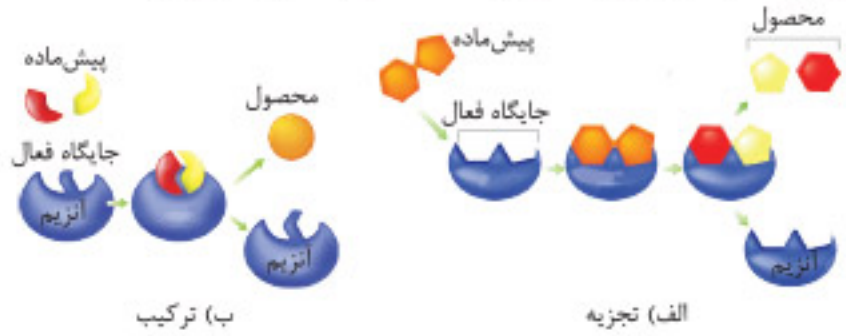
▪ افزایش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد نیز تا حدی می‌تواند باعث افزایش سرعت شود ولی این افزایش تا زمانی ادامه می‌یابد که تمامی جایگاه‌های فعال با پیش‌ماده اشغال شوند، در این هنگام سرعت واکنش ثابت می‌شود.

۴۰ بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به **یون‌های فلزی** مانند آهن، مس و یا مواد آلی مانند **ویتامین‌ها** نیاز دارند. مواد آلی که به آنزیم کمک می‌کنند، **کوآنزیم** نامیده می‌شوند.

دقت کنید: یون‌های فلزی که به فعالیت آنزیم‌ها کمک می‌کنند، **کوآنزیم** محسوب نمی‌شوند.

۴۱ بعضی مواد سمی مانند آرسنیک و سیانید با قرار گرفتن در جایگاه فعال آنزیم، مانع از فعالیت آن می‌شوند. بعضی مواد سمی به همین طریق موجب مرگ می‌شوند.

۴۲ واکنش‌های سوخت‌وسازی دو دسته‌اند: بعضی از این واکنش‌ها موجب **تجزیهٔ** پیش‌ماده به مولکول‌های کوچک‌تر می‌شوند و بعضی دیگر از این واکنش‌ها سبب **ترکیب** شدن دو یا چند پیش‌ماده و تولید محصول بزرگ‌تر می‌شوند. هر دوی این واکنش‌ها با کمک آنزیم‌ها صورت می‌گیرند.



۴۳ بعضی آنزیم‌ها بیش از یک نوع واکنش را کاتالیز می‌کنند.

مثال ۱: در فرایند همانندسازی دنا، آنزیم **دنابسپاراز** می‌تواند فعالیت بسپارازی (تشکیل پیوند فسفودی‌استر) و یا فعالیت نوکلئازی (شکستن پیوند فسفودی‌استر) داشته باشد.

مثال ۲: در فرایند همانندسازی دنا، آنزیم هلیکاز علاوه‌بر باز کردن مارپیچ دنا، دو رشتهٔ آن را نیز از هم باز می‌کند.

مثال ۳: در فرایند رونویسی، آنزیم **رنابسپاراز** شکستن پیوندهای هیدروژنی و تشکیل پیوند فسفودی‌استر را برعهده دارد.

مثال ۴: آنزیم **روبیسکو** در یاخته‌های فتوسنتزکنندهٔ گیاهان، دارای دو نوع فعالیت (اکسیژنازی و کربوکسیلازی) است.

۴۴ غیرفعال شدن آنزیم‌ها بر اثر افزایش دما، **برگشت‌ناپذیر** است، اما آنزیم‌هایی که بر اثر دمای پایین غیرفعال می‌شوند، با برگشت دما به حالت طبیعی، می‌توانند به حالت فعال برگردند.

۴۵ آنزیم‌ها در **pH بهینه** بهترین فعالیت خود را دارند. pH بیشتر مایعات بدن بین ۶ و ۸ است؛ مثلاً pH خون حدود ۷/۴ است. pH بهینهٔ آنزیم پپسین حدود ۲ است و در شیرهٔ معده بهترین فعالیت را دارد. pH بهینهٔ آنزیم‌های لوزالمعده، حدود ۸ است. به همین دلیل در رودهٔ کوچک بهترین فعالیت را دارند. قبلاً گفتیم که پروتئازهای لوزالمعده پس از ورود به ابتدای رودهٔ باریک (دوازدهه) فعال می‌شوند.

۴۶ ترکیبی در افراد مبتلا به **دیابت شیرین**، به دلیل تجزیهٔ چربی‌ها pH خون کاهش می‌یابد و کمتر از ۷/۴ می‌شود.

۴۷ ترکیبی هورمون **گاسترین** با اثر بر یاخته‌های کناری معده، ترشح اسید معده را افزایش می‌دهد و سبب ایجاد pH بهینه برای فعالیت پپسین می‌شود.

۴۸ ترکیبی هورمون **سکرتین** با اثر بر لوزالمعده، ترشح بیکربنات را افزایش می‌دهد. ورود بیکربنات به دوازدهه، سبب ایجاد pH بهینه برای فعالیت آنزیم‌های شیرهٔ لوزالمعده می‌شود.

۴۹ آنزیم‌های لیزوزومی که درون اندامک کافندتن (لیزوزوم) قرار دارند، درون یاخته فعالیت می‌کنند. مثلاً وقتی ذرات بزرگ غذایی از طریق درون‌بری وارد یاخته می‌شوند، درون واکوئول غذایی قرار می‌گیرند. کافندتن به واکوئول غذایی می‌پیوندد و آنزیم‌های گوارشی خود را به درون آن می‌ریزد.

۵۰ ترکیبی تب، نوعی سازوکار دفاعی است که سبب کاهش فعالیت میکروب‌ها می‌شود اما اگر تب **شدید** باشد، یعنی دمای بدن بیش از اندازه افزایش یابد، می‌تواند سبب تغییر شکل **غیرقابل بازگشت** جایگاه فعال آنزیم‌ها شود.

۵۱ اگرچه آنزیم‌ها در واکنشی که آن را کاتالیز می‌کنند، دست‌نخورده می‌مانند اما با گذشت زمان، مقدار آنزیم‌ها کاهش می‌یابد و لازم است دوباره تولید شوند.

۵۲ ترکیبی بیشتر آنزیم‌های بدن انسان در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد بهترین فعالیت را دارند اما دمای مناسب برای فعالیت برخی آنزیم‌ها در بیضهٔ انسان، حدود ۳۴ درجهٔ سانتیگراد است.

۵۳ همهٔ آنزیم‌ها **درون یاخته** تولید می‌شوند اما محل فعالیت آن‌ها می‌تواند درون‌یاخته، غشای یاخته یا خارج از یاخته باشد. مثلاً آنزیم‌های ترشحی دستگاه گوارش (مثل آمیلاز، پپسین و لیپاز) خارج یاخته و آنزیم‌های مؤثر در تنفس یاخته‌ای، فتوسنتز، همانندسازی و رونویسی درون یاخته فعالیت می‌کنند. محل فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم نیز غشای یاخته است.

◂ کاربرد آنزیم‌ها در صنعت

اصل مطلب

- از آنزیم‌ها در صنایع متفاوتی مانند تولید دارو، خوراکی، آشامیدنی و سوخت‌های زیستی استفاده می‌شود. مثلاً **آنزیم سلولاز** که در تجزیهٔ سلولز به گلوکز نقش دارد، از آنزیم‌های مورد استفاده در **کاغذسازی** و تولید **سوخت زیستی** است.
- آنزیم‌ها در صنایع غذایی، به‌ویژه **صنایع لبنی** از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند.
- **مایه پنیر** در واقع نامی عمومی برای آنزیم‌هایی است که با دلمه کردن **پروتئین** شیر، آن را به پنیر تبدیل می‌کنند. مایه پنیر را به‌طور سنتی از **معدهٔ نوزادان** (شیرخوران) جانورانی مانند **گوسفند و گاو** به دست می‌آورند. امروزه انواعی از مایه پنیرها وجود دارند که از **گیاهان و ریزجانداران** به دست می‌آیند.
- در صنایع شوینده با استفاده از لیپازها، پروتئازها و آمیلازها انواعی از شوینده‌ها با قدرت تمیزکنندگی بالا تولید می‌شوند.

۵۴ سلولز، از تعداد فراوانی **مونوساکارید گلوکز** تشکیل شده است. آنزیم سلولاز، با شکستن پیوندهای اشتراکی بین مولکول‌های گلوکز، سلولز را به تک‌پارهای گلوکز تجزیه می‌کند.

دقت کنید: سلولز، نوعی **پلی‌ساکارید** و سلولاز نوعی **آنزیم پروتئینی** است.

۵۵ زیست‌شناسان با به‌کارگیری آنزیم سلولاز می‌توانند به بهبود و افزایش تولید سوخت‌های زیستی کمک کنند.

۵۶ سوخت‌های زیستی همانند سوخت‌های فسیلی منشأ **زیستی** دارند و از تجزیهٔ پیکر جانداران به‌وجود آمده‌اند. با این تفاوت که سوخت‌های فسیلی حاصل تجزیهٔ جانداران در گذشته‌های دور هستند؛ در حالی‌که سوخت‌های زیستی از تجزیهٔ **جانداران امروزی** به‌دست می‌آیند.

۵۷ ترکیبی در تولید پنیر دو عمل مهم انجام می‌شود: ۱) **تخمیر لاکتیکی** توسط باکتری‌ها، با تولید لاکتیک‌اسید، pH اسیدی خاصی را فراهم می‌کند. ۲) **آنزیم** موجود در مایهٔ پنیر، با دلمه کردن پروتئین شیر در pH اسیدی، آن را به پنیر تبدیل می‌کند.

۵۸ به‌طور طبیعی در بعضی گیاهان و ریزجانداران آنزیم‌هایی ساخته می‌شوند که امروزه آنها را استخراج و به عنوان مایه پنیر برای تولید **بعضی از انواع پنیر** مورد استفاده قرار می‌دهند.

۵۹ در زیست‌فناوری سنتی، مایه پنیر از معدهٔ نوزاد پستاندارانی مثل گوسفند و گاو استخراج می‌شد، اما امروزه انواعی از مایه پنیرها از گیاهان و ریزجانداران به دست می‌آیند.

۶۰ ترکیبی امروزه برای تولید مایه پنیر می‌توان **ژن سازندهٔ آنزیم** را به جاندارانی از قبیل باکتری وارد کرد. این عمل از طریق **مهندسی ژنتیک** انجام می‌شود. همچنین با استفاده از روش‌های **مهندسی پروتئین** می‌توان پایداری و کارآیی این آنزیم‌ها به‌منظور استفاده در صنایع را افزایش داد.

۶۱ استفاده از آنزیم در تولید شوینده‌ها، سبب افزایش قدرت تمیزکنندگی آنها می‌شود. سه نوع کلی آنزیم‌های مورد استفاده در شوینده‌ها عبارت‌اند از: ۱) **لیپازها** برای تجزیهٔ چربی‌ها ۲) **پروتئازها** برای تجزیهٔ پروتئین‌ها ۳) **آمیلازها** برای تجزیهٔ کربوهیدرات‌ها

۳۳۶۲. کدام گزینه در مورد همانندسازی دنا به روش نیمه‌حفاظتی صحیح نیست؟

۱) در هر دوراهی همانندسازی تعداد آنزیم‌های دنابسپاراز، دو برابر تعداد آنزیم‌های هلیکاز فعال است.

۲) در همانندسازی یک دنای حلقوی، هلیکازهای یک جایگاه آغاز همانندسازی ابتدا از هم دور و سپس به هم نزدیک می‌شوند.

۳) همواره تنوع پیوندهای شکسته‌شده در محل همانندسازی کمتر از تنوع پیوندهای تشکیل شده است.

۴) در دناهای خطی، آنزیم‌های دنابسپاراز موجود در دوراهی همانندسازی ایجادشده در هر جایگاه آغاز، همواره از هم فاصله می‌گیرند.

۳۳۶۳. چند مورد از موارد زیر در ارتباط با همانندسازی دنا نادرست است؟

الف) در همانندسازی نیمه‌حفاظتی همانند غیرحفاظتی، چگالی مولکول‌های حاصل از اولین دور همانندسازی می‌تواند برابر باشد.

ب) در ساختار پیش‌ماده آنزیم هلیکاز برخلاف فراوردهٔ آنزیم دنابسپاراز پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

ج) فعالیت نوکلئازی دنابسپاراز در دوراهی همانندسازی با شکستن پیوند هیدروژنی میان جفت‌باز اشتباه همراه است.

د) در یاخته‌های پروکاریوتی همانند یوکاریوت‌ها، قبل از فعالیت دنابسپاراز، دو رشتهٔ دنا توسط آنزیم هلیکاز کاملاً از هم باز می‌شوند.

۱) ۴ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۳۶۴. کدام عبارت به طور حتم در مورد فرایند همانندسازی دنا در همهٔ جانداران صحیح است؟

۱) ممکن است هر یک از نوکلئوتیدهای سازندهٔ دو رشتهٔ مولکول دنا، طی فرایند ویرایش با یک نوکلئوتید دیگر جایگزین شود.

۲) در هنگام طویل‌شدن هر رشتهٔ دنا همراه با افزایش غلظت فسفات‌های آزاد درون هسته، انرژی مورد نیاز فرآیند تأمین می‌شود.

۳) باز کردن پیچ‌وتاب دنا از گروهی از پروتئین‌های هسته همانند باز کردن مارپیچ مولکول دنا، توسط آنزیم هلیکاز صورت نمی‌گیرد.

۴) آنزیم‌های پروتئینی دخیل در فرایند همانندسازی دنا همگی درون سیتوپلاسم ساخته شده‌اند و برخی از آن‌ها قابلیت نوکلئازی ندارند.

۳۳۶۵. چند مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«در یک یاختهٔ پروکاریوتی، هر آنزیمی که توانایی ..... را دارد، ممکن است .....»

الف) شکستن پیوندهای موجود در پله‌های نردبان پیچ‌خوردهٔ دنا ـ بیش از یک بار در طول زندگی یاختهٔ آن فعالیت کند.

ب) ایجاد پیوند بین فسفات و قند دئوکسی‌ریبوز ـ در صورت نیاز، هر پیوند بین فسفات و قند دئوکسی‌ریبوز را بشکند.

ج) تولید رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی ـ در هر بار فعالیت، نوکلئوتیدهای مکمل را تنها در مقابل یکی از رشته‌های دنا قرار دهد.

د) قرار دادن نوکلئوتیدهای مکمل در مقابل نوکلئوتیدهای دنا ـ هنگام فعالیت خود، به هر دو رشتهٔ مولکول دنای اولیه متصل شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گفتار سوم پروتئین‌ها

آمینواسیدها و پروتئین‌ها

آموزش ٪۴۰

۳۳۶۶. کدام گزینه، جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ (ترکیبی با دهم)

«هر آمینواسید .....»

۱) موجود در طبیعت را می‌توان در ساختار پروتئین‌ها یافت.

۲) بخشی دارد که از تغییر آن، نهایتاً اوره ساخته می‌شود.

۳) گروه‌های منحصر به فردی دارد که به کربن مرکزی آن متصل‌اند.

۴) نقش تعیین کننده‌ای در شکل و کار پروتئین ایفا می‌کند.

مشاوره: پروتئین‌ها، تقریباً در همهٔ فرایندهای مهم یاخته نقش دارن. پس معلوم میشه که شناخت کافی از پروتئین‌ها اهمیت زیادی در کنکور داره!

۳۳۶۷. کدام عبارت نادرست است؟

۱) در هر زنجیرهٔ پلی‌پپتید، فقط یکی از آمینواسیدها، گروه NH_2 متصل به کربن مرکزی دارد.

۲) پس از تولید یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی، ممکن است بخشی از توالی درونی آن حذف شود.

۳) هر پلی‌پپتید موجود در ساختار پروتئین‌ها، پلیمری بدون انشعاب از آمینواسیدهاست.

۴) با نزدیک شدن گروه‌های کربوکسیل و آمین به کربن و انجام واکنش سنتز آبدهی، آمینواسید تشکیل می‌شود.

۳۳۶۸. کدام عبارت، جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در شروع تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها، .....»

۱) برخلاف ساختار دوم، پیوندهای هیدروژنی دخالتی ندارند.

۲) مولکولی تاخورده و دارای ساختار سه‌بعدی ایجاد می‌شود.

۳) گروه‌های آمین و کربوکسیل در پیوندهای پپتیدی شرکت می‌کنند.

۴) همانند ثبات آن، گروه‌های R آمینواسیدها نقش تعیین‌کننده‌ای دارند.

۳۳۶۹. کدام گزینه، جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ (ترکیبی با یازدهم)

«اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، .....»

۱) در تارهای ماهیچه‌ای برای انقباض سریع ویژه شده‌اند، به مقدار زیادی وجود دارد.

۲) ساختار نهایی آن، در اثر آرایش زیرواحدهای سازنده ایجاد می‌شود.

۳) مولکولی با گروه‌های هِم است و می‌تواند مقداری اکسیژن ذخیره کند.

۴) هر تار ماهیچه‌ای حاوی آن، بیشتر انرژی مورد نیاز خود را از گلوکز تأمین می‌کند.

۳۳۷۰. کدام گزینه، برای تکمیل جملهٔ زیر مناسب است؟

«مولکولی که در شکل مقابل دیده می‌شود، .....»

۱) در اثر برهم‌کنش‌های آب‌گریز تثبیت شده است.

۲) می‌تواند بخشی از ساختار سوم پروتئین باشد.

۳) نتیجهٔ تشکیل رشته‌های مارپیچ و صفحه‌ای است.

۴) ایجاد کنندهٔ رنگ یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی است.

۳۳۷۱. کدام عبارت از نظر درستی یا نادرستی با سایرین متفاوت است؟

۱) ساختار نهایی زنجیرهٔ هموگلوبین، نمی‌تواند ساختار چهارم باشد.

۲) در انسان، ساختار نهایی هر پروتئین نتیجهٔ آرایش زیرواحدهاست.

۳) بعضی پروتئین‌های چند رشته‌ای ممکن است، فاقد ساختار چهارم باشند.

۴) یک یا چند پلی‌پپتید با آرایش زیرواحدها، ساختار چهارم پروتئین را پدید می‌آورند.

۳۳۷۲. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) اولین ساختاری که بر اثر تاخوردگی پلی‌پپتید ایجاد می‌شود، ساختار سوم است.

ب) شروع تشکیل ساختار سوم پروتئین‌ها می‌تواند نتیجهٔ پیوندهای مختلفی باشد.

ج) ساختار دوم، همانند ساختار سوم پروتئین‌ها به ویژگی‌های گروه R مربوط است.

د) پیوند اشتراکی علاوه بر ساختار اول می‌تواند در ساختار سوم پروتئین‌ها نیز مؤثر باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۳۷۳. کدام عبارت از نظر درستی یا نادرستی با سایرین متفاوت است؟

۱) گروه R، بیشترین تعداد اتم‌های هر آمینواسید را در خود جای داده است.

۲) هر آمینواسید فقط می‌تواند یک اتم هیدروژن در ساختار خود داشته باشد.

۳) در یک رشتهٔ پلی‌پپتید، گروه‌های آمین و کربوکسیل ممکن است مربوط به مونومرهای باشند.

۴) خصوصیات منحصر به فرد هر آمینواسید به گروه‌های متصل به کربن مرکزی آن بستگی دارد.

۳۳۷۴. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) ساختار نهایی مولکول هموگلوبین، حاصل تاخوردگی مارپیچ‌ها و صفحات چهار زیر واحد آن است.

ب) هر تغییر در ساختار اول پروتئین ذخیره‌کنندهٔ اکسیژن، باعث تغییر در فعالیت آن می‌شود.

ج) با استفاده از پرتوهای X می‌توان جایگاه اتم‌های به کار رفته در دنابسپاراز را تعیین کرد.

د) اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد، فقط یک محل برای اتصال اکسیژن دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

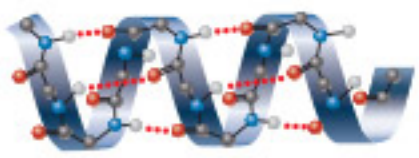
۳۳۷۵. با ایجاد ساختار سوم پروتئین‌ها، قطعاً .....

۱) پروتئین شکل کروی به خود می‌گیرد.

۲) تعداد پیوندهای اشتراکی پروتئین افزایش می‌یابد.

۳) تعدادی از آمینواسیدها در معرض آب قرار می‌گیرند.

۴) پیوندهای یونی جایگزین برهم‌کنش‌های آب‌گریز می‌شوند.



۳۳۷۶. کدام گزینه، در ارتباط با شکل مقابل درست است؟

۱) نمی‌تواند بخشی از پروتئین دارای جایگاه فعال باشد.

۲) می‌تواند بخشی از پروتئین انتقال‌دهندهٔ اکسیژن باشد.

۳) امکان تشکیل پیوندهای بیشتر بین آمینواسیدها وجود ندارد.

۴) تغییر در توالی آمینواسیدها نمی‌تواند سبب تغییر شکل آن شود.

۳۳۷۷. کدام گزینه، جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در پروتئین‌ها، تشکیل ساختار ..... نتیجهٔ ..... است.»

۱) دوم همانند سوم ـ تشکیل پیوندهای هیدروژنی

۲) اول برخلاف سوم ـ فعالیت مولکولی با جایگاه فعال

۳) سوم برخلاف دوم ـ تاخوردگی بخش‌هایی از مولکول

۴) دوم برخلاف سوم ـ ویژگی‌های شیمیایی گروه‌های R

۳۳۷۸. در ساختار زنجیرهٔ بتای هموگلوبین انسان سالم، .....

۱) اولین آمینواسید با گروه آمین خود در پیوند پپتیدی شرکت می‌کند.

۲) بخش منحصر به فرد آمینواسیدها، در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت نمی‌کند.

۳) آمینواسیدی که در پنجمین پیوند پپتیدی شرکت دارد، نمی‌تواند گلوتامیک‌اسید باشد.

۴) بین گروه R بعضی آمینواسیدها با هیدروژن بعضی دیگر از آنها پیوند کم‌انرژی برقرار می‌شود.

دوازدهم

۱

(ترکیبی با یازدهم)

۳۳۷۹. کدام عبارت درست است؟

۱) هر پروتئین گیرنده در غشای یاخته، میکروب خاصی را شناسایی می‌کند.

۲) اساس کار دستگاه ایمنی را بعضی از پروتئین‌های گیرنده تشکیل می‌دهند.

۳) هورمون‌ها، گروهی از پروتئین‌های تنظیمی محسوب می‌شوند.

۴) آنزیم‌ها، متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی هستند.

(ترکیبی با دهم و یازدهم)

۳۳۸۰. کدام گزینه نادرست است؟

۱) بعضی آنزیم‌های یاخته‌های عصبی انسان، در غشا فعالیت دارند.

۲) یاخته برای درون‌بری همانند برون‌رانی، به نوعی نوکلئوتید نیاز دارد.

۳) دستورالعمل ساخت پروتئین حمل‌کنندهٔ اکسیژن در خون، در چهار نوع ژن قرار دارد.

۴) برخی آنزیم‌های گوارشی، همانند آنزیم‌های تنفس یاخته‌ای، درون یاخته فعالیت می‌کنند.

۳۳۸۱. کدام عبارت درست است؟

۱) در هر پلی‌پپتید حداکثر ۲۰ آمینواسید می‌تواند شرکت کند.

۲) پیوند پپتیدی نوعی پیوند اشتراکی بین اتم‌های کربن و نیتروژن است.

۳) در هر زنجیرهٔ پلی‌پپتید، به تعداد آمینواسیدها گروه آمین وجود دارد.

۴) در زنجیرهٔ پلی‌پپتید، گروه کربوکسیل هر آمینواسید در پیوند پپتیدی شرکت دارد.

۳۳۸۲. با توجه به سطوح ساختاری مختلف پروتئین‌ها می‌توان بیان داشت که .....

۱) امکان قرار گیری یک ساختار صفحه‌ای بین دو ساختار مارپیچی وجود ندارد.

۲) ساختار صفحه‌ای می‌تواند به عنوان مبنای تشکیل ساختار مارپیچی قرار گیرد.

۳) انواعی از پیوندهای غیراشتراکی و اشتراکی ممکن است در ایجاد ثبات نسبی در ساختار پروتئینی نقش داشته باشند.

۴) پیوندهای اشتراکی، اولین‌بار در سطحی تشکیل می‌شوند که توالی آمینواسیدها در آن محدودیت دارد.

۳۳۸۳. در ساختار ..... پروتئینی که گازهای تنفسی را در خون منتقل می‌کند ..... اولین پروتئینی که ساختار آن شناسایی شد .....

۱) سوم ـ برخلاف ـ با تاخوردگی بیشتر مارپیچ‌ها و صفحات، ساختار سه‌بعدی پروتئین ایجاد می‌شود.
۲) اول ـ برخلاف ـ چهار نوع زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی با توالی متفاوت وجود دارد.
۳) دوم ـ همانند ـ در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی ساختار مارپیچی مشاهده می‌شود.
۴) چهارم ـ همانند ـ عملکرد طبیعی پروتئین به نحوهٔ آرایش زیرواحدها بستگی دارد.

۳۳۸۴. کدام گزینه، جملهٔ زیر را به طور صحیح کامل می‌کند؟ (ترکیبی با دهم) ⏱ تستط ⁺80 ٪

«پروتئینی که در شکل مقابل دیده می‌شود، .....»

۱) محل یکسانی برای اتصال اکسیژن و کربن دی‌اکسید دارد.
۲) توسط بخش پروتئینی خود به کربن‌مونوکسید متصل می‌شود.
۳) در انتقال بیشترین مقدار از اکسیژن محلول در خون دخالت دارد.
۴) در ساختار آن یونی وجود دارد که برای فعالیت بعضی از آنزیم‌های پروتئینی نیز لازم است.

۳۳۸۵. چند مورد، جملهٔ زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«در ساختار ..... هموگلوبین، .....»

الف) سوم ـ ساختار نهایی هر یک از زیرواحدها بر اثر افزایش تاخوردگی‌ها ایجاد می‌شود.
ب) دوم ـ ایجاد ساختارهای مارپیچی و صفحه‌ای، نتیجهٔ برقراری پیوندهای هیدروژنی است.
ج) چهارم ـ تشکیل انواعی از پیوندهای اشتراکی، منجر به پیدایش آرایش خاصی از زیرواحدها می‌شود.
د) سوم ـ نزدیک شدن گروه‌های R موجود در بخش هم، قبل از تثبیت ساختار سوم زیرواحدها روی می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۳۸۶. کدام گزینه، جملهٔ زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«در یک زنجیرهٔ پلی‌پپتید، هر بخشی از یک آمینواسید که به کربن مرکزی متصل است و .....»

۱) در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند، توانایی شرکت در نوعی پیوند غیراشتراکی را نیز دارد.
۲) در صورت تجزیهٔ آمینواسید، منجر به تولید مادهٔ زائد نیتروژن‌دار می‌شود، در ساختار خود اتم کربن دارد.
۳) ویژگی‌های منحصر به فرد آمینواسید به آن بستگی دارد، قطعاً طوری قرار می‌گیرد که در معرض آب نباشد.
۴) فقط در آخرین واحد تکرارشوندهٔ پلی‌پپتید دیده می‌شود، در ایجاد هیچ یک از ویژگی‌های آمینواسید نقشی ندارد

۳۳۸۷. کدام گزینه، جملهٔ زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«هر پروتئینی که .....»

۱) پیوندهای غیراشتراکی در تثبیت ساختار آن نقش دارند، قطعاً از یک زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی تشکیل شده است.
۲) بین گروه‌های آمین و کربوکسیل آن پیوند اشتراکی وجود دارد، قطعاً در بین بخش‌هایی از آن پیوند هیدروژنی برقرار است.
۳) در ساختار آن، الگویی از پیوندهایی هیدروژنی مشاهده می‌شود، تغییر هر یک از آمینواسیدها منجر به تغییر فعالیت آن می‌شود.
۴) ساختار نهایی آن، حاصل تاخوردن پلی‌پپتید و اتصال بخش‌هایی از آن به هم است، در ساختار دوم خود، بخش مارپیچی یا صفحه‌ای دارد.

۳۳۸۸. کدام گزینه، جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ (ترکیبی با دهم و یازدهم)

«در بدن انسان، پروتئینی که ..... ، می‌تواند نقش محافظتی داشته باشد.»

۱) در بافت استخوانی اسفنجی همانند متراکم یافت می‌شود
۲) تحت تأثیر ترومبین از تغییر پروتئین دیگری به وجود می‌آید
۳) حرکت لغزشی آن بر روی اکتین، سبب کوتاه شدن سارکومرها می‌شود
۴) در ساختار متصل‌کنندهٔ ماهیچهٔ اسکلتی به استخوان به فراوانی وجود دارد

۳۳۸۹. کدام عبارت درست است؟ (ترکیبی با یازدهم)

۱) هر پروتئین مکمل، می‌تواند با اتصال به غشای میکروب، باعث ایجاد منافذی در آن شود.
۲) منافذ موجود در دیوارهٔ مویرگ‌های خونی کلیه، می‌توانند امکان عبور موادی از قبیل گلوکز و هیدروژن را فراهم کنند.
۳) هر پروتئینی که در ایجاد منفذی در غشا نقش دارد، منجر به مرگ برنامه‌ریزی شدهٔ یاخته می شود.
۴) منافذ غشایی مویرگ‌های خونی عضلات، بعضی پروتئین‌های آهن‌دار را به یاخته‌های ماهیچه‌ای انتقال می‌دهند.

۳۳۹۰. کدام گزینه برای کامل کردن جملهٔ زیر مناسب است؟ (ترکیبی با دهم)

«ساختار ..... پروتئین‌ها، .....»

۱) سوم ـ به‌دلیل وجود انواعی از پیوندهای شیمیایی بین رشته‌های پلی‌پپتیدی، قطعاً دارای ثبات نسبی است.
۲) اول ـ دارای پیوندهایی است که آنزیم‌های فعال‌شدهٔ بخش کیسه‌ای شکل لولهٔ گوارش، نمی‌توانند آن‌ها را تجزیه کنند.
۳) چهارم ـ در اغلب پروتئین‌ها مشاهده می‌شود و در آن هریک از زنجیره‌ها نقشی کلیدی در شکل‌گیری پروتئین دارند.
۴) دوم ـ در نتیجهٔ برقراری پیوندهایی بین آمینواسیدها ایجاد می‌شود که در ثبات نسبی ساختار سوم آن‌ها نیز مؤثرند.

۳۳۹۱. چند مورد دربارهٔ مولکولی که تغییر شکل آن باعث بروز بیماری کم‌خونی داسی‌شکل می‌شود، صحیح است؟

الف) شروع شکل‌گیری پیوندهای هیدروژنی آن در سطحی از ساختار اتفاق می‌افتد که مولکول به ثبات نسبی خود می‌رسد.
ب) بروز هر نوع تغییر در توالی واحدهای سازندهٔ آن قطعاً ساختار سه‌بعدی و فعالیت آن را به‌شدت تغییر می‌دهد.
ج) افزایش کربن مونواکسید در هوای دمی، مانع از اتصال اکسیژن به آن می‌شود.
د) همانند گلوبولین‌ها، از پروتئین‌های طبیعی موجود در خوناب انسان محسوب می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۴

۳۳۹۲. کدام مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در سطحی از سطوح ساختاری پروتئین هموگلوبین که .....»

۱) ساختارهای دیگر به آن وابسته است، هر آمینواسید با دو پیوند اشتراکی در زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی قرار می‌گیرد.

۲) هر یک از زنجیره‌های آن ساختار مارپیچی ایجاد می‌کند، همهٔ آمینواسیدها در تشکیل پیوندهای هیدروژنی مشارکت می‌کنند.

۳) هر زنجیره نقشی کلیدی در ساختار سه‌بعدی پروتئین ایفا می‌کند، امکان رؤیت پیوند بین الگوهایی از پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

۴) با تاخوردگی بیشتر زنجیره‌های مارپیچی همراه است، گروه‌های R آبگریز آمینواسیدها در تشکیل برهم‌کنش‌های آبگریز شرکت می‌کنند.

آنزیم‌ها

آموزش ٪ 40+

۳۳۹۳. گروهی از پروتئین‌ها با افزایش امکان برخورد مولکول‌ها، سرعت واکنش را افزایش می‌دهند. کدام گزینه درباره این مولکول‌ها صحیح است؟

۱) انجام هر واکنش در درون یاخته، نیازمند حضور نوعی از آن‌ها است.

۲) با افزایش انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش‌ها را بیشتر می‌کنند.

۳) نوعی از آن‌ها ضمن آبکافت ATP، یون‌ها را بین دو سوی غشا جابه‌جا می‌کند.

۴) هر یک از آن‌ها که درون یاخته تولید می‌شود، در انجام نوعی واکنش درون‌یاخته‌ای نقش دارد.

۳۳۹۴. کدام عبارت درست است؟

۱) هر مادهٔ سمی، در صورت اتصال به جایگاه فعال آنزیم باعث مرگ می‌شود.

۲) بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت خود به مواد معدنی مانند ویتامین‌ها نیاز دارند.

۳) در ساختار هر ماده‌ای که محلی برای قرار گرفتن پیش‌ماده دارد، نیتروژن یافت می‌شود.

۴) هر آنزیم پس از انجام واکنش، مولکول پیش‌ماده را به مولکول‌های فراورده تبدیل می‌کند.

۳۳۹۵. چند مورد، جملهٔ مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «هر آنزیم، .....»

الف) فقط بر روی یک پیش‌مادهٔ خاص مؤثر است.

ب) فقط قادر است یک نوع واکنش خاص را کاتالیز کند.

ج) در یک اسیدیتهٔ خاص بهترین فعالیت را دارد.

د) از نظر شکل جایگاه فعال، با شکل یک پیش‌ماده مطابقت دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۳۹۶. کدام عبارت از نظر درستی یا نادرستی با سایر عبارت‌ها متفاوت است؟

۱) بیشتر آنزیم‌های بدن انسان در محیطی با اسیدیتهٔ ۶ تا ۸ فعالیت می‌کنند.

۲) یک آنزیم ممکن است به جایگاه فعال آنزیم دیگری متصل شود.

۳) بهترین فعالیت هر پروتئاز دستگاه گوارش انسان، در محیط اسیدی است.

۴) آنزیم در هر واکنشی که به عنوان کاتالیزگر شرکت می‌کند، دست‌نخورده باقی می‌ماند.

۳۳۹۷. کدام گزینه، دربارهٔ آنزیم‌ها و کوآنزیم‌ها درست است؟

۱) بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت خود به کوآنزیم‌هایی مانند آهن و مس نیاز دارند.

۲) بعضی کوآنزیم‌ها ممکن است در ساختار خود کربن، هیدروژن و اکسیژن داشته باشند.

۳) در هر واکنش، مقداری از آنزیم‌ها از بین می‌روند و یاخته مجبور به تولید آنزیم‌های جدید می‌شود.

۴) آنزیم‌ها، در همهٔ واکنش‌های شیمیایی بدن جانداران که شرکت می‌کنند، انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهند.

۳۳۹۸. گروهی از مولکول‌های زیستی در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند. کدام گزینه دربارهٔ همهٔ این مولکول‌ها صحیح است؟

۱) پروتئین‌هایی هستند که قطعاً ساختاری بدون شاخه دارند.

۲) بر روی یک یا چند پیش‌مادهٔ خاص مؤثر هستند.

۳) فعالیت خود را در درون یا خارج یاخته انجام می‌دهند.

۴) در دمای بالاتر از ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد شکل غیرطبیعی پیدا می‌کنند.

۳۳۹۹. کدام‌یک از عبارت‌های زیر در ارتباط با آنزیم‌ها به درستی بیان شده است؟

۱) هر آنزیم برای فعالیت به موادی مانند ویتامین‌ها نیاز دارد که به آن‌ها کوآنزیم گفته می‌شود.

۲) هر مادهٔ سمی موجود در محیط می‌تواند جایگاه فعال یک آنزیم را اشغال کند و مانع از فعالیت آن شود.

۳) با کاهش غلظت پیش‌ماده در محیطی که آنزیم وجود دارد، همواره سرعت تولید فراورده کاهش می‌یابد.

۴) به‌طور حتم هر آنزیم در یک pH ویژه بهترین فعالیت را دارد که به آن pH بهینه می‌گویند.

۳۴۰۰. انواعی از مولکول‌ها در دمای پایین غیرفعال شده و با بازگشت دما به حالت طبیعی دوباره فعال می‌شوند. کدام گزینه دربارهٔ همهٔ انواع این مولکول‌ها درست است؟

۱) به‌دلیل نحوهٔ خاص فعالیت آن‌ها، هیچ‌گاه از بین نمی‌روند.

۲) سرعت فعالیت آن‌ها در هر شرایطی مشخص و ثابت است.

۳) نوع، ترتیب و تعداد آمینواسیدهای آن‌ها شکل فضایی‌شان را تعیین می‌کند.

۴) مقدار بسیار کمی از آن‌ها برای انجام میزان زیادی از فعالیت‌شان کافی است.

۳۴۰۱. کدام گزینه، دربارهٔ مایهٔ پنیر صحیح است؟

۱) شامل کاتالیزورهای زیستی است که به‌منظور دلمه‌کردن پروتئین شیر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۲) نام عمومی آنزیم‌هایی است که به‌کمک روش‌های مهندسی ژنتیک در ریزجانداران تولید می‌شوند.

۳) حاوی ترکیباتی است که به‌طور سنتی از شیر جانورانی مثل گوسفند و گاو به دست می‌آیند.

۴) حاوی ترکیباتی است که به‌طور طبیعی، گیاهان برخلاف جانوران قادر به تولید آن نیستند.