



۱ جملات زیر را تکمیل کنید.

الف) استخوان ران و بازو از انواع استخوان‌های هستند و استخوان‌های جمجمه از استخوان‌های هستند.

ب) بافت استخوان فشرده در طول استخوان ران، به صورت واحدهایی به نام قرار گرفته است.
پ) در دوران جنینی، استخوان‌ها از بافت‌های نرمی تشکیل شده‌اند و به تدریج با افزوده شدن نمک‌های سخت می‌شوند.

ت) رشته‌های میوزین در تار اسکلتی، دارای سرهایی برای اتصال به هستند.

ث) گیرنده‌های درد به پاسخ می‌دهند و سازش

ج) نور کم، ماهیچه‌های عنبیه را تحریک می‌کند تا مردمک را کنند و این ماهیچه‌ها توسط اعصاب عصب‌دهی می‌شوند.

چ) پل مغزی در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، ترشح و نقش دارد.

پاسخ: ۱ الف) دراز - پهن ب) سامانه هاورس پ) کلسیم ت) اکتین
ث) آسیب بافتی - نمی‌یابند ج) گشادکننده (شعاعی) - گشاد - سمپاتیک چ) اشک - بزاق

۲

درستی یا نادرستی هر یک از عبارات زیر را مشخص کنید. (نیازی به ذکر دلیل نیست.)

الف) بسیاری از استخوان‌ها مغز قرمز دارند که یاخته‌های خونی را تولید می‌کند.
ب) استخوان کتف جزو استخوان‌های بخش محوری اسکلت محسوب می‌شود.
پ) سارکومرها عامل ایجاد ظاهر مخطط برای تارهای ماهیچه اسکلتی هستند.
ت) مخچه به طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی مانند گوش‌ها پیام دریافت می‌کند.
ث) در بین مهره‌داران، اندازه نسبی مغز پستانداران و خزندگان نسبت به وزن بدن از بقیه بیشتر است.
ج) گیرنده‌های شنوایی همانند گیرنده‌های تعادل در بخش درونی گوش واقع شده‌اند.
چ) گیرنده‌های نوری چشم مار زنگی توانایی دریافت پرتوهای فروسرخ را هم دارند.

پاسخ: ۱ الف) درست ب) نادرست پ) درست ت) درست
ث) نادرست ج) درست چ) نادرست

۳

با استفاده از منابع علمی تحقیق کنید هریک از انواع اسکلت درونی یا بیرونی چه مزایا و محدودیت‌هایی دارند. نتایج تحقیق خود را به صورت گزارش در کلاس ارائه کنید.

نوع اسکلت	مزایا	معایب
بیرونی	نقش حفاظتی بهتری دارد.	سنگین است و در حرکات جانور ایجاد محدودیت می‌کند مانع از افزایش اندازه بدن جانور می‌شود
درونی	از رشد جانور جلوگیری نمی‌کند تکیه‌گاه ماهیچه‌هاست و به حرکت بدن سرعت می‌دهد	با داشتن مفاصل زیاد، احتمال ساییدگی زیادتر است در بیش‌تر قسمت‌ها، خود نیاز به محافظت دارد.

پاسخ: ۱

مقدار میوگلوبین ماهیچه‌های مؤثر در ورزش حرفه‌ای ورزشکاران دوی صدمتر و ماراتن چه تفاوتی دارد؟

پاسخ: ۱

در دونده ماراتن، تارهای ماهیچه‌ای کند با میوگلوبین بیش‌تر و ذخیره اکسیژن، نیاز طولانی مدت سلول‌ها به اکسیژن را فراهم می‌کنند.

بین دونده‌های دوی صدمتر و ماراتن کدام گروه هنگام فعالیت ورزشی حرفه‌ای خود به اکسیژن نیاز بیش‌تری دارند؟

پاسخ: ۱

دونده ماراتن که در زمان طولانی‌تر اما به آرامی به اکسیژن بیش‌تری نیاز دارد.

به نظر شما چه تفاوت‌هایی بین دوندگان دوی صدمتر و ماراتن از نظر تعداد و درصد تارهای ماهیچه‌ای تند و کند وجود دارد؟

پاسخ: ۱

دونده دوی صدمتر (سرعتی) دارای تارهای ماهیچه‌ای تند یا سفید با سرعت انقباض زیاد بیش‌تری هستند اما دونده ماراتن (استقامتی) دارای تارهای ماهیچه‌ای کند بیش‌تری هستند.

با استفاده از مول‌ژهای موجود و نمونه‌های آماده‌ی میکروسکوپی آزمایشگاه مدرسه، انواع استخوان و بافت‌های استخوانی را مشاهده و با هم مقایسه کنید.

پاسخ: ۱

پاسخ به عهده‌ی دانش‌آموز

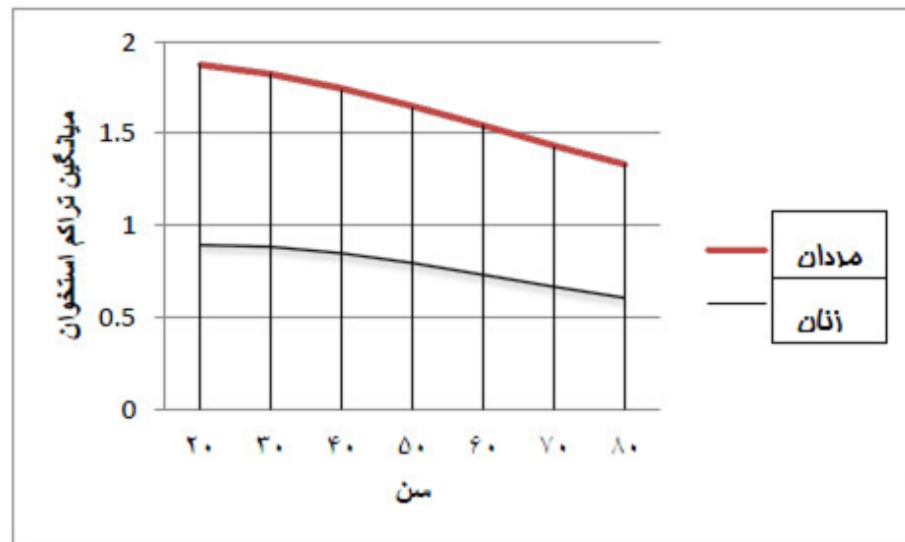
به طور کلی تراکم توده‌ی استخوانی در زنان و مردان با هم تفاوت دارد. جدول زیر تراکم استخوانی زنان و مردان را در سنین مختلف نشان می‌دهد.

میانگین تراکم استخوان		
سن	زن	مرد
۲۰	۰/۸۹۵	۰/۹۷۹
۳۰	۰/۸۸۶	۰/۹۳۶
۴۰	۰/۸۵۰	۰/۸۹۴
۵۰	۰/۷۹۷	۰/۸۵۱
۶۰	۰/۷۳۳	۰/۸۰۹
۷۰	۰/۶۶۷	۰/۷۶۶
۸۰	۰/۶۰۷	۰/۷۲۴

۱- منحنی تغییر تراکم توده‌ی استخوانی را در دو جنس رسم کنید.

۲- در کدام جنس تراکم استخوان بالاتر است؟

۳- بین سنین ۲۰ تا ۵۰ سالگی شدت تغییرات تراکم استخوان در مردان بیش‌تر است یا زنان؟



پاسخ: ۱-۱

۲- در مردان بالاتر است.

۳- در مردان بیش‌تر است.

۹ با توجه به ساختار بافت پیوندی و اجزای آن به سوالات زیر پاسخ دهید.
الف) با توجه به اطلاعات قبلی هر بافت پیوندی از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟
ب) ماده‌ی زمینه‌ای استخوان توسط چه بخشی ساخته می‌شود؟

پاسخ: ۱ الف) سلول‌ها، رشته‌ها و ماده زمینه‌ای

ب) سلول‌های بافت

بخش‌های مختلف اسکلت انسان را نام برده و توضیح دهید؟

۱۰

پاسخ: ۱ اسکلت انسان از دو بخش محوری و جانبی تشکیل شده‌اند.

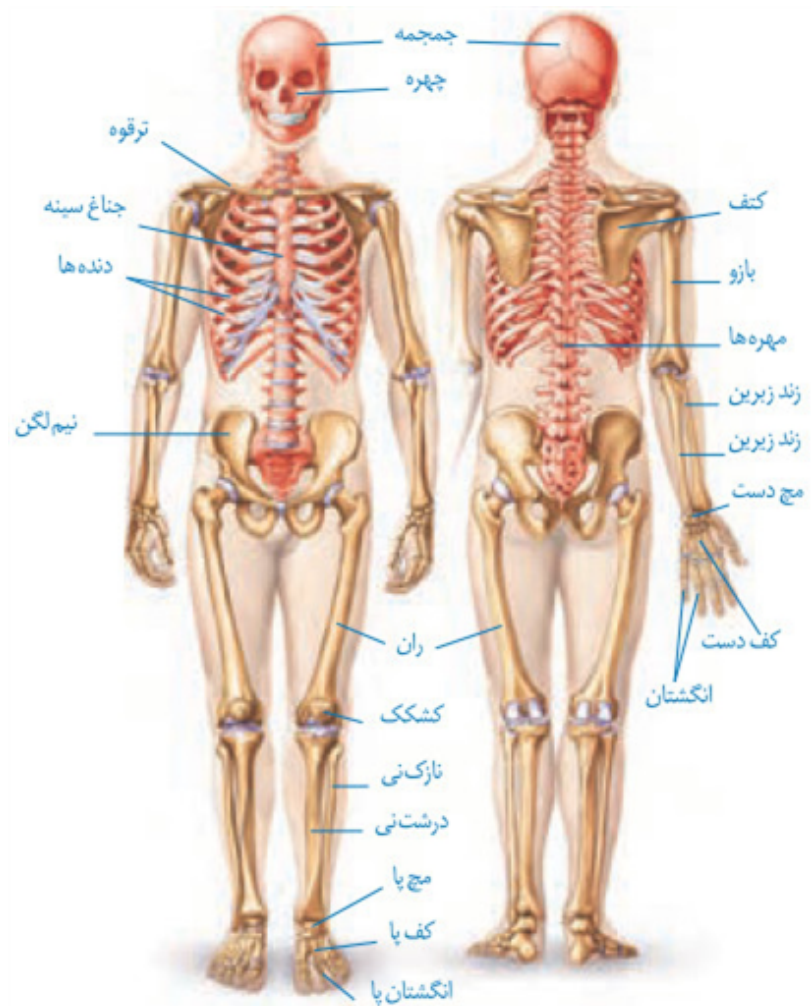
بخش محوری — محور بدن را تشکیل می‌دهد و از ساختارهایی مانند قلب و مغز حفاظت می‌کند. گرچه بخش‌هایی از آن هم در جویدن، شنیدن، صحبت کردن و حرکات بدن نقش دارند. بخش جانبی — استخوان‌های دست و پا از اجزای اسکلت جانبی هستند. این استخوان‌ها نسبت به استخوان‌های اسکلت محوری، نقش بیش‌تری در حرکت بدن دارند.

۱۱ چه چیزی مهندسان را قادر ساخت تا اندام‌های پیچیده را جایگزین بخش‌های آسیب‌دیده یا ناقص کنند؟

پاسخ: ۱ مطالعات دقیق ساختار ماهیچه‌ها، مفاصل و استخوان‌ها به همراه پیشرفت در علوم مربوط به مواد

۱۲ در حرکات بدن کدامیک از بخش‌های اسکلت نقش دارند؟ توضیح دهید.

پاسخ: ۱ برای حرکات بدن هر دو نوع بخش محوری و جانبی نقش دارند اما نقش اسکلت جانبی به مراتب بیش‌تر از اسکلت محوری است.



پاسخ: ۱

پاسخ: ۱ حرکت — اتصال ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان‌ها و انقباض آن‌ها باعث انتقال نیروی ماهیچه به استخوان و حرکت آن می‌شود.
حفاظت از اندام‌ها — اسکلت استخوانی، بخش‌های حساسی مانند نخاع، قلب، مغز و شش‌ها را حفاظت می‌کند.
ذخیره‌ی مواد معدنی — استخوان‌ها محل ذخیره مواد معدنی مانند فسفات و کلسیم‌اند.

۱۵ وظایف استخوان‌ها را نام ببرید. (۶ مورد)

پاسخ: ۱ پشتیبانی - حرکت - حفاظت اندام‌های درونی - تولید یاخته‌های خونی - ذخیره مواد معدنی - کمک به شنیدن، تکلم و اعمال دیگر

۱۶ انواع استخوان‌ها را با ذکر مثال نام ببرید.

پاسخ: ۱ استخوان‌های دراز مانند ران و بازو
استخوان‌های کوتاه مانند استخوان‌های مچ
استخوان‌های نامنظم مانند استخوان‌های ستون مهره
استخوان‌های پهن مانند استخوان جمجمه

۱۷ چگونه بافت استخوانی تولید یاخته‌های خونی می‌کند؟

پاسخ: ۱ بسیاری از استخوان‌های بدن انسان مغز قرمز دارند، این بافت یاخته‌های خونی را تولید می‌کند.

۱۸ ماده‌ی زمینه‌ای بافت استخوانی فشرده از چه موادی تشکیل می‌شود؟

پاسخ: ۱ ماده‌ی زمینه‌ای بافت فشرده از پروتئین‌هایی مانند کلاژن و مواد معدنی تشکیل شده است.

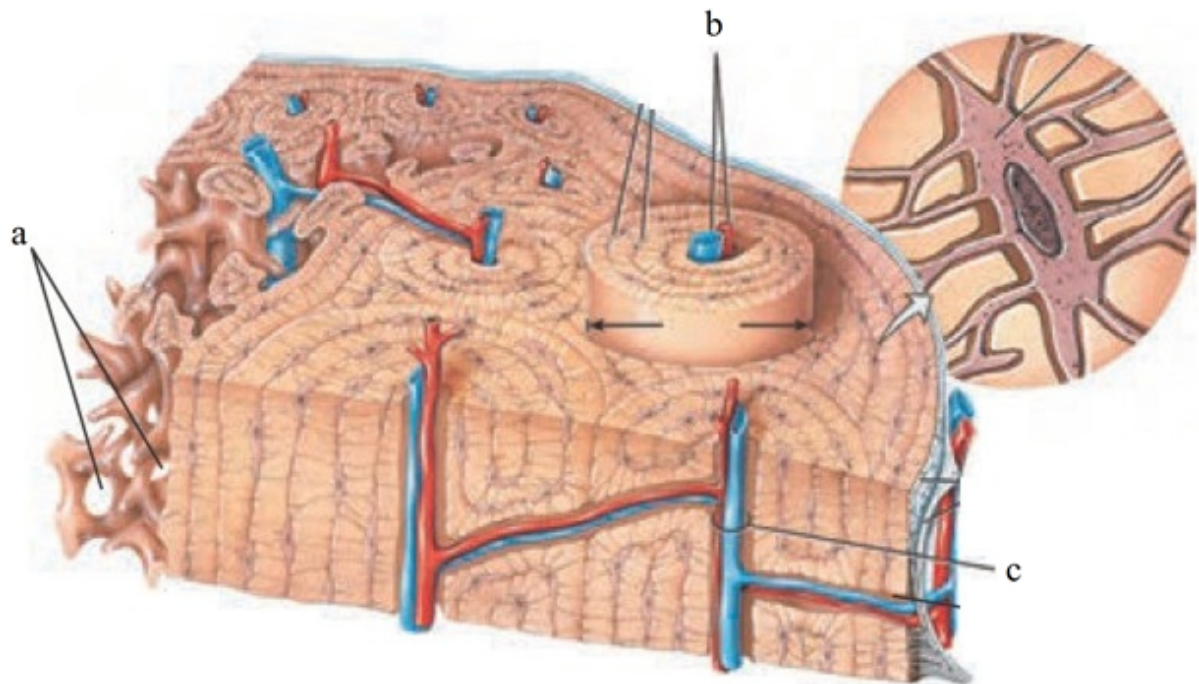
۱۹ بافت استخوانی فشرده را توضیح دهید.

پاسخ: ۱ این بافت به صورت واحدهایی به نام سامانه هاورس قرار گرفته است که به صورت استوانه‌هایی هم‌مرکز از یاخته‌های استخوانی‌اند که در زمینه‌ای آن‌ها را احاطه می‌کند. اعصاب و رگ‌ها درون مجرای مرکزی هر سامانه، ارتباط بافت زنده را با بیرون برقرار می‌کنند.

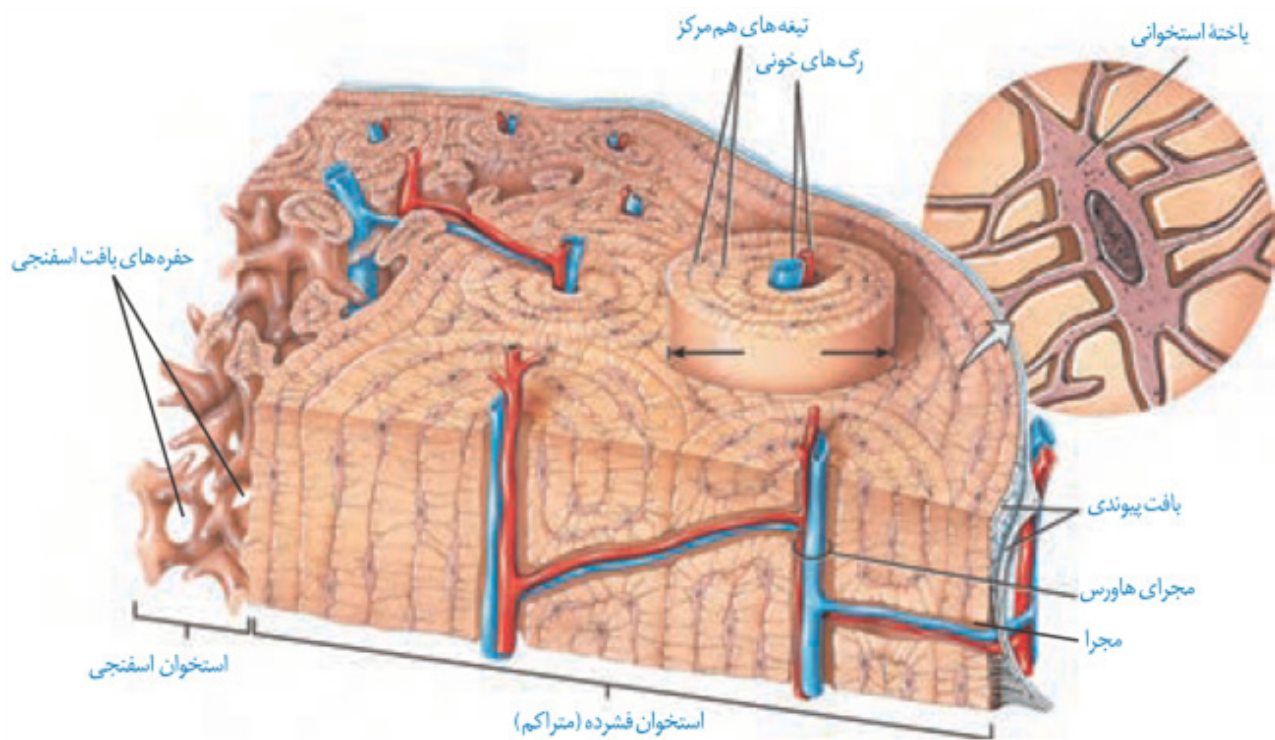
۲۰ بافت استخوانی اسفنجی را توضیح دهید.

پاسخ: ۱ در بافت استخوانی اسفنجی، تیغه‌های استخوانی به صورت نامنظم قرار گرفته‌اند. بین تیغه‌ها، حفره‌هایی وجود دارد که توسط رگ‌ها و مغز استخوان پر شده‌اند.

پاسخ: ۱ سطح درونی تنه‌ی این استخوان و انتهای برآمده استخوان ران توسط بافت اسفنجی پر شده است. سطح بیرونی تنه‌ی این استخوان توسط بافت فشرده اشغال شده است و سطح خارجی آن توسط بافت پیوندی احاطه شده است. درون بافت اسفنجی توسط بافت خونی (رگ‌ها) و بافت عصبی (رگ‌های عصبی) و مغز استخوان پر شده است.



- (a)
- (b)
- (c)



پاسخ: ۱

- (a) حفره‌های یافت اسفنجی
- (b) رگ‌های خونی
- (c) مجرای هاورس

پاسخ: ۱ مغز استخوان، بخش نرمی است که درون استخوان را پر می‌کند. مغز قرمز، فضای درون استخوان اسفنجی را پر می‌کند و محل تشکیل یاخته‌های خونی است. بیش‌تر مغز زرد نیز از چربی تشکیل شده است و مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند. در کم‌خونی‌های شدید، مغز زرد می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود.

عواملی که می‌توانند باعث بروز پوکی استخوان شوند را نام ببرید و توضیح دهید چگونه باعث این اتفاق می‌شوند؟

پاسخ: ۱ 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. اختلال در ترشح بعضی هورمون‌ها و مصرف نوشابه‌های گازدار نیز در کاهش تراکم استخوان و در نتیجه کاهش استحکام استخوان و بروز پوکی استخوان نقش دارند.

استخوان‌ها چگونه دچار شکستگی می‌شوند؟

پاسخ: ۱ استخوان‌های بدن به‌طور پیوسته دچار شکستگی‌های میکروسکوپی می‌شوند که نتیجه حرکات معمول بدن‌اند. شکستگی‌های دیگر می‌تواند ناشی از ضربه یا برخورد باشند در این حالت یاخته‌های نزدیک محل شکستگی، یاخته‌های جدید استخوانی می‌سازند و پس از چند هفته آسیب بهبود پیدا می‌کنند.

رابطه‌ی تراکم استخوان‌ها با به کارگیری آنان را با ذکر مثال توضیح دهید.

پاسخ: ۱ استخوان‌ها در اثر فعالیت بدنی مانند ورزش، یا با افزایش وزن ضخیم، متراکم و محکم‌تر می‌شوند و استخوان‌هایی که کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند ظریف‌تر می‌شوند مانند فضاانوردان که در محیط بی‌وزنی تراکم استخوانشان کاهش پیدا می‌کند یا استخوانی که برای مدت مشخص در گچ باشد.

نحوه‌ی تشکیل یاخته‌های استخوانی و کارکرد آن‌ها را توضیح دهید.

پاسخ: ۱ در دوران جنینی استخوان‌ها از بافت‌های نرمی تشکیل و به تدریج با افزوده شدن نمک‌های کلسیم سخت می‌شوند. یاخته‌های استخوانی تا اواخر سن رشد، ماده‌ی زمینه‌ای ترشح می‌کنند و بنابراین توده‌ی استخوانی و تراکم آن افزایش پیدا می‌کند. با افزایش سن، یاخته‌های استخوانی کم‌کار می‌شوند و توده استخوانی به تدریج کاهش پیدا می‌کند.

ساختار مفصل‌هایی که استخوان‌ها در آن دارای قابلیت حرکت هستند را شرح دهید؟

پاسخ: ۱ سر استخوان‌ها در محل این مفصل‌ها توسط بافت غضروفی پوشیده شده است. استخوان‌ها در محل این نوع از مفصل توسط یک کپسول از جنس بافت پیوندی رشته‌ای احاطه شده‌اند که پر از مایع مفصلی لغزنده است. در زیر کپسول مفصولی پرده‌ی سازنده‌ی مایع مفصلی قرار دارد.

پاسخ: ۱ مفصل جمجمه از چندین استخوان تشکیل شده است که لبه‌های دنداندار آن‌ها در هم فرو رفته و محکم شده‌اند. این مفصل از نوع مفصل‌های ثابت است که در آن استخوان‌ها توانایی حرکت ندارند.

۳۰ چه مواردی به کنار هم ماندن استخوان‌ها کمک می‌کند؟ بافت تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها چیست؟

پاسخ: ۱ کیسول مفصلی - رباط‌ها و زردپی‌ها که هر سه‌ی آن‌ها از جنس بافت پیوندی رشته‌ای محکم است.

۳۱ عوامل کاهش‌دهنده‌ی اصطکاک در محل مفصل را نام ببرید.

پاسخ: ۱ مایع مفصلی لغزنده و سطح صیقلی غضروف به استخوان‌ها امکان می‌دهد که سالیان زیادی مجاور هم لیز بخورند و اصطکاک چندانی نداشته باشند.

۳۲ چرا بیش‌تر ماهیچه‌ها به صورت جفت کار می‌کنند؟

پاسخ: ۱ زیرا، ماهیچه‌ها فقط قابلیت انقباض دارند. انقباض هر ماهیچه فقط می‌تواند استخوانی را در جهتی خاص بکشد، ولی آن ماهیچه نمی‌تواند استخوان را به حالت قبل برگرداند، این وظیفه بر عهده‌ی ماهیچه متقابل آن است. بنابراین، هنگامی‌که یک جفت از ماهیچه‌های متقابل در حالت انقباض است، ماهیچه دیگر در حال استراحت است.

۳۳ چه مواردی باعث تخریب بخش صیقلی غضروف‌ها در محل مفصل‌ها می‌شود؟ چگونه این تخریب‌ها می‌توانند منجر به بیماری‌های مفصلی شوند؟

پاسخ: ۱ بخش صیقلی غضروف‌ها در اثر کارکرد زیاد، ضربات، آسیب‌ها و بعضی بیماری‌ها تخریب می‌شود ولی بدن دوباره آن‌را ترمیم می‌کند. اگر سرعت تخریب بیش از ترمیم باشد، می‌تواند باعث بیماری‌های مفصلی شود.

۳۴ تار ماهیچه‌ای، تارچه ماهیچه‌ای و سارکومر را تعریف کنید.

پاسخ: ۱ تار ماهیچه‌ای: هر دسته تار ماهیچه‌ای از تعدادی یاخته یا تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است که به صورت چند هسته‌ای مخطط دیده می‌شود.

تارچه ماهیچه‌ای: در هر تار یا یاخته‌ی ماهیچه‌ای تعداد زیادی رشته به نام تارچه ماهیچه‌ای وجود دارد. که موازی هم در طول یاخته قرار گرفته‌اند.

سارکومر: تارچه‌ها از واحدهای تکراری به نام سارکومر تشکیل شده‌اند که به تار ماهیچه‌ای ظاهر مخطط می‌دهند.

پاسخ: ۱

۱- حرکات ارادی بدن ← با اتصال ماهیچه به استخوان‌ها

۲- کنترل دریچه‌های بدن ← ماهیچه‌ی اسکلتی نوعی کنترل ارادی برای دهان، مخرج و پلک‌ها ایجاد می‌کند.

۳- حفظ حالت بدن ← با اتصال به استخوان‌ها و انقباض خود باعث اتصال استخوان‌ها به هم و نگهداری بدن به صورت قائم می‌شوند.

۴- ارتباطات ← ماهیچه‌های اسکلتی با کمک به سخن گفتن، نوشتن و ... در برقراری ارتباط نقش دارند.

۵- حفظ دمای بدن ← فعالیت‌های سوخت و ساز در ماهیچه‌های بدن باعث ایجاد گرمای زیادی می‌شود.

۳۶

پروتئین‌های اکتین و میوزین را با یکدیگر مقایسه کنید.

پاسخ: ۱

رشته‌های اکتین نازک هستند و از یک طرف به خط Z متصل‌اند.

رشته‌های میوزین ضخیم هستند و بین رشته‌های اکتین قرار گرفته‌اند این رشته‌ها سرهایی برای اتصال به اکتین دارند.

۳۷

علت ظاهر مخطط یاخته‌های ماهیچه‌ی اسکلتی چیست؟ توضیح دهید.

پاسخ: ۱

ظاهر مخطط یاخته‌ها به دلیل وجود دو نوع رشته پروتئینی اکتین و میوزین است که با آرایش خاصی کنار هم قرار گرفته‌اند. رشته‌های اکتین نازک و از یک طرف به خط Z متصل‌اند این رشته‌ها درون سارکومر کشیده شده‌اند رشته‌های میوزین ضخیم و بین رشته‌های اکتین جا گرفته‌اند.

۳۸

نحوه‌ی توقف انقباض در ماهیچه‌های اسکلتی را توضیح دهید.

پاسخ: ۱

پس از آزاد شدن کلسیم از شبکه‌ی آندوپلاسمی، این یون‌ها به سرعت با انتقال فعال 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.

۳۹

مکانیسم انقباض ماهیچه را توضیح دهید.

پاسخ: ۱

با رسیدن پیام از مراکز عصبی، تحریک از طریق همایه (سیناپس) ویژه‌ای از یاخته عصبی به یاخته‌ی ماهیچه‌ای می‌رسد و ناقل عصبی از پایانه یاخته عصبی آزاد می‌شود با اتصال این ناقلین به گیرنده‌های خود سطح یاخته ماهیچه‌ای، یک موج تحریکی در طول غشاء یاخته ایجاد می‌شود و سدهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شود با این اتصال، دو خط سارکومر به هم نزدیک می‌شوند که این امر باعث کوتاه شدن طول سارکومرها و در نتیجه کوتاه شدن طول ماهیچه و انقباض آن می‌شود.

۴۰

لاکتیک اسید چگونه تولید می‌شود و چه عوارضی دارد؟

پاسخ: ۱

تجزیه‌ی کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارد، در صورت فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه نرسد، تجزیه‌ی گلوکز به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود که در پی آن ماده‌ی جانبی اسید لاکتیک هم تولید می‌شود که انباشته شدن اسید لاکتیک باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود، با تجزیه‌ی تدریجی لاکتیک اسید اضافی، عوارض آن نیز کاهش می‌یابد.

پاسخ: ۱ بیش‌تر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌ها از سوختن گلوکز به دست می‌آید. در ماهیچه‌ها گلیکوژن به صورت ذخیره وجود دارد و در صورت لزوم به گلوکز تجزیه می‌شود. تجزیه‌ی هوازی گلوکز می‌تواند تا چند دقیقه انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند اما برای مدت زمان‌های طولانی‌تر، ماهیچه از اسیدهای چرب استفاده می‌کند. ماده‌ی دیگر کراتین فسفات است که طبق واکنش زیر می‌تواند با دادن فسفات خود، مولکول ATP را به سرعت بازتولید کند.

$$C + ATP \rightarrow CP + ADP \text{ (کراتین فسفات)}$$

۴۲ انواع اسکلت جانوران را با ذکر مثال نام ببرید.

پاسخ: ۱ اسکلت آب ایستایی ← عروس دریایی
اسکلت درونی ← مهره‌داران
اسکلت بیرونی ← حشرات

۴۳ یاخته‌های ماهیچه‌ای تند و کند را با یک‌دیگر مقایسه کنید.

پاسخ: ۱ - یاخته‌های نوع تند می‌تواند به یاخته‌های نوع کند تبدیل شوند.
- یاخته‌ی ماهیچه‌ای کند انرژی خود را بیش‌تر به صورت هوازی به دست می‌آورد اما یاخته‌ی ماهیچه‌ای تند بیشتر به صورت تنفس بی‌هوازی
- یاخته‌های کند برای کارهای استقامتی ویژه شده‌اند اما یاخته‌های تند مسئول انقباضات سریع هستند.
- یاخته‌های کند مقادیر زیادی رنگدانه قرمز رنگ میوگلوبین دارند که مقدار آن در یاخته‌های تند کم‌تر است.
- یاخته‌های تند میتوکندری کم‌تری نسبت به یاخته‌های کند دارند.
- قطر هر دو یاخته یکسان است.

۴۴ رابطه‌ی اندازه‌ی جانوران دارای اسکلت خارجی با محدودیت حرکات بدنی آن‌ها را توضیح دهید. یا (چرا اندازه‌ی جانوران دارای اسکلت خارجی از حد خاصی بیش‌تر نمی‌شود؟)

پاسخ: ۱ با افزایش اندازه‌ی جانور، اسکلت خارجی آن‌ها باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود. بزرگ بودن اسکلت خارجی، باعث سنگین‌تر شدن آن می‌شود که در حرکات جانور محدودیت ایجاد می‌کند به همین علت اندازه‌ی این جانور از حد خاصی بیش‌تر نمی‌شود.

۴۵ نحوه‌ی حرکت عروس دریایی را توضیح دهید.

پاسخ: ۱ در عروس دریایی، با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می‌کند. این حالت مانند حرکت بادکنک هنگام خالی شدن هوای آن است و باعث رانده شدن بادکنک در خلاف جهت خروج هوا می‌شود.