

پاسخنامه  
زیست شناسی  
فصل ۳  
یازدهم





## 1- گزینه ۳

(علیرضا رضایی)

عبارت صورت سؤال نادرست است؛ زیرا بافت استخوانی یاخته بنیادی خون ساز ندارد که یاخته خونی تولید کند؛ بلکه اندام استخوان است که دارای مغز قرمز استخوان و یاخته بنیادی است.

در فرد مبتلا به پوکی استخوان، تعداد حفرات استخوان کاهش می‌یابد ولی دقت کنید در پوکی استخوان، کلسیم از ماده زمینه‌ای استخوان (نه یاخته‌های استخوانی) جدا می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به شکل ۱ فصل ۳ کتاب زیست‌شناسی ۲، این گزینه صحیح است. گزینه ۲: با توجه به شکل ۳ فصل ۳ کتاب زیست‌شناسی ۲، بافت پیوندی اطراف تنه استخوان ران، دو لایه است که لایه داخلی برخلاف لایه خارجی آن ظاهری سنگفرشی دارد. گزینه ۳: با توجه به شکل ۳ فصل ۳ کتاب زیست‌شناسی ۲، که یاخته استخوانی را نشان داده است، این گزینه صحیح است.

(تکریری) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۰ و ۶۲) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

## 2- گزینه ۲

(حسن قاضی)

در انتهای برآمده استخوان ران، خارجی‌ترین بافت استخوانی همان بافت استخوانی فشرده می‌باشد.

در همه اشکال استخوان‌ها (دراز، پهن، نامنظم و کوتاه)، بافت استخوانی فشرده در بخش خارجی و بافت استخوانی اسفنجی در سمت داخل قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همانطور که در شکل ۳ صفحه ۴۰ کتاب زیست‌شناسی ۲ مشخص است، در بافت استخوانی فشرده علاوه بر مجاری هاورس، مجاری عرضی نیز وجود دارند که درون آن‌ها عروق و اعصاب مشاهده می‌شوند.

گزینه ۲: دقت کنید که در کم‌خونی‌های شدید، مغز زرد استخوان که در مجاورت بافت استخوانی اسفنجی وجود دارد به مغز قرمز استخوان (با قابلیت ساخت یاخته‌های خونی) تبدیل می‌شود.

گزینه ۳: مغز زرد استخوان که بیشتر از بافت چربی تشکیل شده است، مجرای مرکزی استخوان را پر کرده است و با بافت استخوانی اسفنجی (نه فشرده) در تماس است. بافت چربی، بزرگ‌ترین بافت ذخیره‌کننده انرژی بدن محسوب می‌شود. (فصل ۱ دهم).

(تکریری) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۹ و ۳۰)

## 3- گزینه ۳

(مهمربوری روزبهانی)

منظور صورت سؤال، مطابق شکل ۳ صفحه ۴۰ کتاب زیست‌شناسی ۲، گروهی از یاخته‌های بافت فشرده می‌باشد که در داخلی‌ترین لایه قرار گرفته‌اند و جزئی از سامانه‌های هاورس محسوب نمی‌شوند (تادرستی الف) (به شکل کتاب دقت کنید).

الف) این یاخته‌ها مطابق شکل کتاب درسی، جزئی از سامانه‌های هاورس نیستند. ب) مطابق شکل، یاخته‌های استخوانی، زوائد رشته‌مانندی دارند که توسط آن‌ها به سایر یاخته‌های استخوانی متصل‌اند.

ج) هورمون‌های تیروئیدی و هورمون تستوسترون در رشد استخوان و تولید این یاخته‌ها مؤثر هستند.

د) مطابق شکل، این یاخته‌ها در مجاورت رگ‌های خونی قرار دارند و هسته بیضی شکل مرکزی دارند.

(تکریری) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۹، ۳۰ و ۵۸) (۱۱)

## 4- گزینه ۳

(رضا گرامش اصل)

منظور صورت سؤال، مفاصل متحرک است که در محل این مفاصل، غضروف مفصلی مشاهده می‌شود که می‌تواند در پی حرکت استخوان‌ها، تخریب شده و مجدداً ساخته شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ممکن است مفصل متحرک فاقد کپسول باشد از طرفی گیرنده حس وضعیت پوشش‌دار نیست.

گزینه ۲: دقت کنید، مایع مفصلی توسط کپسول ساخته نمی‌شود.

گزینه ۳: دقت کنید که کپسول مفصلی در تماس با بافت پیوندی احاطه‌کننده استخوان می‌باشد نه بافت استخوانی.

(تکریری) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲۲، ۳۲ و ۴۳) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

## 5- گزینه ۴

(مبین طار)

منظور صورت سؤال جانداران می‌باشد. مطابق کتاب درسی، بعضی جانداران ساختار تنفس ویژه ندارند اما در سایر جانداران ساختارهای ویژه وجود دارد بنابراین همه جانداران ساختار تنفسی دارند که می‌تواند ویژه باشد یا نباشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این گزینه در همه جانداران اتفاق می‌افتد.

گزینه ۲: هیدر دستگاه عصبی ندارد.

گزینه ۳: بسیاری از بی‌مهرگان ساختار مشخصی برای دفع دارند.

(تکریری) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۷، ۳۵ و ۷۶) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۷، ۳۹ و ۵۲)

## 6- گزینه ۲

(پریا برزین)

A= نوار روشن (فقط شامل اکتین) / B= نوار تیره (شامل بخشی که میوزین چه به تنهایی و چه همراه با اکتین دیده می‌شود).

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: دقت کنید هنگام انقباض ماهیچه طول اکتین همانند میوزین ثابت است.

گزینه ۲: در انقباض ماهیچه، طول نوار روشن کاهش می‌یابد اما طول نوار تیره ثابت است. دقت کنید هر زمان که یاخته ماهیچه‌ای ATP مصرف کند الزاماً در حال انقباض نیست. ATP می‌تواند به دلایل مختلفی در یاخته مصرف شود.

گزینه ۳: دقت کنید می‌دانیم که مولکول میوزین از اتصال دو مولکول پروتئین ساخته شده است. هر پروتئین میوزین، از دو زنجیره ساخته شده است در نتیجه دارای ساختار چهارم پروتئینی است.

گزینه ۴: دقت کنید مطابق شکل ۱۵ و ۱۶ فصل ۳ زیست‌شناسی ۲، در هر لحظه در زمان انقباض، تنها تعدادی از سرهای پروتئین‌های میوزین به اکتین متصل است.

(تکریری) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲۸ و ۵۰) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

## 7- گزینه ۳

(پریا برزین)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: ماهیچه‌ها برای انقباض‌های طولانی‌تر از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند. در دیابت شیرین (توع یک و دو) بدن نمی‌تواند از گلوکز به عنوان منبع انرژی استفاده کند در نتیجه از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند. به دنبال تجزیه چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شود که اگر این وضعیت درمان نشود به اگما و مرگ منجر خواهد شد.

گزینه ۲: تجزیه کامل گلوکز باعث تولید کربن دی‌اکسید می‌شود که در حضور آنیدراز کربنیک، با آب ترکیب می‌شود و با تولید کربنیک اسید، pH خون را کاهش می‌دهد. همچنین در تجزیه بی‌هوازی گلوکز نیز لاکتیک‌اسید تولید می‌شود که باعث اسیدی شدن خون می‌شود. در شرایطی که خون اسیدی می‌شود ترشح یون هیدروژن در کلیه‌ها افزایش می‌یابد.

گزینه ۳: در بازتولید ATP به کمک کراتین فسفات، کراتین فسفات، فسفات خود را به ADP می‌دهد در نتیجه غلظت فسفات آزاد سیتوپلاسم ثابت می‌ماند اما در فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم، ATP به ADP و فسفات تجزیه می‌شود و غلظت فسفات آزاد سیتوپلاسم افزایش می‌یابد.

گزینه ۴: میوگلوبین اولین پروتئینی بود که ساختار آن شناسایی شد و در یاخته ماهیچه‌ای تند (سفیدرنگ) همانند کند (قرمز رنگ) دیده می‌شود اما در یاخته کند به میزان بیشتری دیده می‌شود.

(تکریری) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳، ۵۰ و ۵۱) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۳ و ۷۳)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه ۱۶)

## 8- گزینه ۳

(پارسا قزاق)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: تارهای تند سرعت تجزیه ATP بیشتری دارند. این تارها برای تولید انرژی زیستی می‌توانند به صورت هوازی یا بی‌هوازی فعالیت کنند.

گزینه ۲: در تارهای تند سرعت آزادسازی کلسیم از شبکه آندوپلاسمی بیشتر است. در این تارها مقدار میتوکندری کمتر است.

گزینه ۳: در تارهای کند، سرعت تغییر شکل میوزین کمتر است. در این تارها، تنفس هوازی بیشتر انجام می‌شود.

گزینه ۴: در تارهای تند میزان میوگلوبین کمتر است. دقت کنید هر دو نوع تار ماهیچه‌ای می‌توانند انرژی مورد نیاز خود را از اسیدهای چرب و گلیکوزن تأمین کنند.

(تکریری) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۱ و ۱۶) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

(زیست‌شناسی ۳، صفحه ۵۱)

## 9- گزینه ۳

(مهمربوری روزبهانی)

الف) مطابق شکل ۱۱ صفحه ۴۷ زیست‌شناسی ۲، قطر تارهای ماهیچه همانند دسته تارها می‌توانند باهم متفاوت باشد.

ب) مطابق شکل ۱۱ صفحه ۴۷ زیست‌شناسی ۲، در بین تارهای ماهیچه‌ای همانند دسته تارهای ماهیچه‌ای، بافت پیوندی مشاهده می‌شود.

ج) مطابق شکل ۱۰ صفحه ۴۶ زیست‌شناسی ۲، زردپی‌های ماهیچه دوسر بازو در بالا به کتف و در پایین به زند زیرین متصل هستند و به تنه بازو اتصال ندارند.

د) خارجی‌ترین یاخته‌های ماهیچه، یاخته‌ای از بافت پیوندی رشته‌ای است. این بافت یاخته‌های تک‌هسته‌ای دارد.

(تکریری) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶) (زیست‌شناسی ۳، صفحه ۵۱)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۴ و ۳۸، ۵۰ و ۵۱)

## 10 - گزینه «۳»

(شهریار، صالحی)

لغزیدن میوزین و اکتین در مجاورت هم به انرژی نیاز دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دقت کنید در هر زمان چه انقباض و چه استراحت، فقط رشته‌های اکتین به خطوط Z متصل هستند.

گزینه «۲»: دقت کنید در زمان انقباض هر دو رشته در تماس با یون کلسیم قرار می‌گیرند.

گزینه «۴»: پروتئین میوزین دارای سطح ساختاری چهارم می‌باشد.

(نرگیزی)

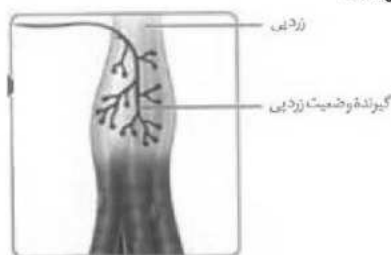
(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۷) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۷ و ۵۱)

## 11 - گزینه «۳»

(رضا نوری)

مفاصل «الف»، «ب» و «ج» به ترتیب گوی کاسه‌ای، لولایی و لغزنده می‌باشند.

هر دو مفصل می‌توانند پیام‌های عصبی را از گیرنده حس وضعیت خود به مخچه (مرکز تعادل) بفرستند؛ البته گیرنده‌های حس وضعیت فاقد پوشش پیوندی در اطراف خود می‌باشند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هر دو، پرده سازنده مایع مفصلی در کاهش اصطکاک نقش دارد و با توجه به شکل، ضخامت کمتری نسبت به کپسول مفصلی دارد.

گزینه «۲»: اسکلت محوری در حفاظت نقش بیشتری دارد، مفصل لولایی برخلاف لغزنده در بین استخوان‌های ستون مهره در اسکلت محوری یافت نمی‌شود.

گزینه «۴»: مفصل کتف و بازو گوی - کاسه‌ای است و استخوان سر گوی، آزادی حرکت بیشتری نسبت به مفاصل لولایی و لغزنده دارد.

(نرگیزی)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱، ۲۲، ۳۸ و ۳۳)

## 12 - گزینه «۲»

(رضا نوری)

به علت سرعت زیاد تارهای تند در انقباض، فعالیت سر میوزین نیز بیشتر بوده و ATP را با سرعت بیشتری مصرف می‌کند. در این یاخته‌ها احتمال تنفس هوازی کمتر است. می‌دانیم در طی تنفس هوازی (طبق واکنش کتاب دهم) از هر قند گلوکز، ۶ مولکول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تنفس هوازی و نیز به اکسیژن در تارهای کند بیشتر است، در نتیجه میزان گسترده‌ی شبکه مویرگی بیشتر می‌باشد. این تارها میتوکندری بیشتری داشته و فعالیت هلیکاز و DNA پراز نیز در ارتباط با DNA سیتوپلاسمی بیشتر است.

گزینه «۳»: این گزینه برای تارهای کند درست است. تارهای کند برای دوی ماراتن و ... تخصص یافته‌اند.

گزینه «۴»: سرعت انقباض تارهای تند بیشتر پس در نتیجه دارای پمپ‌های کلسیمی بیشتری هستند. این تارهای تند دارای مقاومت اندکی در برابر خستگی می‌باشند.

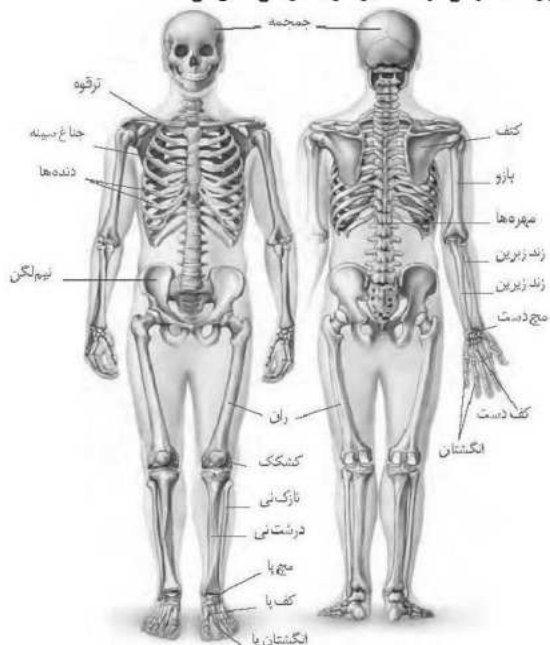
(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۲۴) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۹ و ۵۱)

(نرگیزی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۱ و ۳۳)

## 13 - گزینه «۱»

(رضا نوری)

موارد «ب» و «ج» و «د» عبارت را به درستی کامل می‌کنند.



بررسی موارد:

مورد «الف»: هر دو توانایی برقرار مفصل با نوعی استخوان دراز را دارند.

مورد «ب»: ترقوه استخوان بخش جانبی است که با جناغ (محوری) تشکیل مفصل می‌دهد. نیم‌لگن نیز استخوان جانبی است که با ستون مهره (بخش محوری) مفصل تشکیل می‌دهد.

مورد «ج»: همه دنده‌ها همانند نیم‌لگن با ستون مهره مفصل دارند.

مورد «د»: تازگنی با ران (طول‌ترین استخوان بدن) مفصلی ندارد، اما نیم‌لگن با ران مفصل گوی کاسه‌ای تشکیل می‌دهد.

(رنگاه فرکانسی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۸ و ۳۷)

## 14 - گزینه «۴»

(اشکان زرنی)

داخلی‌ترین یاخته‌های یافت اسفنجی می‌توانند با مغز زرد استخوان در ارتباط باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: به طور کلی یاخته‌های بیرونی و درونی بخش متراکم و همچنین یاخته‌هایی که بین سامانه‌های هاورس قرار می‌گیرند، در قالب سامانه هاورس مشاهده نمی‌شوند.

گزینه‌های «۲» و «۳»: هسته یاخته‌های استخوانی بیضی و مرکزی است. بافت استخوانی دارای گیرنده برای هورمون‌های کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی است.

(نرگیزی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۵) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۹، ۴۰، ۵۸ و ۵۹)

## 15 - گزینه «۳»

(کلاه نرگیزی)

بخش‌های مشخص شده در شکل به صورت زیر می‌باشند:

۱: استخوان ۲: زردپی

۳: رگ‌های خونی ۴: بافت پیوندی رشته‌ای

با توجه به مطالب کتاب درسی، در طی تلمبه ماهیچه اسکلتی با انقباض (کاهش فاصله خطوط Z) ماهیچه‌های دست و پا، شکم و میان‌بند به سیاهرگ‌های مجاور آنها فشار وارد می‌شود و این فشار باعث حرکت خون (نوعی بافت پیوندی) در سیاهرگ‌ها می‌شود.





بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به تصاویر کتاب درسی، استخوان نشان داده شده در شکل مربوط به ران است. استخوان ران با استخوان نیم‌لگن مفصل از نوع گوی و کاسه‌ای تشکیل می‌دهد. دقت کنید که استخوان‌های ذکرشده همگی مربوط به اسکلت جانبی‌اند.

گزینه «۲»: گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی و کپسول پوشاننده مفصل‌ها وجود دارند و این گیرنده‌ها به کشیده شدن حساس‌اند و همچنین نکته مهمی که باید به آن توجه کنید این است که غلاف‌های احاطه‌کننده دسته تارها (بخش «۴») در تشکیل زردپی انتهایی ماهیچه‌ها نقش دارند؛ پس هم بخش «۴» و هم بخش «۲» در بازشدن کانال‌های گیرنده‌های حس وضعیت نقش دارند.

گزینه «۳»: بیشتر انرژی یاخته‌هایی که سرشار از میوگلوبین هستند (نوع کند) به روش هوازی تأمین می‌شود.

(ترکیبی)

(زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲۲، ۳۸، ۳۷ و ۵۱)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵، ۵۸ و ۶۱)

## 16 - گزینه «۳»

بررسی موارد:

مورد «الف»: در محل مفصل لولایی آرنج، استخوان‌های زنده‌ترین و زنده‌ترین با استخوان بازو مفصل تشکیل می‌دهند. می‌دانیم در تنه استخوان‌های دراز، قطر سامانه‌های هاورس می‌تواند متفاوت باشد (نادرست).

مورد «ب»: در نوعی مفصل گوی و کاسه، استخوان ران به نیم لگن متصل می‌شود. مطابق شکل کتاب درسی، در محل اتصال دو استخوان نیم لگن به یکدیگر، بافت غضروفی مشاهده می‌شود. (درست)

مورد «ج»: در محل مفاصل لغزنده، استخوان‌های مهره‌ها با هم مفصل تشکیل می‌دهند. هر استخوان مهره به استخوان دنده متصل می‌شود. مفصل بین دنده‌ها و مهره‌ها از نوع متحرک است زیرا در زمان دم و بازدم دنده‌ها قدرت حرکت دارند. (درست)

مورد «د»: مطابق شکل کتاب درسی، زردپی برخی عضلات اسکلتی می‌توانند به استخوان‌های مجامه که به استخوان‌های محافظت‌کننده از کره چشم مرتبط می‌شوند، متصل شوند. (درست)

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۴۱) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲۳، ۳۸ و ۳۷)

## 17 - گزینه «۱»

(پوریا بزرگ)

الف: استخوان

ب: غضروف

ج: پرده سازنده مایع مفصلی

د: کپسول مفصلی

غده تیروئید، هورمون‌های تیروئیدی و کلسی‌تونین را ترشح می‌کند. یاخته‌های استخوانی برای همه این هورمون‌ها گیرنده دارند، در حالی که یاخته‌های غضروفی سر استخوان برای کلسی‌تونین گیرنده ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: کپسول مفصلی دارای بافت پیوندی رشته‌ای است که همانند غضروف، متعلق به بافت پیوندی و دارای ماده زمینه‌ای و رشته‌های کلاژن و کشسان است.

گزینه «۳»: کپسول مفصلی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای است که نسبت به بافت پیوندی سست، تعداد یاخته‌های کمتر و میزان کلاژن بیشتری دارد.

گزینه «۴»: استخوان همانند پرده سازنده مایع مفصلی، در تماس با یاخته‌های غضروف مفصلی قرار می‌گیرند. این یاخته‌ها قدرت تقسیم میتوز دارند.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۴۳، ۵۸ و ۵۹)

## 18 - گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در حین انقباض، خطوط Z به هم نزدیک می‌شوند، ولی همواره طول نوار تیره ثابت است و این طول برابر با طول میوزین می‌باشد.

گزینه «۲»: در زمانی که انقباض در حال اتمام باشد، فاصله بین دو نوار تیره به دلیل افزایش طول نوار روشن، افزایش پیدا می‌کند. در این زمان میوزین با صرف انرژی و در خلاف جهت شیب غلظت وارد شبکه آندوپلاسمی می‌شود؛ پس شیب غلظت آن در دو طرف غشای شبکه آندوپلاسمی در حال افزایش است.

گزینه «۳»: زمانی که حرکات پارویی در حال انجام هستند، پس یعنی عضله در حال انقباض است. وقتی که عضله در حال انقباض باشد، پیام عصبی مداوم به تارهای ماهیچه‌ای ارسال می‌شود و نخاع این پیام را از مغز به سمت عضله هدایت می‌کند.

گزینه «۴»: در زمان انقباض، میوزین‌های کلسیم در جهت شیب غلظت از شبکه آندوپلاسمی به درون سیتوپلاسم می‌ریزند. حین تنفس، زمانی که ماهیچه بین دنده‌های خارجی در حال انقباض است، عمل دم در حال وقوع است که در آن فشار منفی در کیسه‌های حیاطکی ایجاد شده است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۳۰ و ۴۱) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳، ۹، ۱۵ و ۴۸ و ۵۰)

## 19 - گزینه «۲»

(آرمان خیری)

هر دو زردپی دوسر بازو با عبور از استخوان بازو به کتف متصل می‌شوند، زردپی پایینی این ماهیچه هم به استخوان زند زیرین متصل می‌شود.

زردپی پایینی ماهیچه سسر بازو به استخوان زند زیرین متصل است. دقت کنید یکی از زردپی‌های بخش بالایی این ماهیچه از روی استخوان بازو می‌گذرد. به شکل ۱۰، صفحه ۴۶ دقت کنید. ضمناً ماهیچه سسر بازو در بخش بالایی سه زردپی دارد نه دو زردپی.

(رسنگاه حرکتی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۸ و ۴۶ و ۴۸)

## 20 - گزینه «۱»

(محمدرضا شایان)

طبق تصویر کتاب می‌توان مشاهده کرد که هر دو ماهیچه جلو و پشت بازو به استخوان کتف اتصال دارند. سایر گزینه‌ها با توجه به شکل کتاب درسی به درستی مطرح شده‌اند.



(رسنگاه حرکتی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۸ و ۳۵ و ۳۷)

## 21 - گزینه «۱»

(مهرداد اسماعیلی)

در نوار تیره سارکومر، رشته‌های میوزین و قسمتی از رشته‌های اکتین دیده می‌شوند. در نوار روشن سارکومر، تنها رشته‌های اکتین دیده می‌شوند. در هنگام انقباض طول نوارهای روشن کاهش می‌یابد و طول بخش‌های نوارهای تیره تغییری نمی‌کند. نکته: طول نوار تیره برابر با طول رشته‌های میوزین است و چون طول رشته میوزین تغییری نمی‌کند، طول نوار تیره نیز تغییری نخواهد کرد.

(رسنگاه حرکتی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۷ و ۳۹)

## 22 - گزینه «۳»

(رامین فای‌موسایی)

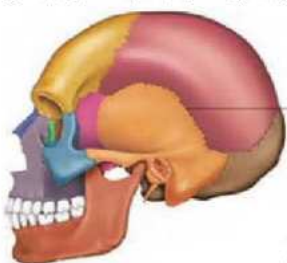
دقت کنید در طی توقف انقباض، به دلیل بازگشت کلسیم از طریق انتقال فعال از سیتوپلاسم به شبکه آندوپلاسمی، میزان مصرف مولکول ATP افزایش می‌یابد.



(علی وهانی، مقهور)

## 27- گزینه «۴»

مطابق شکل زیر، استخوان فک پایین به استخوان پیشانی متصل نیست ولی استخوان فک بالا، در مجاورت حفره چشم به استخوان پیشانی متصل می‌باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مطابق شکل بالا، عقیبه‌ترین استخوان جمجمه استخوان ناحیه پس‌سری بوده و وسیع‌ترین استخوان آن، استخوان ناحیه آهیانه می‌باشد. استخوان ناحیه پس‌سری برخلاف استخوان آهیانه با استخوان ناحیه پیشانی تماسی ندارد.

گزینه «۲»: استخوان ناحیه گونه و استخوان فک پایین، مطابق شکل، به استخوان گیجگاهی متصل می‌باشند.

گزینه «۳»: اینکه استخوان متصل‌کننده استخوان گیجگاهی به پیشانی در ساختار حفره چشم قرار دارد یا خیر، طبق کتاب قابل استنباط قطعی نیست ولی همانطور که مشاهده می‌نمایید، استخوان ناحیه بینی در ساختار حفره چشم حضور ندارد!

(رنگانه هرکاتی، (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۴۲)

## 28- گزینه «۳»

(امیررضا فرح‌بخش)

بخش‌های A، B و C در شکل، به ترتیب پرده سازنده مایع مفصلی، کیپسول مفصلی، غضروف و استخوان هستند. گیرنده‌های حس وضعیت نوعی گیرنده مکانیکی هستند که در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کیپسول پوشاننده مفصل‌ها قرار دارند و به کشیده شدن حساس هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: کیپسول مفصلی نوعی بافت پیوندی رشته‌ای است که طبق شکل ۱۷ ب، صفحه ۱۶ کتاب زیست‌شناسی دهم، دارای یاخته‌های دوکی‌شکل و تکه‌ستهای است که فاقد زوائد سیتوپلاسمی است، اما یاخته‌های استخوانی طبق شکل ۳، صفحه ۴۰ زیست‌شناسی یازدهم، دارای زوائد سیتوپلاسمی است.

گزینه «۲»: غضروف همانند پرده سازنده مایع مفصلی، با حفره مفصلی دارای مایع مفصلی تماس مستقیم دارد؛ اما دقت کنید که در هر مفصل فقط یک حفره وجود دارد، نه حفره‌ها.

گزینه «۴»: دقت کنید که در محل مفصل متحرک برخلاف مفصل ثابت، استخوان‌ها در هم فرو نمی‌روند و از یکدیگر فاصله دارند.

(ترکیبی، (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۵۲) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۰، ۳۲ و ۳۳)

## 29- گزینه «۱»

(جوهر ابارزونی)

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: همه جانوران برای حرکت در یک جهت، بایستی نیرویی در خلاف جهت آن وارد کنند.

گزینه «۲»: ابتدایی‌ترین طناب عصبی مهره‌داران فقط در ماهی‌ها دیده می‌شود، نه همه مهره‌داران (این نکته در کنکور خارج از کشور ۹۹ آمده است).

گزینه «۳»: گلیول قرمز انسان فاقد هسته و DNA است.

گزینه «۴»: دقت کنید پروتئین‌ها تراوش نمی‌شود.

(ترکیبی، (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۲ و ۷۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۸ و ۵۲)

## 30- گزینه «۴»

(رامین هاشمی‌نوسانی)

خارجی‌ترین بافت استخوانی تنه استخوان بازو، بافت استخوانی فشرده می‌باشد. در همه استخوان‌های بدن، بافت استخوانی فشرده در بخش خارجی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مغز زرد استخوان بیش‌تر از بافت چربی تشکیل شده است. این بخش مجرای مرکزی استخوان را پر کرده است و با بافت استخوانی اسفنجی در تماس می‌باشد.

گزینه «۲»: پراسل شکل کتاب درسی هر یاخته این بافت لزوماً جزء سلسله هورس نمی‌باشد.

گزینه «۳»: این گزینه در ارتباط با بافت اسفنجی صحیح است.

(ترکیبی، (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۹ و ۴۰) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۵)

## 31- گزینه «۱»

(امیررضا فرح‌بخش)

استخوان زند زیرین از پایین با استخوان‌های میج دست (نوعی استخوانی کوتاه) و از بالا یا بازو (نوعی استخوان دراز) مفصل تشکیل می‌دهد. قسمت پایینی زند زیرین نسبت به قسمت بالایی آن قطورتر است، پس سطح مفصلی آن بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: مفصل زانو و لگن مفصل متحرکی هستند که در حد فاصل استخوان‌های نیم‌لگن و درشت‌نی وجود دارند. مفصل زانو برخلاف مفصل بین دو استخوان دراز واقع شده است. مفصل لگن بین استخوان دراز و استخوان پهن نیم‌لگن قرار دارد.

گزینه «۳»: دو استخوان جناغ و دنده در محافظت از شش‌ها نقش دارند که هر دو جزء اسکلت محوری می‌باشند، کتف هم در محافظت از شش نقش دارد که جزء اسکلت جانبی است. استخوان کتف با استخوان ترقوه مفصل می‌دهد که در نمای از نگاه پشت قابل مشاهده است.

مراحل توقف انقباض ماهیچه:

- ۱) ارسال پیام عصبی انقباض ماهیچه‌ها متوقف می‌شود.
- ۲) کلسیم با انتقال فعال به سرعت از تارچه به شبکه آندوپلاسمی باز می‌گردد.
- ۳) سر میوزین از آکتین جدا می‌شود.
- ۴) ماهیچه تا رسیدن پیام عصبی بعدی به استراحت می‌رود.

(ترکیبی، (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۳۱) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۸ و ۵۰)

## 23- گزینه «۱»

(جوهر ابارزونی)

بررسی همه موارد:

الف) در طی تجزیه هوازی گلوکز، مولکول‌های آب و کربن دی‌اکسید تولید می‌شوند که هر دو پیش‌ماده آنزیم کربنیک‌انیدراز هستند. اما توجه داشته باشید ممکن است فعالیت شدید باشد و ماهیچه در حال تنفس بی‌هوازی باشد در این صورت آب و  $CO_2$  تولید نمی‌شود.

ب) برای انقباض طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند. در این روش سرعت باز تولید مولکول‌های ATP کاهش پیدا می‌کند.

ج) در طی تنفس بی‌هوازی درون یاخته‌های یوکاریوتی، پیرووات پس از تولید درون سیتوپلاسم وارد میتوکندری نمی‌شود و در سیتوپلاسم باقی می‌ماند.

د) در هنگام مصرف کراتین فسفات توسط یاخته‌های ماهیچه‌ای برخلاف تنفس بی‌هوازی، اسید لاکتیک درون یاخته تجمع نمی‌یابد. تولید ATP در این روش همانند فندکافت در سطح پیش‌ماده رخ می‌دهد.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۳۹) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

(ترکیبی، (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۴ و ۶۶) (۶۸)

## 24- گزینه «۳»

(رامین هاشمی‌نوسانی)

تارهای ماهیچه‌ای کند دارای میتوکندری‌های نسبتاً زیادی بوده و به رنگ قرمز قابل مشاهده می‌باشند. در این تارها به دلیل انجام تنفس هوازی بیش‌تر و لزوم اکسیژن‌رسانی بیش‌تر، شبکه مویرگی گسترده‌تری در اطراف آن‌ها قابل مشاهده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در تار ماهیچه کند میزان پروتئین‌های میوگلوبین بیش‌تر است.

گزینه «۲»: در تارهای ماهیچه تند، فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده ATP سر میوزین در یک مدت زمان و در مقایسه با نوع دیگر، بیش‌تر است.

گزینه «۴»: در تارهای ماهیچه‌ای تند، سرعت آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی بیش‌تر است.

(رنگانه هرکاتی، (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

## 25- گزینه «۴»

(علی زراعت‌پیشه)

بخشی از اسکلت انسان که در حرکت نقش پیش‌تری ایفا می‌کند، اسکلت جانبی می‌باشد. بخشی از اسکلت انسان که در حرکت نقش کم‌تری ایفا می‌کند اسکلت محوری می‌باشد. اسکلت جانبی برخلاف اسکلت محوری دارای مفصل گوی و کاسه است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در بخش جانبی غضروف مشاهده می‌شود که با افزودن نمک‌های کلسیم و سخت شدن به طول استخوان‌ها می‌افزاید.

گزینه «۲»: دقت کنید در هر دو اسکلت محوری و جانبی، مفاصل متحرک واجد کیپسول مفصلی یافت می‌شود. به عنوان مثال در محوری مفصل لغزنده مهره‌ها و در جانبی مفصل زانو یافت می‌شود.

گزینه «۳»: جمجمه بخشی از اسکلت محوری می‌باشد که استخوان گیجگاهی در آن قرار دارد. استخوان گیجگاهی با چهار استخوان جمجمه مفصل دنداندار دارد و با یک استخوان (فک زیرین) مفصل متحرک دارد. طبق شکل ۶ صفحه ۴۲ فصل ۳.

(رنگانه هرکاتی، (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۰، ۳۲ و ۳۳)

## 26- گزینه «۱»

(تیما مقهری)

همه موارد صحیح است.

در استخوان دراز مثل ران، بافت فشرده در سطح خارجی و بافت اسفنجی در سطح درونی قرار دارد.

مطابق شکل ۱۳ صفحه ۹ کتاب زیست یازدهم، در استخوان جمجمه که نوعی استخوان پهن است، بافت فشرده در سطح بیرونی و بافت اسفنجی در سطح درونی قرار دارد.

بررسی همه موارد:

الف) یاخته‌های استخوانی، واجد انشعابات سیتوپلاسمی هستند که با آن به یاخته‌های مجاور در تماس اند.

ب) بافت استخوانی متراکم خارجی ترین بخش استخوان، با بافت پیوندی احاطه کننده استخوان در تماس است که در لایه داخلی خود دارای یاخته‌های پهن و نزدیک به هم است که هسته مرکزی دارند.

ج) بافت اسفنجی دارای حفره‌های متعدد و صفحات و میله‌های استخوانی است.

د) مطابق شکل ۵ صفحه ۴۱ کتاب زیست یازدهم، طی بیماری پوکی استخوان، بافت اسفنجی دچار آسیب‌پذیری بیشتری نسبت به بافت فشرده می‌شود.

(رنگانه هرکاتی، (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۹ و ۴۱)



گزینه «۴»: استخوان‌هایی از بخش جانبی که با بخش مجاور مفصل شده‌اند، شامل نیم‌لگن و ترقوه است. نیم‌لگن با انتهای ستون مهره مفصل تشکیل می‌دهد و ترقوه با جناغ مفصل تشکیل می‌دهد، نیم‌لگن پهن است، اما ترقوه جزء استخوان‌های دراز است.

(رنگه‌ها: (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۳۸، ۳۹ و ۴۰ و ۴۱)

### 32 - گزینه «۴»

(علی زراعت‌پیشه)

مفصل‌های ثابت در بخش مجاور بین دو استخوان پهن عبارت‌اند از: مفصل بین استخوان‌های جمجمه که بین استخوان‌هایی قرار دارد که در حفاظت از مرکز دسته‌ای از انعکاس‌های بدن یعنی مغز نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هم مفصل گوی کاسه‌ای و هم مفصل لغزنده می‌تواند در چهار جهت حرکت کند. دقت کنید در گزینه بیان نشده است تنها در چهار جهت بنابر این در جهت بیشتری هم می‌تواند حرکت کند و گوی و کاسه‌ای را نیز شامل می‌شود. مفصل گوی کاسه‌ای در بخش جانبی قرار دارد و استخوان‌های شرکت‌کننده در آن در حفاظت از شش‌ها نقشی ندارد.

تذکر: اگر گزینه را فقط در مورد مفصل لغزنده در نظر بگیرید درست می‌شود. گزینه «۲»: قسمت دوم سوال در مورد مفصل بین نازک‌نی و درشت‌نی صحیح نمی‌باشد.

گزینه «۳»: مفصل گوی کاسه‌ای توانایی حرکت در بیش از چهار جهت را دارد. مفصل‌های گوی کاسه‌ای در بخش جانبی مفصل شانه و لگن می‌باشند. مورد دوم تنها در مورد نیم‌لگن صحیح است و لگن با سه نوع استخوان نامنظم (مهره‌ها) دراز (ران) و پهن (استخوان نیم‌لگن مقابل) در تماس می‌باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰، ۱۱، ۳۸، ۳۹ و ۴۰ و ۴۱)

### 33 - گزینه «۲»

(مهم‌ها: (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰، ۱۱، ۳۸، ۳۹ و ۴۰ و ۴۱)

بررسی همه موارد:  
الف) همه استخوان‌ها طبق خط کتاب درسی، دارای هر دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی می‌باشند. (درست)

ب) مطابق شکل ۱۱ صفحه ۹ زیست شناسی ۲، ستون مهره‌ها در بخش‌های پایین‌تر از مهره دوم کمری می‌توانند از بخش‌هایی از دستگاه عصبی محیطی محافظت کنند. (نادرست)

ج) دقت کنید هر مهره دارای یک زائده پشتی و دو زائده طرفی است. مهره توسط زائده پشتی، خود در تشکیل مفصل یا سایر مهره‌ها شرکت نمی‌کند. (نادرست)

د) مطابق شکل ابتدای فصل ۳ زیست شناسی ۲، کاملاً مشخص است که محل اتصال دنده اول به ستون مهره‌ها در سطح بالاتری نسبت به محل اتصال ترقوه به جناغ قرار دارد. (درست)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹، ۱۵، ۳۸، ۳۹ و ۴۰ و ۴۱)

### 34 - گزینه «۴»

(تیما مهم‌ها)

خارجی‌ترین یاخته‌های موجود در تنه استخوان ران، همان یاخته‌های پیوندی پوشاننده استخوان است. این یاخته‌ها ظاهری سنگفرشی داشته و دو لایه دارند و با زوائدی به سطح استخوان متصل است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اغلب یاخته‌های بافت استخوانی فشرده بر روی دایره‌هایی به مرکزیت مجرای مرکزی سامانه هاورس قرار دارند.

گزینه «۲»: یاخته‌های پیوندی پوشاننده استخوان، می‌توانند ماده زمینه‌ای و رشته‌های پروتئینی کلاژن و کشسان ترشح کنند. دقت شود که کلاژن جزء ماده زمینه‌ای نیست.

گزینه «۳»: یاخته‌هایی با ظاهر انگشتی و کروی مربوط به بافت چربی می‌باشد. یاخته‌های بافت اسفنجی در استخوان‌های دراز با مغز زرد در تماس‌اند که منظور صورت سوال این یاخته‌ها نمی‌باشد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۹ و ۴۰) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

گزینه «۳»: در پرکاری غده فوق کلیه، به علت افزایش کورتیزول، دستگاه ایمنی سرکوب شده و احتمالاً بیماری عفونی بیشتر می‌شود. بخش قشری دارای توانایی ساخت هورمون‌های جنسی است و کم‌کاری این غده می‌تواند احتمال ایجاد اختلالات تولیدمثلی را افزایش دهد.

گزینه «۴»: در پی پرکاری هیپوفیز، در مردان تستوسترون بیشتر تولید شده و هورمون رشد بیشتری تولید می‌شود. در پی بیشتر شدن هورمون رشد، تولید یاخته‌های جدید استخوانی افزایش می‌یابد. هورمون تستوسترون رسوب کلسیم و تراکم توده استخوانی را افزایش می‌دهد و در کم‌کاری این غده، شکنندگی استخوان افزایش می‌یابد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۰، ۳۱، ۵۶ و ۶۰ و ۶۱)

### 35 - گزینه «۴»

(پیمان رسولی)

ماهیهیچه دو سر بازو با انقباض خود موجب قرارگیری ساعد دست در نزدیکی شانه می‌شود. زردپی بالایی این ماهیهیچه با عبور از روی سر استخوان بازو به کتف متصل می‌شود و این ماهیهیچه از نظر موقعیت در سطح پایین‌تری نسبت به ماهیهیچه دلتایی قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مهم‌ترین استخوان ساعد دخیل در ایجاد مفصل میج دست همان زند زیرین است که با زردپی پایینی ماهیهیچه ۲ سر بازو در ارتباط است. ماهیهیچه دو سر بازو در سطح جلویی استخوان بازو قرار دارد.

گزینه «۲»: توجه کنید که زردپی‌ها گیرنده حس وضعیت (نوعی گیرنده حس ارسال‌کننده پیام به مخچه) دارند. ماهیهیچه دو سر بازو از یک سمت به کتف و از سمت دیگر به زند زیرین (نه زیرین) متصل است.

گزینه «۳»: توجه کنید که ماهیهیچه دو سر بازو، هیچ اتصالی توسط زردپی خود به استخوان بازو ندارد. ماهیهیچه دو سر بازو نسبت به ماهیهیچه سه سر بازو و در سطح جلویی‌تری (نه عقبی‌تری) قرار دارد.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱، ۲۲ و ۳۵ و ۳۶)

### 36 - گزینه «۴»

(مکان فکری)

مطابق شکل ۱۹ صفحه ۱۶ زیست شناسی ۱، مشخص است که یک نوزون حرکتی به کمک چندین پایانه آکسونی خود می‌تواند چندین تار ماهیهیچه ای را تحریک و منقبض کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مطابق شکل کتاب درسی، واضح است که در اطراف دسته تارها همانند اطراف تارها، بافت پیوندی مشاهده می‌شود.

گزینه «۲»: دقت کنید میوزین یکی از پروتئین‌هایی است که ATP مصرف می‌کند؛ در یاخته ماهیهیچای پروتئین‌های دیگری نیز وجود دارند که برای فعالیت خود ATP مصرف می‌کنند، مانند آنزیم نخستین مرحله قندکافت.

گزینه «۳»: مطابق شکل ۱۱ صفحه ۴۷ زیست شناسی ۲، قطر دسته تارهای ماهیهیچه اسکلتی همانند قطر تارهای ماهیهیچه اسکلتی متفاوت است.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲ و ۳۵ و ۳۷) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۶)

### 37 - گزینه «۱»

(علی وهان مهم‌ها)

حواستان باشد که رشته میوزین با مولکول میوزین و رشته اکتین با مولکول اکتین تفاوت دارند.

- مولکول اکتین و رشته اکتین: مولکول‌های اکتین، مولکول‌هایی کروی می‌باشند که با قرارگیری در کنار یکدیگر، ساختاری دورشته‌ای و مارپیچ به نام رشته اکتین را می‌سازند.

- مولکول میوزین و رشته میوزین: مولکول‌های میوزین، طبق شکل کتاب درسی دارای دو زنجیره می‌باشند که هر کدام بخش‌های دم و سر دارند. این زنجیره‌ها در بخش دم، دارای نظم مارپیچی می‌باشند. با قرارگیری این مولکول‌ها در کنار یکدیگر، رشته میوزین ساخته می‌شود.

بخش مربوطه در بین دو خط Z	رشته‌های پروتئینی موجود در آن
بزرگترین قسمت روشن	اکتین
کوچک‌ترین قسمت روشن	میوزین
بزرگترین قسمت تیره	اکتین و میوزین
کوچک‌ترین قسمت تیره	میوزین

چون در شکل کتاب، خط Z هم به رنگ تیره نشان داده شده است، برای اینکه شما آن را با دیگر بخش‌های تیره اشتباه نکنید، در صورت سوال نوشته شده است که: «پروتئین‌های موجود در حد فاصل بین دو خط Z»

(مفهم رفاپان)

### 39- گزینه «۱»

طبق تصویر کتاب می‌توان مشاهده کرد که هر دو ماهیچه جلو و پشت بازو به استخوان کتف اتصال دارند سایر گزینه‌ها با توجه به شکل کتاب درسی به درستی مطرح شده‌اند.



(رنگاه هرانی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۸ و ۳۵ و ۳۷)

### 40- گزینه «۱»

(مهری اسماعیلی)

در نور تیره سارکومر، رشته‌های میوزین و قسمتی از رشته‌های اکتین دیده می‌شوند در نور روشن سارکومر، تنها رشته‌های اکتین دیده می‌شوند، در هنگام انقباض طول نوارهای روشن کاهش می‌یابد و طول بخش‌های نوارهای تیره تغییری نمی‌کند. نکته: طول نوار تیره برابر با طول رشته‌های میوزین است و چون طول رشته میوزین تغییری نمی‌کند، طول نوار تیره نیز تغییری نخواهد کرد.

(رنگاه هرانی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۷ و ۳۹)

### 41- گزینه «۳»

(رامین هادی‌موسانی)

دقت کنید در طی توقف انقباض، به دلیل بازگشت کلسیم از طریق انتقال فعال از سیتوپلاسم به شبکه آندوپلاسمی، میزان مصرف مولکول ATP افزایش می‌یابد.

مراحل توقف انقباض ماهیچه:

- ۱) ارسال پیام عصبی انقباض ماهیچه‌ها متوقف می‌شود.
- ۲) کلسیم با انتقال فعال به سرعت از تارچه به شبکه آندوپلاسمی باز می‌گردد.
- ۳) سر میوزین از اکتین جدا می‌شود.
- ۴) ماهیچه تا رسیدن پیام عصبی بعدی به استراحت می‌رود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۳۱) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۸ و ۵۰)

### 42- گزینه «۱»

(پوار بازارلو)

بررسی همه موارد:

الف) در طی تجزیه هوازی گلوکز، مولکول‌های آب و کربن دی‌اکسید تولید می‌شوند که هر دو پیش‌ماده آنزیم کربنیک‌انیدراز هستند. اما توجه داشته باشید ممکن است فعالیت شدید باشد و ماهیچه در حال تنفس بی‌هوازی باشد در این صورت آب و  $CO_2$  تولید نمی‌شود.

ب) برای انقباض طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند. در این روش سرعت باز تولید مولکول‌های ATP کاهش پیدا می‌کند.

ج) در طی تنفس بی‌هوازی درون یاخته‌های یوکاریوتی، پیرووات پس از تولید درون سیتوپلاسم وارد میتوکندری نمی‌شود و در سیتوپلاسم باقی می‌ماند.

د) در هنگام مصرف کراتین فسفات توسط یاخته‌های ماهیچه‌ای برخلاف تنفس بی‌هوازی، اسید لاکتیک درون یاخته تجمع نمی‌یابد. تولید ATP در این روش همانند فندکافت در سطح پیش‌ماده رخ می‌دهد.

(زیست‌شناسی ۱، صفحه ۳۹) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۶۶ و ۶۸)



با توجه به صحبت‌های فوق: می‌دانیم که رشته اکتین، مولکول‌هایی دارد که ساختاری مارپیچ و دورشته‌ای تشکیل می‌دهند. به شکل فوق نگاه کنید، در این شکل کوچک‌ترین بخش تیره و روشن را در بخش مرکزی سارکومر مشاهده می‌کنید. در این ناحیه، رشته اکتین مشاهده نمی‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۲»: دانستید که رشته میوزین، مولکول‌هایی دارد که در بخشی از خود (دم)، ساختاری با نظم مارپیچی دارند. این رشته در کوچک‌ترین بخش روشن (که در بین کوچک‌ترین و بزرگترین بخش‌های تیره قرار دارد) قابل مشاهده است. گزینه «۳»: برخی از مولکول‌های تشکیل‌دهنده رشته اکتین، به خط Z متصل می‌گردند. این رشته در بین بزرگترین بخش روشن و کوچکترین بخش تیره بین دو خط Z مشاهده می‌گردد.

گزینه «۴»: رشته میوزین، مولکول‌هایی دارد که با تغییر شکل در ناحیه بین سر و دم خود، به بخشی از رشته اکتین متصل می‌شوند. این رشته در بزرگترین بخش تیره (که در بین کوچک‌ترین و بزرگترین بخش روشن قرار دارد) قابل مشاهده می‌باشد.

(رنگاه هرانی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۴۷ و ۵۰)

### 38- گزینه «۲»

(علی نزارت‌پیشه)

تار ماهیچه‌ای که میوگلوبین (پروتئینی که اولین بار ساختار آن شناسایی شد) کمتری دارد تار تند می‌باشد و تار ماهیچه‌ای که میوگلوبین بیشتری دارد، تار کند می‌باشد.

لاکتیک‌اسید ماده‌ای است که در صورت نبود اکسیژن کافی و تجزیه گلوکز به صورت بی‌هوازی تولید می‌شود. در تار تند لاکتیک‌اسید بیشتری نسبت به کند تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در تار ماهیچه‌ای کند گلوکز (منبع رایج انرژی بدن) بیشتر به صورت هوازی مصرف می‌شود، نه بی‌هوازی.

گزینه «۳»: مصرف اسید چرب و تولید محصولات اسیدی موجب کاهش pH خون و موجب دفع بیشتر یون هیدروژن می‌گردد. در تار ماهیچه‌ای کند مصرف اسید چرب بیشتر از تار ماهیچه‌ای تند می‌باشد.

گزینه «۴»: تار ماهیچه‌ای تند در طی تمرینات ورزشی، مدت زمان کمتری طول می‌کشد تا دچار خستگی شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳ و ۱۶) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)



#### 43- گزینه ۳»

(رامهرضا فخرپوش)

تارهای ماهیچه‌ای کند دارای میتوکندری‌های نسبتاً زیادی بوده و به رنگ قرمز قابل مشاهده می‌باشند. در این تارها به دلیل انجام تنفس هوازی بیش‌تر و لزوم اکسیژن‌رسانی بیش‌تر، شبکه مویرگی گسترده‌تری در اطراف آن‌ها قابل مشاهده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» در تار ماهیچه کند میزان پروتئین‌های میوگلوبین بیش‌تر است. گزینه ۲» در تارهای ماهیچه تند، فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده ATP سر میوزین در یک مدت زمان و در مقایسه با نوع دیگر، بیش‌تر است. گزینه ۴» در تارهای ماهیچه‌ای تند، سرعت آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی بیش‌تر است.

(رنگارنگ فرکانس) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

#### 44- گزینه ۴»

(علی زراعت‌پیشه)

بخشی از اسکلت انسان که در حرکت نقش بیش‌تری ایفا می‌کند، اسکلت جانبی می‌باشد. بخشی از اسکلت انسان که در حرکت نقش کم‌تری ایفا می‌کند اسکلت محوری می‌باشد. اسکلت جانبی برخلاف اسکلت محوری دارای مفصل گوی و کاسه است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» در بخش جانبی غضروف مشاهده می‌شود که با افزودن نمک‌های کلسیم و سخت شدن به طول استخوان‌ها می‌افزاید. گزینه ۲» دقت کنید در هر دو اسکلت محوری و جانبی، مفاصل متحرک واجد کپسول مفصلی یافت می‌شود. به عنوان مثال در محوری مفصل لغزنده مهره‌ها و در جانبی مفصل زانو یافت می‌شود. گزینه ۳» مجموعه بخشی از اسکلت محوری می‌باشد که استخوان گیجگاهی در آن قرار دارد. استخوان گیجگاهی با چهار استخوان مجموعه مفصل دنداندار دارد و با یک استخوان (فک زیرین) مفصل متحرک دارد. طبق شکل ۶ صفحه ۴۲ فصل ۳.

(رنگارنگ فرکانس) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۸، ۴۰، ۴۲ و ۴۳)

#### 45- گزینه ۱»

(نیمه معمری)

همه موارد صحیح است. در استخوان دراز مثل ران، بافت فشرده در سطح خارجی و بافت اسفنجی در سطح درونی قرار دارد.

مطابق شکل ۱۳ صفحه ۹ کتاب زیست یازدهم، در استخوان مجموعه که نوعی استخوان پهن است، بافت فشرده در سطح بیرونی و بافت اسفنجی در سطح درونی قرار دارد. بررسی همه موارد:

الف) یاخته‌های استخوانی، واجد انشعاباتی سیتوپلاسمی هستند که با آن به یاخته‌های مجاور در تماس‌اند.

ب) بافت استخوانی متراکم خارجی ترین بخش استخوان، با بافت پیوندی احاطه کننده استخوان در تماس است که در لایه داخلی خود دارای یاخته های پهن و نزدیک به هم است که هسته مرکزی دارند.

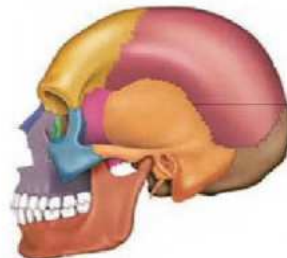
ج) بافت اسفنجی دارای حفره‌های متعدد و صفحات و میله‌های استخوانی است. د) مطابق شکل ۵ صفحه ۴۱ کتاب زیست یازدهم، طی بیمباری پوکی استخوان، بافت اسفنجی دچار آسیب‌دیدگی بیش‌تری نسبت به بافت فشرده می‌شود.

(رنگارنگ فرکانس) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۹ و ۴۱)

#### 46- گزینه ۴»

(علی وهالی معمری)

مطابق شکل زیر، استخوان فک پایین به استخوان پیشانی متصل نیست ولی استخوان فک بالا، در مجاورت حفره چشم به استخوان پیشانی متصل می‌باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» مطابق شکل بالا، عقبی‌ترین استخوان مجموعه استخوان ناحیه پس‌سری بوده و وسیع‌ترین استخوان آن، استخوان ناحیه آهیانه می‌باشد. استخوان ناحیه پس‌سری برخلاف استخوان آهیانه با استخوان ناحیه پیشانی تماسی ندارد. گزینه ۲» استخوان ناحیه گونه و استخوان فک پایین، مطابق شکل، به استخوان گیجگاهی متصل می‌باشند.

گزینه ۳» اینکه استخوان متصل کننده استخوان گیجگاهی به پیشانی در ساختار حفره چشم قرار دارد یا خیر، طبق کتاب قابل استنباط قطعی نیست ولی همانطور که مشاهده می‌نمایید، استخوان ناحیه بینی در ساختار حفره چشم حضور ندارد!

(رنگارنگ فرکانس) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۴۲)

#### 47- گزینه ۳»

(رامهرضا فخرپوش)

بخش‌های A، B و C در شکل، به ترتیب پرده سازنده مایع مفصلی، کپسول مفصلی، غضروف و استخوان هستند. گیرنده‌های حس وضعیت نوعی گیرنده مکانیکی هستند که در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها قرار دارند و به کشیده شدن حساس هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» کپسول مفصلی نوعی بافت پیوندی رشته‌ای است که طبق شکل ۱۷ ب، صفحه ۱۶ کتاب زیست‌شناسی دهم، دارای یاخته‌های دوکی شکل و تک‌هسته‌ای است که فاقد زوائد سیتوپلاسمی است، اما یاخته‌های استخوانی طبق شکل ۳، صفحه ۴۰ زیست‌شناسی یازدهم، دارای زوائد سیتوپلاسمی است.

گزینه ۲» غضروف همانند پرده سازنده مایع مفصلی، با حفره مفصلی دارای مایع مفصلی تماس مستقیم دارد؛ اما دقت کنید که در هر مفصل فقط یک حفره وجود دارد، نه حفره‌ها.

گزینه ۴» دقت کنید که در محل مفصل متحرک برخلاف مفصل ثابت، استخوان‌ها در هم فرو نمی‌روند و از یکدیگر فاصله دارند.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۶) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲۲، ۳۰، ۳۲ و ۳۳)

#### 48- گزینه ۱»

(بواز لازارو)

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱» همه جانوران برای حرکت در یک جهت، بایستی نیرویی در خلاف جهت آن وارد کنند.

گزینه ۲» ابتدایی‌ترین طناب عصبی مهره‌داران فقط در ماهی‌ها دیده می‌شود، نه همه مهره‌داران (این نکته در کنکور خارج از کشور ۹۹ آمده است).

گزینه ۳» گلیول قرمز انسان فاقد هسته و DNA است.

گزینه ۴» دقت کنید پروتئین‌ها تراوش نمی‌شود.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۶۲ و ۷۳) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۸ و ۵۲)

#### 49- گزینه ۴»

(رامهرضا فخرپوش)

خارجی‌ترین بافت استخوانی تنه استخوان بازو، بافت استخوانی فشرده می‌باشد. در همه استخوان‌های بدن، بافت استخوانی فشرده در بخش خارجی قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱» مغز زرد استخوان بیش‌تر از بافت چربی تشکیل شده است. این بخش مجرای مرکزی استخوان را پر کرده است و با بافت استخوانی اسفنجی در تماس می‌باشد.

گزینه ۲» براساس شکل کتاب درسی هر یاخته این بافت لزوماً جزء سلفه هالورس نمی‌باشد. گزینه ۳» این گزینه در ارتباط با بافت اسفنجی صحیح است.

(تربیتی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۹ و ۴۰) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۵)

#### 50- گزینه ۱»

(رامهرضا فخرپوش)

استخوان زرد زیرین از پایین با استخوان‌های میج دست (نوعی استخوانی کوتاه) و از بالا با بازو (نوعی استخوان دراز) مفصل تشکیل می‌دهد. قسمت پایینی زرد زیرین نسبت به قسمت بالایی آن قطورتر است، پس سطح مفصلی آن بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲» مفاصل زانو و لگن مفاصل متحرکی هستند که در حد فاصل استخوان‌های نیم‌لگن و درشتنی وجود دارند؛ مفصل زانو برخلاف مفصل لگن بین دو استخوان دراز واقع شده است. مفصل لگن بین استخوان دراز و استخوان پهن نیم‌لگن قرار دارد.

گزینه ۳» دو استخوان جناغ و دنده در محافظت از شش‌ها نقش دارند که هر دو جزء اسکلت محوری می‌باشند، کتف هم در محافظت از شش نقش دارد که جزء اسکلت جانبی است. استخوان کتف با استخوان ترقوه مفصل می‌دهد که در نمای از نگاه پشت قابل مشاهده است.



گزینه «۴»: استخوان‌هایی از بخش جانبی که با بخش مجاری مفصل شده‌اند، شامل نیم‌لگن و ترقوه است. نیم‌لگن با انتهای ستون مهره مفصل تشکیل می‌دهد و ترقوه با جناغ مفصل تشکیل می‌دهد، نیم‌لگن پهن است، اما ترقوه جزء استخوان‌های دراز است.

(رنگارنگ درکاتی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه ۳۸، ۳۹، ۴۰ و ۴۱)

#### 51- گزینه «۴»

(علی زراعت‌پیشه)

مفصل‌های ثابت در بخش مجاری بین دو استخوان پهن عبارت‌اند از: مفصل بین استخوان‌های مجسمه که بین استخوان‌هایی قرار دارد که در حفاظت از مرکز دسته‌ای از انکاس‌های بدن یعنی مغز نقش دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هم مفصل گوی کاسه‌ای و هم مفصل لغزنده می‌تواند در چهار جهت حرکت کند. (دقت کنید در گزینه بیان نشده است تنها در چهار جهت بنابراین در جهت بیشتری هم می‌تواند حرکت کند و گوی و کاسه‌ای را نیز شامل می‌شود). مفصل گوی کاسه‌ای در بخش جانبی قرار دارد و استخوان‌های شرکت‌کننده در آن در حفاظت از شش‌ها نقشی ندارد.

تذکر: اگر گزینه را فقط در مورد مفصل لغزنده در نظر بگیرید درست می‌شود. گزینه «۲»: قسمت دوم سوال در مورد مفصل بین نازک‌نی و درشت‌نی صحیح نمی‌باشد.

گزینه «۳»: مفصل گوی کاسه‌ای توانایی حرکت در بیش از چهار جهت را دارد. مفصل‌های گوی کاسه‌ای در بخش جانبی مفصل شانه و لگن می‌باشند. مورد دوم تنها در مورد نیم‌لگن صحیح است و لگن با سه نوع استخوان نامنظم (مهره‌ها) دراز (ران) و پهن (استخوان نیم‌لگن مقابل) در تماس می‌باشد.

(ترکبایی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۰، ۱۱، ۳۸، ۳۹، ۴۰ و ۴۱)

#### 52- گزینه «۲»

(مهم‌مردی روزبهانی)

بررسی همه موارد:

(الف) همه استخوان‌ها طبق خط کتاب درسی، دارای هر دونوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی می‌باشند. (درست)

(ب) مطابق شکل ۱۱ صفحه ۹ زیست شناسی ۲، ستون مهره‌ها در بخش‌های پایین‌تر از مهره دوم کمری می‌تواند از بخش‌هایی از دستگاه عصبی محیطی محافظت کنند. (نادرست).

(ج) دقت کنید هر مهره دارای یک زائده پشتی و دو زائده طرفی است. مهره توسط زائده پشتی، خود در تشکیل مفصل با سایر مهره‌ها شرکت نمی‌کند. (نادرست)

(د) مطابق شکل ابتدای فصل ۳ زیست شناسی ۲، کاملاً مشخص است که محل اتصال دنده اول به ستون مهره‌ها در سطح بالاتری نسبت به محل اتصال ترقوه به جناغ قرار دارد. (درست)

(ترکبایی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۹، ۱۵، ۳۸، ۳۹ و ۴۰)

#### 53- گزینه «۴»

(نهام محمدی)

خارجی‌ترین یاخته‌های موجود در تنه استخوان ران، همان یاخته‌های پیوندی پوشاننده استخوان است. این یاخته‌ها ظاهری سنگفرشی داشته و دو لایه دارند و با زوایدی به سطح استخوان متصل است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اغلب یاخته‌های بافت استخوانی فشرده بر روی دایره‌هایی به مرکزیت مجرای مرکزی سامانه هاورس قرار دارند.

گزینه «۲»: یاخته‌های پیوندی پوشاننده استخوان، می‌توانند ماده زمینه‌ای و رشته‌های پروتئینی کلاژن و کشسان ترشح کنند. دقت شود که کلاژن جزء ماده زمینه‌ای نیست.

گزینه «۳»: یاخته‌هایی با ظاهر انگشتی و کروی مربوط به بافت چربی می‌باشد. یاخته‌های بافت اسفنجی در استخوان‌های دراز با مغز زرد در تماس‌اند که منظور صورت سوال این یاخته‌ها نمی‌باشد.

(ترکبایی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۹ و ۴۰) (زیست‌شناسی ۱، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

#### 54- گزینه «۱»

(سراسری فارغ از کشور تبریز ۱۳۰۰)

کم‌کاری غده تیروئید منجر به کاهش دمای بدن (نه افزایش) می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: با افزایش فعالیت غده پاراتیروئید، میزان کلسیم خوناف افزایش می‌یابد. کلسیم در مقدار طبیعی در انقباض صحیح عضلات قلب مؤثر است و اگر میزان آن از حد طبیعی خارج شود، می‌تواند باعث اختلال انقباض قلب شود. هم‌چنین کم‌کاری این غده باعث کاهش میزان کلسیم خوناف می‌شود و در نتیجه فعالیت انقباضی عضلات تنفسی مختل می‌شود.

گزینه «۳»: در پرکاری غده فوق کلیه، به علت افزایش کورتیزول، دستگاه ایمنی سرکوب شده و احتمالاً بیماری عفونی بیشتر می‌شود. بخش قشری دارای توانایی ساخت هورمون‌های جنسی است و کم‌کاری این غده می‌تواند احتمال ایجاد اختلالات تولیدمثلی را افزایش دهد.

گزینه «۴»: در پی پرکاری هیپوفیز، در مردان تستوسترون بیشتر تولید شده و هورمون رشد بیشتری تولید می‌شود. در پی بیشتر شدن هورمون رشد، تولید یاخته‌های جدید استخوانی افزایش می‌یابد. هورمون تستوسترون رسوب کلسیم و تراکم توده استخوانی را افزایش می‌دهد و در کم‌کاری این غده، شکنندگی استخوان افزایش می‌یابد.

(ترکبایی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۰، ۳۱، ۵۹، ۶۰ و ۶۱)

#### 55- گزینه «۴»

(پیمان رسولی)

ماهیهیچه دو سر بازو با انقباض خود موجب قرارگیری ساعد دست در نزدیکی شانه می‌شود. زردپی بالایی این ماهیهیچه با عبور از روی سر استخوان بازو به کتف متصل می‌شود و این ماهیهیچه از نظر موقعیت در سطح پایین‌تری نسبت به ماهیهیچه دلتایی قرار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مهم‌ترین استخوان ساعد دخیل در ایجاد مفصل معج دست همان زند زیرین است که با زردپی پایینی ماهیهیچه ۲ سر بازو در ارتباط است. ماهیهیچه دو سر بازو در سطح جلویی استخوان بازو قرار دارد.

گزینه «۲»: توجه کنید که زردپی‌ها گیرنده حس وضعیت (نوعی گیرنده حسی ارسال‌کننده پیام به مخچه) دارند. ماهیهیچه دو سر بازو از یک سمت به کتف و از سمت دیگر به زند زیرین (نه زیرین) متصل است.

گزینه «۳»: توجه کنید که ماهیهیچه دو سر بازو، هیچ اتصال‌ی توسط زردپی خود به استخوان بازو ندارد. ماهیهیچه دو سر بازو نسبت به ماهیهیچه سه سر بازو و در سطح جلویی‌تری (نه عقبی‌تری) قرار دارد.

(ترکبایی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۱۱، ۲۲ و ۳۵ و ۳۶)

#### 56- گزینه «۴»

(مکان فکری)

مطابق شکل ۱۹ صفحه ۱۶ زیست شناسی ۱، مشخص است که یک نپورون حرکتی به کمک چندین پایانه آکسونی خود می‌تواند چندین تار ماهیهیچه‌ای را تحریک و منقبض کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مطابق شکل کتاب درسی، واضح است که در اطراف دسته تارها همانند اطراف تارها، بافت پیوندی مشاهده می‌شود.

گزینه «۲»: دقت کنید میوزین یکی از پروتئین‌هایی است که ATP مصرف می‌کند؛ در یاخته ماهیهیچه‌ای پروتئین‌های دیگری نیز وجود دارند که برای فعالیت خود ATP مصرف می‌کنند، مانند آنزیم نخستین مرحله قندکافت.

گزینه «۳»: مطابق شکل ۱۱ صفحه ۴۷ زیست شناسی ۲، قطر دسته تارهای ماهیهیچه اسکلتی همانند قطر تارهای ماهیهیچه اسکلتی متفاوت است.

(ترکبایی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۲ و ۳۵ و ۳۷) (زیست‌شناسی ۱، صفحه ۱۶)

#### 57- گزینه «۱»

(علی وهانی‌مهم‌مردی)

حواستان باشد که رشته میوزین با مولکول میوزین و رشته اکتین با مولکول اکتین تفاوت دارند.

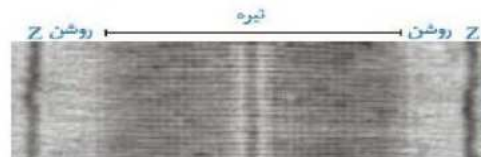
- مولکول اکتین و رشته اکتین: مولکول‌های اکتین، مولکول‌هایی کروی می‌باشند که با قرارگیری در کنار یکدیگر، ساختاری دورشته‌ای و مارپیچ به نام رشته اکتین را می‌سازند.

- مولکول میوزین و رشته میوزین: مولکول‌های میوزین، طبق شکل کتاب درسی دارای دو زنجیره می‌باشند که هر کدام بخش‌های دم و سر دارند. این زنجیره‌ها در بخش دم، دارای نظم مارپیچی می‌باشند. با قرارگیری این مولکول‌ها در کنار یکدیگر، رشته میوزین ساخته می‌شود.

بخش مربوطه در بین دو خط Z	رشته‌های پروتئینی موجود در آن
بزرگترین قسمت روشن	اکتین
کوچک‌ترین قسمت روشن	میوزین
بزرگترین قسمت تیره	اکتین و میوزین
کوچک‌ترین قسمت تیره	میوزین

چون در شکلی کتاب، خط Z هم به رنگ تیره نشان داده شده است، برای اینکه شما آن را با دیگر بخش‌های تیره اشتباه نکنید، در صورت سوال نوشته شده است که: «پروتئین‌های موجود در حد فاصل بین دو خط Z»





با توجه به صحبت‌های فوق: می‌دانیم که رشته اکتین، مولکول‌هایی دارد که ساختاری مارپیچ و دورشته‌ای تشکیل می‌دهند. به شکل فوق نگاه کنید، در این شکل کوچک‌ترین بخش تیره و روشن را در بخش مرکزی سارکومر مشاهده می‌کنید. در این ناحیه، رشته اکتین مشاهده نمی‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه «۲»: دانستید که رشته میوزین، مولکول‌هایی دارد که در بخشی از خود (دم)، ساختاری با نظم مارپیچی دارند. این رشته در کوچک‌ترین بخش روشن (که در بین کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین بخش‌های تیره قرار دارد) قابل مشاهده است. گزینه «۳»: برخی از مولکول‌های تشکیل‌دهنده رشته اکتین، به خط Z متصل می‌گردند. این رشته در بین بزرگ‌ترین بخش روشن و کوچک‌ترین بخش تیره بین دو خط Z مشاهده می‌گردد.

گزینه «۴»: رشته میوزین، مولکول‌هایی دارد که با تغییر شکل در ناحیه بین سر و دم خود، به بخشی از رشته اکتین متصل می‌شوند. این رشته در بزرگ‌ترین بخش تیره (که در بین کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین بخش روشن قرار دارد) قابل مشاهده می‌باشد.

(رشته‌های حرکتی) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۳۷ و ۵۰)

#### ۵۸- گزینه «۲»

(علی زراعت‌پشته)

تار ماهیچه‌ای که میوگلوبین (پروتئینی که اولین بار ساختار آن شناسایی شد) کمتری دارد تار تند می‌باشد و تار ماهیچه‌ای که میوگلوبین بیشتری دارد، تار کند می‌باشد.

لاکتیک‌اسید ماده‌ای است که در صورت نبود اکسیژن کافی و تجزیه گلوکز به صورت بی‌هوازی تولید می‌شود. در تار تند لاکتیک‌اسید بیشتری نسبت به کند تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در تار ماهیچه‌ای کند گلوکز (منبع رایج انرژی بدن) بیشتر به صورت هوازی مصرف می‌شود، نه بی‌هوازی.

گزینه «۳»: مصرف اسید چرب و تولید محصولات اسیدی موجب کاهش pH خون و موجب دفع بیشتر یون هیدروژن می‌گردد. در تار ماهیچه‌ای کند مصرف اسید چرب بیشتر از تار ماهیچه‌ای تند می‌باشد.

گزینه «۴»: تار ماهیچه‌ای تند در طی تمرینات ورزشی، مدت زمان کمتری طول می‌کشد تا دچار خستگی شود.

(ترکیبی) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۱۴ و ۱۶) (زیست‌شناسی ۲، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)





## 1. کدام گزینه دربارهٔ انسان درست است؟

- ۱) هر استخوانی که در تشکیل بیش از یک نوع مفصل شرکت می‌کند، در استخوان‌های دراز، طبقه‌بندی می‌شود.
- ۲) هر استخوانی که در انتهای آن، غضروف مفصلی وجود دارد، با رسوب یون‌های کلسیم در زمانی، تغییر استحکام داده است.
- ۳) هر استخوانی که از بخشی از دستگاه عصبی محافظت می‌کند، دارای لبه‌های دندانه‌دار و فرورفته با استخوان‌های مجاور است.
- ۴) هر استخوانی که در تشکیل نوعی مفصل متحرک شرکت می‌کند، به بخش جانبی اسکلت بدن انسان تعلق دارد.

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

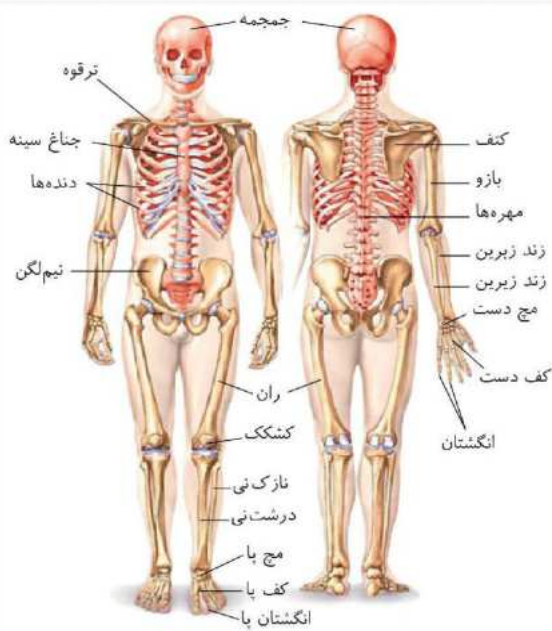
در استخوان‌هایی که در تشکیل مفصل غیرثابت شرکت می‌کنند، غضروف مفصلی در انتهای استخوان قابل مشاهده است. استخوان‌ها در ابتدا از بافت‌های نرمی تشکیل شده‌اند که با گذشت زمان و رسوب یون‌های کلسیم به تدریج استخوانی شده‌اند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) استخوان‌های مختلفی از بدن مانند استخوان‌های زند زیرین و لگن و ... در تشکیل بیش از یک نوع مفصل با استخوان‌های دیگر بدن شرکت می‌کنند. توجه داشته باشید که فقط گروهی از این استخوان‌ها نظیر زند زیرین و زیرین در دستهٔ استخوان‌های دراز قرار می‌گیرند. این مورد به عنوان مثال دربارهٔ استخوان لگن صادق نیست.
- ۳) استخوان‌های ستون مهره و جمجمه از بخشی از دستگاه عصبی محافظت می‌کنند. بخش دوم این گزینه فقط در ارتباط با استخوان‌هایی از جمجمه صحیح است که در تشکیل مفاصل ثابت و غیرمتحرک شرکت می‌کنند. این مورد در ارتباط با استخوان‌های ستون مهره که تشکیل مفاصل لغزنده می‌دهند، نادرست است.
- ۴) برخی از استخوان‌هایی که در تشکیل مفاصل متحرک نقش دارند، به بخش محوری اسکلت بدن انسان تعلق دارند. برای مثال می‌توان به استخوان فک پایینی اشاره کرد که در تشکیل نوعی مفصل متحرک شرکت می‌کند.

### موشکافی با توجه به شکل اسکلت انسان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱) استخوان‌های بخش محوری همانند استخوان‌های بخش جانبی می‌توانند در حرکت بدن نقش داشته باشند.
- ۲) استخوان ران درازترین استخوان بدن است.
- ۳) زند زیرین برخلاف زند زیرین، در پایین درشت و ضخیم است اما در قسمت بالایی خود نازک می‌باشد.
- ۴) استخوان ترقوه با عبور از روی اولین دنده به بالای جناغ سینه متصل می‌شود.
- ۵) بالاترین مفصل جناغ مربوط به اتصال آن به استخوان ترقوه می‌باشد.
- ۶) استخوان کتف با دو استخوان بازو و ترقوه مفصل برقرار می‌کند.



- ۷ استخوان نازک‌نی در مفصل زانو شرکت ندارد و به استخوان درشت‌نی متصل است.
- ۸ جناغ و کشکک فقط از نمای جلویی دیده می‌شوند و در نگاه از پشت دیده نمی‌شوند.
- ۹ محل اتصال دنده اول به ستون مهره‌ها، در سطحی بالاتر از ترقوه قرار گرفته است.
- ۱۰ استخوان ترقوه جزو بخش محوری به حساب نمی‌آید و با استخوان بازو مفصل تشکیل نمی‌دهد.
- ۱۱ دو جفت استخوان دنده به استخوان جناغ متصل نیستند اما به ستون مهره متصل هستند.

2. در یک فرد بالغ، نوعی بافت استخوانی که نقش کمتری در تشکیل سر استخوان‌های دراز دارد، فاقد چه تعداد از مشخصه‌های زیر است؟

- الف) به واسطه حفرات نامنظم خود، یاخته‌های بنیادی و تمایز نیافته را احاطه کرده است.
- ب) اکثر یاخته‌های استخوانی آن در خارج از ساختارهای استوانه‌ای متحدالمرکز قرار گرفته‌اند.
- ج) به کمک میله‌های استخوانی موجود در آن، از رگ‌های خونی تغذیه کننده استخوان محافظت می‌شود.
- د) انواعی از ترکیبات معدنی نظیر کلسیم و فسفات را در سیتوپلاسم یاخته‌های خود به صورت ذخیره‌ای نگه می‌دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی | دور اول

صورت سوال در ارتباط با بافت استخوانی فشرده است. همه موارد به نادرستی در ارتباط با این بافت بیان شده‌اند.

### بررسی همه موارد

- الف) بافت فشرده برخلاف بافت اسفنجی، حفرات نامنظم ندارد و حفرات آن منظم است. این مورد ویژگی بافت اسفنجی است.
- ب) اکثر یاخته‌های این بافت درون سامانه‌های هاورس و بخش کمتری از آن‌ها در خارج از سامانه‌های هاورس قرار دارند.
- ج) میله استخوانی مشخصه بافت استخوانی اسفنجی است نه فشرده.
- د) مواد معدنی نظیر کلسیم و فسفات در ماده زمینه‌ای استخوان ذخیره می‌شوند، نه سیتوپلاسم یاخته‌های استخوانی.

### تفکرطراح نوعی بافت استخوانی که .....

- ۱ دارای تیغه‌های منظم استخوانی در ساختار خود است ← متراکم
- ۲ دارای مویرگ‌های خونی میان حفرات پراکنده و تیغه‌های نامنظم استخوانی است ← اسفنجی
- ۳ همه یاخته‌های خود را در خارج از سامانه‌های هاورس جای داده است ← اسفنجی (اصلاً سامانه هاورس ندارد).
- ۴ تعداد کمتری از یاخته‌های آن در خارج از سامانه‌های هاورس قابل مشاهده است ← متراکم
- ۵ در تصویر رادیوگرافی به رنگ روشن‌تری (سفیدتر) دیده می‌شود ← متراکم
- ۶ در هر دو قسمت تنه و سر استخوان‌های دراز قابل مشاهده است ← متراکم و اسفنجی
- ۷ در تماس مستقیم با غضروف مفصلی سر استخوان قرار دارد ← متراکم



۸) با ساختاری دولایه متشکل از یاخته‌هایی با توانایی ترشح مادهٔ زمینه‌ای در اتصال است ← متراکم

۹) نسبت به نوع دیگر بافت استخوانی، در قسمت داخلی‌تری قرار گرفته است ← اسفنجی

۱۰) دارای ساختاری با توانایی تولید انواع گویچه‌های خونی است ← اسفنجی

۱۱) مستقیماً در تماس با یاخته‌های مغز زرد استخوان‌ها قرار دارد ← اسفنجی

3. چند مورد جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در عضلهٔ شکمی انسان، تار ماهیچه‌ای دارای پروتئین ذخیره‌کنندهٔ اکسیژن ..... نوع دیگر تار ماهیچه‌ای، .....»

(الف) بیشتر نسبت به - به مقدار بیشتری از فراوان‌ترین واحد سازندهٔ فسفولیپیدها برای تأمین انرژی انقباض استفاده می‌کند.

(ب) کمتر برخلاف - در پی ورزش کردن مداوم فرد، میزان همانندسازی نوکلئیک اسیدهای حلقوی آن افزایش می‌یابد.

(ج) کمتر نسبت به - اتصال سرهای پروتئین ضخیم سارکومر به پروتئین نازک آن، با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

(د) بیشتر همانند - در صورت فعالیت بیش از حد، می‌تواند موجب اسیدی شدن نوعی بافت پیوندی مایع شود.

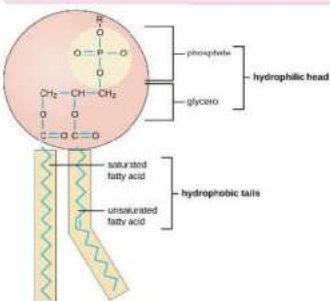
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی



همهٔ موارد عبارت صورت سوال را به درستی تکمیل می‌کنند. پروتئین ذخیره‌کنندهٔ اکسیژن، میوگلوبین است که در تارهای نوع کند بیشتر از تارهای نوع تند است.

بررسی همهٔ موارد:

(الف) فراوان‌ترین واحد سازندهٔ فسفولیپیدها، اسیدهای چرب هستند که در انقباض طولانی مصرف می‌شوند. تارهای نوع کند به دلیل انقباض طولانی‌تر، برای تولید انرژی اسید چرب بیشتری مصرف می‌کنند.

نکته کلیدی واحدهای سازندهٔ فسفولیپید: گلیسرول، یک گروه فسفات و دو اسید چرب. گروه فسفات و اسیدهای چرب به گلیسرول متصل هستند.

(ب) در پی ورزش کردن، تارهای نوع تند به نوع کند تبدیل می‌شود و تعداد راکیزه‌ها در آنها افزایش می‌یابد. برای افزایش تعداد راکیزه‌ها لازم است تا دمای حلقوی آنها همانندسازی شود و راکیزه‌های جدیدی ایجاد شوند.

تله‌تسقی در یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی، تنها دمای حلقوی راکیزه همانندسازی می‌شود و دمای خطی همانندسازی نمی‌شود. زیرا در این یاخته‌ها، تقسیم هسته وجود ندارد.

(ج) سرعت انقباض و اتصال سرهای میوزین به آکتین، در تار تند بیشتر از تار کند است.

(د) بافت پیوندی مایع در بدن خون است. در صورت فعالیت بیش از حد تارهای نوع کند، میزان زیادی کربن‌دی‌اکسید و با فعالیت زیاد تارهای نوع تند، لاکتیک اسید زیادی تولید می‌شود که هر دو ماده موجب اسیدی شدن خون می‌شوند.

نکته کلیدی بافت پیوندی دارای مادهٔ زمینه‌ای مایع: خون / بافت پیوندی دارای مادهٔ زمینه‌ای جامد: استخوان

تار کند	تار تند	رنگ
قرمز	سفید	میوگلوبین دارد؟
پله	پله	مقدار میوگلوبین
زیاد	کم	

آیا اکسیژن در خود ذخیره می کنند؟	بله	بله
میزان اکسیژن ذخیره شده	کم	زیاد
آیا به صورت هوازی، می توانند انرژی خود را تأمین کنند؟	بله	بله
آیا به صورت بی هوازی، می توانند انرژی خود را تأمین کنند؟	بله	بله
رایج ترین روش تأمین انرژی	بی هوازی	هوازی
میتوکندری دارند؟	بله	بله
تعداد میتوکندری	کم	زیاد
سرعت انقباض	بیشتر	کمتر
سرعت کوتاه تر شدن سارکومر	بیشتر	کمتر
زمان خسته شدن	زودتر	دیرتر
سرعت آزاد شدن یون های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی	بیشتر	کمتر
میزان مویرگ های خون رسان	کمتر	بیشتر
مثال	فرد کم تحرک، دوی سرعت و بلند کردن وزنه	حرکات استقامتی مانند شنا و دوی ماراتن

#### 4. کدام گزینه درست است؟

- (۱) تنها یاخته های غضروفی صفحات رشد در پی تقسیم می توانند باعث ایجاد یاخته های استخوانی شوند.
- (۲) تنها سخت ترین نوع بافت پیوندی بدن از طریق رباط به عضلات اسکلتی متصل می شود.
- (۳) تنها مفصل متحرک بخش محوری اسکلت بدن، توسط استخوان فک پایین ایجاد می شود.
- (۴) تنها بافت فشرده استخوانی در تماس با غضروف سر استخوان مفصل های متحرک است.

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی | دور اول

در سراسر استخوان ها، بافت فشرده استخوانی، بافت استخوانی خارجی را تشکیل می دهد و بافت اسفنجی در قسمت داخلی تر قرار گرفته است. بنابراین غضروف سر استخوان ها در مفاصل متحرک با بافت فشرده استخوانی در تماس است.

#### بررسی سایر گزینه ها:

۱ برای رد کردن این گزینه لازم است تا به این مطلب فک کنید که در شکستگی ها، یاخته های اطراف محل شکستگی تقسیم می شوند و یاخته های استخوانی دیگری ایجاد می کنند.

۲ سخت ترین نوع بافت پیوندی استخوان است. در محل اتصال استخوان به عضلات اسکلتی، زردپی دیده می شود؛ نه رباط!

نکته صلبیه (چشم) از طریق زردپی به عضلات اسکلتی متصل می شود. بنابراین ممکن است به یک سر زردپی به استخوان متصل نباشد.

۳ در بخش محوری اسکلت، مفصل بین استخوان های ستون مهره ها نیز از نوع متحرک است

نکته مفصل بین فک پایین و استخوان گیجگاهی مجموعه از نوع متحرک است. مفصل بین مهره ها از نوع متحرک و لغزنده است.



**نکته** دقت کنید که مفصل بین استخوان‌های گوش میانی از نوع ثابت نیست!

### 5. کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در یک تارچه ماهیچه‌ای، هنگامی که فاصله بین بخش سری یک مولکول میوزین تا نزدیک‌ترین خط Z مجاور آن، ..... پیدا می‌کند، .....»

- (۱) افزایش - یون‌های کلسیم با کمک انرژی جنبشی خود از پروتئین‌های غشایی شبکه سارکوپلاسمی عبور می‌کنند.
- (۲) افزایش - طول نوار تیره مشاهده شده در تصویر میکروسکوپی تارچه‌های ماهیچه‌ای بدون تغییر باقی می‌ماند.
- (۳) کاهش - جایگاه فعال نوعی پروتئین غشایی، به وسیله یون‌های بار مثبت و مولکول ATP اشغال می‌شود.
- (۴) کاهش - میزان هم‌پوشانی دم مولکول‌های میوزین با پروتئین‌های اکتین به تدریج کم می‌شود.

**پاسخ: گزینه ۲ متوسط | استنباطی | دور اول**

**صورت‌چی‌میکه** اگر فاصله بین سر مولکول میوزین تا نزدیک‌ترین خط Z مجاور آن، افزایش پیدا کند، یعنی میوزین از خط Z دور می‌شود و این به معنای توقف انقباض ماهیچه و حالت استراحت آن است؛ برعکس، اگر فاصله مذکور کاهش یابد، طول تارچه در حال کاهش بوده و عضله منقبض می‌گردد.

دقت کنید طول نوار تیره‌ای که در تصویر میکروسکوپی سارکومر مشاهده می‌شود، همواره ثابت است و افزایش یا کاهش پیدا نمی‌کند!

**تله‌تستی** طول رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین نیز همیشه ثابت است و در انقباض یا استراحت ماهیچه، تغییر نمی‌کند! بلکه طول سارکومر و نوار روشن است که در انقباض کاهش می‌یابد.

### پرسی سایر گزینه‌ها

**۱** عبور یون‌ها به کمک انرژی جنبشی خود، به فرایند انتشار اشاره دارد. انتشار یون‌های کلسیم در عرض غشای شبکه آندوپلاسمی، حین انقباض ماهیچه به منظور آزادسازی این یون‌ها به درون سیتوپلاسم صورت می‌گیرد و از نوع انتشار تسهیل شده است.

**نکته** توجه داشته باشید شبکه آندوپلاسمی در تارهای ماهیچه‌ای، شبکه سارکوپلاسمی هم نامیده می‌شود.

**نکته** بازگشت یون‌های کلسیم از سیتوپلاسم به شبکه آندوپلاسمی به روش انتقال فعال و با مصرف ATP قابل انجام است.

**۳** همان‌طور که اشاره شد، بازگشت یون‌های کلسیم به درون شبکه آندوپلاسمی در حالت استراحت ماهیچه، به طریق انتقال فعال و با مصرف ATP صورت می‌گیرد. برای انتقال فعال به مولکول‌های پمپ نیاز است. پمپ‌ها دارای فعالیت آنزیمی نیز هستند تا بتوانند مولکول ATP را تجزیه کنند. دقت کنید محل اتصال یون‌ها به این پمپ، جایگاه فعال آن نیست و این یون‌ها به جایگاه ویژه اتصال خود در مولکول پمپ متصل می‌شوند.

**۴** در انقباض، با انجام حرکات پاروماند میوزین بر روی اکتین، میزان هم‌پوشانی این دو پروتئین افزایش پیدا می‌کند و طول سارکومر کاهش می‌یابد.

**نکته** در انقباض ماهیچه، سرهای مولکول‌های میوزین به خط Z مجاور آنها نزدیک می‌شود؛ دقت کنید همه سرهای مولکول‌های میوزین در یک جهت حرکت نمی‌کنند! بلکه در هر طرف سارکومر به سمت خط Z نزدیک‌تر حرکت می‌نمایند.

6. با توجه به مطالب کتاب زیست‌شناسی (۲)، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

« به طور معمول در تارهای ماهیچه دوزنقه‌ای انسان، هنگامی که ..... ممکن ..... »

- (الف) اسیدهای چرب جایگزین مونوساکارید می‌شوند - نیست میزان تولید انرژی به ازای هر گرم ماده افزایش پیدا کند.  
 (ب) پل‌های اتصال بین مولکول‌های زیستی تشکیل می‌گردد - است ماده حاصل از تجزیه بی‌هوازی گلوکز، به سرعت تجزیه شود.  
 (ج) خطوط Z سارکومر به یکدیگر نزدیک می‌شوند - است کراتین فسفات با از دست دادن فسفات خود، مولکول ATP را به تدریج باز تولید کند.  
 (د) راکبزه‌ها (میتوکندری‌ها) بیشترین انرژی لازم برای انقباض را تامین می‌کنند - نیست بخش غیرزیستی در مولکول زیستی، اکسیژن را ذخیره کرده باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | مفهومی

همه موارد نامناسب هستند.

### بررسی همه موارد

- (الف) در صورت وجود اکسیژن، تجزیه گلوکز می‌تواند تا چند دقیقه انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند. برای انقباض طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند. از زیست دهم به یاد دارید که انرژی تولید شده از یک گرم تری‌گلیسرید (گلیسرول + اسیدهای چرب) حدود دو برابر انرژی تولید شده از یک گرم کربوهیدرات است.  
 (ب) هنگام انقباض، پل‌های اتصال بین اکتین و میوزین (مولکول‌های زیستی) تشکیل می‌گردد. لاکتیک اسید، ماده حاصل از تجزیه بی‌هوازی گلوکز است که به تدریج (نه به سرعت!) تجزیه می‌شود.

(نکته) انباشته شدن لاکتیک اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود. لاکتیک اسید اضافی به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد.

(ج) هنگام انقباض، خطوط Z سارکومر به یکدیگر نزدیک می‌شوند. توجه کنید که کراتین فسفات با از دست دادن فسفات خود، مولکول ATP را به سرعت (نه به تدریج!) باز تولید می‌کند.

(د) این مورد مربوط به تجزیه گلوکز به صورت هوازی است. مولکول میوگلوبین دارای بخش‌های غیرزیستی (گروه آهن یا هم) می‌باشد و اکسیژن را در تارهای ماهیچه‌ای ذخیره می‌نماید.

استفاده از کراتین فسفات	استفاده از اسید چرب	تجزیه بی‌هوازی گلوکز	تجزیه هوازی گلوکز	
مطرح نشده است	مطرح نشده است	×	✓	نیاز به اکسیژن
×	×	✓	✓	تجزیه گلوکز
×	×	×	✓	تجزیه کامل گلوکز
×	×	✓	×	تولید لاکتیک اسید و تحریک گیرنده‌های درد در بدن
مطرح نشده است.	در انقباض‌های طولانی‌تر	در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد (مثلاً پس از تمرینات ورزشی طولانی در فرد)	در صورت وجود اکسیژن، تجزیه گلوکز می‌تواند تا چند دقیقه انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند.	زمان انجام



7. در استخوان زند زیرین یک فرد سالم، یاخته‌هایی که در سامانه‌های هاورس قرار گرفته‌اند، برخلاف ..... یاخته‌های استخوانی دیگر، .....

- (۱) همه - در تشکیل تیغه‌های بافت استخوانی اسفنجی نقش ایفا نمی‌کنند.
- (۲) همه - فاقد اتصال مستقیم با یاخته‌های انگشتری شکل مجرای استخوان هستند.
- (۳) فقط بعضی از - به کمک رگ‌هایی در خارج از حفرات استخوان، تغذیه می‌شوند.
- (۴) فقط بعضی از - زائده‌های سیتوپلاسمی متعددی دارند که به رشته‌های پروتئینی متصل هستند.

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی

**صورت‌چی می‌گه؟** منظور از یاخته‌های دیگر استخوانی، یاخته‌هایی از سامانه فشرده هستند که در سامانه‌های هاورس قرار ندارند، همچنین یاخته‌های استخوانی بافت اسفنجی نیز مدنظر هستند.

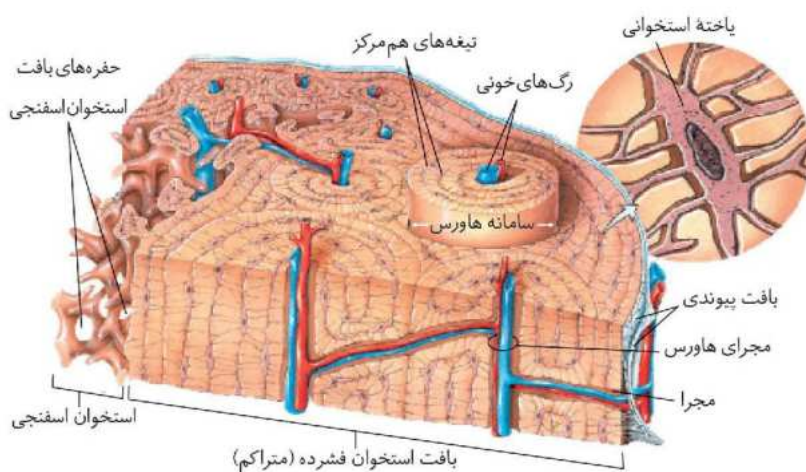
دقت کنید فقط در بافت استخوانی اسفنجی، حفرات استخوانی دیده می‌شوند. بنابراین یاخته‌های موجود در سامانه هاورس برخلاف یاخته‌های بافت اسفنجی، توسط رگ‌هایی در خارج از حفرات استخوان تغذیه می‌شوند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در این بین، یاخته‌های سامانه‌های هاورس و یاخته‌هایی از بافت استخوانی فشرده که در خارج از سامانه‌های هاورس قرار دارند، در تشکیل تیغه‌های استخوانی بافت اسفنجی نقشی ندارند. بنابراین بعضی از یاخته‌هایی که در سامانه هاورس قرار ندارند، نیز در تشکیل تیغه‌های استخوانی بافت اسفنجی فاقد نقش هستند.

۲ این مورد نیز فقط در ارتباط با گروهی از یاخته‌های بافت اسفنجی درست است که می‌توانند با یاخته‌های چربی (انگشتری شکل) مجرای مرکزی استخوان تماس داشته باشند. هیچ‌یک از یاخته‌های سامانه هاورس تماسی با یاخته‌های بافت چربی ندارند.

۴ این مورد مشخصه مشترک همه انواع یاخته‌های استخوانی است. توجه داشته باشید استخوان نوعی بافت پیوندی است و یاخته‌های استخوانی مطابق شکل زیر، سیتوپلاسم غیریکنواخت داشته و بنابراین زوائد سیتوپلاسمی آن‌ها در تماس با رشته‌های کلاژن و کشسان موجود در فضای بین‌یاخته‌ای قرار دارند.



### تفکرطراح نوعی بافت استخوانی که .....

- ۱ دارای تیغه‌های منظم استخوانی در ساختار خود است ← متراکم
- ۲ دارای مویرگ‌های خونی میان حفرات پراکنده و تیغه‌های نامنظم استخوانی است ← اسفنجی
- ۳ همه تیخته‌های خود را در خارج از سامانه‌های هاورس جای داده است ← اسفنجی
- ۴ تعداد کمتری از تیخته‌های آن در خارج از سامانه‌های هاورس قابل مشاهده است ← متراکم
- ۵ در تصویر رادیوگرافی به رنگ روشن‌تری (سفیدتر) دیده می‌شود ← متراکم
- ۶ در هر دو قسمت تنه و سر استخوان‌های دراز قابل مشاهده است ← متراکم و اسفنجی
- ۷ در تماس مستقیم با غضروف مفصلی انتهای استخوان قرار دارد ← متراکم
- ۸ با ساختاری دولایه متشکل از تیخته‌هایی با توانایی ترشح ماده زمینه‌ای در اتصال است ← متراکم
- ۹ نسبت به نوع دیگر بافت استخوانی، در قسمت داخلی‌تری قرار گرفته است ← اسفنجی
- ۱۰ دارای ساختاری با توانایی تولید انواع گویچه‌های خونی است ← اسفنجی
- ۱۱ مستقیماً در تماس با تیخته‌های مغز زرد استخوان قرار دارد ← اسفنجی
- ۱۲ کپسول مفصلی در ساختار مفاصل از طریق آن، به استخوان متصل می‌شود ← متراکم

### تست در تست کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

« به طور معمول، نوعی بافت استخوانی در استخوان ترقوه که ..... »

- ۱ با صفحه رشد تماس بیشتری دارد، واجد میله‌ها و حفرات استخوانی نامنظم فراوان می‌باشد.
- ۲ در اطراف کانال مرکزی استخوان قرار دارد، فضای حفرات آن تنها توسط مغز استخوان پر شده است.
- ۳ استوانه‌هایی هم‌مرکز و موازی دارد، واجد نوعی ماده زمینه‌ای است که مواد معدنی و رشته‌های کلاژن دارد.
- ۴ تیغه‌های نامنظم آن در ذخیره کلسیم و فسفات نقش دارند، در مجاورت رشته‌های ریز بافت پیوندی قرار گرفته است.

پاسخ: گزینه ۱ سخت | مفهومی

بافت استخوانی اسفنجی، سطح تماس بیشتری با صفحه رشد دارد. بافت استخوانی اسفنجی دارای میله‌ها و صفحات استخوانی نامنظم فراوانی است.

### پروسی سلولر گزینه‌ها:

- ۲ بافت استخوانی فشرده در اطراف کانال مرکزی استخوان قرار دارد. فضای حفرات این بافت استخوانی توسط مغز استخوان و رگ‌های خونی پر شده است.
- ۳ بافت استخوانی فشرده از استوانه‌هایی هم‌مرکز و موازی تشکیل شده است، این بافت دارای نوعی ماده زمینه‌ای است که حاوی مواد معدنی و پروتئین است. حواستون باشد که ماده زمینه‌ای، پروتئین دارد ولی کلاژن ندارد.
- ۴ بافت استخوانی اسفنجی در مجاورت با مجرای مرکزی استخوان قرار دارد، این مجرا از مغز زرد تشکیل شده است که بیشتر از چربی تشکیل شده است و نرم است. بافت استخوانی اسفنجی در ساختار خود، دارای حفرات و میله‌های استخوانی فراوان است. اما حواستون باشد که در هر استخوان دراز، تنها یک مجرای مرکزی وجود دارد، پس عبارت مجاری غلط است.



8. با توجه به اسکلت‌های ساختار جمجمه، چند مورد عبارت را به طور نامناسب کامل می‌کند؟
- « استخوان‌هایی که با استخوان محافظت‌کننده از ..... مفصل دارند، نمی‌توانند ..... »
- الف) لوب آهیانه‌ای مخ - در محافظت از لوب مغزی واجد سامانه لیمبیک نقش داشته باشند.
- ب) لوب پس‌سری مخ - با نوعی استخوان از اسکلت محوری، مفصل متحرک تشکیل دهند.
- ج) بخشی از مجرای شنوایی - در محافظت از کاسه چشم نقش داشته باشند.
- د) لوب پیشانی مخ - علی‌رغم داشتن منفذ، در تشکیل بخشی از حفره بینی موثر باشند.
- (۱) ۴ مورد (۲) ۳ مورد (۳) ۲ مورد (۴) ۱ مورد

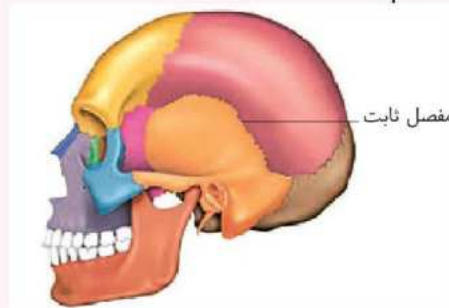
پاسخ: گزینه ۱ سخت | استنباطی | دور اول

همه موارد عبارت را به طور نادرست تکمیل می‌کنند.

### بررسی همه موارد

الف) استخوانی که در محافظت از لوب آهیانه‌ای نقش دارد (قرمز تیره یا زرشکی!) با استخوان گیجگاهی (استخوان نارنجی رنگ) مفصل ثابت دارد. استخوان گیجگاهی در محافظت از لوب گیجگاهی مخ (که لوب مغزی واجد سامانه لیمبیک است!) نقش دارد.

موشکافی با توجه به شکل جمجمه داریم:



- ۱) استخوان محافظت‌کننده از لوب آهیانه، بزرگ‌ترین استخوان جمجمه است. این استخوان با استخوان محافظ لوب پس‌سری و استخوان محافظ لوب پیشانی و یک استخوان دیگر (صورتی رنگ) مفصل ثابت دارد.
- ۲) استخوان نارنجی‌رنگ، استخوان گیجگاهی است که در محافظت از لوب گیجگاهی و گوش درونی و میانی و بخشی از مجرای شنوایی نقش دارد. این استخوان با استخوان فک پایین مفصل متحرک دارد و همچنین با استخوان آبی رنگ و صورتی رنگ نیز مفصل دارد که این دو استخوان در تشکیل بخشی از کاسه چشم نقش دارند.
- ۳) استخوان زردرنگ، استخوان محافظت‌کننده از لوب پیشانی است. این استخوان در تشکیل بخشی از کاسه چشم موثر است.
- ۴) استخوان قهوه‌ای رنگ استخوان محافظت‌کننده از لوب پس‌سری است و اندازه کوچک‌تری نسبت به استخوان‌های آهیانه‌ای، گیجگاهی و پیشانی دارد.
- ۵) استخوان‌های زردرنگ، صورتی رنگ، آبی رنگ و سبزرنگ در تشکیل بخشی از کاسه چشم نقش دارند.
- ۶) استخوان بنفش رنگ در شکل، نوعی منفذ در ساختار آن دیده می‌شود و ریشه‌های دندان‌های بالایی درون این استخوان قرار دارند.
- ۷) استخوان فک پایین، در تشکیل مفصل متحرک با استخوان گیجگاهی و یک استخوان دیگر (آبی رنگ!) شرکت دارد.

- ب** استخوان‌های محافظ لوب گیجگاهی و محافظ لوب آهیانه‌ای، دارای مفصل با استخوان محافظت‌کننده از لوب پس‌سری هستند. استخوان محافظ لوب گیجگاهی با استخوان فک پایین، مفصل متحرک دارد. فک پایین جزئی از اسکلت محوری بدن است.
- ج** استخوان گیجگاهی در محافظت از بخشی از مجرای شنوایی نقش دارد. (بخش انتهایی آن!) این استخوان با استخوان صورتی رنگ و استخوان آبی رنگ در شکل قبلی، مفصل دارد. این دو استخوان در تشکیل بخشی از کاسه چشم نقش دارند.
- د** استخوان زردرنگ شکل، در محافظت از لوب پیشانی مخ نقش دارد. این استخوان با استخوان بنفش کم رنگ در شکل، مفصل دارد. استخوان بنفش رنگ در تشکیل بخشی از حفره بینی نقش داشته و همچنین در ساختار خود دارای نوعی منفذ است.

9. چند مورد، درباره شکل‌های مختلف استخوان‌های موجود در اسکلت فردی ۴۰ ساله، صحیح است؟

- الف- نوعی استخوان درگیر در مفصل متحرک، از طریق انتقال پیام عصبی به بخش حلزونی گوش در شنوایی فرد نقش موثری دارد.
- ب- نوعی استخوان پهن محافظت‌کننده از دستگاه عصبی مرکزی بدن فرد، مفصلی می‌سازد که توانایی حرکت دارد.
- ج- نوعی استخوان دراز آن که از بالا و پایین، دو نوع مفصل مختلف ایجاد می‌کند، نوعی غضروف در تنه خود دارد.
- د- نوعی استخوان نامنظم که در وسط خود حفره‌ای کوچک دارد، توانایی حرکت در چندین جهت مختلف را دارد.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

پاسخ: گزینه ۲ سخت | استنباطی

موارد ب و د درست است.

### بررسی همه موارد:

- الف** استخوان‌های کوچک گوش میانی مفاصل متحرک تشکیل می‌دهند که ارتعاش را به بخش حلزونی منتقل می‌کنند. دقت کنید که ارتعاش به بخش حلزونی گوش منتقل می‌شود؛ نه پیام عصبی!
- ب** استخوان‌های مجسمه، از نوع پهن هستند که از بخشی از دستگاه عصبی مرکزی (مغز) حفاظت می‌کنند. بعضی از استخوان‌های مجسمه در تشکیل مفصل متحرک فک پایین شرکت می‌کنند که متحرک هستند.
- ج** استخوان ران، نوعی استخوان دراز هستند که از بالا مفصل گوی و کاسه‌ای و از پایین، مفصل لولایی را ایجاد می‌کنند. پس این استخوان در بالا و پایین، دو نوع مفصل مختلف ایجاد می‌کند. نکته مهم اینجاست که این استخوان، دیگر دارای صفحه رشد غضروفی در تنه خود نیست. زیرا این فرد ۴۰ ساله، صفحه رشد آن بسته شده است و دیگر غضروفی در آن وجود ندارد.
- د** استخوان‌های ستون مهره‌ها، استخوان‌هایی نامنظم هستند که در وسط خود، حفره‌ای کوچک دارند. این استخوان با تشکیل مفصل لغزنده، توانایی حرکت در چندین جهت مختلف را دارند.



**تست در تست** با توجه به توضیحات ارائه شده درباره برخی استخوان‌های بدن انسان، کدام گزینه عبارت داده شده را به درستی تکمیل می‌کند؟

- (الف) نوعی استخوان پهن که از بعضی دنده‌ها در سطح پشتی بدن حفاظت می‌کند.  
(ب) تنها استخوان‌هایی از اسکلت جانبی که می‌توانند به بعضی از استخوان‌های ستون مهره‌ها متصل باشند.  
(ج) استخوان‌هایی که در سطح زیرین آن‌ها، سیاهرگ‌های دریافت‌کننده محتویات مجاری لنفی قرار دارند.  
(د) استخوانی مرتبط با ترقوه که جلورفتن آن پس از انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، موجب افزایش قطر عرضی شش‌ها می‌شود.  
«استخوانی که ویژگی آن در مورد ..... معرفی شده است، از سطح ..... خود با استخوانی (هایی) مفصل تشکیل می‌دهد (ند) که .....»

- (۱) الف - کناری - به واسطه سه زردپی به ماهیچه حرکت‌دهنده ساعد به سمت بالا متصل است  
(۲) د - عقبی - ضمن کاهش یافتن ضخامت آن‌ها از بالا به پایین، محافظت‌کننده طناب عصبی پشتی می‌باشند  
(۳) ج - جلویی - نازک‌ترین بخش آن هنگام خروج حجم ذخیره بازدمی از شش‌ها، پایین‌تر از بالاترین بخش دیافراگم قرار می‌گیرد  
(۴) ب - بالایی - در مجرای مرکزی خود از بافتی تشکیل شده است که در شرایط عادی دارای یاخته‌های هدف اریتروپویتین است

#### پاسخ: گزینه ۳ سخت | استنباطی

ابتدا به بررسی هر یک از موارد می‌پردازیم:

**الف)** تنها استخوان‌هایی که در سطح پشتی بدن می‌توانند از بعضی دنده‌ها محافظت کنند، استخوان‌های کتف هستند. استخوان‌های کتف، جزئی از استخوان‌های پهن بدن محسوب می‌شوند. می‌دانیم که این مطلب کمی خارج از کتابه ولی کنکور تیرماه ۱۴۰۱ قوی این مسئله یکم ما رو مجبور کرده که کمی از متن کتاب درسی فراتر ببریم!

**ب)** استخوان‌های نیم لگن، تنها استخوان‌هایی از اسکلت جانبی‌اند که با پایین‌ترین استخوان ستون مهره‌ها، مفصل تشکیل می‌دهند.  
**ج)** سیاهرگ‌های زیر استخوان‌های ترقوه (سیاهرگ‌های زیر ترقوه‌ای)، لنف موجود در مجاری لنفی راست و چپ را دریافت می‌کنند (توجه به شکل ۱۵ صفحه ۶۰ کتاب دهم).

**د)** در هنگام دم (چه عادی و چه عمیق)، با انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، جناغ به جلو حرکت کرده و حجم عرضی شش‌ها افزایش می‌یابد. جناغ با ترقوه مفصل دارد. (فصل ۳ - دهم)

**بررسی درستی گزینه ۳:** استخوان ترقوه از جلو با جناغ مفصل تشکیل می‌دهد. پایین‌ترین بخش جناغ، نازک‌ترین بخش آن هم هست. با توجه به شکل ۱۳ صفحه ۲۱ دهم مشخص است در هنگامی که فرآیند بازدم در حال انجام است، بالاترین بخش دیافراگم، در سطح بالاتری نسبت به پایین‌ترین بخش جناغ قرار می‌گیرد. حجم ذخیره بازدمی هنگامی از شش‌ها خارج می‌شود که فرآیند بازدم عمیق انجام شود (فصل ۳ - دهم).

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

**۱)** استخوان کتف از کنار با بازو مفصل تشکیل می‌دهد. ماهیچه حرکت‌دهنده ساعد به سمت بالا، ماهیچه دو سر بازو است. زردپی‌های این ماهیچه به استخوان‌های زند زیرین و کتف متصل است. دقت کنید استخوان بازو به واسطه زردپی به کتف و زند زیرین متصل نیست؛ بلکه نحوه اتصال استخوان بازو به استخوان زند زیرین (و زیرین) از طریق مفصل است.

**۲)** اولاً باید دقت کنید که ضخامت استخوان‌های ستون مهره از بالا به پایین افزایش می‌یابد. دوماً استخوان‌های ستون مهره با استخوان جناغ مفصل ندارند.

**۴)** استخوان‌های نیم لگن از سطح پایینی (نه بالایی) خود با استخوان ران مفصل تشکیل می‌دهند. مغز زرد از چربی تشکیل شده است و مجرای مرکزی استخوان‌های دراز (مثل ران) را پر می‌کند. در کم‌خونی‌های شدید (نه در شرایط عادی) مغز زرد می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود. دقت کنید اریتروپویتین روی مغز قرمز استخوان اثر می‌گذارد نه مغز زرد (فصل ۴ - دهم).

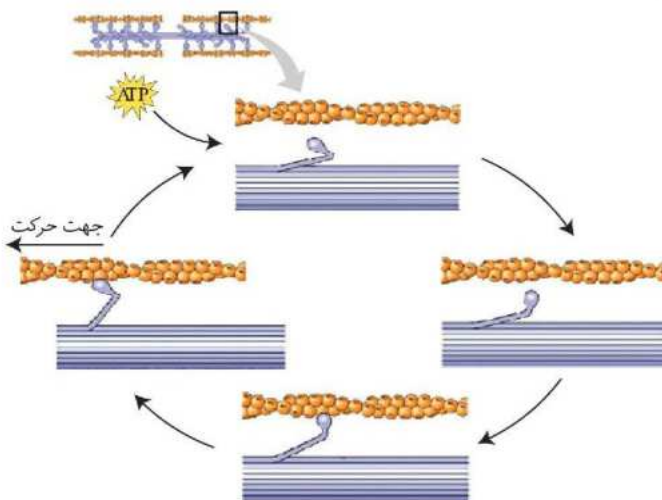
10. کدام گزینه، به منظور تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی رشته پروتئینی در تارچه‌های عضله دیافراگم که ..... نوع دیگر این رشته‌های پروتئینی .....»

- (۱) به مقدار کمتری قابل مشاهده است، برخلاف - در حضور  $Ca^{2+}$  توانایی تغییر شکل فضایی خود را دارد.
- (۲) جایگاهی به منظور اتصال مولکول‌های پرانرژی دارد، برخلاف - از پروتئین‌های کوچک کروی تشکیل شده است.
- (۳) فقط در نوارهای روشن سارکومر دیده می‌شود، همانند - واجد دو رشته پلی‌پپتیدی پیچ‌خورده به دور یکدیگر می‌باشد.
- (۴) از تعداد زیادی واحدهای کروی شکل تشکیل شده است، برخلاف - در محل خط تیره رنگ مرکز سارکومر قابل مشاهده است.

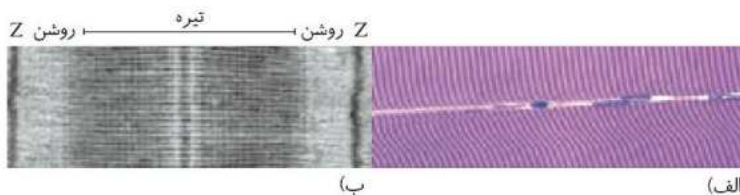
پاسخ: گزینه ۱ متوسط | استنباطی

رشته پروتئینی میوزین نسبت به آکتین، فراوانی کمتری درون سارکومرها دارد. توجه داشته باشید این پروتئین برخلاف آکتین در حضور یون‌های کلسیم خروجی از شبکه آندوپلاسمی در زمان انقباض، قادر است تا با انجام حرکات پاروماتند و تغییر زاویه میان دم و سر خود، شکل فضایی خود را تغییر دهد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲. میوزین برخلاف آکتین، جایگاههایی به منظور قرارگیری مولکول‌های ATP در فرایند انقباض دارد. توجه داشته باشید این رشته پروتئینی آکتین است که از زیرواحدهای کروی تشکیل شده است نه میوزین.
۳. اگرچه همه انواع رشته‌های آکتین و میوزین در سارکومرها، از بیش از یک رشته پلی‌پپتیدی تشکیل شده‌اند، اما باید توجه داشته باشید هیچ‌یک از این دو رشته پلی‌پپتیدی فقط در نوار روشن سارکومرها دیده نمی‌شوند.
۴. رشته‌های پروتئینی آکتین از تعداد زیادی واحدهای کروی شکل تشکیل شده‌اند. آکتین‌ها در محل خط تیره مرکز سارکومر دیده نمی‌شوند.





### تفکرطراح در تارهای ماهیچه ای بدن انسان ، هر .....

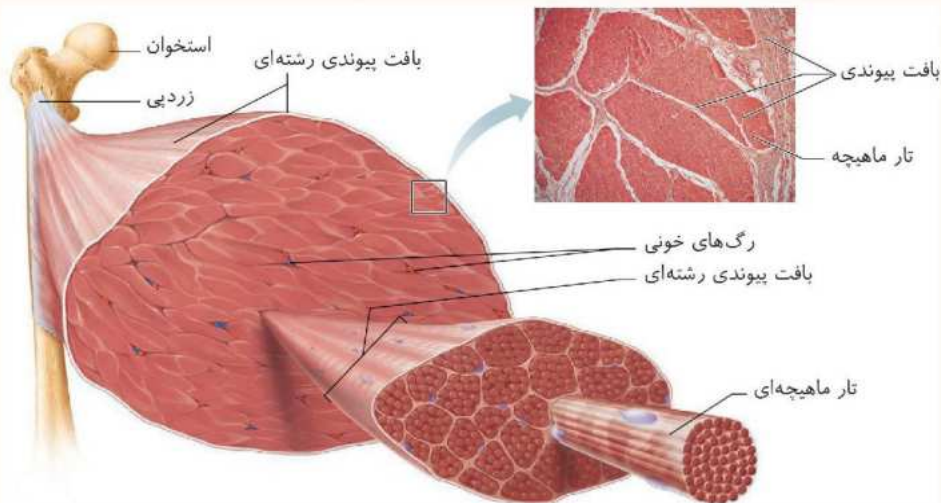
- ۱ رشته پروتئینی که به خط Z متصل است ← اکتین
- ۲ رشته ای که از مولکول های گروی ساخته شده است ← اکتین
- ۳ رشته ای که فقط در بخش روشن سارکومر دیده می شود ← اکتین
- ۴ رشته ای که در بخش تیره سارکومر دیده می شود ← اکتین + میوزین
- ۵ رشته ای که ضخیم ترین پروتئین انقباضی محسوب می شود ← میوزین
- ۶ رشته ای که نازک ترین پروتئین انقباضی محسوب می شود ← اکتین
- ۷ خطی که به رنگ تیره در سارکومر دیده می شود ← خط Z + خط تیره وسط سارکومر
- ۸ رشته پروتئینی که به خط Z متصل نیست ← میوزین
- ۹ رشته پروتئینی انقباضی که توانایی تغییر شکل سه بعدی خود را دارد ← میوزین
- ۱۰ رشته پروتئینی انقباضی که شکل سه بعدی خود را تغییر نمی دهد ← اکتین
- ۱۱ رشته ای که در هنگام انقباض ماهیچه ، طول خور را کم می کند ← هیچ کدام !!
- ۱۲ رشته ای که توانایی اتصال به ATP را دارد ← میوزین
- ۱۳ رشته ای که می تواند با یون های کلسیم در تماس باشد ← اکتین + میوزین
- ۱۴ رشته ای که فراوان ترین پروتئین انقباضی محسوب می شود ← اکتین
- ۱۵ رشته ای که کم تعدادترین پروتئین انقباضی محسوب می شود ← میوزین

### تست درتست هر باخته ماهیچه ای موجود در عضله واقع در جلوی بازوی مردی سالم و بالغ، قطعاً چه مشخصه ای دارد؟

- ۱) رنابسپاراز با اتصال عوامل رونویسی به راه انداز ژن یا ژن های مربوط به ساخت انواع پروتئین های انقباضی، از روی آن ها رونویسی می کند.
- ۲) در پی رسیدن موج تحریک به غشای یاخته ای آن ها، به سرعت گروهی از کتال های درون یاخته ای را فعال می کند.
- ۳) بیش از یک از دگره (الل) برای هر صفت ژنی تک جایگاهی در فام تن (کروموزوم) Y خود دارد.
- ۴) در همایه ای (سیناپسی) فعال با پایانه های خود مختار دستگاه عصبی شرکت می کند.

پاسخ: گزینه ۱ متوسط | مفهومی

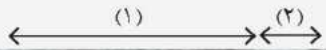
در این سوال باید توجه داشته باشید، در صورت اصلی بیان شده هر یاخته ماهیچه ای موجود در عضله جلوی بازو، به عبارتی علاوه بر یاخته های ماهیچه اسلکتی، یاخته های ماهیچه صاف در دیواره رگ های خونی موجود در عضله نیز مدنظر سوال هستند. همه انواع یاخته های ماهیچه ای، به منظور انقباض، دارای رشته های پروتئینی اکتین و میوزین هستند. بنابراین همه این یاخته ها، در پی اتصال عوامل رونویسی به راه انداز ژن یا ژن های مربوط به ساخت این رشته ها، از روی آن ها رونویسی می کنند.



### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ توجه داشته باشید ماهیچه‌های موجود در دیواره رگ‌های خونی نیز در اثر اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک می‌توانند تحریک شوند، علت نادرستی این گزینه در بخش دوم آن است. کانال‌های تسهیل‌کننده انتشار یون‌های کلسیم که بر روی غشای شبکه آندوپلاسمی این یاخته‌ها قرار دارند، فقط در تارهای تند اسکلتی به سرعت باز می‌شوند نه همه انواع این یاخته‌ها.
- ۳ این مورد فقط در خصوص تارهای اسکلتی درست است. این یاخته‌ها، برخلاف یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف، همواره بیش از یک هسته داشته و بنابراین برای هر صفت تک‌جایگاهی موجود بر روی کروموزوم Y، بیش از یک دگره (الل) دارند.
- ۴ یاخته‌های ماهیچه اسکلتی برخلاف یاخته‌های ماهیچه صاف توسط بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی عصبدهی می‌شوند نه خودمختار.

11. با توجه به شکل زیر که تصویر میکروسکوپی از یک سارکومر موجود در ماهیچه دلتایی را نشان می‌دهد، ممکن .....  
 (۱) است هر زمان در یاخته‌های ماهیچه‌ای شکل رایج انرژی زیستی (ATP) مصرف شود، طول



- بخش (۱) برخلاف طول بخش (۲) ثابت بماند.  
 (۲) نیست در قسمتی از بخش (۱) که واحدهای کروی اکتین حضور ندارند، فقط مارپیچی از رشته‌های بهم پیچ‌خورده مشاهده شود.  
 (۳) است در زمان انقباض ماهیچه، در ساختار سارکومر فقط تعدادی از سرهای رشته‌های ضخیم در واحدهای کروی اکتین فرو رفته باشند.  
 (۴) نیست طول و قطر رشته‌های پروتئینی موجود در بخش (۱) همانند بخش (۲) ثابت باقی بماند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | استنباطی

**صورت چي ميگه؟** تصویر یک سارکومر مشاهده می‌شود که بخش‌های (۱) و (۲) به ترتیب نوار تیره و روشن سارکومر هستند. در نوار روشن فقط رشته اکتین و در نوار تیره رشته میوزین و رشته اکتین مشاهده می‌شود.

برای انجام انقباض و کوتاه شدن طول ماهیچه، باید پل‌های اتصال بین میوزین و اکتین دائماً تشکیل و با حرکتی مثل پارو زدن، خطوط Z را به سمت هم می‌کشاند. سپس سرهای متصل جدا و به بخش‌های جلوتر وصل می‌شوند. پس در یک لحظه، تنها تعدادی از سرهای میوزین در واحدهای کروی اکتین فرو رفته‌اند و تعدادی در حال جدا شدن و تعدادی در حال متصل شدن هستند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در زمان انقباض (که وقوعش نیازمند انرژی است) طول نوار تیره ثابت می‌ماند و طول نوار روشن کاهش می‌یابد. علت این است که در حین انقباض طول رشته میوزین تغییر نمی‌کند، پس طول نوار تیره نیز تغییر نمی‌کند. ولی چون هم‌پوشانی اکتین و میوزین در نوار روشن کم می‌شود، طول این یخس کوتاه می‌شود. دقت کنید! مصرف انرژی در ماهیچه ممکن است برای اعمال دیگری در یاخته باشد. پس در حین استراحت (که هر دو نوار طول‌شان ثابت است) نیز مصرف انرژی در ماهیچه مشاهده می‌شود.
- ۲ در بخش مرکزی نوار تیره، رشته اکتین حضور ندارد و فقط بخش دم میوزین حضور دارد. دم میوزین به صورت مارپیچی از رشته‌های بهم پیچ‌خورده می‌باشد.
- ۴ در حین انقباض، طول نوار روشن ممکن است تغییر کند ولی در هر صورت طول رشته‌های پروتئینی ثابت باقی می‌ماند.

**تله‌تستی** دقت کنید! انقباض ماهیچه در نتیجه تغییر شکل سر میوزین و لغزیدن رشته‌ها در مجاورت هم انجام می‌شود نه تغییر طول رشته‌های پروتئینی!!!



## 12. با توجه به مطالب کتب درسی در رابطه با جانوران، کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها تفاوت دارد؟

- (۱) همه جانورانی که اساس حرکتی مشابهی دارند، لزوما پاسخ‌های رفتاری یکسانی در برابر فرومون‌ها ایجاد می‌کنند.
- (۲) در هر جانوری که از فرومون‌ها برای تعیین قلمرو استفاده می‌کند، اسکلت درونی دارای یک نوع بافت کلاژن دار است.
- (۳) در همه جانورانی که پیامی را از طریق فرومون‌ها منتقل می‌کنند، ساختار اسکلتی به ایفای نقش‌های حفاظتی می‌پردازد.
- (۴) همه جانورانی که موجوداتی کم و بیش شبیه به خود را ایجاد می‌کنند، از فرومون‌ها به منظور جفت‌یابی استفاده کرده‌اند.

پاسخ: گزینه ۳ متوسط | مفهومی

گزینه ۳ درست و سایر گزینه‌ها نادرست هستند. مهره‌داران نظیر گربه و مار و بی‌مهرگان نظیر زنبور، از فرومون‌ها برای انتقال پیام و برقراری ارتباط استفاده می‌کنند. اسکلت خارجی در بی‌مهرگان همانند اسکلت داخلی در مهره‌داران، قادر به ایفای نقش‌های حفاظتی است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ فرومون‌ها موادی هستند که از یک فرد ترشح می‌شوند و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ رفتاری ایجاد می‌کنند؛ پس افراد هم‌گونه می‌توانند پاسخ‌های رفتاری یکسانی در برابر فرومون‌ها ایجاد کنند. توجه کنید اساس حرکت در همه جانوران مشابه است (حتی اگر هم‌گونه نباشند!)
- ۲ گربه‌ها از فرومون‌ها برای تعیین قلمرو خود استفاده می‌کنند. اسکلت درونی در پستان‌دار نظیر گربه‌ها، دارای دو نوع بافت پیوندی (بافت

کلاژن دار) است که شامل بافت استخوانی و بافت غضروفی می‌شود.

- ۴ همه جانوران بالغ و زایایی که تولیدمثل جنسی دارند، می‌توانند موجوداتی کم و بیش شبیه خود را ایجاد کنند (دهم - فصل ۱). فقط بعضی از این جانوران (نه همه) از فرومون‌ها برای جفت‌یابی استفاده می‌کنند (مثلا مارها).

13. با توجه به موارد زیر، کدام گزینه ترتیب درست تر و جامع تری را از مراحل مختلف مکانیسم انقباض ماهیچه دو سر هنگام برخورد نوک انگشتان به جسم داغ، ارائه می دهد؟

الف) ایجاد موجی تحریکی در غشای تارهای ماهیچه ای پس از اتصال ناقل های عصبی تحریکی به پروتئین های گیرنده  
 ب) قرارگیری یون های کلسیم در مجاورت تارچه ها پس از آزاد شدن آن ها از شبکه آندوپلاسمی به شیوه انتشار تسهیل شده  
 ج) تغییر اختلاف پتانسیل در دو سوی غشای نورونی که جسم یاخته ای و بخشی از آکسون آن در ماده خاکستری نخاع مستقر است.  
 د) اتصال حجیم ترین بخش های پروتئین های میوزین به اجزایی کروی شکل و انجام دادن حرکتی شبیه پارو زدن برای نزدیک کردن دو خط Z سارکومر

۱) ج - ب - الف - د      ۲) ج - الف - ب - د      ۳) الف - ب - ج - د      ۴) الف - ج - ب - د

پاسخ: گزینه ۲ متوسط | مفهومی

برای انقباض ماهیچه دوسر، باید ابتدا از نورون حرکتی مرتبط با آن، پیام عصبی برسد. دندریت، جسم یاخته ای و بخش کوچکی از آکسون نورون حرکتی مرتبط با ماهیچه دوسر در ماده خاکستری نخاع قرار دارد. با تحریک نورون حرکتی ماهیچه دوسر (توسط نورون رابط)، اختلاف پتانسیل آن تغییر می کند (ج). پس از رسیدن پیام عصبی به پایانه آکسونی نورون حرکتی، ناقل عصبی از پایانه آکسونی نورون حرکتی آزاد شده و با اتصال خود به گیرنده های سطح تارهای ماهیچه ای، یک موج تحریکی در طول تار ماهیچه ای ایجاد می کند (الف). با تحریک تارهای ماهیچه ای، یون های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آن آزاد می شود. تارچه ها جزئی از سیتوپلاسم تارهای ماهیچه ای است که در هنگام انقباض، یون های کلسیم در مجاورت این تارچه ها قرار می گیرند. آزاد شدن کلسیم از شبکه آندوپلاسمی تارهای ماهیچه ای به روش انتشار تسهیل شده است (ب). سرهای پروتئین های میوزین (حجیم ترین بخش این پروتئین ها) به رشته های اکتین متصل می شوند (با توجه به شکل ۱۶، اکتین ها از اجزای کروی شکلی تشکیل شده اند). با اتصال پروتئین های میوزین به اکتین و تغییر شکل آن ها، دو خط Z سارکومرها به هم نزدیک می شوند. لازمه انجام چنین اتفاقی انجام حرکتی شبیه پارو زدن توسط میوزین ها است (د).

14. سه مفصل متحرک به عنوان مثال در قسمت آخر گفتار ۱ فصل ۳ زیست شناسی یازدهم مطرح شده اند که در این بین، در مفصلی که بین استخوان دراز و پهن تشکیل می شود ..... مفصلی که دو استخوان ..... اسکلت بدن در آن شرکت می کنند، .....  
 ۱) برخلاف - نامنظم، بخش غضروفی سر نوعی استخوان دراز به طور کامل درون بخشی فرو رفته از استخوانی پهن جای می گیرد.  
 ۲) همانند - دراز، همه عوامل موثر در کنار هم نگه داشتن استخوان ها، گیرنده های ارسال کننده پیام به پشت بطن چهارم مغز دارند.  
 ۳) همانند - نامنظم، هر بخشی که در تماس با مایع مفصلی قرار دارد، ضخامت کمتری نسبت به خارجی ترین بخش مفصل دارد.  
 ۴) برخلاف - دراز، تعداد جهات حرکت آن کمتر از مفصل لغزنده بوده و بین دو استخوان اسکلت جانبی بدن شکل گرفته است.

پاسخ: گزینه ۳ سخت | مفهومی | دور اول

**سورت چی میگه؟** سه مفصل در قسمت آخر گفتار ۱ فصل ۳ کتاب زیست شناسی یازدهم مطرح شده است. مفصل بین ران و نیم لگن که بین استخوان های پهن و دراز تشکیل شده و مفصل آرنج که بین دو استخوان دراز و مفصل بین استخوان های ستون مهره که بین استخوان های نامنظم تشکیل می شوند. بنابراین گزینه ۱ و ۳ مقایسه مفصل لگن و ستون مهره بوده و گزینه ۲ و ۴ مقایسه مفصل لگن و آرنج است. غضروف سر مفصل و پرده سازنده مایع مفصلی در هر دوی این مفاصل در تماس با مایع مفصلی هستند. هر دوی این قسمت ها ضخامت کمتری نسبت به کپسول مفصلی (پرده سازنده مایع مفصلی و خارجی ترین قسمت مفصل) دارند.





### موشکافی در ارتباط با شکل مقابل، نکات زیر را به خاطر بسپارید...

- ۱) اول از همه حواستان باشد که به طور کلی، مطالب مطرح شده در خصوص این شکل، برای مفصل متحرک است نه مفصل ثابت!
- ۲) غضروف سر استخوان‌ها با پرده سازنده مایع مفصلی، مایع موجود در حفره مفصلی و استخوان در تماس می‌باشد.
- ۳) امکان تماس غضروف سر استخوان‌ها با کپسول مفصلی وجود ندارد.
- ۴) پرده سازنده مایع مفصلی با کپسول مفصلی، مایع درون حفره مفصلی، غضروف موجود در سر دو استخوان و استخوان در تماس می‌باشد.
- ۵) کپسول مفصلی با پرده سازنده مایع مفصلی و استخوان در تماس است ولی با مایع درون حفره مفصلی و غضروف سر استخوان در تماس نیست.
- ۶) مایع مفصلی با پرده سازنده مایع مفصلی و غضروف در تماس است.
- ۷) حواستان باشد که مایع مفصلی، نوعی مایع فاقد یاخته است.
- ۸) در کپسول مفصلی گیرنده حس وضعیت یافت می‌شود.
- ۹) در فصل ۵ سال دهم خواندید که رسوب بلورهای اوریک اسید در مفاصل، باعث بیماری نقرس می‌شود. این بیماری با دردناک شدن مفاصل و التهاب آن همراه است. در نتیجه می‌توان گفت در محل مفاصل امکان مشاهده گیرنده درد نیز وجود دارد.
- ۱۰) طبق شکل، ضخامت کپسول مفصلی از پرده سازنده مایع مفصلی و غضروف بیشتر است.

### بررسی سایر گزینندها:

- ۱) در محل مفصل لگن، سر استخوان ران در داخل حفره‌ای درون استخوان لگن قرار می‌گیرد؛ ولی باید دقت کنید که این سر به طور کامل در آن فرو نرفته و بخشی از غضروف آن در بیرون از این مفصل دیده می‌شود.
- ۲) در مفاصل متحرک، کپسول مفصلی، زردپی و رباط در کنار هم تکه داشتن استخوان‌ها در محل مفصل نقش دارند؛ که در این بین زردپی و رباط دارای گیرنده‌های حس وضعیت (دارای توانایی ارسال پیام به مخچه) می‌باشند. اما کپسول مفصلی چنین ویژگی ندارد!
- ۴) در مفصل بین ران و نیم لگن، تعداد جهت حرکت مشابه مفاصل لغزنده می‌باشد و دقت کنید که هم مفصل لگن و هم مفصل آرنج بین استخوان‌های اسکلت جانبی بدن تشکیل شده‌اند.

مفصل	ثابت	گوی-کاسه‌ای	لولایی	لغزنده
دامنه حرکت	صفر	زیاد	زیاد	کم
تعداد جهات حرکت	صفر	چندین جهت	دو جهت	چندین جهت
کپسول مفصلی	×	✓	✓	✓
مایع مفصلی	×	✓	✓	✓
غضروف مفصلی	×	✓	✓	✓
لبه‌های دنداندار استخوانی	✓	×	×	×
مثال	مفصل بین استخوان‌های پهن جمجمه	مفصل بین بازو و کتف، مفصل بین نیم‌لگن و ران	مفصل آرنج، مفصل زانو، مفصل بین بند انگشتان	مفصل بین زوایا مهره‌ها
شکل شماتیک				

۱۵. کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در شناگران، فعالیت انقباضی ماهیچه‌ها، بیشتر بر عهده تارهای است که این تارها، نسبت به یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی فراوان تر در وزنه برداران، ..... کمتری دارند.»

(۱) مقدار مولکول قرمز میوگلوبین و مقاومت در برابر خستگی

(۲) تراکم کانال‌های کلسیمی شبکه سارکوپلاسمی و مویرگ‌های خونی

(۳) سرعت آزاد سازی کلسیم از شبکه آندوپلاسمی و تولید  $\text{CO}_2$

(۴) سرعت تجزیه ATP در انقباض و میزان تولید لاکتیک اسید

پاسخ: گزینه ۴ متوسط | استنباطی

**صورت چی میگه؟** در شناگران، تارهای کند بیشتر بوده و در وزنه برداران، تارهای تند دارای تعداد بیشتری هستند.

سرعت تجزیه ATP در انقباض و میزان تولید لاکتیک اسید در تارهای کند، کمتر از تارهای تند است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱ در تارهای کند، مقدار میوگلوبین و میزان مقاومت در برابر خسته شدن بیشتر است!

۲ در تارهای کند، تراکم کانال‌های کلسیمی شبکه آندوپلاسمی صاف کمتر بوده و اما دارای مویرگ‌های خون‌رسان بیشتری می‌باشند.

۳ سرعت آزاد سازی کلسیم از شبکه آندوپلاسمی در تارهای کند کمتر است اما تولید کربن دی‌اکسید در این یاخته‌ها به میزان بیشتری انجام می‌گیرد.

۱۶. چند مورد، به منظور تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به طور معمول، ..... استخوان‌های جمجمه انسان که .....»

الف) همه - دندان‌ها بر روی آن‌ها محکم گشته‌اند، با استخوان‌های سازنده کاسه چشم مفصل شده‌اند.

ب) فقط بعضی از - با استخوان مشابه خود در نیمه دیگر جمجمه مفصل دارند، در مجاورت استخوان پوشاننده لوب آهیانه قرار دارند.

ج) همه - از آسیب‌پذیرترین لوب مخ بر اثر مصرف کوکائین حفاظت می‌کنند، با استخوان دربرگیرنده انتهای مجرای شنوایی مفصل دارند.

د) فقط بعضی از - در محافظت از گیرنده‌های حس ویژه سقف حفره بینی نقش دارند، با استخوان ناحیه پیشانی مفصل ثابت تشکیل می‌دهند.

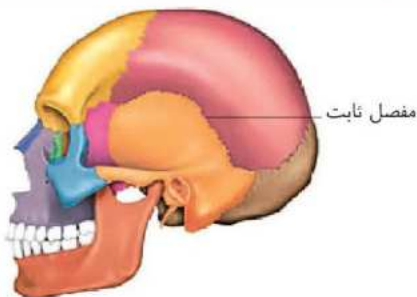
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ سخت | استنباطی

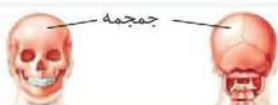


همه موارد مطرح‌شده به جز مورد «الف» نادرست هستند. کلید حل این سوال از دقت در شکل‌های مقابل قابل دریافت است.

**بررسی همه موارد:**

**الف** تمامی استخوان‌هایی که دندان‌ها بر روی آن‌ها محکم شده‌اند، می‌توانند با استخوان‌های تشکیل‌دهنده کاسه چشم مفصل تشکیل دهند. منظور استخوان

آرواره پایین و استخوان طوسی رنگ است. به شکل دقت کنید تا صحت این نکته را دریابید!



**نکته** استخوان آرواره پایین با استخوانی مفصل می‌شود که در شکل با رنگ صورتی پررنگ نشان داده شده است.



**ب)** از میان استخوان‌هایی که با استخوان پوشاننده لوب آهیانه مخ مفصل دارند، هیچ استخوانی وجود ندارد که در نیمه دیگر جمجمه، با استخوانی شبیه خود مفصل گردد.

**تله‌تستی** توجه داشته باشید استخوان‌های محافظت‌کننده از لوب‌های پس سری و پیشانی مخ، فقط یک عدد هستند و به صورت جفت در طرفین جمجمه وجود ندارند! به شکل‌ها دقت کنید.

**نکته** تنها استخوان جمجمه که با استخوان مشابه خودش مستقیماً مفصل می‌شود، استخوان پوشاننده لوب آهیانه است.

**ج)** با گذشت حتی ۱۰۰ روز از آخرین مصرف کوکائین، لوب پیشانی نسبت به سایر لوب‌های مخ بهبود کمتری را نشان می‌دهد و این یعنی لوب پیشانی، بیشترین آسیب را بر اثر مصرف این ماده می‌بیند. مطابق شکل، استخوان محافظ لوب پیشانی با استخوانی که در محافظت از گوش (انتهای بخش بیرونی، بخش میانی و بخش درونی) نقش دارد (استخوان گیجگاهی)، مستقیماً مفصل ندارد.

**د)** گیرنده‌های بویایی در سقف حفره بینی قرار دارند. مطابق شکل، استخوان‌های محافظ بینی، همگی (نه فقط بعضی!) با استخوان ناحیه پیشانی مفصل تشکیل می‌دهند که از نوع ثابت است.

در آزمون‌های قبلی، موشکافی مربوط به استخوان‌های جمجمه را آوردیم و برای مرور بهتره که به همان موشکافی مراجعه کنی!

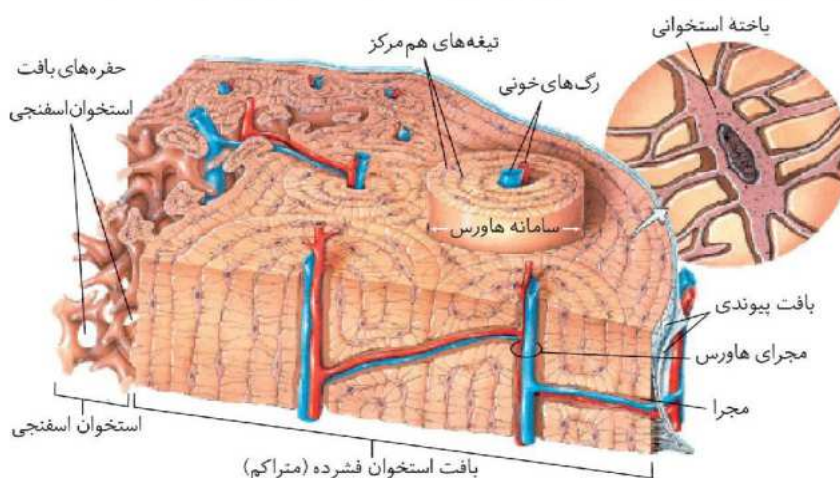
#### ۱۷. کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«(در) نوعی بافت استخوانی موجود در تنه استخوان ران که .....»

- ۱) به‌طور مستقیم با یاخته‌های بافت چربی در تماس است، در تصاویر رادیوگرافی تیره‌تر از نوع دیگر بافت استخوانی دیده می‌شود.
- ۲) در مجاورت بافت پیوندی رشته‌ای سطح استخوان قرار گرفته است، بعضی از یاخته‌های استخوانی بر روی دایره‌ای با مرکزیت مجرای هاورس قرار ندارند.
- ۳) از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است، هر یاخته دارای هسته بیضی‌شکل، از طریق زوائد سیتوپلاسمی با یاخته‌های دیگر ارتباط دارد.
- ۴) سامانه‌هایی متشکل از استوانه‌های هم‌مرکز دارد، در هر مجرای افقی که ارتباط بخش‌های مختلف را برقرار می‌کند، سرخرگ بالاتر از سیاهرگ قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۴ سخت | مفهومی

بافت استخوانی فشرده، از واحدهایی به نام سامانه هاورس تشکیل شده است که به صورت استوانه‌هایی هم‌مرکز می‌باشند. با توجه به شکل زیر، در مجرای افقی که ارتباط سامانه هاورس با بیرون استخوان را برقرار می‌کند، سیاهرگ بالاتر از سرخرگ قرار دارد. بنابراین، نمی‌توان گفت در هر مجرای افقی که ارتباط بخش‌های مختلف را برقرار می‌کند، سرخرگ بالاتر از سیاهرگ قرار دارد.



**نکته** با توجه به شکل فوق، انواع مجراها در تنه استخوان دراز به شرح زیر است:

- ۱ مجرای مرکزی استخوان که حالت عمودی (در راستای طول استخوان) دارد و حاوی مغز زرد است.
- ۲ مجرای مرکزی سامانه‌های هاورس در بافت استخوانی فشرده که حالت عمودی دارد و حاوی اعصاب و رگ‌های خونی است.
- ۳ مجرای بین مجرای مرکزی دو سامانه هاورس مجاور که حالت مورب دارد و حاوی اعصاب و رگ‌های خونی است.
- ۴ مجرای بین مجرای مرکزی سامانه هاورس و حفرات بافت استخوانی اسفنجی که حالت افقی دارد و حاوی اعصاب و رگ‌های خونی است.
- ۵ مجرای بین مجرای مرکزی سامانه هاورس و فضای بیرون استخوان که حالت افقی دارد و حاوی اعصاب و رگ‌های خونی است.

### ورسی سایر گونه‌ها:



۱ بافت استخوانی اسفنجی به‌طور مستقیم با مغز زرد استخوان در تماس است و مغز زرد بیشتر از بافت چربی تشکیل شده است. همانطور که در شکل مقابل مشخص است، در تصاویر رادیوگرافی، قسمت‌های خارجی تنه استخوان دراز که از بافت استخوانی متراکم تشکیل شده است، روشن‌تر دیده می‌شود.

**نکته** در تصاویر رادیوگرافی، هرچه تراکم بافت بیشتر باشد، روشن‌تر دیده می‌شود. به عنوان مثال، در تصویر رادیوگرافی از یک استخوان دراز که دچار شکستگی شده است، ترتیب قسمت‌های مختلف بر اساس میزان تیره‌تر دیده شدن به صورت زیر است:

خط شکستگی ← مغز استخوان ← بافت استخوانی اسفنجی ← بافت استخوانی فشرده (متراکم)

۲ بافت استخوانی فشرده، در مجاورت بافت پیوندی رشته‌ای پوشاننده سطح خارجی استخوان قرار دارد. این بافت به صورت واحدهایی متشکل از استوانه‌های هم‌مرکز به نام سامانه هاورس می‌باشد. با توجه به شکل بالا، همه یاخته‌های استخوانی بافت فشرده در این سامانه‌ها قرار ندارند، بلکه، قسمت‌هایی از بافت فشرده نیز در بین سامانه‌های هاورس هستند و دارای یاخته‌های استخوانی می‌باشند.

**نکته** چند ردیف از خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی و نیز یاخته‌هایی که در قسمت‌های بین سامانه‌های هاورس قرار دارند، یاخته‌هایی هستند که متعلق به بافت استخوانی فشرده هستند اما جزئی از سامانه هاورس نیستند.

۳ بافت استخوانی اسفنجی، از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است که بین آن‌ها حفره‌هایی وجود دارد که توسط رگ‌ها و مغز استخوان پر شده‌اند. یاخته‌های هر دو نوع بافت استخوانی، یاخته‌هایی دارای هسته بیضی‌شکل و زوائد سیتوپلاسمی هستند که از طریق این زوائد با دیگر یاخته‌های استخوانی ارتباط دارند.

**نکته** علاوه بر یاخته‌های استخوانی، نورون‌ها، ماکروفاژها و یاخته‌های دندریتی نیز دارای زوائد یا رشته‌های سیتوپلاسمی هستند.





در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیه گلوکز به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. در اثر این واکنش‌ها لاکتیک‌اسید تولید می‌شود که در ماهیچه انباشته می‌شود. انباشته شدن لاکتیک‌اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کراتین فسفات، ماده‌ای است که برای بازتولید سریع ATP می‌تواند مصرف شود و به کراتین تبدیل شود. در واکنش تبدیل کراتین فسفات به کراتین، ADP (نوعی مولکول فسفات‌دار) نیز مصرف شده و به ATP تبدیل می‌شود.

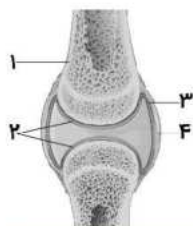


(۲) ماهیچه‌ها برای تجزیه کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارند. در صورت وجود اکسیژن، تجزیه گلوکز می‌تواند تا چند دقیقه انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند. علاوه بر گلوکز، مواد دیگری مانند گلیکوزن، کراتین فسفات و اسیدهای چرب نیز می‌توانند هنگام انقباض به‌منظور تأمین انرژی لازم برای انقباض تجزیه شوند.

(۴) در صورت وجود اکسیژن، تجزیه گلوکز می‌تواند تا چند دقیقه انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند. برای انقباض طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند. اما تارهای ماهیچه‌ای سفید در انقباضات سریع نقش دارند و سریع انرژی خود را از دست می‌دهند و خسته می‌شوند. در نتیجه، انقباضات طولانی در این پاچه‌ها قابل انتظار نیست.

### گروه آموزشی ماز

2- کدام عبارت، درباره شکل مقابل درست است؟



- (۱) بخش «۳» همانند بخش «۴»، در کاهش اصطکاک بین دو استخوان نقش دارد.
- (۲) بخش «۴» همانند بخش «۱»، مقدار زیادی رشته‌های کلاژن در ماده زمینه‌ای خود دارد.
- (۳) بخش «۲» همانند بخش «۳»، در محل مفصل بین استخوان‌های مجامعه قابل مشاهده است.
- (۴) بخش «۳» همانند بخش «۲»، لیز خوردن استخوان‌ها در مجاورت یکدیگر را آسان‌تر می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۳ - مفصل - متوسط - مقایسه - شکل‌دار - متن - مفهومی)

**نام‌گذاری شکل سؤال** → شکل نشان‌دهنده «بخش‌های تشکیل‌دهنده مفصل» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- استخوان، ۲- غضروف مفصلی، ۳- پرده سازنده مایع مفصلی و ۴- کپسول مفصلی.

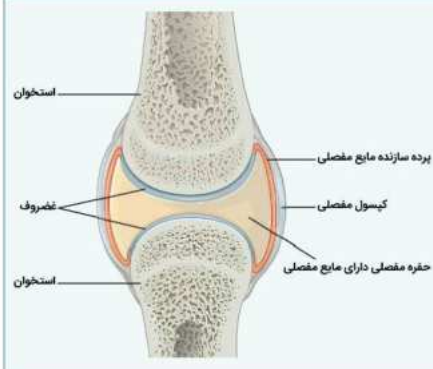
پرده سازنده مایع مفصلی با ترشح مایع مفصلی در آسان‌تر لیز خوردن استخوان‌ها در کنار هم مؤثر است. مایع مفصلی و سطح صیقلی غضروف به استخوان‌ها امکان می‌دهد که سالیان زیادی در مجاور هم لیز بخورند و اصطکاک چندانی نداشته باشند. دقت داشته باشید که کپسول مفصلی نقشی در کاهش اصطکاک بین دو استخوان ندارد (درستی گزینه ۴ و نادرستی گزینه ۱).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) رشته‌های کلاژن جزء ماده زمینه‌ای استخوان محسوب نمی‌شوند.

(۳) مفصل بین استخوان‌های مجامعه نوعی مفصل ثابت است و در این نوع مفصل، غضروف مفصلی و پرده سازنده مایع مفصلی وجود ندارد.

**شکل نامه (۱۱۰۳ شکل ۷): بخش‌های تشکیل‌دهنده مفصل [مهم]**



- ✓ دو استخوان نشان داده شده در شکل، استخوان دراز هستند. بنابراین، شکل نمی‌تواند نشان‌دهنده مفصل گوی - کاسه‌ای یا لغزنده باشد؛ چون در این مفصل، استخوان غیردراز هم وجود دارد.
- ✓ صفحه رشد در دو سر استخوان‌های نشان داده شده در شکل بسته شده است.
- ✓ پرده سازنده مایع مفصلی با کپسول مفصلی، استخوان، غضروف و مایع مفصلی تماس مستقیم دارد.
- ✓ استخوان با غضروف، کپسول مفصلی، پرده سازنده مایع مفصلی، رباط و زردپی تماس مستقیم دارد ولی با مایع مفصلی در تماس نیست.
- ✓ غضروف مفصلی با پرده سازنده مایع مفصلی، مایع مفصلی و استخوان در تماس است ولی تماسی با کپسول مفصلی ندارد.

### گروه آموزشی ماز



### 3- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن انسان، استخوانی که ..... است و در ..... وجود دارد.»

- ۱) از کره چشم محافظت می‌کند، جزء استخوان‌های مجموعه - بخشی از طول استخوان، بافت استخوانی فشرده
- ۲) از طناب عصبی پشتی محافظت می‌کند، نوعی استخوان نامنظم - بعضی از قسمت‌های استخوان، ماده زمینه‌ای کلان‌دار
- ۳) در جلوی غده تیموس قرار دارد، فاقد توانایی دریافت نیروی انقباض ماهیچه - بعضی از بخش‌های استخوان، ذخیره کلسیم و فسفات
- ۴) در انتقال امواج صوتی به گوش درونی نقش دارد، استخوانی کوچک - بخشی از ساختار استخوان، مغز استخوان از جنس بافت پیوندی

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۳ - استخوان - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

استخوان‌های گوش میانی، استخوان‌های کوچکی هستند که در انتقال امواج صوتی از گوش بیرونی به گوش درونی نقش دارند. در بخش‌هایی از استخوان‌های گوش میانی، مانند سایر استخوان‌ها، مغز استخوان وجود دارد. مغز استخوان، درون استخوان را پر می‌کند. مغز استخوان، می‌تواند مغز قرمز (از جنس بافت خون) و یا مغز زرد (بیشتر از جنس بافت چربی) باشد؛ یعنی در هر دو حالت، از جنس نوعی بافت پیوندی می‌باشد.

 **پررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) کره چشم، در حفره استخوانی کاسه چشم قرار دارد. اما چرا این گزینه غلطه؟ می‌فرویم از دو دیر بررسی کنیم: ۱- استخوان‌های مهمه (و مهره)، جزء استخوان‌های پهن هستند و در استخوان‌های پهن، بافت استخوانی فشرده در تمام طول استخوان وجود دارد. شکله می‌توانیم توی فصل (۱) یازدهم ببینیم. ۲- در شکل اول فصل (۳) یازدهم، استخوان‌های مهره از استخوان‌های مهمه می‌توانیم شری. هر پتر در واقعیت استخوان‌های مهره هم می‌توانیم از مهمه هستن و در همین فصل هم بهش اشاره‌ای مفصل (در قسمت مفصل) شری است، ولی باز هم باید مواستون باشه که ممکنه طراح سؤال به همون شکل اول استناد کنه.

۲) استخوان‌های ستون مهره، از طناب عصبی پشتی (نخاع) محافظت می‌کنند. استخوان‌های ستون مهره، نوعی استخوان نامنظم هستند. این گزینه رو هم با دو دیر مختلف می‌فرویم: ۱- ماده زمینه‌ای در تمام قسمت‌های استخوان وجود دارد. ۲- کلان، جزء ماده زمینه‌ای محسوب نمیشه! ۳) در جلوی غده تیموس، استخوان جناغ قرار دارد. این استخوان، نوعی استخوان پهن است و مانند سایر استخوان‌های بدن، در ذخیره کلسیم و فسفات نقش دارد (البته بازم ماده زمینه‌ای دارای کلسیم و فسفات، در همه قسمت‌هاش هست، نه فقط در بخشی از اون!). اتصال ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان‌ها و انقباض آن‌ها، باعث انتقال نیروی ماهیچه به استخوان و حرکت آن می‌شود. در تنفس، نیروی انقباض ماهیچه‌های تنفسی (مثل ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی)، به جناغ منتقل می‌شود و باعث حرکت این استخوان می‌شود.

نوع بافت استخوانی	بافت اسفنجی	بافت متراکم (فشرده)
ساختار بافتی	تیغه‌های استخوانی نامنظم	اجتماع سامانه‌های هاورس
نحوه قرارگیری سلول‌ها	به صورت نامنظم	منظم بر روی استوانه‌های استخوانی
فاصله بین سلول‌ها	زیاد	نسبتاً کم
مغز استخوان	قرمز	ندارد
محل قرارگیری در استخوان	سطح داخلی بافت متراکم (فشرده)	قسمت خارجی استخوان

#### گروه آموزشی ماز

### 4- ویژگی مشترک همه ساختارهایی که به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند، چیست؟

- ۱) در بین یاخته‌های آن‌ها، فضای بین‌یاخته‌ای زیادی وجود دارد.
- ۲) دارای مقدار زیادی رشته‌های کشسان و یاخته هستند.
- ۳) در هر محلی که استخوان‌ها به هم متصل می‌شوند، حضور دارند.
- ۴) در کاهش اصطکاک بین استخوان‌های مجاور نقش دارند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۳ - مفصل - متوسط - قید - مفهومی)

**ترجمه صورت سؤال:** کپسول مفصلی، رباط‌ها و زردپی‌ها، به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند.

کپسول مفصلی، رباط و زردپی، نوعی بافت پیوندی هستند. در بافت پیوندی، فضای بین‌یاخته‌ای زیادی وجود دارد.

 **پررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) رباط و زردپی، بافت پیوندی متراکم هستند. در بافت پیوندی متراکم، مقدار زیادی رشته‌های کلان (نه کشسان) وجود دارد.

۳) کپسول مفصلی، رباط و زردپی در محل همه مفصل‌ها وجود ندارند. مثلاً، مفصل بین استخوان‌های مجموعه نوعی مفصل ثابت است و در این نوع مفصل، کپسول مفصلی وجود ندارد.

۴) مایع مفصلی و سطح صیقلی غضروف مفصلی در کاهش اصطکاک بین استخوان‌های مجاور نقش دارند.

#### گروه آموزشی ماز

## 5 - چند مورد، درباره‌ی دستگاه حرکتی انسان، درست است؟

- الف - کمبود ویتامین D در بدن، می‌تواند بر فعالیت یاخته‌های استخوانی مؤثر باشد.  
 ب - کاهش فعالیت یاخته‌های استخوانی و ماهیچه‌ای، می‌تواند ناشی از مصرف الکل باشد.  
 ج - در نتیجه‌ی فعالیت بدنی، یاخته‌های استخوانی مقدار بیشتری ماده‌ی زمینه‌ای ترشح می‌کنند.  
 د - افزایش شدید ترشح هورمون کلسی‌تونین، در عملکرد یاخته‌های ماهیچه‌ای اختلال ایجاد می‌کند.
- ۱) یک      ۲) دو      ۳) سه      ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۳) - دستگاه حرکتی - سخت - چندموردی - ترکیبی - مفهومی

هر چهار مورد این سؤال، صحیح هستند.

**درستی موارد:**

الف و ب) کمبود ویتامین D و کلسیم غذا، نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شوند (درستی مورد الف). همچنین مصرف الکل عامل کاهش‌دهنده‌ی فعالیت‌های بدنی است (درستی مورد ب).  
 ج) یاخته‌های استخوانی ماده‌ی زمینه‌ای ترشح می‌کنند و بنابراین، توده‌ی استخوانی و تراکم آن افزایش پیدا می‌کند. استخوان‌ها در اثر فعالیت بدنی مانند ورزش، با افزایش وزن ضخیم، متراکم‌تر و محکم‌تر می‌شوند.  
 د) افزایش شدید ترشح هورمون کلسی‌تونین باعث می‌شود که مقدار کلسیم خون کاهش یابد. کلسیم برای انقباض ماهیچه‌ها لازم است و کاهش کلسیم خون می‌تواند باعث اختلال در عملکرد ماهیچه‌ها شود.

### گروه آموزشی ماز

## 6 کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در زنان، ..... پس از ..... می‌شود.»

- ۱) تراکم توده‌ی استخوانی - ۵۰ سالگی، به شدت کم  
 ۲) شکستگی میکروسکوپی در استخوان - ضربه یا برخورد ایجاد  
 ۳) تولید یاخته‌های استخوانی و ماده‌ی زمینه‌ای جدید - سن رشد، متوقف  
 ۴) افزوده‌شدن نمک‌های کلسیم به بافت‌های نرم استخوان - دوران جنینی آغاز

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۳) - تشکیل و تخریب استخوان - متوسط - عبارت - مفهومی - نکات فعالیت

به‌طور کلی، پس از سن ۵۰ سالگی، میزان تراکم استخوان کاهش می‌یابد و مقدار این تغییر در زنان بیشتر از مردان است (به دلیل یائسگی در زنان). البته هاستون باشد که شروع کاهش تراکم استخوان در زنان، از سن ۳۰ سالگی شروع می‌شود.

**درستی سایر گزینه‌ها:**

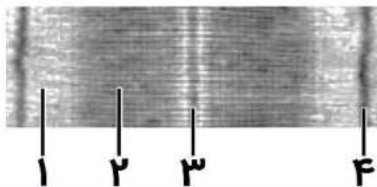
۲) استخوان‌های بدن به‌طور پیوسته دچار شکستگی‌های میکروسکوپی می‌شوند که نتیجه‌ی حرکات معمول بدن (نه ضربه یا برخورد) هستند.  
 ۳) در صورت بروز شکستگی در استخوان، یاخته‌های نزدیک به محل شکستگی یاخته‌های جدید استخوانی می‌سازند. بنابراین، پس از سن رشد نیز امکان تولید یاخته‌های استخوانی وجود دارد.  
 ۴) در دوران جنینی، استخوان‌ها از بافت‌های نرمی تشکیل و به‌تدریج با افزوده‌شدن نمک‌های کلسیم سخت می‌شوند. پس شروع افزوده‌شدن نمک‌های کلسیم به بافت‌های نرم استخوان در دوران جنینی رخ می‌دهد.

### گروه آموزشی ماز



## 7- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر درباره شکل مقابل نامناسب است؟

«بخش مشخص شده با شماره .....، نوعی رشته پروتئینی دارد که .....



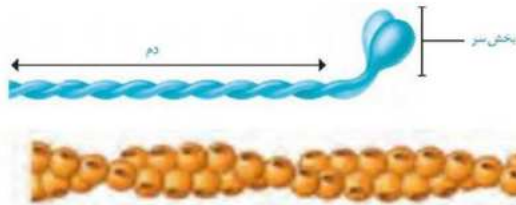
- (۱) «۴» - هنگام انقباض، به رشته مشابه خود نزدیک می‌شود.
- (۲) «۳» - رشته‌های سازنده آن به دور یکدیگر پیچیده‌اند.
- (۳) «۱» - از زیرواحدهای کروی شکل تشکیل شده است.
- (۴) «۲» - پس از تشکیل پل اتصال، کوتاه‌تر می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۳ - ساختار سارکومر - آسان - عبارت - شکل دار - مفهومی - نکات شکل)

**نام‌گذاری شکل سؤال** - شکل نشان‌دهنده «تصویر میکروسکوپی از سارکومر» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- نوار روشن، ۲- نوار تیره، ۳- بخشی در میانه نوار تیره و ۴- خط Z.

طی انقباض، طول سارکومر و طول نوار روشن کم می‌شود اما تغییری در طول رشته‌های پروتئینی ایجاد نمی‌شود.

### بررسی سارکومرها:

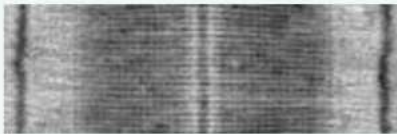


(۱) هنگام انقباض ماهیچه، خطوط Z سارکومر به هم نزدیک می‌شوند.

(۲) در بخش میانی (وسط) سارکومر، فقط میوزین وجود دارد. در دم میوزین، دو رشته پروتئینی به دور یکدیگر پیچیده‌اند.

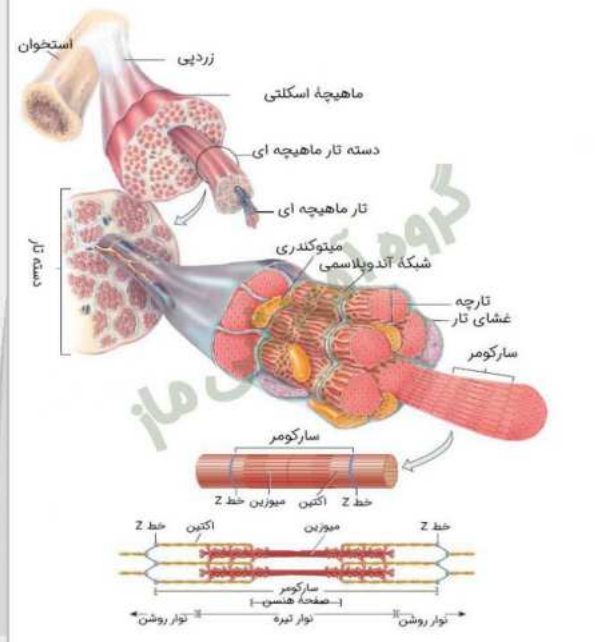
(۳) در نوار روشن، فقط اکتین وجود دارد. اکتین از زیرواحدهای کروی شکل تشکیل شده است.

### شکل‌نامه [شکل ۱۱۰۳]: تصویر میکروسکوپی از ساختار ماهیچه مخطط و سارکومر



- ✓ در نوار روشن، فقط رشته اکتین وجود دارد.
- ✓ در نوار تیره، رشته اکتین و میوزین وجود دارند.
- ✓ در قسمت میانی نوار تیره، فقط رشته میوزین وجود دارد و در این قسمت، یک بخش روشن و یک خط تیره هم دیده می‌شود.
- ✓ خط Z، یک خط تیره در سارکومر است.

### نگارخانه:

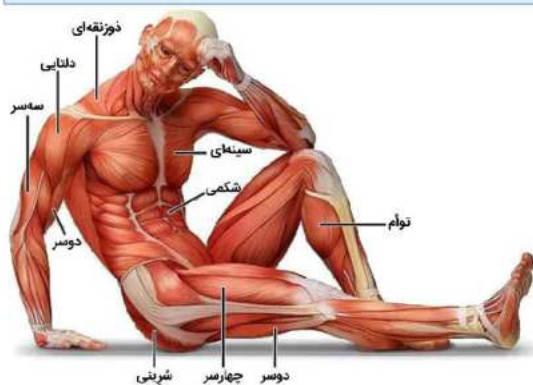


## 8- چند مورد، درباره بدن انسان قطعاً صحیح است؟

- الف- ماهیچه شکمی برخلاف ماهیچه دوزنقه‌ای، در تنفس عمیق مؤثر است.  
 ب- ماهیچه دوسر برخلاف ماهیچه چهارسر، در سطح جلویی بدن قابل مشاهده نیست.  
 ج- ماهیچه سه‌سر همانند ماهیچه شکمی، در تماس با ماهیچه دلتایی مشاهده می‌شود.  
 د- ماهیچه توأم همانند ماهیچه دلتایی، در ارتباط با نوعی اندام حرکتی مشاهده می‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(پاسخ: گزینه ۱) (۱۱۰۳- ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان - سخت - چندموردی - مقایسه - نکات شکل)



فقط مورد (د)، صحیح است. ماهیچه توأم در سطح پشتی ساق پا قرار دارد و ماهیچه دلتایی نیز در قسمت جلویی بالای بازو قرار گرفته است.

بررسی موارد:

- الف) ماهیچه شکمی و ماهیچه بین‌دنده‌ای داخلی در بازدم عمیق نقش دارند.  
 ماهیچه‌های ناحیه گردن (مانند ماهیچه دوزنقه‌ای) نیز در دم عمیق مؤثر هستند.  
 ب) ماهیچه چهارسر ران در سطح جلویی بدن و ماهیچه دوسر ران، در سطح پشتی بدن قرار دارد. اما ماهیچه دوسر بازو در قسمت جلویی بازو قرار گرفته است.  
 ج) ماهیچه سه‌سر و دوسر بازو در تماس با ماهیچه دلتایی قرار دارند اما ماهیچه شکمی تماسی با ماهیچه دلتایی ندارد.

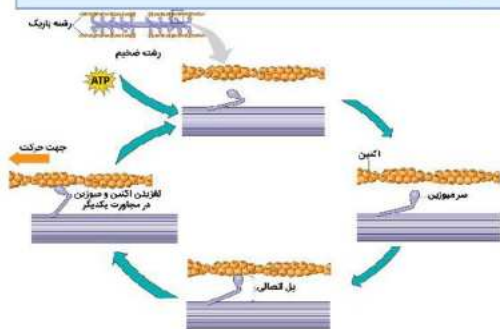
## گروه آموزشی ماز

## 9- چند مورد، درباره نحوه انقباض ماهیچه درست است؟

- الف- با اتصال مولکول فسفات‌دار به میوزین، پل اتصالی از بین می‌رود.  
 ب- پس از اتصال میوزین به اکتین، سر میوزین به سمت خط Z حرکت می‌کند.  
 ج- پس از مصرف ATP در ناقل‌های کلسیم، سارکومر در حالت استراحت قرار می‌گیرد.  
 د- پس از اتصال ناقل عصبی به گیرنده خود، انتشار تسهیل‌شده یون‌های کلسیم انجام می‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(پاسخ: گزینه ۳) (۱۱۰۳- نحوه انقباض ماهیچه - سخت - چندموردی - مفهومی - نکات شکل)



فقط مورد (ب)، نادرست است. همانطور که در شکل مشخص است، طی انقباض ماهیچه، جهت حرکت سر میوزین به سمت مرکز سارکومر است.

بررسی موارد:

- الف) پس از تشکیل پل اتصالی، با اضافه شدن ATP، اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند و پل اتصالی از بین می‌رود.  
 ج) با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم به سرعت با انتقال فعال (با مصرف ATP) به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده و در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند. در این حال، سارکومر تا زمان رسیدن پیام عصبی بعدی در حالت استراحت می‌ماند.  
 د) با رسیدن پیام از مراکز عصبی، تحریک از طریق سیناپس ویژه‌ای از یاخته عصبی به یاخته ماهیچه‌ای می‌رسد و ناقل عصبی از پایانه یاخته عصبی آزاد می‌شود. با اتصال این ناقلین به گیرنده‌های خود در سطح یاخته ماهیچه‌ای، یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود. با تحریک یاخته ماهیچه‌ای، یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آن آزاد می‌شوند. آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی با روش انتشار تسهیل‌شده انجام می‌شود.

## گروه آموزشی ماز

## 10- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «نوعی تار ماهیچه‌ای که ..... برخلاف نوع دیگر تار ماهیچه‌ای، .....»  
 (۱) میوگلوبین دارد - به‌کندی طول سارکومرهای خود را کوتاه می‌کند.  
 (۲) قرمز است - می‌تواند انرژی مورد نیاز برای انقباض را از طریق تنفس هوازی تأمین کند.  
 (۳) با ورزش کردن از تعداد آن کاسته می‌شود - در بسیاری از ماهیچه‌های بدن وجود ندارد.  
 (۴) در بلند کردن وزنه مؤثرتر است - به‌سرعت انرژی خود را از دست می‌دهد و خسته می‌شود.





## تعبیر:

- نوعی تار ماهیچه‌ای که میوگلوبین دارد = تار ماهیچه‌ای کند (قرمز) + تار ماهیچه‌ای تند (سفید)
- نوعی تار ماهیچه‌ای که قرمز است = تار ماهیچه‌ای کند (قرمز)
- نوعی تار ماهیچه‌ای که با ورزش کردن از تعداد آن کاسته می‌شود = تار ماهیچه‌ای تند (سفید)
- نوعی تار ماهیچه‌ای که در بلند کردن وزنه مؤثرتر است = تار ماهیچه‌ای تند (سفید)

تارهای ماهیچه‌ای تند (سفید) سریع منقبض می‌شوند. این تارها مسئول انجام انقباضات سریع مثل دوی سرعت و بلند کردن وزنه هستند. این تارها سریع انرژی خود را از دست می‌دهند و خسته می‌شوند.

## دروسی سایر گزینیه‌ها:

- (۱) تارهای ماهیچه‌ای کند، انقباض آهسته دارند اما تارهای ماهیچه‌ای تند، انقباض سریع دارند. دقت داشته باشید که هر دو نوع تار ماهیچه‌ای دارای میوگلوبین هستند اما مقدار میوگلوبین در تارهای ماهیچه‌ای تند کمتر است.
- (۲) تارهای ماهیچه‌ای نوع کند، مقدار زیادی رنگ‌دانه قرمز به نام میوگلوبین دارند که می‌توانند مقداری اکسیژن را ذخیره کنند. این تارها بیشتر انرژی خود را به‌روش هوازی به‌دست می‌آورند. تارهای ماهیچه‌ای نوع تند، تعداد میتوکندری کمتری دارند و انرژی خود را بیشتر از راه تنفس بی‌هوازی به‌دست می‌آورند اما می‌توانند از طریق تنفس هوازی هم انرژی تولید کنند.
- (۳) افراد کم‌تحرك، دارای تار ماهیچه‌ای تند بیشتری هستند که با ورزش، تارهای نوع تند به نوع کند تبدیل می‌شوند. در بسیاری از ماهیچه‌های بدن، هر دو نوع تارهای ماهیچه‌ای کند و تند وجود دارند.

انواع تارهای ماهیچه‌ای		
نوع تار ماهیچه‌ای	تار کند	تار تند
رنگ	قرمز	سفید
میوگلوبین	زیاد	کم
میتوکندری	زیاد	کم
روش اصلی تنفس	هوازی	بی‌هوازی
کاربرد	حرکات استقامتی؛ مثل شنا و دوی ماراتن	انقباضات سریع؛ مثل دوی سرعت و وزنه‌برداری
رابطه با میزان فعالیت بدنی	در افراد ورزشکار بیشتر است.	در افراد کم‌تحرك بیشتر است.
توضیحات	نیاز بیشتری به اکسیژن دارند.	سريع انرژی خود را از دست می‌دهند و خسته می‌شوند.

## گروه آموزشی ماز

## ۱۱- کدام عبارت، درباره ماهیچه‌های اسکلتی نادرست است؟

- (۱) بعضی از آن‌ها می‌توانند کنترل ارادی برای دریچه‌های بدن ایجاد کنند.
- (۲) همه آن‌ها، به‌صورت جفت با ماهیچه متقابل خود باعث حرکت اندام می‌شوند.
- (۳) هر یاخته ماهیچه‌ای، حاصل به هم پیوستن چند یاخته در دوران جنینی است.
- (۴) بسیاری از آن‌ها، با تغییر کوتاهی در طول خود، استخوان را به اندازه زیادی جابه‌جا می‌کنند.



بسیاری از (نه همه) ماهیچه‌ها به‌صورت جفت باعث حرکت اندام‌ها می‌شوند.

## دروسی سایر گزینیه‌ها:

- (۱) ماهیچه‌های اسکلتی نوع کنترل ارادی (نه غیرارادی) برای دریچه‌های بدن مانند دهان، مخرج و پلک‌ها ایجاد می‌کنند.
- (۲) یاخته‌های ماهیچه‌ای مانند استوانه‌ای با چندین هسته دیده می‌شوند. در واقع هر یاخته از به هم پیوستن چند یاخته در دوره جنینی ایجاد می‌شود و به همین علت چند هسته دارد.
- (۳) نحوه اتصال ماهیچه به استخوان طوری است که معمولاً با تغییر کوتاهی در طول ماهیچه، استخوان به اندازه زیادی جابه‌جا می‌شود. دقت داشته باشید که بعضی از ماهیچه‌ها به استخوان متصل نیستند و در جابه‌جایی استخوان‌ها نقشی ندارند.

## گروه آموزشی ماز

12 - چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر ..... ماهیچه، ..... است.»

- الف) تار - از واحدهای تکراری به نام سارکومر تشکیل شده  
 ب) تارچه - در تماس با مقدار کمی مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم  
 ج) دسته تار - توسط غلافی از جنس بافت پیوندی احاطه شده  
 د) بافت پیوندی رشته‌ای - به‌صورت نواری محکم در انتهای ماهیچه

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۳ - ساختار ماهیچه اسکلتی - متوسط - چندموردی - قید - متن - نکات شکل)

موارد (ب) و (ج)، صحیح هستند.

**بررسی موارد:**

الف) تارچه‌ها (نه تارها) از واحدهای تکراری به نام سارکومر تشکیل شده‌اند.  
 ب) بیشتر حجم سیتوپلاسم یاخته‌های ماهیچه‌ای توسط تارچه‌های ماهیچه‌ای اشغال شده است و مقدار کمی مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم در این یاخته‌ها وجود دارد.  
 ج و د) هر دسته تار ماهیچه‌ای از تعدادی یاخته یا تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است. این دسته تارها با غلافی از بافت پیوندی رشته‌ای محکم احاطه شده است (درستی مورد ج). این غلاف‌های پیوندی در انتها، به‌صورت طناب یا نواری محکم به نام زردپی در می‌آیند. دقت داشته باشید که بافت پیوندی رشته‌ای هم در اطراف دسته تارهای ماهیچه‌ای و هم در اطراف کل ماهیچه وجود دارد و فقط در قسمت انتهایی ماهیچه به‌صورت زردپی در می‌آید (نادرستی مورد د).

گروه آموزشی ماز

13 -

چند مورد، دربارهٔ پروتئین‌های تشکیل‌دهندهٔ یک سارکومر نادرست است؟

- الف- هر بخشی که نوعی رشتهٔ پروتئینی ضخیم در آن حضور دارد، تیره است.  
 ب- هر بخشی که پروتئین اکتین در آن دیده می‌شود، جزء نوار روشن است.  
 ج- هر بخشی که تیره دیده می‌شود، دارای دو نوع رشتهٔ پروتئینی است.  
 د- هر بخشی که طی انقباض طول آن کم می‌شود، دارای میوزین است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۳ - اکتین و میوزین - متوسط - چندموردی - قید - مفهومی - نکات شکل)

هر چهار مورد این سؤال، نادرست هستند.

**بررسی موارد:**

الف) میوزین، رشتهٔ پروتئینی ضخیم است. در نوار تیره، پروتئین میوزین دیده می‌شود اما در بخش میانی سارکومر نیز که دارای میوزین است، بخشی روشن مشاهده می‌شود.

ب) در نوار روشن، فقط اکتین وجود دارد اما در نوار تیره، هم اکتین و هم میوزین دیده می‌شود.

ج) در نوار تیره، هم اکتین و هم میوزین وجود دارد. اما خط Z نیز به‌صورت تیره دیده می‌شود و دارای دو رشتهٔ پروتئینی نیست.

د) طی انقباض، طول نوار روشن کاسته می‌شود. در نوار روشن، فقط اکتین وجود دارد.

گروه آموزشی ماز



«در نوعی ساختار اسکلتی جانوران که ..... به طور حتم .....»

- (۱) دارای بافت غضروفی است - استخوان‌هایی با ساختار مشابه با استخوان‌های انسان وجود دارند.
- (۲) باعث محدودیت میزان رشد جانور می‌شود - ساختارهای محافظت‌کننده از اندام‌های حیاتی دیده می‌شوند.
- (۳) تغییر حجم آن، باعث حرکت می‌شود - نیروی لازم برای حرکت در یک جهت، در همان جهت وارد می‌شود.
- (۴) سنگینی آن می‌تواند باعث محدودیت در حرکت شود - شکل جانور در پی تجمع مایع درون بدن تعیین می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۳ - حرکت در جانوران - متوسط - عبارت - متن - مفهومی)

تعبیر:

- نوعی ساختار اسکلتی جانوران که دارای بافت غضروفی است = اسکلت درونی در مهره‌داران
- نوعی ساختار اسکلتی جانوران که باعث محدودیت میزان رشد جانور می‌شود = اسکلت خارجی در حشرات و سخت‌پوستان
- نوعی ساختار اسکلتی جانوران که تغییر حجم آن، باعث حرکت می‌شود = اسکلت آب‌ایستایی در عروس دریایی
- نوعی ساختار اسکلتی جانوران که سنگینی آن می‌تواند باعث محدودیت در حرکت شود = اسکلت خارجی در حشرات و سخت‌پوستان

حشرات و سخت‌پوستان نمونه‌هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی هستند. در این جانوران، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مهره‌داران اسکلت درونی دارند. در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است، ولی در سایر مهره‌داران استخوانی است که غضروف نیز دارد. ساختار استخوان در این جانوران، بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.
- (۳ و ۴) اسکلت آب‌ایستایی در اثر تجمع مایع درون بدن به آن شکل می‌دهد (نادرستی گزینه ۴). ضمناً در این جانوران، با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می‌کند (نادرستی گزینه ۳).

گروه آموزشی ماز

«در زنی جوان که در انتهای دوره بارداری قرار دارد، افزایش شدید ورود نوعی هورمون از محل تولید خود در غده‌ای ..... به جریان خون، به ترتیب، باعث کاهش و افزایش ..... می‌شود.»

- (۱) در مغز - مدت زمان زایمان و شدت انقباضات ماهیچه‌های صاف دیواره رحم
- (۲) در نزدیکی کلیه - بیگانه‌خواری درشت‌خوارهای حیابک‌ها و گلوکز در دسترس یاخته‌ها
- (۳) در پشت معده - گلوکز در خون اطراف یاخته‌های این غده و تولید گلیکوزن در این یاخته‌ها
- (۴) در جلوی نای - برداشت کلسیم از ماده زمینه‌ای استخوان و تجزیه گلوکز در یاخته‌های ماهیچه‌ای



پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۴ - هورمون‌های انسان - سخت - عبارت - مفهومی)

ترشح هورمون کورتیزول از بخش قشری غده فوق کلیه، باعث تضعیف دستگاه ایمنی (مثلاً کاهش بیگانه‌خواری) و افزایش گلوکز خوناب می‌شود.



- (۱) هورمون اکسی‌توسین که از هیپوفیز پسین وارد جریان خون می‌شود، باعث افزایش انقباضات رحمی و کاهش مدت زمان زایمان می‌شود اما این هورمون، در هیپوتالاموس ساخته می‌شود.
- (۲) هورمون انسولین، در پاسخ به کاهش غلظت گلوکز خوناب از پانکراس ترشح شده و باعث افزایش گلوکز خوناب می‌شود. دقت داشته باشید که انسولین در یاخته‌های کبدی (نه یاخته‌های پانکراس) باعث افزایش تولید گلیکوزن می‌شود.
- (۳) هورمون‌های تیروئیدی باعث افزایش تجزیه گلوکز در یاخته‌های ماهیچه‌ای می‌شوند اما تأثیری بر برداشت کلسیم از استخوان ندارند و این عملکرد، مربوط به هورمون کلسی‌تونین است. **هواستون باشد که صورت سؤال رابع به یک نوع هورمون هست و توی هر گزینه، فقط یک هورمون رو باید در نظر بگیرید.**

### گروه آموزشی ماز

«یکی از استخوان‌هایی که با استخوان ..... مفصل تشکیل می‌دهد، .....»

- (۱) نیم‌لگن - استخوانی با شکل نامنظم است که از طناب عصبی محافظت می‌کند.
- (۲) ران - نازک‌ترین استخوان ساق پا هست که به استخوانی کوچک متصل می‌شود.
- (۳) بازو - به استخوانی متصل می‌شود که با استخوان انگشتان مفصل متحرک می‌سازد.
- (۴) ترقوه - در پایین‌ترین قسمت خود، هم‌راستای فضای بین‌دنده‌ای پنجم قرار می‌گیرد.



پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۳ - اسکلت انسان - سخت - عبارت - ترکیبی - نکات شکل)



استخوان ترقوه، با استخوان کتف مفصل تشکیل می‌دهد. همانطور که در شکل مشخص است، پایین‌ترین قسمت استخوان کتف هم‌راستا با فضای بین‌دنده‌ای پنجم (فضای بین دنده ۵ و ۶) قرار دارد.



- (۱) استخوان نیم‌لگن با استخوان خاجی (پایین‌ترین استخوان ستون مهره‌ها) مفصل تشکیل می‌دهد. این استخوان دارای شکلی نامنظم است ولی از نخاع محافظت نمی‌کند. دقت داشته باشید که نخاع تا مهره دوم کمر ادامه دارد.
- (۲) در مفصل زانو، استخوان ران با استخوان درشت‌نی (نه نازک‌نی) مفصل تشکیل می‌دهد.
- (۳) استخوان‌های ساعد دست با استخوان بازو مفصل تشکیل می‌دهند. این استخوان‌ها به استخوان‌های میچ دست متصل می‌شوند اما استخوان‌های انگشتان با استخوان‌های کف دست مفصل متحرک تشکیل می‌دهند.

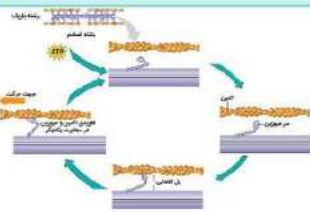


17- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول، در نوعی تار ماهیچه‌ای که رنگ آن ..... است، .....»

- ۱) قرمز - پس از توقف پیام عصبی انقباض، کلسیم به‌سرعت با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند.
- ۲) سفید - پس از ایجاد موج تحریکی در طول غشای یاخته، سر همه پروتئین‌های میوزین در یک جهت حرکت می‌کنند.
- ۳) سفید - پس از ایجاد پل اتصالی بین اکتین و میوزین، طول رشته‌های پروتئینی ساخته‌شده از اجزای کروی‌شکل کوتاه می‌شود.
- ۴) قرمز - پس از اضافه‌شدن ATP به مجموعه اکتین - میوزین، با لغزیدن این رشته‌ها در مجاورت هم، خطوط Z به سمت هم کشیده می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۳ - انقباض ماهیچه - سخت - عبارت - متن - مفهومی - نکات شکل)



با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم به‌سرعت با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده و در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند. دقت داشته باشید که سرعت انتقال یون کلسیم در هر دو نوع تار ماهیچه‌ای زیاد است اما در تارهای ماهیچه‌ای سفید نسبت به تارهای ماهیچه‌ای قرمز، سرعت انجام این فرایند بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همانطور که در شکل مشخص است، سر میوزین‌هایی که در دو طرف قسمت میانی سارکومر قرار گرفته‌اند، در جهت مخالف یکدیگر حرکت می‌کنند.

۳) دقت داشته باشید که در فرایند انقباض ماهیچه، طول سارکومر به‌دلیل نزدیک‌شدن رشته‌های پروتئینی به سمت یکدیگر کوتاه می‌شود و طول خود رشته‌های پروتئینی تغییری نمی‌کند.

۴) با لغزیدن رشته‌های اکتین و میوزین در مجاورت یکدیگر پس از تشکیل پل اتصالی، خطوط Z به سمت هم کشیده می‌شوند اما همانطور که در شکل مشخص است، با اضافه‌شدن ATP به مجموعه اکتین - میوزین، پل اتصالی از بین می‌رود و دیگر نزدیک‌شدن خطوط Z به یکدیگر دیده نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

18- چند مورد، درباره انسان درست است؟

- الف: بین سنین ۲۰ تا ۵۰ سالگی، شدت تغییرات تراکم استخوان در مردان بیشتر از زنان است.
- ب: هر یاخته سازنده یاخته‌های استخوانی جدید، مربوط به بافتی فاقد نمک‌های کلسیم است.
- ج: در دوران جنینی نسبت به دوران بلوغ، تراکم ماده زمینه‌ای استخوان‌ها کمتر است.
- د: در فرد مصرف‌کننده سیگار، سرعت تخریب یاخته‌های استخوانی افزایش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۳ - تشکیل و تخریب استخوان - متوسط - چندموردی - متن)

فقط مورد (ب)، نادرست است.

بررسی موارد:

الف) بین سنین ۲۰ تا ۵۰ سالگی، شدت تغییرات تراکم استخوان در مردان بیشتر از زنان است.

ب) تحت تأثیر هورمون رشد پر صفحات رشد غضروفی، یاخته‌های غضروفی (بافت فاقد نمک‌های کلسیم)، به یاخته‌های استخوانی تبدیل می‌شوند. البته در شکستگی‌های استخوان، خود یاخته‌های استخوانی می‌توانند یاخته‌های استخوانی جدید بسازند.

ج) در دوران جنینی، استخوان‌ها از بافت‌های نرمی تشکیل و به‌تدریج با افزوده‌شدن نمک‌های کلسیم سخت می‌شوند. یاخته‌های استخوانی تا اواخر سن رشد، ماده زمینه‌ای ترشح می‌کنند و بنابراین، توده استخوانی و تراکم آن افزایش پیدا می‌کند.

د) در پوکی استخوان، تخریب استخوانی افزایش می‌یابد. مصرف دخانیات جزء عواملی است که باعث بروز پوکی استخوان می‌شود.

گروه آموزشی ماز

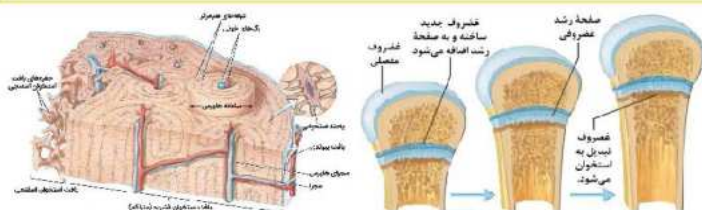
«در نوعی بافت استخوانی سازنده ..... استخوان ران یک فرد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل که در تماس مستقیم با ..... است، به‌طور حتم .....»

- (۱) سر - سطحی از غضروف مفصلی - مغز استخوان در مجرای مرکزی سامانه‌های استخوانی در کنار رگ‌های خونی قرار گرفته است.
- (۲) سر - بخش عمده صفحه رشد - یاخته‌هایی با رشته‌های سیتوپلاسمی متعدد در تشکیل استوانه‌هایی هم‌مرکز شرکت می‌کنند.
- (۳) تنه - بافت پیوندی رشته‌ای - رگ‌های خونی از طریق مجرای افقی از بین یاخته‌های خارج از سامانه هاورس عبور می‌کنند.
- (۴) تنه - مغز استخوان ساخته‌شده از بافت چربی - در بین میله‌ها و صفحه‌های استخوانی نامنظم، حفرات متعدد وجود دارند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۳) - بافت استخوانی - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی - نکات (شکل)

تعلیم:

- نوعی بافت استخوانی سازنده سر استخوان ران یک فرد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل که در تماس مستقیم با سطحی از غضروف مفصلی است = استخوان فشرده (متراکم)
- نوعی بافت استخوانی سازنده سر استخوان ران یک فرد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل که در تماس مستقیم با بخش عمده صفحه رشد است = استخوان اسفنجی
- نوعی بافت استخوانی سازنده تنه استخوان ران یک فرد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل که در تماس مستقیم با بافت پیوندی رشته‌ای است = استخوان متراکم
- نوعی بافت استخوانی سازنده تنه استخوان ران یک فرد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل که در تماس مستقیم با مغز استخوان ساخته‌شده از بافت چربی است = مغز زرد به‌طور عمده از بافت چربی تشکیل شده است و مجرای مرکزی تنه استخوان را پر می‌کند و در تماس با بافت استخوانی اسفنجی قرار می‌گیرد. اما در افراد مبتلا به کم‌خونی‌های شدید (مانند افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل)، مغز زرد به مغز قرمز تبدیل می‌شود و بنابراین، در این افراد، مغز زرد در تنه استخوان دیده نمی‌شود (نادرستی گزینه ۴).



همانطور که در شکل مشخص است، رگ‌های خونی بعد از عبور از بافت پیوندی رشته‌ای اطراف استخوان، از مجرای افقی عبور کرده و به سمت مرکز استخوان حرکت می‌کنند. دقت داشته باشید که خارجی‌ترین یاخته‌های تنه استخوان دراز، در تشکیل سامانه‌های هاورس شرکت نمی‌کنند و خارج از این سامانه‌ها قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در مجرای مرکزی سامانه‌های هاورس، رگ‌های خونی و اعصاب وجود دارند ولی مغز استخوان دیده نمی‌شود.
- (۲) یاخته‌های استخوانی، یاخته‌هایی با رشته‌های سیتوپلاسمی متعدد هستند. دقت داشته باشید که سامانه‌های هم‌مرکز استخوانی مربوط به بافت استخوانی فشرده است و در بافت استخوانی اسفنجی، میله‌ها و صفحات استخوانی وجود دارند.

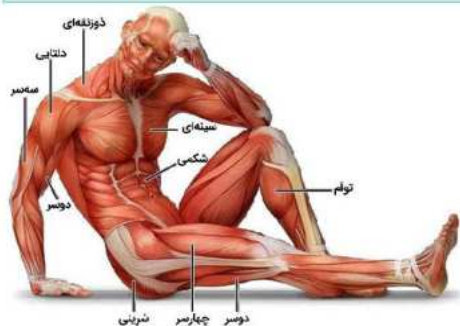
## 20 - کدام عبارت، درباره بخش ماهیچه‌ای اسکلت انسان درست است؟

- (۱) ماهیچه جلوی بازو برخلاف ماهیچه پشت بازو، اتصال مستقیم با ماهیچه دلتایی ندارد.
- (۲) ماهیچه بزرگ سینه همانند ماهیچه دوزنقه‌ای، به قسمتی از یک استخوان افقی متصل شده‌اند.
- (۳) در نزدیکی مچ دست برخلاف مچ پا، نواری سفید رنگ به دور ماهیچه‌های این قسمت پیچیده شده است.
- (۴) ماهیچه توأم همانند نوعی ماهیچه دو سر، در سطحی از بدن که ماهیچه سرینی قرار دارد، دیده نمی‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۳) - ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان - سخت - مقایسه - نکات (شکل)

همانطور که در شکل مشخص است، هم ماهیچه سینه‌ای و هم ماهیچه دوزنقه‌ای، به بخشی از استخوان ترقوه متصل هستند. استخوان ترقوه، تقریباً حالت افقی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- (۱) هم ماهیچه جلوی بازو و هم ماهیچه پشت بازو، اتصال مستقیم با ماهیچه دلتایی دارند.
- (۳) همانطور که در شکل مشخص است، نواری سفید رنگ در اطراف ماهیچه‌های مچ دست و مچ پا وجود دارد.
- (۴) ماهیچه توأم، ماهیچه دو سر ران و ماهیچه سرینی در سطح پشتی بدن قرار دارند اما ماهیچه دو سر بازو در سطح جلویی قرار دارد.





## تست و پاسخ 1

کدام مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟

«در اسکلت انسان، هر استخوان ..... که با استخوان مفصل متحرک تشکیل می دهد، می تواند با ..... مفصل تشکیل دهد.»

(۱) دراز - نیم لگن - استخوان نازکنی

(۲) دراز - بازو - استخوان های نامنظم مچ دست

(۳) پهن - بازو - استخوان ترقوه

(۴) نامنظم - نیم لگن - گروهی از استخوان های قفسه سینه

### پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۳ - گفتار ۱ - انواع استخوان)

**پاسخ تشریحی:** در اسکلت انسان، استخوان هایی که با استخوان بازو مفصل تشکیل می دهند، عبارتند از: استخوان کتف، استخوان های زند زیرین و زند زیرین. در این بین، استخوان کتف نوعی استخوان پهن می باشد. همان طور که در شکل کادر نکته دیده می شود، استخوان کتف با استخوان ترقوه هم مفصل تشکیل می دهد. استخوان ترقوه به بخش بالایی استخوان جناغ سینه اتصال دارد.



### نکته: استخوان ترقوه

۱) ترقوه یکی از استخوان های اسکلت جانبی است که از یک انتها با کتف (استخوانی از اسکلت جانبی) و از

انتهای دیگر با جناغ (استخوانی از اسکلت محوری) مفصل دارد.

۲) ترقوه به بخش بالایی جناغ (بخش پهن تر آن) متصل می شود.

۳) در زیر هر استخوان ترقوه یک سیاهرگ زیرترقوه ای قرار دارد که لنف درون مجرای لنفی را دریافت و به

بزرگ سیاهرگ زیرین وارد می کند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) در اسکلت انسان، استخوان هایی که با استخوان نیم لگن مفصل تشکیل می دهند، عبارتند از: استخوان ران، استخوان نیم لگن مقابل و برخی از استخوان های ستون مهره. در این بین، استخوان ران نوعی استخوان دراز است. همان طور که در شکل ۱ فصل ۳ کتاب درسی دیده می شود، استخوان ران فقط با یکی از استخوان های ساق پا (درشتنی) مفصل تشکیل می دهد و اتصالی با استخوان نازکنی ندارد.

**نکته:** استخوان ران از یک انتها با نیم لگن، مفصل گوی و کاسه تشکیل می دهد و از انتهای دیگر با درشتنی، مفصل لولایی! البته استخوان ران با کشکک نیز مفصل تشکیل می دهد.

**نکته:** هر دو استخوان ساق پا (درشتنی و نازکنی) با استخوان های مچ پا مفصل می دهند.

**نکته:** استخوان نازکنی از یک انتها با درشتنی و از انتهای دیگر نیز با درشتنی و استخوان های مچ پا، مفصل می دهد.

۲) استخوان های زند زیرین و زند زیرین استخوان های درازی هستند که با استخوان بازو مفصل متحرک تشکیل می دهند. هم استخوان زند زیرین و هم استخوان زند زیرین با استخوان های مچ دست مفصل تشکیل می دهند، اما دقت داشته باشید که استخوان های مچ دست از نوع استخوان های کوتاه هستند نه نامنظم.

**نکته:** هر استخوان ساعد دست (زند زیرین و زند زیرین) با استخوان دراز بازو و با استخوان های کوتاه مچ دست، مفصل تشکیل می دهد.

**نکته:** استخوان زند زیرین از انتهای باریک تر خود با استخوان بازو و از انتهای پهن خود با استخوان مچ مفصل می دهد، ولی استخوان زند زیرین از انتهای پهن خود با استخوان بازو و از انتهای باریک تر خود، با استخوان مچ مفصل دارد.

۴) استخوان های ستون مهره استخوان های نامنظمی هستند که با استخوان نیم لگن مفصل تشکیل می دهند. گروهی از استخوان های ستون مهره که در نواحی سینه ای قرار دارند، با استخوان های دنده که قفسه سینه را می سازند، مفصل می شوند؛ ولی استخوان هایی از ستون مهره ها که با استخوان نیم لگن مفصل شده اند، با استخوان های قفسه سینه (دنده ها) مفصل تشکیل نمی دهند.



**نکته** در قفسه سینه، ۱۲ مهره از استخوان‌های ستون مهره وجود دارد که هر یک از آن‌ها با دو مهره دیگر و دو استخوان دنده مفصل دارد.

(تست ۱۵۸ - سراسری داخل کشور ۱۳۹۰)

**شاهد کنکوری!** در ارتباط با انسان، چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

هر استخوان ..... با نوعی استخوان ..... و نوعی استخوان ..... مفصل متحرک تشکیل می‌دهد.

الف) ساق پا - دراز - کوتاه	ب) ساعد - کوتاه - دراز	ج) نیم‌لگن - دراز - نامنظم	د) دنده - پهن - نامنظم
۱) یک	۲) دو	۳) سه	۴) چهار

## تست و پاسخ 2

کدام گزینه در ارتباط با مغز قرمز استخوان، درست است؟

- ۱) بافت‌های نرم آن از دوران جنینی با افزوده شدن کلسیم سخت‌تر می‌شوند.
- ۲) در حفرات بافت استخوانی اسفنجی دیده می‌شود.
- ۳) هنگام کم‌خونی، ساختار آن تغییر کرده و تولید یاخته‌های خونی قرمز در آن آغاز می‌شود.
- ۴) همواره توسط یاخته‌های بافت چربی خود مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند.

(فصل ۳ - گفتار ۱ - سافتار استفوان)

**پاسخ: گزینه ۲**

**پاسخ تشریحی** مغز قرمز استخوان اندام لنفی است که در ساخت گویچه‌های قرمز نقش دارد و در حفره‌های بافت استخوان اسفنجی قرار دارد.

**نکته** در بافت استخوان اسفنجی برخلاف بافت استخوان فشرده، حفره‌هایی بین میله و صفحات استخوانی دیده می‌شود که توسط رگ‌های خونی و مغز استخوان پر شده است. در استخوان‌های دراز، مغز زرد هم دیده می‌شود که مجرای مرکزی این استخوان‌ها را پر می‌کند، نه حفره‌های بافت استخوانی اسفنجی را.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در ابتدای تشکیل استخوان‌ها، این بخش‌ها از بافت‌های نرم تشکیل شده‌اند، (یعنی بافت استخوانی اولیه) که به تدریج با افزوده شدن کلسیم سخت‌تر می‌شوند. مغز قرمز استخوان جزئی از بافت‌های استخوانی (اسفنجی و متراکم) نیست.
- ۳) مغز زرد مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند و بیشتر از چربی تشکیل شده است. مغز زرد در کم‌خونی‌های شدید به مغز قرمز تبدیل می‌شود؛ پس در این شرایط ممکن است تولید گویچه‌های قرمز را آغاز کند.

**ترکیب** یاخته‌های بنیادی که می‌توانند یاخته‌های مختلفی را تولید کنند، در بخش‌های مختلفی از بدن ممکن است مشاهده شوند؛ مثلاً:

- ۱) یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی و میلوئیدی در مغز قرمز استخوان که انواع یاخته‌های خونی و گرده‌ها را می‌سازند. (زیست دهم - فصل ۴)
- ۲) یاخته‌های بنیادی دیگری در مغز قرمز استخوان که انواع مختلفی از یاخته‌ها مثل عصبی، ماهیچه‌ای و استخوانی را می‌سازند.

(زیست دوازدهم - فصل ۷)

- ۳) یاخته‌های بنیادی که در مغز زرد استخوان دیده می‌شوند و در شرایطی در ساخت گویچه‌های قرمز نقش دارند.
- ۴) یاخته‌های بنیادی در کبد که یاخته‌های کبدی یا یاخته مجرای صفراوی را می‌سازند. (زیست دوازدهم - فصل ۷)

و ....

۲) این عبارت در ارتباط با مغز زرد که مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند، صحیح است.

### تست و پاسخ 3

در ارتباط با یک پسر ۱۲ ساله چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟  
 «ماهیچه ..... موجب حرکت نوعی استخوان ..... می‌شود و از طریق زردپی با نوعی استخوان ..... اتصال دارد.»

- (الف) سه سر - دارای یاخته‌های ذخیره‌کننده تری‌گلیسرید - پهن  
 (ب) گردنی - متصل به ستون مهره‌ها به سمت جلو و بالا - دراز و افقی  
 (ج) دو سر - دراز شرکت‌کننده در مفصل گوی و کاسه‌ای - بخش جانبی  
 (د) توأم - دراز ایجادکننده قوزک داخلی پا - دارای طول بیشتر از سایرین

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(فصل ۳ - گفتار ۲ - ماهیچه‌ها و استخوان‌ها)

### پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** همه موارد عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد: (الف) ماهیچه سه سر بازو موجب حرکت استخوان(های) دراز ساعد می‌شود؛ استخوان‌های دراز در مجرای مرکزی خود دارای مغز زرد استخوان هستند که این مغز هم بیشتر از یاخته‌های چربی تشکیل شده است. یاخته‌های چربی تری‌گلیسرید را ذخیره می‌کنند. همچنین این ماهیچه به استخوان پهن کتف هم اتصال دارد.

### درس‌نامه... بافت چربی

- نوعی بافت پیوندی است؛ در نتیجه همانند سایر بافت‌های پیوندی از یاخته‌ها، ماده زمینه‌ای و انواع رشته‌های پروتئینی مانند کلاژن و کشسان ساخته شده است.
- یاخته‌های بافت پیوندی چربی، تری‌گلیسرید را ذخیره می‌کنند و بسته به حجم ذخیره چربی‌ها، اندازه‌های متفاوتی می‌توانند داشته باشند.
- بافت چربی، بزرگ‌ترین منبع ذخیره انرژی در بدن است و در عایق‌بندی (محافظت در برابر سرما) و ضربه‌گیری نقش دارد.
- هسته یاخته‌های چربی در حاشیه یاخته قرار دارد.
- این بافت در بخش‌های مختلفی از بدن می‌تواند دیده شود، مثلاً در زیر لایه درم پوست، اطراف کلیه و ...
- حضور بافت چربی در اطراف کلیه نقش حفاظتی دارد (محافظت در برابر ضربه)؛ همچنین در حفظ موقعیت این اندام در بدن نیز نقش دارد.
- بدن به طور معمول از گلوکز و ذخیره آن در کبد (به صورت گلیکوژن) استفاده می‌کند، اما در شرایطی می‌تواند از این چربی‌ها هم استفاده کند، مثلاً طی دیابت شیرین کنترل نشده یا فعالیت شدید ماهیچه‌ها که می‌رود سرخ مصرف پربی‌ها!



**نکته** مجرای مرکزی استخوان فقط در استخوان‌های دراز وجود دارد. در اطراف این مجرا، بافت استخوانی اسفنجی قرار می‌گیرد.

**نکته** ماهیچه سه سر بازو به استخوان‌های کتف، زند زیرین و بازو متصل است. انقباض این ماهیچه باعث می‌شود که مفصل آرنج باز شود و استخوان‌های ساعد از شانه دور شوند.

(ب) در دم عمیق علاوه بر دیافراگم و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، ماهیچه‌های گردنی نیز نقش دارند. طی دم، جناغ و دنده‌ها به سمت بالا و جلو حرکت می‌کنند؛ در نتیجه این ماهیچه‌ها در حرکت دنده‌ها نقش دارند. دنده‌ها هم به ستون مهره‌ها اتصال دارند. همچنین ماهیچه‌های گردنی به ترقوه که استخوانی دراز و افقی است، اتصال دارند.

**نکته** همه مهره‌های سینه‌ای به دو استخوان دنده و دو مهره دیگر اتصال دارند، مثلاً اولین مهره سینه‌ای، به آخرین مهره گردنی، دومین مهره سینه‌ای و جفت دنده شماره ۱ اتصال دارد.

(ج) ماهیچه دو سر بازو موجب حرکت استخوان(های) ساعد و ماهیچه دو سر ران، موجب حرکت استخوان‌های پا می‌شود. هر دوی این استخوان‌ها در تشکیل نوعی مفصل گوی و کاسه‌ای شرکت می‌کنند. همچنین ماهیچه دو سر بازو و ران هر دو به استخوان‌های بخش جانبی اسکلت انسان متصل هستند.



**نکته** در بدن انسان دو ماهیچه دو سر وجود دارد؛ یکی ماهیچه دو سر بازو و دیگری ماهیچه دو سر ران. جدول مقایسه‌ای این دوتا:

ماهیچه دو سر بازو	ماهیچه دو سر ران	
جلو	عقب	در کدام سطح بدن؟
کتف + زند زبرین	ران + نیم لگن + نازک نی	به کدام استخوان‌ها متصل است؟
✓	✓	به استخوان پهن اتصال دارد؟
بالا آمدن ساعد دست (جمع شدن مفصل آرنج)	جابه‌جاشدن ساق پا (بازشدن مفصل زانو)	انقباض آن باعث چه چیزی می‌شود؟

د) ماهیچه توأم موجب حرکت استخوان درشتنی که قوزک داخلی پا را ایجاد می‌کند، می‌شود. این ماهیچه به استخوان ران در بالا و استخوان پاشنه پا (یکی از استخوان‌های مچ پا) در پایین، اتصال دارد. استخوان ران طولی‌ترین استخوان بدن است.

**نکته** استخوان درشتنی قوزک داخلی پا را می‌سازد و در امتداد انگشت شست پا قرار دارد. این استخوان از هر دو انتهای خود در مفصل متحرک شرکت دارد.

#### تست و پاسخ 4

نوعی از رشته‌های پروتئینی انقباضی یک ماهیچه دوسر بازو که فقط در نوار ..... قرار می‌گیرد، برخلاف رشته نوع دیگر .....

(۱) روشن - واجد بخش‌هایی برای اتصال به پروتئین‌های انقباضی ضخیم‌تر هستند

(۲) تیره - تحت تأثیر انرژی ذخیره شده در ATP، زاویه بین سر و دم خود را تغییر می‌دهند

(۳) روشن - به میزان بیشتری درون یاخته‌های این ماهیچه دیده می‌شوند

(۴) تیره - طی انقباض ماهیچه، در تماس با یون‌های کلسیم قرار می‌گیرند

#### پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۳ - گفتار ۲ - مکانیسم انقباض ماهیچه)

**مشاوره** مقایسه بین پروتئین‌ها یا ترکیباتی که شبیه هم هستند یا عملکرد مشابه دارند، از آن چیزهایی هست که همیشه مورد توجه بوده و خیلی جای کار دارد، مثل هموگلوبین و میوگلوبین یا حتی اکتین و میوزین که ممکنه با هم اشتباه گرفته بشن!

**خودت حل کنی بهتره** در نوار روشن، تنها رشته‌های پروتئینی انقباضی اکتین دیده می‌شوند، اما در نوار تیره علاوه بر رشته‌های اکتین، رشته‌های میوزین نیز دیده می‌شوند؛ پس اکتین فقط در نوار روشن دیده نمی‌شود.

**پاسخ تشریحی** ۱ و ۳ که از بیخ و بن غلط هستن و همین اول کار رد می‌شوند؛ چون رشته پروتئینی که فقط در نوار روشن قرار داشته باشد، نداریم. پروتئین انقباضی میوزین، هنگام انقباض ماهیچه، زاویه بین سر و دم خود را تغییر می‌دهد. انقباض ماهیچه هم نیازمند مصرف ATP است. علت نادرستی ۴ هم، وجود عبارت «برخلاف» است؛ چرا که هر دو رشته پروتئینی انقباضی می‌توانند با یون‌های کلسیم تماس داشته باشند.

#### درس‌نامه .. ساختار ماهیچه اسکلتی

(۱) ماهیچه‌های اسکلتی از واحدهای تکراری سارکومر تشکیل شده‌اند؛ هر سارکومر در هر انتهای خود، یک خط Z دارد.

(۲) پروتئین‌های کروی اکتین در کنار هم قرار می‌گیرند و رشته‌های اکتین را می‌سازند که به خط Z متصل هستند.

(۳) هر مولکول میوزین هم از دو زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل شده است که در بخشی از خود به دور هم پیچیده‌اند. قرارگیری تعداد زیادی از این مولکول‌ها کنار هم رشته‌های میوزین را می‌سازد که نسبت به اکتین‌ها، ضخیم‌تر هستند.

## تست و پاسخ 5

چند مورد در ارتباط با هر مفصل در سر انسان صحیح است که در آن لبه‌های دنداندار استخوان‌ها در یکدیگر فرو نرفته‌اند؟  
 الف) در محل مفصل دو بافت استخوانی با یکدیگر تماس مستقیم ندارند.  
 ب) یکی از استخوان‌های شرکت‌کننده در آن، نوعی استخوان پهن می‌باشد.  
 ج) می‌تواند به برقراری ارتباط بهتر با محیط و انسان‌های اطراف به فرد کمک کند.  
 د) با حرکت استخوان‌ها در محل آن، به تحریک نوعی گیرنده حس ویژه کمک می‌شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(فصل ۳ - گفتار ۱ - مفصل)

## پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره** در سر مفاصل مختلفی دیده می‌شوند، گروهی از آن‌ها ثابت هستند، مثل استخوان‌های پهن جمجمه که لبه‌های دنداندار آن‌ها در هم فرو رفته است و گروهی هم هستند که متحرک هستند مثل مفصل بین استخوان فک پایین و استخوان گیجگاهی و مفصل بین استخوان‌های کوچک گوش میانی در سر (این مفاصل از نوع مفصل ثابت و دارای لبه‌های دنداندار نیستند!)

**پاسخ تشریحی** موارد «الف»، «ج» و «د» به درستی بیان شده‌اند.



**درس نامه .. جمجمه**

- از چندین استخوان با شکل‌ها و اندازه‌های متفاوت از هم تشکیل شده است.
- بین بیشتر استخوان‌های جمجمه مفصل ثابت وجود دارد؛ در نتیجه لبه بیشتر استخوان‌ها حالت دنداندار است که در محل مفصل با یکدیگر جفت شده‌اند.
- استخوان فک پایین متحرک است و در نزدیکی استخوان گیجگاهی حالت دوشاخه دارد.
- بزرگ‌ترین استخوان جمجمه، آهیانه است.
- در نمای کناری، استخوان گیجگاهی با استخوان پیشانی مفصلی ندارد.

بررسی همه موارد: الف) در محل مفاصل متحرک به دلیل وجود غضروف مفصلی و مایع مفصلی، بافت‌های استخوانی با یکدیگر تماس مستقیم ندارند.  
 ب) این مورد در ارتباط با استخوان‌های گوش میانی صحیح نیست. آن‌ها پهن نیستند.

**نکته** استخوان‌هایی مثل گروهی از استخوان‌های جمجمه، جناغ و نیم‌لگن از جمله استخوان‌های پهن بدن هستند.

ج) مفصل فک پایین در حرف زدن و مفصل بین استخوان‌های گوش میانی در شنیدن دقیق مؤثر هستند و به همین دلیل به برقراری ارتباط بهتر انسان با محیط کمک می‌کنند.

**ترکیب** تولید صداها به دلیل ارتعاش پرده‌های صوتی رخ می‌دهد که در حنجره قرار دارند. این پرده‌ها چین‌خوردگی‌های مخاط این بخش به سمت داخل هستند، اما واژه‌سازی به کمک لب‌ها و دهان صورت می‌گیرد (**زیست دهم - فصل ۳**)

د) مفصل فک پایین و استخوان گیجگاهی به جوییدن مواد غذایی کمک می‌کند؛ در نتیجه در تحریک گیرنده‌های چشایی نقش دارد. استخوان‌های گوش میانی در اثر امواج صوتی می‌لرزند؛ به عبارتی با انتقال لرزش پرده صماخ به گوش درونی در تحریک گیرنده‌های شنوایی مؤثر هستند.

**نکته** دقت داشته باشید که در یک مفصل متحرک، لزوماً هر استخوان شرکت‌کننده در مفصل، حرکت نمی‌کند.

## تست و پاسخ 6

کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«در یک فرد سالم و بالغ، ..... یاخته‌های استخوانی موجود در تنه استخوان بازو، .....»

- ۱) خارجی‌ترین - در نزدیکی یاخته‌های پهنی از بافت پیوندی قرار گرفته‌اند که در نزدیکی هم بوده و فاصله کمی از یکدیگر دارند
- ۲) داخلی‌ترین - در تیغه‌های استخوانی منظمی قرار دارند که حفراتی پر شده توسط مغز قرمز استخوان در بین تیغه‌های استخوانی دارند
- ۳) خارجی‌ترین - در ساختار تیغه‌های استخوانی، دارای رشته‌های کلاژن هستند که در مجاورت سامانه‌های استوانه‌ای شکل مشاهده می‌شوند
- ۴) داخلی‌ترین - در تماس با مجرای قرار دارند که در جریان کم‌خونی‌های شدید، برخی یاخته‌های موجود در آن در تولید یاخته‌های خونی نقش دارند



## پاسخ: گزینه ۲

(فصل ۳ - گفتار ۱ - بافت استخوان)

### پاسخ تشریحی

هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی تشکیل شده است. در تنه استخوان بازو که نوعی استخوان دراز محسوب می‌شود، همانند استخوان ران، یاخته‌های بافت استخوانی فشرده، خارجی‌تر و یاخته‌های بافت استخوانی اسفنجی داخلی‌تر محسوب می‌شوند. بافت استخوانی اسفنجی، از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی (نه تیغه‌های منظم) تشکیل شده است و بین آن‌ها حفره‌هایی وجود دارد که توسط رگ‌ها و مغز قرمز استخوان پر شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در سطح بیرونی استخوان و در مجاورت خارجی‌ترین یاخته‌های بافت استخوانی فشرده تنه استخوان بازو، یاخته‌های بافت پیوندی در دولایه دیده می‌شوند. براساس تست ۱۵۶ کنکور ۱۴۰۰ و شکل کتاب درسی، فاصله بین یاخته‌ای در لایه داخلی این بافت پیوندی کم می‌باشد

**نکته** بر روی تنه استخوان‌های دراز، بافت پیوندی دولایه‌ای قرار دارد که یاخته‌های لایه داخلی آن، طبق شکل کتاب، یاخته‌هایی پهن و نزدیک به هم می‌باشند.

۳ بافت استخوانی فشرده در طول استخوان دراز، به صورت واحدهایی به نام سامانه هاورس قرار گرفته است. این سامانه‌ها به صورت استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی‌اند که از یاخته‌های استخوانی، ماده زمینه‌ای و کلاژن در اطراف آن‌ها تشکیل شده است. خارجی‌ترین یاخته‌های بافت استخوانی جزء بافت استخوانی فشرده می‌باشند، اما جزئی از سامانه‌های هاورس نمی‌باشند؛ بلکه این سامانه‌ها را احاطه کرده‌اند

**نکته** کلاژن جزء ماده زمینه‌ای استخوان نیست.

**نکته** در تنه استخوان دراز، یاخته‌های بافت استخوانی متراکم به دو صورت قرار گرفته‌اند، گروهی از آن‌ها خارج از سامانه‌های هاورس هستند و گروهی هم در سامانه‌های هاورس متمرکز شده‌اند.

۴ در تنه استخوان بازو، بافت استخوانی اسفنجی در تماس با مجرای مرکزی می‌باشد. مغز زرد که بیشتر از چربی تشکیل شده است، مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند. در کم‌خونی‌های شدید، مغز زرد می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود و در تولید یاخته‌های خونی به واسطه یاخته‌های بنیادی خود، نقش ایفا کند.

**نکته** کم‌خونی می‌تواند به دلایل مختلف رخ دهد؛ مثل کمبود آهن؛ فولیک اسید و ویتامین B<sub>۱۲</sub> به دلیل تغذیه نادرست، برخی بیماری‌ها ژنتیکی، مثل کم‌خونی داسی‌شکل و یا مثلن به دلیل تخریب و یا اختلال در فعالیت یاخته‌های کناری معده که در تولید فاکتور داخلی و جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> نقش دارند.

جدول مقایسه‌ای از بافت استخوانی فشرده و اسفنجی ...

بافت استخوانی اسفنجی	بافت استخوانی متراکم	
✓	✓	در همه انواع استخوان‌ها وجود دارد.
×	✓	نسبت به بافت استخوانی دیگر، خارجی‌تر است.
✓	×	دارای مغز استخوان است.
×	✓	در تماس با بافت پیوندی احاطه‌کننده تنه استخوان است.
×	✓	در تماس با غضروف سر استخوان است.
×	✓	از تیغه‌های استخوانی هم‌مرکز تشکیل شده است.
✓	×	از میله‌ها و صفحات استخوانی تشکیل شده است.
✓ (همه یاخته‌ها)	✓ (بعضی از یاخته‌ها)	یاخته استخوانی خارج از سامانه هاورس دارد.
×	×	یاخته‌هایی با توانایی تولید یاخته‌های خونی در آن دیده می‌شود.
✓	✓	یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی دارد.
✓	×	در ساختار طبیعی خود حفرات متعدد دارد.
×	✓	مجاری متعدد موازی دارد.
✓	×	در پوکی استخوان نسبت به بافت دیگر، بیشتر آسیب می‌بیند.

**شاهد کنکور!** خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی موجود در تنه استخوان را یک فرد سالم چه مشخصه‌ای دارند؟

(تست ۱۵۶ - سراسری داخل کشور ۱۳۰۰)

- ۱) در مجاورت خود رگ‌های خونی و رشته‌های عصبی و مغز قرمز دارند.
- ۲) در سمت داخل یاخته‌هایی پهن و نزدیک به هم واقع شده‌اند.
- ۳) بر روی دایره‌ای با مرکزیت مجرای هاورس قرار گرفته‌اند.
- ۴) در بین یاخته‌های خود، حفره‌های نامنظم زیادی دارند.<sup>۱</sup>

## تست و پاسخ 7

کدام عبارت به طور حتم درست است؟

- ۱) بافت استخوانی که برای هورمون اریتروپویتین گیرنده دارد، در کوچک‌ترین استخوان‌های محوری بدن مشاهده می‌شود.
- ۲) بافت استخوانی که در پوکی استخوان کم‌تر تحت تأثیر قرار می‌گیرد، یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی و واجد توانایی تقسیم دارد.
- ۳) بافت استخوانی که یاخته‌های خارج از ساختار سامانه هاورس دارد، در تماس با بافت پیوندی اطراف استخوان است.
- ۴) بافت استخوانی که با مغز زرد استخوان تماس مستقیم دارد، درون هر مجرای سامانه‌های خود، رگ‌های خونی دارد.

(فصل ۳ - گفتار ۱ - استخوان)

### پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی:** بافت استخوانی فشرده در پوکی استخوان کم‌تر دچار تغییر می‌شود. این را می‌توان در شکل ۵ در فصل ۳ زیست‌شناسی ۲، مشاهده کرد. همه یاخته‌های استخوانی دارای زوائد سیتوپلاسمی هستند. این یاخته‌ها قابلیت تقسیم هم دارند؛ چرا که کتاب درسی می‌فرماید در شکستگی‌های میکروسکوپی، یاخته‌های استخوانی با تقسیم خود موجب ترمیم استخوان می‌شوند.

**نکته:** در پوکی استخوان، تراکم توده استخوانی کاهش می‌یابد و از آنجایی که در بافت استخوانی اسفنجی، بین یاخته‌ها، حفره‌های متعددی وجود دارد، این کاهش تراکم در آن‌ها بیشتر دیده می‌شود؛ به عبارتی حفره‌های کوچک‌تر به هم می‌پیوندند و حفره‌های بزرگ‌تری ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مغز قرمز استخوان برای هورمون اریتروپویتین گیرنده دارد، نه بافت استخوانی! در همه استخوان‌های بدن هر دو نوع بافت استخوانی (اسفنجی و متراکم) وجود دارد.



#### نکته هورمون اریتروپویتین

- ۱ این هورمون عامل تنظیم‌کننده تولید گویچه‌های قرمز در بدن است.
- ۲ از یاخته‌های درون‌ریز کبد و کلیه ترشح می‌شود و با اثر بر یاخته‌های بنیادی خون‌ساز در مغز قرمز استخوان، بر فرایند تولید گویچه‌های قرمز مؤثر می‌باشد.
- ۳ این هورمون به طور طبیعی به مقدار کمی ترشح می‌شود، ولی کاهش میزان اکسیژن خون باعث افزایش ترشح آن می‌شود. مثلاً در کم‌خونی یا ورزش‌های شدید!
- ۴ هم بافت استخوانی فشرده و هم بافت استخوانی اسفنجی، یاخته‌های خارج از ساختار سامانه هاورس دارند، اما تنها بافت استخوانی فشرده با بافت پیوندی اطراف استخوان در تماس است.

#### نکته

در بافت استخوانی اسفنجی همه یاخته‌های استخوانی خارج از سامانه هاورس قرار دارند، اما در بافت استخوانی فشرده، بخشی از این یاخته‌های استخوانی خارج از سامانه‌های هاورس هستند و بخشی هم در سامانه‌های هاورس قرار دارند.

#### نکته

در بافت استخوانی فشرده یاخته‌هایی که در خارج از سامانه هاورس قرار دارند، می‌توانند بین سامانه‌های هاورس (در بخش‌های درونی‌تر استخوان) و یا در خارجی‌ترین و یا در داخلی‌ترین بخش بافت استخوان فشرده باشند.

- ۴ بافت استخوانی اسفنجی با مغز زرد استخوان تماس مستقیم دارد؛ چرا که مغز زرد مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند و در سمت داخلی استخوان هم بافت استخوانی اسفنجی قرار دارد. مجاری هاورس (هر سامانه هاورس یک مجرا دارد) که در بافت استخوانی متراکم قرار دارند، دارای رگ‌های خونی هستند.

## تست و پاسخ 8

کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«بلافاصله ..... از ..... در یاخته‌های ماهیچه دوسر بازو به طور حتم، .....»

- ۱ قبل - تشکیل پل‌های اتصالی بین رشته‌های پروتئینی انقباضی - حرکت پارومانند این پروتئین‌ها طول سارکومرها را کاهش می‌دهد
- ۲ بعد - اتصال مولکول ناقل عصبی به گیرنده خود - بین سر مولکول‌های میوزین و بخشی از مولکول‌های اکتین، پل‌های اتصالی تشکیل می‌شود
- ۳ قبل - نزدیک شدن خطوط Z یک سارکومر به هم - شکل گروهی از رشته‌های پروتئینی سازنده این سارکومر، تغییر پیدا می‌کند
- ۴ بعد - برون‌رانی ناقل‌هایی از پایانه آکسون جهت توقف انقباض - تولید نوعی ترکیب دوفسفاته به دنبال شکستن پیوندهایی در مولکول‌های قندی افزایش می‌یابد

#### پاسخ: گزینه ۳

(فصل ۳ - گفتار ۲ - انقباض ماهیچه)

#### پاسخ تشریحی

قبل از این که خطوط Z یک سارکومر طی انقباض به هم نزدیک شوند، لازم است تا پروتئین‌های میوزین به اکتین متصل شده و حرکت پارویی رخ دهد که لازمه این حرکات، تغییر شکل پروتئین‌های میوزین است.

**درس‌نامه** ● آنچه در انقباض ماهیچه رخ می‌دهد: آزاد شدن ناقل عصبی تحریکی از پایانه‌های آکسونی نورون حرکتی → اتصال این ناقل‌ها به گیرنده خود در سطح یاخته‌های ماهیچه‌ای → ایجاد نوعی موج تحریکی در طول غشای یاخته ماهیچه‌ای → آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی → اتصال سرهای میوزین به رشته‌های اکتین → تغییر شکل میوزین، لغزیدن میوزین و اکتین در مجاور هم با مصرف انرژی → تشکیل مجدد پل‌های اتصالی میوزین و اکتین → کشیده شدن خطوط Z به سمت هم با حرکتی مانند پارو زدن → تکرار این لیز خوردن، اتصال و جداسدن سرهای میوزین → انقباض ماهیچه → توقف پیام عصبی انقباض → بازگشت سریع یون‌های کلسیم به شبکه آندوپلاسمی با انتقال فعال → جداسدن اکتین و میوزین از هم → استراحت ماهیچه.

**نکته** پروتئین میوزین دو بار تغییر شکل می‌دهد: یک بار در زمانی که به اکتین متصل و می‌خواهد آن را بکشد و بار دوم در زمان استراحت سارکومر است که از اکتین جدا شده و مولکول ATP را تجزیه کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ حرکت پارومانند بعد از تشکیل پل‌های اتصال بین اکتین و میوزین رخ می‌دهد.

**نکته** با انجام حرکت پارویی توسط سر میوزین، اکتین به سمت مرکز سارکومر کشیده می‌شود.

**نکته** سرهای میوزین یک سارکومر در یک لحظه همگی در یک وضعیت قرار ندارند! در واقع ممکن است که یکی در حال انجام حرکت پارویی باشد و اون یکی در حال تشکیل پل اتصال!

۲ بلافاصله بعد از اتصال ناقل عصبی تحریکی! به گیرنده‌اش در سطح یاخته ماهیچه‌ای، موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود. در ادامه یون‌های کلسیم آزاد می‌شوند. بعد از آزاد شدن یون‌های کلسیم، بین سر مولکول‌های میوزین و رشته‌های اکتین پل اتصال ایجاد می‌شود.

۴ هیچ ناقل عصبی برای پایان انقباض یاخته‌های ماهیچه اسکلتی نیاز نمی‌باشد.

**نکته** برای پایان انقباض یک ماهیچه اسکلتی کافی است که پیامی به آن انتقال داده نشود.

## تست و پاسخ 9

با توجه به شکل مقابل که ساختار نوعی مفصل را در پسر بالغ نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



۱) بخش ۲ برخلاف بخش ۱، در کنار یکدیگر ماندن ساختارهای استخوانی بدن نقش مهمی دارد.

۲) بخش ۳ همانند بخش ۴، در ساختار نوعی مفصل مجاور دستگاه عصبی مرکزی دیده می‌شود.

۳) بخش ۳ همانند بخش ۲، دارای یاخته‌هایی است که هر مولکول کلاژن تولیدشده را به ماده زمینه‌ای خود اضافه می‌کند.

۴) بخش ۱ برخلاف بخش ۲، نوعی مایع مفصلی را که بین برخی استخوان‌های بدن یافت نمی‌شود، ترشح می‌کند.

## پاسخ: گزینه ۳

### پاسخ تشریحی

(فصل ۳ - گفتار ۱ - سافتار مفصل)

دقت کنید که در بافت‌های پیوندی مثل غضروف و بافت پیوندی رشته‌ای، کلاژن مشاهده می‌شود، اما جزء ماده زمینه‌ای یافت نمی‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کیسول مفصلی، رباط‌ها و زردپی‌ها به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند.

۲) هر دو بخش در ساختار مفصل متحرک لغزنده در ستون مهره‌ها که نخاع را در بر گرفته‌اند، یافت می‌شوند.

۴) عبارت درباره پرده سازنده مایع مفصلی صحیح می‌باشد، اما در مورد کیسول مفصلی نه!

## درس‌نامه در ارتباط با کیسول مفصلی باید بدانید که

۱) کیسولی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) است که در محل گروهی از مفصل‌ها، استخوان‌ها را احاطه می‌کند. (مثل مفصل نشان داده شده در شکل بالا)

۲) در قسمت بیرونی مفصل قرار دارد و در سطح داخلی آن پرده سازنده مایع مفصلی وجود دارد.

۳) اگر در محل مفصل متحرک باشد، به سر هر دو استخوان شرکت‌کننده در مفصل متصل می‌شود.

۴) با غضروف مفصلی و مایع درون حفره مفصلی تماس ندارد.

در ارتباط با پرده سازنده مایع مفصلی

۱) بخش نازکی است که در سطح داخل کیسول مفصلی قرار می‌گیرد و با غضروف مفصلی، استخوان‌ها، کیسول مفصلی و مایع مفصلی تماس دارد.

۲) در سطح داخلی خود با مایع مفصلی تماس دارد.



اسکلت محوری

چند مورد عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول در بدن انسان، بخشی از اسکلت که محور بدن را تشکیل داده است، با بخش دیگر اسکلت از نظر ..... شباهت و از نظر ..... تفاوت دارد.»

اسکلت جانبی

(الف) داشتن یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی - شرکت نکردن در ایجاد مفصل لولایی

(ب) حفاظت از اندام‌های دستگاه دفع ادرار بدن - نقش داشتن در تعیین شکل ظاهری بدن

(ج) داشتن توانایی تولید همه انواع یاخته‌های بخش دوم خون - شرکت نکردن در ایجاد مفصل گوی و کاسه‌ای

(د) حضور در اندام‌های (های) واجد گیرنده‌های حسی ویژه - نقش داشتن در انجام برخی فرایندهای گوارشی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(فصل ۳ - گفتار ۱ - اسکلت محوری و جانبی)

### پاسخ: گزینه ۱

**خودت حل کنی بهتره** اسکلت محوری، محور بدن را تشکیل می‌دهد و از اندام‌هایی مانند مغز و قلب محافظت می‌کند، مثل جمجمه، ستون مهره‌ها و قفسه سینه؛ البته بخش‌هایی هم که در جویدن و شنیدن نقش دارند، جزء آن هستند. اسکلت جانبی هم مثل استخوان‌های دست و پا!

**پاسخ تشریحی** مورد «ج» عبارت را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی همه موارد:

(الف) در اسکلت جانبی که مفصل لولایی داریم، مثل آرنج و زانو! در جمجمه نیز که جزء اسکلت محوری است، فک پایین نوعی مفصل لولایی با استخوان گیجگاهی تشکیل می‌دهد. همه یاخته‌های استخوانی دارای زوائد سیتوپلاسمی هستند و در همه استخوان‌ها دیده می‌شوند.

### درس نامه • انواع مفصل‌های متحرک طبق کتاب درسی

۱) مفصل گوی و کاسه‌ای — بین ران و نیم‌لگن دیده می‌شود + جهت حرکت استخوان در آن می‌تواند به صورت چرخش باشد.

۲) مفصل لولایی — در بخش‌هایی مثل آرنج و زانو دیده می‌شود + جهت جابه‌جایی استخوان در آن به صورت بالا و پایین است.

۳) مفصل لغزنده — در ستون مهره‌ها دیده می‌شود + جهت جابه‌جایی و حرکت استخوان‌ها در آن به صورت لغزشی و در ۴ جهت است.

(ب) استخوان‌های دنده جزء اسکلت محوری بوده و برخی از آن‌ها، در حفاظت از کلیه‌ها نقش دارند. استخوان‌های نیم‌لگن (جزء اسکلت جانبی) نیز در حفاظت از بخش‌های دیگری از دستگاه دفع ادرار، مانند مثانه نقش دارند. هر دو بخش اسکلت نیز، در تعیین شکل ظاهری بدن نقش دارند.

**نکته** دنده‌های ۱۱ و ۱۲ که به استخوان جناغ اتصالی ندارند، از کلیه‌ها (ها) محافظت می‌کنند. به دلیل موقعیت کلیه‌ها که کلیه راست پایین‌تر است، حفاظت از آن نیز نسبت به کلیه چپ کم‌تر است.

(ج) هم در اسکلت محوری و هم در اسکلت جانبی، استخوان‌هایی که دارای مغز قرمز استخوان هستند، مشاهده می‌شوند. این بخش با داشتن یاخته‌های بنیادی خون‌ساز، توانایی تولید همه انواع یاخته‌های بخش دوم خون را داراست. هیچ‌یک از استخوان‌های اسکلت محوری، در تشکیل مفصل گوی و کاسه‌ای شرکت نمی‌کنند، اما در اسکلت جانبی، این نوع مفصل دیده می‌شود.

**نکته** اسکلت محوری و جانبی هر دو در محافظت از بخش‌های مختلف بدن و حرکت نقش دارند، ولی اسکلت محوری بیشتر در محافظت از اندام‌های بدن (وظیفه اصلی!) و اسکلت جانبی بیشتر در حرکت نقش دارد.

**ترکیب** خون از یک بخش مایع تشکیل شده است (خوناب) و یک بخش یاخته‌ای. بخش یاخته‌ای خون شامل یاخته‌های خونی (گوبچه‌های قرمز و سفید) و گرده‌ها است که آن‌ها در مغز قرمز استخوان تولید می‌شوند. (زیست دهم - فصل ۳) البته دقت کنید برخی یاخته‌هایی که در خون دیده می‌شوند، می‌توانند در بخش‌های دیگری از بدن هم تولید شوند، مثل لنفوسیت‌های خاطره یا عمل‌کننده می‌توانند از تقسیم نوعی لنفوسیت فعال شده در غره لنفی ایجاد شوند، اما به هر حال همه انواع یاخته‌های خونی از مغز قرمز استخوان منشأ می‌گیرند. (زیست دهم - فصل ۵)

د) اندام‌های واجد گیرنده حسی ویژه شامل دهان، چشم، گوش و بینی هستند. همه این اندام‌ها در سر قرار دارند. در سر، استخوان جمجمه و استخوان‌های کوچک گوش قرار دارند که همگی جزء اسکلت محوری هستند؛ به عبارتی استخوان‌های بخش جانبی در این بخش از بدن دیده نمی‌شوند. بخش محوری برخلاف جانبی در گوارش مکانیکی غذا نقش دارد. (به واسطه جویدن توسط حرکت فک پایین)

**نکته** حواس به دو گروه تقسیم می‌شوند: ۱) پیکری که در بخش‌های مختلف بدن پراکنده هستند، مثل گیرنده‌های درد و فشار ۲) حواس ویژه که در اندام‌های ویژه‌ای قرار دارند، مثل گیرنده‌های نوری در چشم، گیرنده‌های بویایی در بینی، گیرنده‌های شنوایی و تعادل در گوش و گیرنده‌های چشایی در دهان.

## تست و پاسخ 11

در یک ماهیچه اسکلتی، می‌توان گفت به طور حتم نوعی تار ماهیچه‌ای که ..... بیشتر است، نسبت به نوع دیگر .....

- ۱) سرعت مصرف شکل رایج انرژی در یاخته در آن - برای تأمین انرژی، فقط از مونوساکاریدهای حاصل از آبکافت گلیکوژن استفاده می‌کند
- ۲) تعداد کانال‌های نشستی کلسیمی در غشای شبکه آندوپلاسمی آن - دارای شبکه مویرگ‌های خونی گسترده‌تری در اطراف خود می‌باشد
- ۳) میزان اتصال اکسیژن به نوعی ترکیب آلی آهن‌دار در درون آن - نوعی ترکیب آلی را که محرک گیرنده درد است، بیشتر تولید می‌کند
- ۴) مدت‌زمان اتصال سرهای رشته میوزین به اکتین در آن - به میزان بیشتری باعث تحریک فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز در گویچه‌های قرمز می‌شود

(فصل ۳ - گفتار ۲ - انواع یافته‌های بافت ماهیچه‌ای)

### پاسخ: گزینه ۴

**پاسخ تشریحی** در تارهای کند، به علت کم‌تر بودن سرعت انقباض، مدت‌زمان اتصال سرهای رشته میوزین به اکتین نسبت به تارهای تند بیشتر می‌باشد. در این تارها بیشتر انرژی مصرفی از راه تنفس یاخته‌ای هوازی به دست می‌آید و به علت انجام تنفس هوازی بیشتر، مقدار تولید کربن دی‌اکسید نیز بیشتر خواهد بود و در نتیجه فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز نیز بیشتر می‌باشد.

**ترکیب** آنزیم کربنیک انیدراز در گویچه‌های قرمز قرار دارد. این آنزیم بخش زیادی از کربن دی‌اکسیدهای وارد شده به گویچه قرمز را با آب ترکیب و اسید کربنیک تولید می‌کند که در ادامه به بی‌کربنات و یون  $H^+$  تجزیه می‌شود. حمل  $CO_2$  در بدن از طریق محلول در خوناب و یا با کمک گویچه‌های قرمز امکان‌پذیر است. در گویچه‌های قرمز هم، می‌تواند به صورت متصل به هموگلوبین یا به صورت تشکیل بی‌کربنات باشد. (زیست دوم - فصل ۳)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تارهای تند سرعت تولید و هم‌چنین سرعت مصرف ATP بیشتر می‌باشد، به دلیل وقوع سریع‌تر انقباض! دقت کنید این یاخته‌ها برای تأمین انرژی مورد نیاز خود می‌توانند از گلوکز موجود در خون که از روده باریک جذب شده یا حاصل تجزیه گلیکوژن کبدی است، نیز استفاده کنند. هم‌چنین می‌توانند از اسیدهای چرب یا کراتین فسفات هم استفاده کنند.

**نکته** یاخته‌های ماهیچه‌ای نوع تند و کند می‌توانند از گلوکزهای جذب شده در لوله گوارش که از طریق سرخرگ به آن‌ها می‌رسد و به کمک هورمون انسولین به این یاخته‌ها وارد می‌شود، انرژی مورد نیاز خود را تأمین کنند و یا از ذخایر گلیکوژنی خودشان!

**نکته** گلیکوژن در زمان نیاز با واکنش آبکافت توسط آنزیم‌هایی در سیتوپلاسم به گلوکز تجزیه می‌شود. گلوکزهای حاصل برای تأمین انرژی توسط یاخته ماهیچه‌ای مصرف می‌شوند.

**نکته** برخی انواع مواد مصرفی برای تأمین انرژی یاخته‌های ماهیچه‌ای: ۱) گلوکز که می‌تواند حاصل از تجزیه گلیکوژن باشد یا مستقیم از خون جذب شده باشد. ۲) اسیدهای چرب (چربی‌ها) ۳) کراتین فسفات ۴) پروتئین‌ها در شرایط فحطی!!

۲) در تارهای تند به علت سرعت بیشتر انقباض، تعداد کانال‌های نشستی کلسیمی در غشای شبکه آندوپلاسمی بیشتر است. دقت کنید خروج یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی با انتشار تسهیل شده انجام می‌شود که این انتشار نیازمند جابه‌جایی مواد در جهت شیب غلظت به کمک پروتئین‌های غشایی است. در اطراف این تارها گستردگی شبکه مویرگ‌های خونی کم‌تر است، زیرا تنفس هوازی کم‌تر انجام می‌دهند و نیاز کم‌تری به اکسیژن دارند.



**نکته** شبکه آندوپلاسمی صاف در یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی گستردگی زیادی دارد؛ چرا که این شبکه یون‌های کلسیم را ذخیره می‌کند و این یون هم برای انقباض ماهیچه ضروری است. یون کلسیم بعد از ایجاد موج تحریک در غشای یاخته ماهیچه‌ای، با روش انتشار تسهیل‌شده از طریق کانال‌هایی که در غشای شبکه آندوپلاسمی قرار دارد، به ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم آزاد می‌شود.

**۳** میزان اتصال اکسیژن به میوگلوبین در تارهای کند، بیشتر است؛ چراکه این یاخته‌ها نسبت به نوع تند، میوگلوبین بیشتری دارند. در یاخته‌های کند میزان تولید لاکتیک اسید نیز کم‌تر می‌باشد؛ چراکه بیشتر از تنفس هوازی استفاده می‌کنند؛ در حالی که در تنفس بی‌هوازی (تخمیر) لاکتیک اسید تولید می‌شود.

**نکته** دقت کنید که هر دو نوع یاخته ماهیچه‌ای تند و کند، هم میوگلوبین دارند و هم میتوکندری، هم تنفس هوازی دارند و هم بی‌هوازی. تفاوت در میزان این‌ها در این یاخته‌ها است.

ویژگی	تار ماهیچه‌ای تند	تار ماهیچه‌ای کند
رنگ	سفید (روشن‌تر)	قرمز
میوگلوبین	کم	زیاد
سرعت انقباض	زیاد	کم
توانایی ذخیره اکسیژن نسبت به تار نوع دیگر	کم‌تر	بیشتر
تعداد در افراد مختلف	در افراد کم‌تحرک بیشتر است.	در افراد ورزشکار استقامتی بیشتر است.
مقدار میتوکندری‌های یاخته نسبت به تار نوع دیگر	کم‌تر	بیشتر
تأمین انرژی	بیشتر بی‌هوازی	بیشتر هوازی
توانایی تولید لاکتیک اسید	دارد. (نسبت به تار نوع دیگر، به مقدار بیشتری تولید می‌کند.)	دارد. (کم‌تر)
برای چه نوع حرکتی ویژه شده‌اند؟	سرعتی مثل دوی سرعت و بلندکردن وزنه	استقامتی مثل شنا
سرعت آزادشدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی	زیاد	کم
میزان استقامت	زود خسته می‌شوند.	دیر خسته می‌شوند.

زیست پلاس



## تست و پاسخ 1

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق با شکل زیر، بافت تشکیل دهنده بخش شماره ..... دارد.»



(۱) همانند بافت استحکام دهنده به دریچه دهلیزی - بطنی قلب، یاخته های سازنده ماده زمینه ای

(۲) برخلاف بافت سازنده غلاف احاطه کننده دسته تارهای ماهیچه ای چندهسته ای، یاخته های اندکی

(۳) همانند بافت پشتیبانی کننده از یاخته های پوششی معده، یاخته هایی دارای زوائد سیتوپلاسمی

(۴) برخلاف بافت ماهیچه ای تغذیه شده توسط رگ های خونی کرونری، یاخته هایی با یک هسته

## پاسخ: گزینه ۱

### پاسخ تشریحی

غضروف نوعی بافت پیوندی است. در ساختار دریچه های قلبی علاوه بر بافت پوششی، بافت پیوندی نیز به کار رفته است. این بافت به استحکام دریچه ها کمک می کند. در همه بافت های پیوندی، یاخته های سازنده ماده زمینه ای وجود دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) کپسول مفصلی از بافت پیوندی متراکم تشکیل شده است. در این بافت تعداد یاخته ها اندک و مقدار رشته های کلاژن خیلی زیاد است که به طور فشرده در لابه لای این یاخته ها قرار گرفته اند. غلافی که در اطراف دسته تارهای ماهیچه ای اسکلتی وجود دارد، از جنس بافت پیوندی رشته ای است؛ پس هر دو خصوصیات یکسانی دارند.

**نکته** غلاف های پیوندی اطراف دسته تارها، در نهایت یکی می شوند و می توانند زردپی را بسازند. زردپی و رباط هر دو از جنس بافت پیوندی متراکم هستند و می توانند به استخوان متصل باشند. زردپی در انتقال نیروی انقباض ماهیچه به استخوان نقش دارد.

(۳) در اطراف استخوان، بافت پیوندی متراکم وجود دارد. بافت پیوندی سست از بافت های پوششی سطح لوله گوارش پشتیبانی می کند و همان طور که در شکل مشخص است، یاخته های این بافت می توانند زوائد سیتوپلاسمی داشته باشند، اما یاخته های بافت پیوندی اطراف استخوان، زوائد ندارند!

**نکته** یاخته هایی که طبق کتاب درسی زوائد سیتوپلاسمی دارند: نوروں ها، یاخته های استخوانی، ماکروفاژها، یاخته دارینه ای، یاخته های بافت پیوندی سست و مونوسیت ها.

(۴) بافت ماهیچه قلبی توسط رگ های خونی کرونری خون رسانی می شود. یاخته های این بافت یک یا دو هسته ای هستند؛ پس یاخته های تک هسته ای هم دارد. در حالی که یاخته های بافت پیوندی رشته ای، همگی تک هسته ای می باشند.

**نکته** یاخته های بدن انسان از نظر تعداد هسته می توانند متفاوت باشند: گروهی اصلن هسته ندارند، مثل گویچه های قرمز بالغ و گروهی بیش از یک هسته دارند، مثل ماهیچه قلبی (بعضی ها شون دو هسته دارند) و ماهیچه اسکلتی (چند هسته دارند) و اغلب یاخته های بدن انسان تک هسته ای هستند.

## تست و پاسخ 2

درباره یاخته های سالم که در مجرای یک سامانه هاورس استخوان ران دیده می شوند، کدام مورد غیرممکن است؟

- (۱) نوعی پیک شیمیایی را توسط نوعی اندامک غشادار در خود حمل کنند.
- (۲) در تماس مستقیم با رشته های گلیکوپروتئینی غشای پایه قرار داشته باشند.
- (۳) بخشی از ژنوم خود را در ساختار هسته ای دوقسمتی و روی هم افتاده جای دهند.
- (۴) از وقوع خونریزی های محدود با چسبیدن به یکدیگر و ایجاد درپوش جلوگیری نمایند.

## پاسخ: گزینه ۴

خودت حل کنی بہترہ

**خوبت حل کنی بهتره** طبق متن کتاب درسی در فصل ۳ زیست‌شناسی ۲، درون مجرای مرکزی هر سامانهٔ هاورس، رگ‌های خونی، باخته‌های خونی و اعصاب دیده می‌شود؛ بنابراین باخته‌هایی که درون یک مجرای هاورس قابل مشاهده‌اند، عبارتند از:

هر عصب مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که درون بافت پیوندی قرار گرفته است؛ در نتیجه شامل رشته‌های عصبی، یاخته‌های شستیان و یاخته‌های مربوط به بافت پیوندی می‌باشد.

❏ دیوارهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها نیز از سه لایهٔ اصلی تشکیل شده است. لایهٔ داخلی آن‌ها بافت پوششی سنگفرشی است که در زیر آن، غشای پایه قرار گرفته است. لایهٔ میانی آن، ماهیچه‌ای صاف است که همراه این لایه، رشته‌های کشسان (الاستیک) زیادی وجود دارد. لایهٔ خارجی نیز بافت پیوندی است.

توجه داشته باشید که انواع یاخسته‌های تشکیل‌دهنده خون (گویچه‌های قرمز و گویچه‌های سفید) نیز درون رگ‌ها قابل مشاهده هستند.

پاسخ تشریحی

**پاسخ تشریحی:** در خونریزی‌های محدود که دیوارهٔ رگ‌ها آسیب جزئی می‌بیند، در محل آسیب، گرده‌ها دور هم جمع می‌شوند، به هم می‌چسبند و ایجاد درپوش می‌کنند. این درپوش جلوی خروج خون از رگ آسیب‌دیده را می‌گیرد. نکتهٔ مهم در این گزینه، آن است که دقت داشته باشیم پلاکت‌ها قطعات یاخته‌ای بوده و عملن «یاخته» محسوب نمی‌شوند. به وجود کلمهٔ یاخته در صورت سؤال توجه کنید!

نکته

**نکته** پلاکت‌ها هم در خونریزی‌های شدید نقش دارند، هم در جزئی‌ها؛ اما نقش آن‌ها متفاوت است، در خون‌ریزی‌های شدید، آنزیم پروترومبیناز آن‌ها باعث راه‌افتادن مجموعه‌ای از واکنش‌ها می‌شود که در نهایت لخته ایجاد می‌شود (رشته‌های فیبرین، پلاکت‌ها و یاخته‌های خونی را در بر می‌گیرند.) و در خونریزی‌های محدود، فقط به هم می‌چسبند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

این مورد در ارتباط با رشته‌های عصبی صادق است. ریزکیسه‌های حاوی ناقل‌های عصبی در رشته‌های عصبی مشاهده می‌شوند.

❧ باخته‌های بافت پوششی دیواره رگ‌ها می‌توانند در تماس مستقیم با اجزای تشکیل‌دهنده غشای پایه باشند.

**نکته**

**نکته** اگر بافت پوششی تک‌لایه باشد، همهٔ یاخته‌های پوششی آن می‌توانند با غشای پایه در ارتباط باشند، اما اگر چندلایه باشد فقط یاخته‌های لایهٔ زیرین این گونه هستند؛ اما دقت کنید که در هر حالت، غشای پایه در کنار هم ماندن یاخته‌های پوششی نقش دارد.

بازوفیل‌ها هسته دوقسمتی روی هم افتاده دارند. این‌ها یاخته‌های خونی هستند؛ پس درون رگ‌های خونی جریان دارند. یاخته‌های بی‌کاربوهی هستند؛ از ژنوم خود را درون هسته خود جای دهند.

### 3 تست و پاسخ

چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک مرد میانسال به دنبال ..... بیشتر می‌شود و در یک زن میانسال مبتلا به کم‌ترشحی غده ..... افزایش می‌یابد.»

(الف) افزایش وزن، رسوب نمک‌های کلسیمی در مادهٔ زمینه‌ای بافت استخوان - هیپوفیز، احتمال توقف رشد طولی استخوان دراز

(ب) افزایش سن، فعالیت ترشحی پاخته‌های استخوانی - لوزالمعده، میزان تجزیهٔ مولکول‌های تری‌گلیسیرید در بدن

(ج) مصرف نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات، احتمال بروز یوکی استخوان - پاراتیروئید، احتمال عملکرد صحیح قلب و ماهیچه دیافراگم

(د) جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، قطر حفرات بافت استخوانی اسفنجی - تیر وئید، امکان تخریب بافت استخوانی

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

**پاسخ: گزینه ۱**

**پاسخ تشریحی** تنها مورد «د» عبارت را به درستی تکمیل می کند.

## مشاوره

**مشاوره** مقایسهٔ اثرات هورمون‌های مختلف بر بدن انسان، یکی از موضوعات مهمی هست که تو چند سال اخیر مورد توجه طراحان کنکور قرار گرفته است.



بررسی همه موارد:

الف) استخوان‌ها در اثر فعالیت بدنی مانند ورزش، یا با افزایش وزن ضخیم، متراکم‌تر و محکم‌تر می‌شوند که افزایش تراکم با افزایش رسوب نمک‌های کلسیم در استخوان همراه است. یکی از هورمون‌های مترشح‌ه از هیپوفیز، هورمون رشد است. هورمون رشد تا زمان بسته‌نشدن صفحات رشد، می‌تواند سبب رشد طولی استخوان گردد. در فردی میانسال، صفحات رشد بسته شده‌اند و بنابراین، فرآیند افزایش قد و رشد طولی استخوان متوقف شده است.

**نکته** رشد استخوان‌ها می‌تواند به صورت طولی یا عرضی (ضخیم‌ترشدن) باشد، رشد طولی طبق کتاب در اثر هورمون رشد رخ می‌دهد، اما افزایش تراکم یا رشد عرضی می‌تواند در اثر هورمون‌های دیگری مثل هورمون جنسی مردانه هم رخ دهد.

ب) با افزایش سن، یاخته‌های استخوانی کم‌کار می‌شوند و تراکم توده استخوانی به تدریج کاهش پیدا می‌کند. لوزالمعدة دو هورمون انسولین و گلوکاگون ترشح می‌کند. در صورت کاهش انسولین، قند کافی به یاخته‌های بدن وارد نمی‌شود و بدن می‌رود سراغ تجزیه مواد دیگر مثل چربی‌ها و حتی پروتئین‌ها.

**نکته** به طور معمول یاخته‌های بدن از گلوکز و ذخیره قندی کبد (گلیکوژن ذخیره‌شده در آن) استفاده می‌کنند، اما در صورتی که این مواد کافی نباشد یا مثلن به دلیل ابتلا به دیابت شیرین درمان‌نشده، گلوکز نتواند توسط یاخته‌ها استفاده شود، بدن برای تأمین انرژی، مجبور است از مولکول‌های مغذی دیگری مثل چربی‌ها و پروتئین‌ها استفاده کند.

ج) کمبود ویتامین D و کلسیم غذا، مصرف نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شوند. کم‌کاری غدد پاراتیروئیدی، سبب کاهش هورمون پاراتیروئیدی می‌شود. این هورمون، کلسیم را از ماده زمینه استخوان جدا و آزاد می‌کند و تراکم توده استخوانی را کاهش می‌دهد، پس در شرایط کم‌کاری غدد پاراتیروئید میزان کلسیم خون کاهش یافته و در نتیجه هم‌ایستایی کلسیم به هم خورده و احتمال بیماری‌های قلبی و تنفسی بیشتر می‌شود.

**نکته** نقش ویتامین D در تراکم استخوان به واسطه اثر آن در بازجذب کلسیم از روده است. اگر ویتامین D در بدن کم باشد، میزان بازجذب کلسیم از روده باریک کم‌تر خواهد بود؛ در نتیجه احتمال رسوب کلسیم در استخوان نیز کم‌تر خواهد بود.

د) جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شود. در پوکی استخوان، حفرات در بافت استخوانی اسفنجی، قطر بزرگ‌تر و بیشتری پیدا می‌کنند. کم‌ترشگی غده تیروئید، سبب کاهش هورمون‌های تیروئیدی و کلسی‌تونین می‌شود. کلسی‌تونین از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری می‌کند. در کمبود این هورمون، برداشت کلسیم از استخوان‌ها و احتمال پوکی استخوان می‌تواند افزایش یابد. در پوکی استخوان، تخریب استخوانی افزایش می‌یابد، در نتیجه استخوان‌ها ضعیف و شکننده می‌شوند.

#### شاهد کنکوری!

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک پسر بالغ مبتلا به پرکاری غده..... بیشتر می‌شود و در یک دختر بالغ مبتلا به کم‌کاری این غده..... افزایش می‌یابد.»

۱) تیروئید، میزان ترشح انسولین - دمای بدن

۲) فوق کلیه، احتمال ابتلا به بیماری‌های عفونی - فشار خون

۳) پاراتیروئید، احتمال بیماری‌های قلبی - احتمال مشکلات تنفسی

۴) سازه هورمون رشد، تراکم توده استخوانی - تکثیر یاخته‌های استخوانی<sup>۱</sup>

کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در فردی که تازه وارد مرحله پس از زایمان شده و به نوعی..... مبتلا گردیده است،.....»

۱) کم‌کاری غده پاراتیروئید - عمل عضلات مختل می‌شود و با افزایش تولید ترومبین، روند انعقاد خون دچار مشکل می‌شود

۲) کم‌ترشگی بخش پسین غده هیپوفیز - ترشح شیر کاهش می‌یابد و بر غلظت ادرار افزوده می‌شود

۳) پرکاری قشر غده فوق کلیه - فعالیت مغز استخوان‌ها ضعیف می‌شود و علائمی از خیز مشاهده می‌گردد

۴) پرکاری غده سپردیس (تیروئید) - ضربان قلب کاهش می‌یابد و عضلات ضعیف می‌شود<sup>۲</sup>

۱- گزینه (۳) درست است.

۲- جواب درست گزینه (۳) است.

طی فرایند انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ، در یاخته‌های ماهیچه‌ای که توسط نوعی بافت پیوندی واجد یاخته‌های دوکی شکل، به بخش برجسته استخوان زند زیرین متصل است، ..... برخلاف .....

ماهیچه پشت بازو با  
زردپی به زند زیرین  
متصل است

(۱) غلظت کلسیم ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم - فاصله بین رشته‌های اکتین مقابل هم در یک سارکومر، افزایش می‌یابد

(۲) میزان همپوشانی رشته‌های انقباضی نازک و ضخیم - فاصله دو خط Z موجود در یک سارکومر، کاهش می‌یابد

(۳) مصرف انرژی زیستی در غشای شبکه آندوپلاسمی - طول بخش روشن سارکومرها، افزایش می‌یابد

(۴) طول رشته‌های پروتئینی انقباضی ضخیم - هر ساختار متصل به پروتئین‌های اکتین، بدون تغییر باقی می‌ماند

پاسخ: گزینه ۲

**خودت حل کنی بهتره** در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ، عضله دوسر بازو با انقباض و سهر بازو با استراحت نقش دارند.

عضله دوسر بازو توسط ناقل عصبی آزاد شده از نورون حرکتی پیش‌سیناپسی خود تحریک می‌شود؛ اما عضله سهر بازو در حالت استراحت است. زردپی عضله سهر بازو در ساعد به استخوان زند زیرین و زردپی عضله دوسر بازو در ساعد به استخوان زند زیرین متصل می‌گردد. با این اوصاف، منظور از صورت سؤال، استراحت عضله سهر بازو می‌باشد.

**نکته** ماهیچه پشت بازو و جلو بازو، ماهیچه‌هایی با عمل متقابل هستند، یعنی انقباض ماهیچه جلو بازو، ساعد را بالا می‌آورد، اما استراحت آن نمی‌تواند آن را پایین ببرد؛ بلکه برای پایین رفتن، انقباض ماهیچه پشت بازو لازم است. بنابراین امکان ندارد هر دو هم‌زمان با هم منقبض باشند.

**پاسخ تشریحی** حین انقباض ماهیچه‌ها، خطوط Z به هم نزدیک می‌شوند؛ یعنی به سمت هم کشیده می‌شوند، پس میزان همپوشانی رشته‌های اکتین و میوزین افزایش می‌یابد؛ در نتیجه طی استراحت ماهیچه و توقف انقباض، میزان همپوشانی رشته‌های پروتئینی انقباضی نازک و ضخیم برخلاف فاصله بین دو خط Z موجود در هر سارکومر، کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ طی توقف انقباض، یون‌های کلسیم موجود در ماده زمینه سیتوپلاسم، از طریق انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند؛ پس مقدار این یون در این بخش از یاخته‌ها کاهش می‌یابد. در حالت استراحت، اکتین‌ها از هم دورتر هستند تا در حالت انقباض!

**نکته** به طور معمول، میزان یون کلسیم در شبکه آندوپلاسمی از ماده زمینه سیتوپلاسم بیشتر است، چه در زمان انقباض و چه در زمان استراحت؛ چراکه بازگشت آن‌ها به این شبکه از طریق انتقال فعال است؛ پس خروج آن‌ها از این شبکه حین انقباض از طریق انتشار تسهیل شده است.

۲ در هنگام انقباض ماهیچه‌ها، فاصله دو خط Z موجود در یک سارکومر و طول بخش روشن سارکومرها کاهش می‌یابد؛ در نتیجه در طی توقف انقباض و بازگشت ماهیچه به حالت استراحت، هر دو این موارد دچار افزایش می‌شوند. حین توقف انقباض نیز به دلیل بازگشت یون‌ها از طریق انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی، مصرف انرژی زیستی در غشای این اندامک افزایش می‌یابد.

۴ در حین انقباض و استراحت ماهیچه‌ها، طول رشته‌های پروتئینی انقباضی ضخیم (میوزین)، رشته‌های نازک (اکتین) و طول خطوط Z ثابت باقی می‌ماند. اکتین‌ها می‌توانند به خط Z متصل باشند و در زمان انقباض ماهیچه‌ها به پروتئین‌های میوزین هم متصل خواهند بود.

**نکته** دقت کنید که تغییر طول رشته‌های پروتئینی سبب کشیده شدن خطوط Z به سمت هم نمی‌شود؛ بلکه اتصال سرهای میوزین به اکتین و جدا شدن آن‌ها از محل اتصال خود و دوباره متصل شدن به بخش قبل‌تر! سبب کشیده شدن خطوط Z به سمت هم می‌شود و چون همپوشانی این رشته‌ها با هم زیاد می‌شود؛ طول بخش‌های روشن سارکومرها کم می‌شود؛ ولی طول رشته‌ها ثابت باقی می‌ماند.



کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

حشرات + سخت‌پوستان

«طبق مطالب فصل ۳ زیست‌شناسی ۲، به طور معمول در ..... جانورانی که اسکلت خارجی دارند، .....»

- (۱) همه - برای انجام تولید مثل جنسی، حضور دو جاندار نر و ماده الزامی است
- (۲) فقط بعضی از - امکان رشد و نمو در دانه‌های خشک لوبیا و نخود وجود دارد
- (۳) همه - طناب عصبی شکمی با مغز متشکل از دو گره عصبی ارتباط دارد
- (۴) فقط بعضی از - اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی نیز دارد

### پاسخ: گزینه ۲

**پاسخ تشریحی** طبق فعالیت صفحه ۷۲ فصل ۵ کتاب دوازدهم، در دانه‌های خشک و بدون آب مانند نخود و لوبیا، حشرات و لارو آنها رشدونمو می‌کنند. این جانوران، آب مورد نیاز خود را از تنفس یاخته‌ای هوازی به دست می‌آورند.

**نکته** طی تنفس یاخته‌ای در بخش‌های مختلف فرایند، مولکول‌های آب تشکیل می‌شوند مثلاً هنگام تشکیل ATP یا در نتیجه عملکرد زنجیره انتقال الکترون که الکترون‌های حامل الکترون به  $O_2$  می‌رسند، یون‌های اکسید تشکیل می‌شوند که در ترکیب با  $H^+$  های بخش داخلی راکبزه، مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در زنبورهای عسل، زنبور ملکه می‌تواند با بکرزایی به تولید مثل بپردازد. در این شرایط، تولید مثل جنسی فقط با حضور یک والد انجام می‌شود.

**نکته** در گروهی از جانوران وجود یک والد برای تولید مثل کافی است؛ مثلاً بکرزایی در زنبور عسل ملکه و یا برخی مارها و یا حتی در برخی هرmafrodit‌ها مثل کرم کبد که نوعی کرم پهن است که هر دو نوع دستگاه تولید مثلی نر و ماده را دارد. در گیاهان نیز حضور یک والد می‌تواند برای تولید مثل کافی باشد؛ مثلاً در تولید مثل غیرجنسی و یا حتی تولید مثل جنسی در گیاهان دوجنسی (توان خودلقاحی دارند)

۳ طناب عصبی شکمی در حشرات وجود دارد. در این جانوران، مغز از چندین گره عصبی به هم جوش خورده تشکیل شده؛ نه دو گره عصبی. مغز پلاتاریا از دو گره عصبی تشکیل شده است.

۴ در همه این جانوران، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد.

آزمون‌های سراسر  
گاج



5 ۱ موارد «الف» و «ب» درست هستند. با توجه به شکل سؤال،

باید دنبال عواملی باشیم که منجر به پوکی استخوان می‌شوند.

#### بررسی موارد:

الف) در بیماری سلیاک که به دلیل پروتئین گلوتن موجود در گندم و جو ایجاد می‌شود، به دلیل از بین رفتن ریزپرها و حتی پرزهای روده باریک، سطح جذب به شدت کاهش می‌یابد و کاهش جذب کلسیم، ویتامین D و پروتئین می‌تواند منجر به عوارضی مانند پوکی استخوان شود.

ب) بسته شدن مجرای خروجی صفرا منجر به اختلال در گوارش چربی‌ها می‌شود که این می‌تواند کمبود ویتامین‌های محلول در چربی از جمله ویتامین D را در بدن ایجاد کند. کمبود ویتامین D منجر به پوکی استخوان می‌شود.

ج) هم کاهش ترشح کلسی‌تونین (از تیروئید) و هم افزایش ترشح هورمون پاراتیروئیدی (از غدد چهارگانه پاراتیروئید) می‌توانند باعث پوکی استخوان شوند.

د) الکل که از عوامل پوکی استخوان است می‌تواند با حمله به دناى حلقوی راکیزه در یاخته کبدی، آن را تخریب کند اما باعث نکرور (و نه مرگ برنامه‌ریزی‌شده) می‌شود، بنابراین این مورد نادرست است.

6 ۴ یاخته‌های ماهیچه‌ای تند واجد میتوکندری کم‌تری هستند و

بنابراین بیشتر انرژی خود را از راه تنفس بی‌هوازی به دست می‌آورند. یاخته‌های ماهیچه‌ای کند نیز واجد میتوکندری بیشتری هستند و بیشتر انرژی خود را از راه هوازی به دست می‌آورند. در ماهیچه‌های تند یا سفید که برای حرکات سرعتی ویژه شده‌اند، سرعت آزاد شدن یون کلسیم از شبکه آندوپلاسمی بیشتر است. این ماهیچه‌ها بیشتر انرژی خود را از راه تنفس بی‌هوازی (تخمیر لاکتیکی) به دست می‌آورند. در تخمیر لاکتیکی، لاکتیک اسید تولید شده که منجر به تحریک گیرنده‌های درد می‌گردد، گیرنده‌های درد سازش‌ناپذیرند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ماهیچه‌های کند برای دوی ماراتن ویژه شده‌اند و از راه تنفس هوازی بیشتر انرژی خود را به دست می‌آورند. در تنفس هوازی، آخرین پذیرنده الکترون، اکسیژن در فضای درون میتوکندری است. اکسیژن نوعی ترکیب معدنی است.

۲) در افراد کم‌تحرك ماهیچه‌های تند وجود دارد که تولید ATP در آن بیشتر به روش بی‌هوازی انجام می‌شود. در روش هوازی بیشترین ATP به صورت اکسایشی و با استفاده از پیش‌ماده ADP (دوفسفاته) و P (فسفات آزاد) تولید می‌شود. ADP و P برای آنزیم ATP‌ساز پیش‌ماده محسوب می‌شوند.

۳) تار ماهیچه‌ای کند با سرعت کم‌تری سارکومرهای خود را کوتاه می‌کند و بیشتر انرژی خود را از روش تنفس هوازی به دست می‌آورد. در مرحله اول تنفس هوازی (قندکافت) برای تشکیل فروکتوزفسفاته، دو مولکول ATP مصرف می‌شود.

1 ۳ موارد «ج» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

الف) بخش اعظم تنه استخوان بازو را بافت استخوانی فشرده تشکیل داده است که در مجاری متعدد و موازی این بافت، هیچ‌یک از انواع مغز استخوان مشاهده نمی‌شود.

ب) بخش اعظم دوسر استخوان بازو را بافت استخوانی اسفنجی تشکیل داده است. دقت کنید که در بافت استخوانی متراکم نیز می‌توان یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی مشاهده کرد، پس به کار بردن کلمه «برخلاف» نادرست است.

ج) در بافت استخوانی فشرده برخلاف اسفنجی می‌توان سامانه‌های هاورس (استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی) را مشاهده کرد.

د) در همه استخوان‌های بدن هر دو نوع بافت استخوانی اسفنجی و فشرده مشاهده می‌شود.

2 ۴ گروهی از ماهیچه‌های اسکلتی مانند بنداره خارجی راست‌رونده

و میزراه توسط زردپی (بافت پیوندی رشته‌ای) به استخوان متصل نشده‌اند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همه ماهیچه‌های اسکلتی دارای یاخته‌های چند هسته‌ای هستند.

۲) این ویژگی نیز در رابطه با همه انواع تارهای ماهیچه‌ای صدق می‌کند.

۳) طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، این جمله در رابطه با همه ماهیچه‌های اسکلتی درست است.

3 ۲ در هنگام انقباض، عبور یون‌های کلسیم از شبکه

آندوپلاسمی بدون مصرف انرژی و در هنگام استراحت، عبور یون‌های کلسیم از غشای این اندامک با مصرف انرژی زیستی همراه است. همان‌طور که می‌دانید در زمان انقباض، طول نوار تیره برخلاف وسعت بخش روشن وسط سارکومر، ثابت می‌ماند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هنگام استراحت، طول نوار روشن و فاصله بین میوزین‌ها و خطوط Z، هر دو افزایش می‌یابند.

۳) در هنگام انقباض، فاصله بین خطوط Z کاهش می‌یابد، اما همپوشانی اکتین‌ها و میوزین‌ها افزایش می‌یابد.

۴) در هنگام استراحت، طول رشته‌های اکتین و میوزین ثابت می‌ماند، اما فاصله بین اکتین‌های دو سوی سارکومر افزایش می‌یابد.

4 ۱ هیچ‌کدام از موارد، عبارت سؤال را به نادرستی

تکمیل نمی‌کنند.

#### بررسی موارد:

الف و ب) داشتن تعداد زیاد راکیزه (اندامک دوغشایی حاوی دناى حلقوی) و میوگلوبین (پروتئین ذخیره‌کننده اکسیژن)، ویژگی‌های تارهای ماهیچه‌ای نوع کند است که این تارها نسبت به تارهای نوع تند در برابر خستگی مقاومت بیشتر و توانایی تولید لاکتیک اسید کم‌تری دارند.

ج و د) کسب بیشتر انرژی مورد نیاز طی تنفس بی‌هوازی و احیای پیرووات و همچنین فعالیت زیاد آنزیم تجزیه‌کننده ATP در سر میوزین، ویژگی‌های تارهای نوع تند است که نسبت به تارهای نوع کند در غشای شبکه آندوپلاسمی خود، کانال‌های کلسیمی بیشتر و رنگدانه قرمز کم‌تری در سیتوپلاسم خود دارد.

10 ۳ موارد «الف»، «ب» و «د» عبارت سؤال را به درستی کامل نمی‌کنند.

#### بررسی موارد:

الف) منظور، مایع مفصلی است که در مفاصل متحرک دیده می‌شود. دقت کنید استخوان‌ها در محل مفصل متحرک توسط کپسول مفصلی، رباط‌ها و زردپی در کنار یک‌دیگر قرار می‌گیرند، در همه این ساختارها فقط بافت پیوندی وجود دارد و بافت پوششی ندارند.

ب) استخوان‌های ستون فقرات از نخاع محافظت می‌کنند و میان این استخوان‌ها مفاصل لغزنده وجود دارد. مفاصل لغزنده در چهار جهت و مفاصل لولایی در دو جهت حرکت می‌کنند، بنابراین مفاصل لغزنده قابلیت لغزش در جهات بیشتری نسبت به مفاصل لولایی دارند.

ج) منظور، مفاصل متحرک است که دارای کپسول مفصلی هستند که در قسمت داخلی این کپسول، لایه‌ای به نام پرده سازنده مایع مفصلی قرار دارد و هم‌چنین در محل این مفاصل، سر استخوان‌ها توسط بافت غضروفی (نوعی بافت پیوندی) پوشیده شده است.

د) مفصلی که میان استخوان‌های جمجمه قرار دارد از جنس مفاصل ثابت هستند. در این مفاصل، لایه‌های استخوان‌ها در یک‌دیگر فرو رفته‌اند و هم‌چنین دقت داشته باشید که در این مفاصل، کپسول مفصلی که از جنس بافت پیوندی رشته‌ای است، مشاهده نمی‌شود.

11 ۲ موارد «ب» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند. در واحدهای تکراری ماهیچه توأم (سارکومر)، هر رشته پروتئینی که:

در بخش روشن مشاهده می‌شود ← رشته‌های اکتین  
دارای آنزیم تجزیه‌کننده ATP است ← رشته‌های میوزین  
از یک طرف به خط Z متصل است ← رشته‌های اکتین  
در بخش تیره مشاهده می‌شود ← رشته‌های میوزین و اکتین  
فقط در بخش تیره دیده می‌شود ← رشته‌های میوزین



7 ۳ در سارکومر، رشته‌های اکتین دارای اجزای کروی شکل هستند. این رشته‌ها در هنگام استراحت نیز در بخشی از نوار تیره که با میوزین همپوشانی دارند، یافت می‌شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در انقباض یا استراحت ماهیچه، طول رشته‌های اکتین و میوزین تغییر نمی‌کند.

۲) رشته‌های هم‌سطح خود آن‌ها، همان رشته‌های اکتین هستند که در انقباض به هم نزدیک می‌شوند.

۴) رشته‌های اکتین فاقد سر هستند.

8 ۱ استخوان‌های نیم‌لگن، کتف و ترقوه اسکلت جانبی را به محوری متصل می‌کنند. مطابق متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، همه استخوان‌ها در ساختار خود واجد بافت اسفنجی و متراکم هستند. منظور از یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی نیز یاخته‌های استخوانی هستند. در استخوان‌ها، یاخته‌های استخوانی وجود دارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) دقت داشته باشید که نیم‌لگن با ران مفصل گوی و کاسه‌ای تشکیل می‌دهد. کتف و بازو هم دارای مفاصل گوی و کاسه‌ای است. توجه کنید که صفحات غضروفی در تنه استخوان قرار ندارند.

۳) استخوان نیم‌لگن به ران متصل است که این دو استخوان شکل مشابه ندارند، هم‌چنین استخوان ترقوه به جناغ متصل است که شکلی مشابه یک‌دیگر ندارند.

۴) منظور از بافت واجد میله‌ها و صفحات استخوانی، بافت اسفنجی است. دقت داشته باشید که در همه استخوان‌ها، بافت اسفنجی و متراکم دیده می‌شود. هم‌چنین توجه کنید که نیم‌لگن در حفاظت از اندام‌هایی مانند مثانه واجد نقش است.

#### 9 ۳ بررسی گزینه‌ها:

۱) در مفصل میان استخوان‌های ران و نیم‌لگن، فقط استخوان ران می‌تواند در تمام جهات حرکت کند و این شرایط برای استخوان نیم‌لگن مهیا نیست.

۲) در بدن انسان، هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی متراکم و اسفنجی تشکیل شده است.

۳) استخوان‌های ساعد دست در مجاورت استخوان‌های میج دست می‌لغزند. استخوان‌های ساعد دست با میج دست مفصل تشکیل می‌دهند، نه با استخوان‌های کف دست.

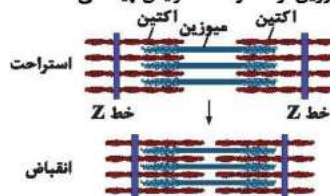
۴) در بدن انسان، استخوان‌های ستون مهره که گروهی از استخوان‌های با شکل نامنظم هستند، می‌توانند در حفاظت از دستگاه عصبی مرکزی نقش داشته باشند. دقت داشته باشید که نخاع از بصل‌النخاع تا دومین مهره کمر ادامه دارد و مهره‌های پایین‌تر نقشی در حفاظت از نخاع ندارند.



### بررسی موارد:

الف) در طی انقباض ماهیچه، نزدیک شدن خطوط  $Z$  و کوتاه شدن طول سارکومر، باعث کاهش طول ماهیچه (نه رشته‌ها) و بخش روشن می‌شود.  
**نکته:** در فرایند انقباض ماهیچه، طول بخش تیره و رشته‌های اکتین و میوزین ثابت است.

ب) در ساختار سارکومر، رشته‌های پروتئینی اکتین در نوار روشن مشاهده می‌شوند. این رشته‌ها دارای اجزای کروی شکل هستند.  
 ج) با رسیدن پیام از مراکز عصبی، ناقل عصبی از پایانه یاخته عصبی آزاد و به گیرنده‌های خود در سطح (نه درون) یاخته‌های ماهیچه‌ای متصل می‌شود.  
 د) مطابق شکل، با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم به سرعت با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده و در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند و فاصله رشته‌های میوزین از خطوط  $Z$  افزایش پیدا می‌کند.



12 تنها مورد «ج» به درستی بیان شده است.

### بررسی موارد:

الف) انتهای برآمده استخوان ران، از بافت اسفنجی پر می‌شود که یاخته‌های این بافت در میله‌ها و صفحات استخوانی به صورت نامنظم قرار گرفته‌اند.  
 ب) بافت استخوانی اسفنجی، متشکل از میله‌ها و صفحات استخوانی است. در بافت متراکم، استوانه‌هایی هم‌مرکز تیفه‌های استخوانی به نام سامانه هاورس دیده می‌شود که در مرکز خود حاوی مجرای طولی نیز می‌باشد.  
 ج) بافت استخوانی متراکم به عنوان خارجی‌ترین بافت استخوانی است. این بافت، در سمت داخل بافت پیوندی متراکمی قرار دارد که یاخته‌هایی پهن و نزدیک به هم داشته و به صورت دولایه می‌باشد.  
 د) در انواع استخوان‌ها، بافت‌های استخوانی فشرده و اسفنجی قرار دارند، اما میزان و محل قرارگیری هر نوع بافت استخوانی در استخوان‌های مختلف متفاوت است.

13 ۴ استخوان جناغ سینه جزو اسکلت محوری است که نسبت به اسکلت جانبی، بیشتر نقش حفاظتی دارد. در حالی‌که استخوان کتف جزو اسکلت جانبی است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دنده‌ها از پشت به ستون مهره وصل می‌شوند که مطابق شکل ۱ صفحه ۳۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، از بالا تا پایین، اندازه مهره‌ها در حال افزایش است.  
 ۲) در مفصل زانو، دو استخوان دراز (درشت‌نی و ران) شرکت داشته و در مفصل آرنج، سه استخوان دراز (زند زیرین و زند زیرین و بازو) شرکت دارد.  
 ۳) دقت کنید که بین ترقوه و بازو ارتباط مفصلی‌ای وجود ندارد.

14 ۴ تمامی موارد نادرست هستند.

### بررسی موارد:

الف) انتهای برآمده استخوان ران از بافت اسفنجی پر شده است. توجه کنید که غضروف مفصلی با بافت فشرده در تماس مستقیم قرار می‌گیرد.  
 ب) یاخته‌های استخوانی، ماده زمینه‌ای را می‌سازند و در فضای بین یاخته‌هایشان ترشح می‌کنند. دقت کنید که رشته‌های کلاژن جزو ماده زمینه‌ای نیستند.  
 ج) بافت فشرده نسبت به اسفنجی، خارجی‌تر قرار گرفته است. با توجه به شکل ۴ قسمت (ب) صفحه ۴۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، می‌توان مشاهده کرد که بافت فشرده (باقی‌مانده خارجی‌تر از بافت دیگر است) نسبت به بافت اسفنجی در تصویر رادیوگرافی روشن‌تر دیده می‌شود.

د) در صورت شکستگی در استخوان، یاخته‌های نزدیک به محل شکستگی با تقسیمات خود یاخته‌های جدید می‌سازند (نه یاخته‌های موجود در محل شکستگی).

15 ۲ جهت شروع انقباض ماهیچه اسکلتی، نیاز است تا ابتدا یون کلسیم با انتشار از شبکه آندوپلاسمی آزاد شود. به دنبال انقباض ماهیچه، طول سارکومر کوتاه شده و رشته‌های اکتین نیز به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند (رشته‌های اکتین متشکل از اجزای کروی شکل هستند).

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که هیچ‌گاه در فرایند انقباض ماهیچه، طول رشته‌های اکتین و میوزین تغییر نمی‌کند و ثابت است.  
 ۳) طول نوار تیره سارکومر همواره ثابت است و تغییر نخواهد کرد و به هنگام انقباض، طول نوار روشن کاهش می‌یابد.  
 ۴) به دنبال اتصال ATP (رایج‌ترین شکل انرژی) به سر میوزین، سر میوزین از اکتین جدا می‌شود و پل اتصال آن‌ها سست خواهد شد.

16 ۳ مفصل بین استخوان‌های جمجمه از نوع مفصل ثابت بوده و

در محل مفصل‌های ثابت، کپسول مفصلی وجود ندارد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هر استخوان، هر دو نوع بافت استخوانی فشرده و اسفنجی وجود دارد.  
 ۲) نخاع تا دومین مهره کمر کشیده شده، پس توسط همه استخوان‌های نامنظم ستون مهره محافظت نمی‌شود.  
 ۴) مفصل بین استخوان نازک‌نی و درشت‌نی از نوع مفصل ثابت است که این نکته در کنکور ۱۴۰۱ نیز مورد توجه قرار گرفت.

#### بررسی موارد:

الف) برای انقباض‌های طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند که به دنبال آن محصولات اسیدی تولید شده که با تغییر pH می‌تواند موجب تغییر ساختار سه‌بعدی برخی از پروتئین‌ها شود.

ب و د) رشته‌های پروتئینی میوزین و اکتین منقبض نمی‌شوند و طول آن‌ها در حین انقباض تغییر نمی‌کند.

ج) در هنگام انقباض، یون کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آزاد می‌شود (با انتشار تسهیل شده و بدون مصرف انرژی زیستی). در هنگام انقباض، طول نوارهای روشن در حال کاهش است.

#### 18 ۲ می‌دانیم که بیشتر ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان‌های بدن

متصل می‌شوند. کافی است گزینه‌ای را پیدا کنیم که در رابطه با برخی از ماهیچه‌های اسکلتی متصل به استخوان صحیح باشد، ماهیچه دوسر با انقباض خود (کاهش فاصله خطوط Z) موجب انعکاس عقب کشیدن دست می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دو نوع تار ماهیچه‌ای تند و کند در ماهیچه اسکلتی دیده می‌شود، اما توجه کنید که طول رشته‌های میوزین و اکتین هرگز تغییر نمی‌کند و این گزینه در رابطه با همه ماهیچه‌ها صادق است.

۳) ماهیچه‌های اسکلتی توسط اعصاب پیکری عصب‌دهی می‌شوند. تنظیم ترشح غدد درون‌ریز بدن به واسطه اعصاب خودمختار انجام می‌شود.

۴) ویژگی یاخته‌های ماهیچه صاف را به ماهیچه اسکلتی نسبت داده است که نادرست می‌باشد.

#### 19 ۲ بررسی گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های استخوانی دارای شکلی نامنظم می‌باشند. در بافت استخوانی فشرده، یاخته‌ها به صورت منظم در سامانه‌های هاورس قرار دارند؛ ولی در بافت استخوانی اسفنجی به صورت نامنظم قرار گرفته‌اند.

۲) در محل مفصل‌های ثابت برخلاف متحرک، سطح استخوان‌ها با بافت غضروفی پوشیده نشده است.

۳) طبق شکل ۳ صفحه ۴۰ کتاب زیست‌شناسی (۲)، یاخته‌هایی از بافت متراکم در اطراف سامانه هاورس، به صورت سامانه هاورس در کنار هم قرار نگرفته‌اند.

۴) استخوان ترقوه با جناغ در جلوی بدن مفصل تشکیل می‌دهد؛ ولی با ستون مهره در پشت، مفصلی تشکیل نمی‌دهد.



دَریَنه‌دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

- 1- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فصل ۳ زیست‌شناسی ۲
- استخوان ران با استخوان نیم‌لگن و درشت‌نی مفصل دارد که هر دو متعلق به اسکلت جانبی هستند. مغز زرد استخوان دراز می‌تواند در شرایط کم‌خونی به مغز قرمز تبدیل شده و گویچه قرمز بسازد. در دو انتهای استخوان‌های دراز نیز مغز قرمز وجود دارد. بخش محوری اسکلت نیز در حرکت نقش دارد. مفصل استخوان بازو با زند زبرین در دو جهت حرکت می‌کند.
- 2- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* فصل ۳ زیست‌شناسی ۲
- کمبود ویتامین D موجب کاهش جذب کلسیم در روده و در نتیجه پوکی استخوان می‌شود. همان‌طور که می‌دانید جذب کلسیم در روده باریک با مکانیسم انتقال فعال و مصرف انرژی زیستی انجام می‌شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: مصرف سیگار با جلوگیری از رسوب کلسیم روی ماده زمینه‌ای استخوان موجب بروز پوکی استخوان می‌شود، نه با برداشت کلسیم از آن.
- گزینه ۳: هر عاملی که موجب بروز پوکی استخوان شود، بافت اسفنجی استخوان را بیشتر از بافت متراکم درگیر خواهد کرد. به شکل ۵ فصل توجه کنید.
- گزینه ۴: کمبود کلسیم روی زنان اثرات بیشتری نسبت به مردان هم‌سن خواهد داشت، چون زنان در حالت عادی نسبت به مردان هم‌سن خود تراکم استخوانی کمتری دارند و بیشتر در معرض مشکلات استخوانی قرار می‌گیرند.
- 3- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳ زیست‌شناسی ۲
- اگر به شکل کتاب دقت کنید رگ‌های خونی مشاهده می‌شوند که از رگ‌های مجرای سیستم هاورس منشأ می‌گیرند و به حفره مغز استخوان اسفنجی هم وارد شده‌اند. ماهیچه دوسر و چهارسر به ران متصل هستند. استخوان ران به لگن متصل است و لگن جزء اسکلت محوری نیست. در مرکز سامانه هاورس مغز وجود ندارد.
- 4- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳ زیست‌شناسی ۲
- شکل سؤال، نوعی مفصل متحرک را نشان می‌دهد و موردی که با علامت سؤال مشخص شده، کپسول پوشاننده مفصل را نشان می‌دهد. بررسی موارد:
- الف) کپسول مفصلی و ساختار احاطه‌کننده دسته تارهای ماهیچه‌ای، از بافت پیوندی رشته‌ای تشکیل شده است. بافت پیوندی رشته‌ای در مقایسه با بافت پیوندی سست، باخته‌های کمتری دارد.
- ب) ساختار متصل‌کننده استخوان‌ها به یکدیگر رباط نام دارد که همانند کپسول مفصلی، از بافت پیوندی رشته‌ای تشکیل شده است و انعطاف‌پذیری زیادی ندارد.
- ج) بافت پیوندی پوشاننده تنه استخوان دراز همانند بافت پیوندی کپسول مفصلی دارای رشته‌های کلاژن است، اما رشته‌های کلاژن، جزء ماده زمینه‌ای نیستند!
- د) بخشی که از لایه مخاطی لوله گوارش پشتیبانی می‌کند، بافت پیوندی سست نام دارد و ماده زمینه‌ای آن، حاوی مخلوطی از انواع مولکول‌های درشت از جمله گلیکوپروتئین است. بافت پیوندی رشته‌ای ماده زمینه‌ای اندکی دارد؛ پس نمی‌تواند رشته‌های گلیکوپروتئینی فراوانی داشته باشد.
- 5- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳ زیست‌شناسی ۲
- فقط جمله «الف» درست است. منظور سؤال ماهیچه‌های اسکلتی هستند و بسیاری از این ماهیچه‌ها به‌صورت جفت کار می‌کنند. تمام آن‌ها حاوی گلیکوژن‌اند. همچنین تمام آن‌ها تارچه‌هایی دارند که انرژی آزاد شده از گلوکز را به مصرف می‌رسانند. تمام آن‌ها در شرایط بی‌هوای لاکتیک اسید تولید می‌کنند.
- 6- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳ زیست‌شناسی ۲
- همه موارد نادرست هستند.
- الف) همه زردپی‌ها در بدن لزوماً به استخوان متصل نیستند. مثلاً زردپی‌های ماهیچه‌های اسکلتی اطراف کره چشم، به صلیبه متصل می‌شوند نه استخوان.
- ب) هر یاخته ماهیچه‌ای از تعدادی رشته به نام تارچه ماهیچه‌ای ایجاد شده است.
- ج) تارهای تند برای وزنه‌برداری اختصاصی می‌شوند. این تارها دارای میتوکندری‌های کمی هستند و بیشتر انرژی خود را از راه بی‌هوای به‌دست می‌آورند.
- د) در هر صورتی میزان انرژی تولیدشده توسط اسیدهای چرب بیشتر از گلوکز است و ماهیچه‌ها برای انقباض طولانی‌تر، از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند.
- 7- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳ زیست‌شناسی ۲
- اطراف یک دسته تار ماهیچه‌ای را بافت پیوندی احاطه کرده است در صورتی که اطراف یک دسته تارچه ماهیچه‌ای را، غشای یاخته احاطه می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: هر ماهیچه اسکلتی، دارای سرخرگ و سیاهرگ است و انشعابات این رگ‌ها، در دسته تارهای ماهیچه‌ای نیز دیده می‌شوند.
- گزینه ۳: هر یاخته ماهیچه‌ای اسکلتی برخلاف یاخته ماهیچه‌ای صاف، چندین هسته دارد، اما هر ماهیچه از تعدادی یاخته تشکیل شده است؛ بنابراین چه ماهیچه اسکلتی باشد و چه ماهیچه صاف، دارای چندین هسته است.
- گزینه ۴: بخش‌های تیره و روشن هم در تارچه ماهیچه‌ای دیده می‌شوند و هم در تار ماهیچه‌ای اسکلتی! در واقع ظاهر تیره و روشن تار ماهیچه‌ای، به‌دلیل تیره و روشن بودن تارچه‌های آن است.



8 - پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* فصل ۳ زیست‌شناسی ۲

منظور سؤال تارهای ماهیچه‌ای تند است. واکنش‌های سنتزی نیازمند آنزیم است. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این یاخته‌ها مسئول انجام انقباضات سریع می‌باشند.

گزینه ۲: تعداد میتوکندری در این یاخته‌ها کم است، نه این‌که اصلاً نباشد.

گزینه ۴: یاخته‌های ماهیچه‌ای تند، بیشتر در افراد کم‌تحرک دیده می‌شود. برخلاف یاخته‌های کند که بیشتر در افراد ورزشکار و پرتحرک دیده می‌شود.

9 - پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳ زیست‌شناسی ۲

به‌دنبال ایجاد موج تحریکی در طول غشای یاخته ماهیچه‌ای، سرهای پروتئین میوزین به اکتین متصل می‌شود و با حرکات پارویی طول ماهیچه کاهش می‌یابد. تغییر طول ماهیچه نیز موجب تحریک گیرنده‌های حس وضعیت موجود در آن می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم به‌سرعت با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند. یعنی بازگشت کلسیم به درون شبکه آندوپلاسمی پس از پایان انقباض صورت می‌گیرد. (نه قبل از آن)

گزینه ۲: سر پروتئین‌های میوزین به رشته اکتین متصل می‌شود نه بالعکس.

گزینه ۳: گیرنده ناقل عصبی در غشای تار قرار دارد، نه تارچه.

10 - پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* فصل ۳ زیست‌شناسی ۲

همه جانوران، پریاخته‌ای هستند و دارای محیط داخلی می‌باشند که شرایط آن نسبتاً پایدار است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عروس دریایی فاقد دستگاه عصبی مرکزی و محیطی است. عروس دریایی از گروه مرجانیان است و همانند هیدر شبکه عصبی دارد.

گزینه ۳: در زنبور عسل نر یاخته‌های جنسی از تقسیم میتوز ایجاد می‌شوند. حشرات اسکلت بیرونی دارند.

گزینه ۴: ساختار استخوانی در جانورانی که اسکلت استخوانی دارند، بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

11 - پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه‌های ۴۹ و ۵۰ زیست‌شناسی ۲

در زمان انقباض تار ماهیچه‌ای، با کوتاه شدن طول ماهیچه، سرهای میوزین از جای خود حرکت می‌کنند و حرکتی مانند پارو زدن را دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: اگر به شکل کتاب درسی توجه کنید، زمانی که مولکول ATP به مجموعه اکتین و میوزین اضافه می‌شود (البته ATP به مولکول‌های میوزین متصل می‌شود) میوزین از اکتین جدا می‌شود.

گزینه ۳: با تحریک یاخته ماهیچه‌ای، یون کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آزاد می‌شود، در نتیجه این عمل، سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند.

گزینه ۴: اتصال میوزین به اکتین باعث نزدیک شدن دو خط Z و کوتاه شدن سارکومر می‌شود.

12 - پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۶۰ زیست‌شناسی ۲

پروتئین‌های اکتین در نوار روشن یافت می‌شوند و از پروتئین‌های گروهی شکل تشکیل شده‌اند و اینترفرون نوع ۱ از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شوند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: پروتئین اینترفرون برخلاف اکتین، از پروتئین‌های ترشحی است. ترشح پروتئین‌ها نیاز به شبکه آندوپلاسمی و جسم گلژی دارد. اکتین‌ها توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

گزینه ۲: هیچ‌یک از این پروتئین‌ها آنزیم نیستند.

گزینه ۳: به‌عنوان مثال این یاخته‌ها دارای گیرنده هورمون‌های تیروئیدی هستند. (همه یاخته‌ها برای هورمون‌های تیروئیدی گیرنده دارند).

گزینه ۴: چون این پروتئین‌ها آنزیم نیستند، لذا اصطلاح پیش‌ماده را برای آن‌ها به‌کار نمی‌برند.

13 - پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹ زیست‌شناسی ۲

علت درستی موارد:

ب) میوزین، هم طول و هم قطری بیشتر از اکتین دارد.

ج) میوزین تنها در نوار تیره، ولی اکتین هم در نوار تیره و هم روشن دیده می‌شود.

علت نادرستی موارد:

الف) هر اکتین بین دو میوزین قرار ندارد، اما هر میوزین بین دو اکتین قرار دارد.

د) هم اکتین و هم میوزین، از کنار هم قرار گرفتن تعدادی زیرواحد تشکیل شده‌اند.

14 - پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۳۸ و ۴۶ زیست‌شناسی ۲

گزینه ۱: طبق شکل کتاب درسی، ماهیچه سه‌سر بازو از پایین به زند زیرین متصل است، در صورتی که استخوان زندی که از انتهای پهن خود با استخوان‌های مخ دست مفصل می‌دهد، زند زیرین است.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: استخوان‌های زند زیرین و زند زیرین که استخوان‌های ساعد هستند، با استخوان بازو می‌توانند مفصل لولایی بدهند. استخوانی که در اتصال با ماهیچه چهارسر ران قرار دارد، استخوان ران است که با استخوان درشت‌نی در مفصل زانو نوعی مفصل لولایی به‌وجود می‌آورد.  
گزینه ۳: تنها استخوان محوری که با جناغ مفصل داده است، دنده‌ها هستند که با مهره‌های بدن که نوعی استخوان نامنظم هستند، مفصل تشکیل می‌دهند.

گزینه ۴: استخوان ترقوه جزئی از استخوان‌های جانبی است که با استخوان‌های جناغ و کتف مفصل می‌دهد که جناغ نوعی استخوان محوری و کتف نوعی استخوان جانبی است.

15 - پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۳۹ و ۴۰ زیست‌شناسی ۲

موارد «ب و ج» عبارت را به‌درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد درست:

ب) در بافت استخوانی اسفنجی، میله‌ها و صفحات استخوانی نامنظم قرار دارد که درون خود دارای حفرات زیادی به همراه مغز استخوان (مغز زرد و قرمز)، رگ‌های خونی و اعصاب هستند.

ج) در بافت استخوانی اسفنجی، مغز قرمز استخوان وجود دارد که حاوی یاخته بنیادی می‌باشد و توانایی تولید یاخته‌های خونی را دارد و این بافت طبق اشکال کتاب در سطح درونی استخوان‌های دراز یافت می‌شود.

بررسی موارد نادرست:

الف) بافت استخوانی فشرده در سطح خارجی استخوان‌های پهن قرار دارد. دقت کنید هر استخوان دراز تنها یک مجرای مرکزی استخوان دارد.

د) بافت استخوانی که استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه استخوانی دارد، بافت استخوانی فشرده می‌باشد که دارای یاخته‌های استخوانی می‌باشد، ولی دقت کنید که کلاژن جزئی از ماده زمینه‌ای نمی‌باشد.

































































