



۱ در انسان ایستاده،

- (۱) قوزک داخلی پا، سر استخوان درشتنی است.
 (۲) شست پا در امتداد نازکنی است.
 (۳) استخوان‌های مچ پا هم‌اندازه‌اند.
 (۴) شست دست در امتداد زند زیرین است.

۲ در محل

- (۱) زانو، ران و درشتنی باهم مفصل ندارند.
 (۲) زانو، ران و نازکنی باهم مفصل دارند.
 (۳) شانه، بازو و کتف باهم مفصل دارند.
 (۴) شانه، بازو و ترقوه باهم مفصل دارند.

۳ در سلول ماهیچه توأم، رشته‌های اکتین و میوزین هر دو

- (۱) قطر مشابهی دارند.
 (۲) به خط Z متصل‌اند.
 (۳) می‌توانند با یون کلسیم در تماس باشند.
 (۴) در صفحه روشن قرار دارند.

۴ کدام مورد عبارت را به درستی تکمیل می‌کند؟ "در انسان سالم و بالغ"

- (۱) سر استخوان نازکنی بیشتر از بافتی تشکیل شده که فاقد رگ‌های خونی است.
 (۲) سر استخوان بازو در محل مفصل توسط بافتی پوشیده شده که قابلیت انعطاف‌پذیری دارد.
 (۳) تنه استخوان ران بیشتر از بافتی تشکیل شده که حاوی حفرات نامنظم است.
 (۴) تنه استخوان درشتنی از بافتی پوشیده شده که کانال‌های هاورس آن محتوی رگ‌های خونی‌اند.

۵ در استخوان‌بندی بدن انسان،

- (۱) در مفصل استخوان ترقوه با جناغ، همانند کتف با ترقوه، مایع مفصلی وجود دارد.
 (۲) مفصل کتف با بازو برخلاف ران با لگن، از نوع گوی و کاسه است.
 (۳) مفصل نازکنی با درشتنی همانند زند زیرین با بازو از نوع لولایی است.
 (۴) قوزک داخلی پا برخلاف قوزک خارجی از استخوان مچ پا منشأ می‌گیرد.

۶ در یک سلول ماهیچه‌ای چهار سر ران انسان، در هنگام انعکاس زردپی زیر زانو، طول

- (۱) سارکومر برخلاف طول اکتین، کوتاه می‌شود.
 (۲) سارکومر همانند طول میوزین، کوتاه می‌شود.
 (۳) سارکومر برخلاف طول اکتین، بلند می‌شود.
 (۴) اکتین همانند طول میوزین، بلند می‌شود.

۷ در استخوان بازوی انسان، ممکن نیست

- (۱) رگ‌های خونی در مجاری هاورس باشند.
 (۲) بافت پیوندی دارای کلاژن بخش تنه را پوشانده باشد.
 (۳) سیستم‌های هاورس حفره مرکزی را احاطه کرده باشند.
 (۴) بیشتر سر استخوان، دارای حفره‌های متعدد موازی هم باشد.

۸ مفصل بین دو استخوان همانند مفصل بین دو استخوان است.

- (۱) نازکنی و درشتنی - ران و نیم‌لگن
 (۲) نازکنی و ران - زند زیرین و بازو
 (۳) ران و درشتنی - کتف و بازو
 (۴) ران و نیم‌لگن - بازو و کتف

چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

هر تار ماهیچه‌ای دارای ممکن نیست

(الف) حرکت غیرارادی - توسط تارهای دستگاه عصبی پیکری منقبض شود.

(ب) سیئوپلاسمی با هسته‌های متعدد - توسط تارهای دستگاه عصبی خودمختار تحریک شود.

(ج) یک هسته و با شکل دوکی - از طریق زردپی به استخوان متصل شود.

(د) انشعاب و اتصالات زیستی - بدون تحریک دستگاه عصبی خودمختار، منقبض شود.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

چند مورد عبارت را به درستی تکمیل می‌کند؟ "در انسان سالم و بالغ،"

(الف) سر استخوان بازو بیشتر از بافتی تشکیل شده که حفرات نامنظم آن مملو از مغز قرمز است.

(ب) سر استخوان بازو در محل مفصل توسط بافتی پوشیده شده که فضای بین سلولی آن اندک است.

(ج) تنه استخوان بازو بیشتر از بافتی تشکیل شده که در ماده زمینه‌ای خود دارای مجاری متعدد موازی است.

(د) تنه استخوان بازو از بافتی پوشیده شده که سلول‌های کشیده و ماده بین سلولی کلاژن‌دار دارد.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

در ارتباط با ساختار استخوان ران انسان کدام عبارت صحیح است؟

۱) سلول‌های یک سامانه هاورس، اطراف مجرای حاوی مغز استخوان را احاطه می‌کنند.

۲) انشعابات رگ‌های خونی می‌توانند از مجاری هاورس وارد حفره‌های حاوی مغز استخوان در بافت اسفنجی شوند.

۳) بافت پیوندی احاطه‌کننده تنه استخوان در تماس مستقیم با بافتی استخوانی است که فاقد سامانه هاورس است.

۴) هر تیغه استخوانی در سامانه هاورس دارای سلول‌هایی است که به صورت نامنظم در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.

در رابطه با اعمال استخوان‌ها در بدن انسان نمی‌توان گفت هر

۱) استخوانی که در حرکت بدن به کمک ماهیچه‌ها نقش دارد، در ذخیره مواد معدنی نیز مؤثر است.

۲) استخوان دارای قابلیت ذخیره کلسیم، در حفاظت از اندام‌های درونی بدن نقش دارد.

۳) استخوانی که در پوکی استخوان دچار آسیب می‌شود، در ساختار خود بافت اسفنجی دارد.

۴) دو استخوان زند زیرین و زند زیرین، در حرکت دادن مفصل مچ دست شرکت دارند.

چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

(الف) در اطراف مجرای مرکزی استخوان بازو، بافت اسفنجی دارای مغز قرمز مشاهده می‌شود.

(ب) بیشتر مغز زرد موجود در مجرای مرکزی سامانه‌های هاورس، از بافت پیوندی چربی تشکیل شده است.

(ج) در پی تخریب گروهی از یاخته‌های پوششی مخاط معده، مغز زرد استخوان می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود.

(د) مصرف کوکائین علاوه بر آزادی دوپامین در سامانه کناره‌ای مغز، باعث آزاد شدن کلسیم از یاخته‌های بافت استخوانی نیز می‌شود.

(ه) مصرف الکل علاوه بر افزایش احتمال ریفلاکس، سبب اختلال در عملکرد ماهیچه‌های اسکلتی نیز می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

نمی‌توان گفت

۱) در بیشتر مفصل‌ها، استخوان‌ها قابلیت حرکت دارند.

۲) در گروهی از مفصل‌ها کپسولی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای، استخوان‌ها را در محل مفصل احاطه نمی‌کند.

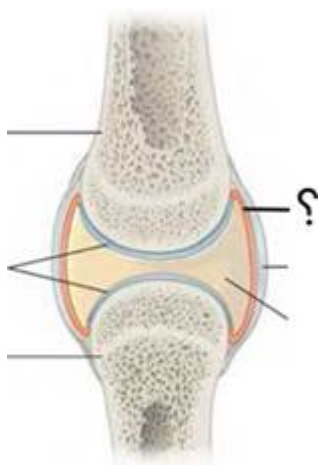
۳) رباط‌ها همانند زردپی‌ها و کپسول مفصلی به کنار یکدیگر مانند گروهی از استخوان‌ها کمک می‌کنند.

۴) سر استخوان‌ها در محل همه مفصل‌ها، غضروفی است.

چند مورد از موارد زیر در رابطه با ساختار استخوان دراز به درستی بیان نشده‌اند؟
 الف) رگ‌های خونی توانایی عبور از بافت پیوندی خارجی این استخوان را ندارند.
 ب) بافت اسفنجی فقط در انتهای برآمده این استخوان دیده می‌شود.
 ج) مجرای مرکزی هر سامانه هاورس فقط دارای سرخرگ و عصب است.
 د) ماده زمینه‌ای این استخوان فاقد ماده آلی است.

- ۴ (۱)
 ۳ (۲)
 ۲ (۳)
 ۱ (۴)

باتوجه به شکل زیر، کدام گزینه از ویژگی‌های بخش مشخص شده با علامت "؟" است؟



- ۱) نقش اصلی را در کنار هم ماندن استخوان‌ها ایفا می‌کند.
 ۲) با تولید ماده‌ای باعث کاهش اصطکاک می‌شود.
 ۳) در هر نوع مفصلی مشاهده می‌شود.
 ۴) از جنس بافت ماهیچه‌ای است.

چند مورد از استخوان‌های ذکر شده به ترتیب از راست به چپ مربوط به "اسکلت جانبی" و "اسکلت محوری" هستند؟
 الف) استخوان رن ب) استخوان‌های چهره ج) زند زیرین
 د) درشت‌نی هـ) جناغ

- ۳ - ۲ (۱)
 ۱ - ۴ (۲)
 ۴ - ۱ (۳)
 ۲ - ۳ (۴)

کدام عبارت در ارتباط با تراکم توده استخوانی در زنان و مردان صحیح است؟

- ۱) کاهش میزان تراکم استخوان در سنین ۲۰ تا ۳۰ سال در زنان بیش از مردان است.
 ۲) بیشترین شدت تغییرات تراکم استخوان در بازه ۱۰ ساله در زنان، بین سنین ۶۰ تا ۷۰ سال است.
 ۳) کمترین شدت تغییرات تراکم استخوان در بین دهه‌های مختلف از ۲۰ تا ۸۰ سالگی مربوط به مردان است.
 ۴) افزایش احتمال شکستگی وابسته به میزان تراکم استخوان در مردان بیشتر از زنان همسن آن‌ها است.

در یک تار ماهیچه‌ای اسکلتی، زمانی که یون‌های کلسیم درجهت شیب غلظت از شبکه آندوپلاسمی خارج می‌شوند، نمی‌توان گفت.....

- ۱) طول سارکومر کوتاه‌تر می‌شود و دو خط Z به هم نزدیک‌تر می‌شود.
 ۲) پروتئین‌های اکتین در هر سارکومر به یکدیگر نزدیک می‌شوند.
 ۳) طول پروتئین‌های میوزین کوتاه‌تر می‌شود و آن‌ها به خط Z نزدیک‌تر می‌شوند.
 ۴) طول بخش تیره تغییر نمی‌کند، ولی طول بخش روشن کوتاه‌تر می‌شود.

کدام عبارت زیر صحیح نیست؟

- ۱) زردپی ماهیچه دوزنقه‌ای همانند زردپی ماهیچه سینه‌ای به استخوان ترقوه متصل است.
 ۲) زردپی ماهیچه سه سر بازو همانند زردپی ماهیچه دو سر بازو به استخوان کتف متصل است.
 ۳) ماهیچه‌های اسکلتی کنترل‌کننده دریچه‌های بدن، به صورت ماهیچه‌های حلقوی بخش‌های مختلف لوله گوارش را از هم جدا می‌کنند.
 ۴) هر تار ماهیچه‌ای که فقط انقباض غیرارادی دارد، می‌تواند توسط رشته عصبی دستگاه عصبی خودمختار تحریک شود.

در سارکومر یاخته ماهیچه اسکلتی که در حال انقباض نیست.....

- (۱) سر میوزین به خط Z متصل است.
- (۲) دم میوزین به خط Z متصل است.
- (۳) سر میوزین نسبت به دم آن به خط Z نزدیکتر است.
- (۴) دم میوزین نسبت به سر آن به خط Z نزدیکتر است.

در استخوان رن،.....

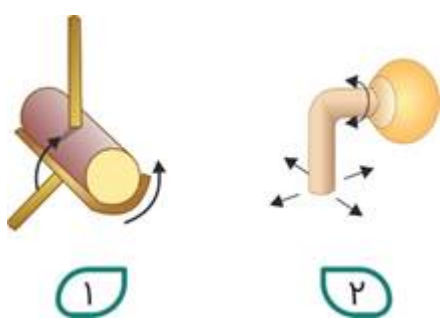
- (۱) بافت اسفنجی در انتهای برآمده استخوان، برخلاف تنه آن وجود دارد.
- (۲) سامانه‌های هاورس دارای مغز قرمز استخوان هستند.
- (۳) رگ‌های خونی یک مجرای هاورس با رگ‌های خونی مجرای دیگر می‌تواند مرتبط باشد.
- (۴) خارجی‌ترین سطح تنه این استخوان دارای تیغه‌های متحدالمرکز است.

استخوان.....

- (۱) بند انگشت شست دست برخلاف استخوان‌های مچ، کوتاه است.
- (۲) جمجمه برخلاف استخوان مهره، دارای بافت استخوانی فشرده است.
- (۳) نیم‌لگن در اتصال استخوان رن به تنه نقش دارد.
- (۴) نازک‌نی در محل زانو با استخوان رن مفصل دارد.

شکل زیر، دو نوع از مفاصل بدن را نشان می‌دهد. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) استخوان‌ها در مفصل نوع ۱ می‌توانند سالیان زیادی در مجاور هم لیز بخورند.
- (۲) سر استخوان‌ها در محل هر دو نوع مفصل توسط نوعی بافت پیوندی پوشیده شده است.
- (۳) ماهیچه سربینی در اطراف مفصلی از نوع ۲ قرار دارد.
- (۴) بیشتر مفاصل بدن به صورت شکل‌های بالا هستند.



کدام گزینه در ارتباط با تنه استخوان رن، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

"بافت استخوانی اسفنجی..... بافت استخوانی فشرده....."

- (۱) همانند - دارای رشته‌های پروتئینی و مواد معدنی در ماده زمینه‌ای است که یاخته‌های استخوانی را دربرگرفته است.
- (۲) برخلاف - نمی‌تواند در تماس مستقیم با بافت پیوندی پوشاننده سطح خارجی استخوان قرار گیرد.
- (۳) برخلاف - فاقد محلی جهت تولید یاخته‌های خونی است.
- (۴) همانند - دارای رگ‌های خونی تغذیه‌کننده است.

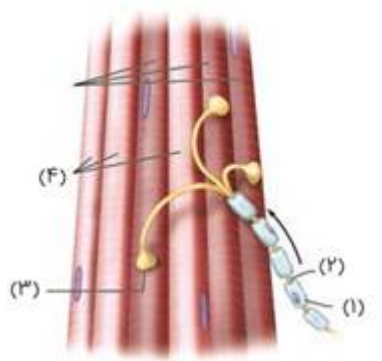
کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

"در..... قطعاً....."

- (۱) فرد مبتلا به پوکی استخوان - برخی از استخوان‌ها ضعیف و شکننده می‌شوند.
- (۲) مردان - میانگین تراکم استخوان نسبت به زنان، از ۲۰ تا ۸۰ سالگی، در هر سن بالاتر است.
- (۳) بازه سنی ۲۰ تا ۵۰ سال - تغییرات تراکم استخوان در زنان بیشتر از مردان است.
- (۴) یک فرد سالم - مدتی پس از شکستگی استخوان نیم‌لگن، بهبودی حاصل می‌شود.

کدام گزینه، درباره شکل زیر نادرست است؟

- (۱) در افراد مبتلا به MS، یاخته شماره "۱" می‌تواند از بین برود.
- (۲) یاخته‌های شماره "۴"، در بسیاری از ماهیچه‌های بدن یافت می‌شوند.
- (۳) پروتئین انتقال‌دهنده سدیم-پتاسیم در بخش شماره "۲" رشته عصبی، همواره فعال است.
- (۴) آزاد شدن ناقل عصبی در بخش شماره "۳" با افزایش سطح غشای یاخته سازنده آن همراه است.



هم‌زمان با فاصله خطوط Z در یک سارکومر هر ماهیچه اسکلتی، قطعاً می‌شود.

- (۱) افزایش- سر پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین، متصل
(۲) کاهش- استخوان متصل به آن، به مقدار زیادی، جابه‌جا
(۳) کاهش- یون کلسیم با مصرف ATP به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده
(۴) افزایش- فاصله سر میوزین‌های سارکومرهای مجاور از یکدیگر، بیشتر

در سارکومر ماهیچه سربینی، هر رشته پروتئینی

- (۱) که به مولکول ATP متصل می‌شود، در پی انقباض ماهیچه، به خط Z اتصال می‌یابد.
(۲) متصل به خط Z، می‌تواند تحت شرایطی در تماس مستقیم با ناقل عصبی قرار گیرد.
(۳) موجود در بخش روشن، با کوتاه‌تر شدن، منجر به انقباض ماهیچه می‌گردد.
(۴) موجود در بخش تیره، می‌تواند در طی انقباض، در تماس با یون کلسیم باشد.

به هنگام انقباض هر نوع ماهیچه بدن انسان، همواره

- (۱) جابه‌جایی استخوان صورت می‌گیرد.
(۲) سارکومرهای موجود در هر تارچه به یکدیگر نزدیک می‌شوند.
(۳) وجود ناقل‌های عصبی، برای انجام این عمل ضروری است.
(۴) این فعالیت با مصرف انرژی صورت می‌گیرد.

کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟
"در جانوران دارای اسکلت قطعاً"

- (۱) بیرونی- چشم از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است.
(۲) درونی- بخش جلویی طناب عصبی برجسته شده است.
(۳) آب ایستایی- برای حرکت در یک‌سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند.
(۴) داخلی از جنس غضروف- طناب عصبی پشتی وجود دارد.

بلافاصله بعد از اتصال ناقل‌های عصبی به گیرنده‌های تار ماهیچه اسکلتی، رخ می‌دهد.

- (۱) اتصال سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین
(۲) کم‌شدن فاصله دو خط Z نسبت به یکدیگر
(۳) ایجاد موج تحریکی در طول غشای یاخته عصبی
(۴) آزادشدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی

درباره ماهیچه‌های اسکلتی یک فرد بالغ، کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
"در هر تارچه هر تارماهیچه‌ای، ممکن نیست."

- (۱) برخلاف - وجود اندام‌هایی دارای مولکول‌های دنا
(۲) همانند - مشاهده رشته‌های پروتئینی میوزین و اکتین در ساختار آن
(۳) برخلاف - اتصال ناقل‌های عصبی به گیرنده‌های ویژه خود
(۴) همانند - ساخت و ترشح رشته‌های پروتئینی ماده زمینه‌ای بافت پیوندی

می‌توان گفت همه...

- (۱) حرکات بدن انسان، در نتیجه انقباض‌های بیش از ۶۰۰ ماهیچه اسکلتی اتفاق می‌افتد.
(۲) ماهیچه‌ها، به‌صورت جفت باعث حرکات اندام‌ها می‌شوند.
(۳) ماهیچه‌های اسکلتی تحت کنترل ارادی هستند ولی بعضی از آن‌ها به‌صورت غیرارادی هم منقبض می‌شوند.
(۴) ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان متصل هستند ولی همگی نمی‌توانند باعث حرکت استخوان شوند.

در هنگام انقباض سارکومرها حالت استراحت آن‌ها

- (۱) همانند - طول رشته‌های نازک و ضخیم ثابت می‌ماند.
(۲) همانند - طول بخش‌های روشن و تیره ثابت می‌ماند.
(۳) برخلاف - طول بخش‌های روشن و تیره کاهش می‌یابد.
(۴) برخلاف - طول رشته‌های نازک و ضخیم کاهش می‌یابد.

چند مورد، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
 "بعضی از یاخته‌های ماهیچه‌ای موجود در داخل کره چشم انسان،"
 الف) با انقباض خود باعث افزایش قطر سوراخ مردمک چشم می‌شوند.
 ب) تحت تأثیر رشته‌های عصبی بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی قرار می‌گیرند.
 ج) با انقباض خود باعث افزایش قطر عدسی و شل شدن تارهای آویزی متصل به عدسی می‌شوند.
 د) دارای سارکومر و چندین هسته در ساختار خود هستند.

- ۱ (۱) ۲ (۲)
 ۳ (۳) ۴ (۴)

کدام عبارت، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
 "نوعی بافت استخوانی که"

- ۱) دارای تیغه‌های استخوانی نامنظم است، یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی تولید می‌کند.
 ۲) اغلب یاخته‌های خونی را تولید می‌کند، می‌تواند دارای رگ‌های خونی و مغز استخوان باشد.
 ۳) دارای مجاری متعدد موازی است، دارای یاخته‌هایی منشعب می‌باشد.
 ۴) درونی‌ترین بخش تنه استخوان بازو را تشکیل می‌دهد، از اجتماع سامانه‌های هاورس تشکیل شده است.

باتوجه به فعالیت یک یاخته ماهیچه‌ای دو سر بازوی انسان، به دنبال ورود کلسیم به شبکه آندوپلاسمی آن، طول می‌شود.

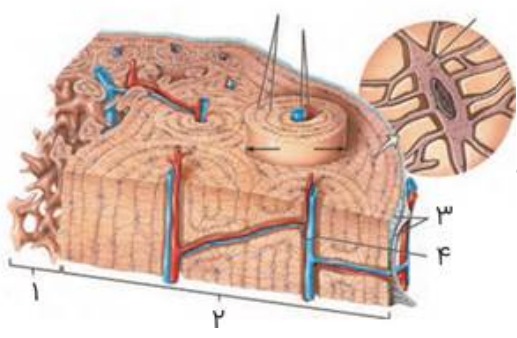
- ۱) سارکومر برخلاف بخش تیره، کوتاه
 ۲) بخش روشن همانند سارکومر، کوتاه
 ۳) سارکومر برخلاف رشته اکتین، بلند
 ۴) رشته‌های اکتین همانند سارکومر، بلند

کدام عبارت درباره اسکلت جانوران درست است؟

- ۱) در حشرات برخلاف عروس دریایی، اسکلت دارای نقش حفاظتی نیست.
 ۲) ساختار استخوان پرنده‌گان، بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.
 ۳) در اسکلت کوسه‌ماهی برخلاف اسکلت پرنده‌گان، غضروف وجود دارد.
 ۴) حلزون برخلاف عروس دریایی، اسکلت آب ایستایی دارد.

باتوجه به شکل زیر، کدام گزینه نا درست است؟

- ۱) در بخش ۱ یاخته‌هایی در تماس با غشای پایه وجود دارند.
 ۲) بخش ۳ همانند بخش ۲، دارای رشته‌های پروتئینی کلاژن در ماده زمینه‌ای خود است.
 ۳) یاخته‌های هدف هورمون کلسی‌تونین فقط در بخش ۲ یافت می‌شوند.
 ۴) در فرد بالغ و سالم، یاخته‌های بنیادی تولیدکننده یاخته‌های ایمنی اختصاصی، در بخش ۴ یافت نمی‌شوند.



درباره جانورانی که دارند، می‌توان گفت

- ۱) واحدهای مستقل بینایی در چشم خود - برای حرکت نیازمند ساختارهای اسکلتی استخوانی و ماهیچه‌ای هستند.
 ۲) اسکلت بیرونی - اندازه بدنشان از حد خاصی فراتر نمی‌رود.
 ۳) اسکلت درونی - کلیدهای آن‌ها دارای ساختار و عملکرد متفاوتی نسبت به هم است.
 ۴) طناب عصبی پشتی - ارتباط شیمیایی بین یاخته‌ها برخلاف ارتباط شیمیایی بین افراد مشاهده می‌شود.

- ۱) تارهای دارای راکیزه زیاد، انرژی خود را فقط از روش هوازی و با سوختن گلوکز به دست می‌آورند.
- ۲) هر تار دارای میوگلوبین کمتر، با تولید مقادیر زیاد لاکتیک اسید سبب تحریک گیرنده‌های درد می‌شود.
- ۳) هر دو نوع تار سفید و قرمز در این فعالیت نقش دارند.
- ۴) به دنبال انقباض‌های طولانی‌مدت و شدید، در فعالیت پروتئین‌های یاخته‌های ماهیچه‌ای اختلال ایجاد می‌شود.

در بافت استخوانی فشرده بافت استخوانی اسفنجی

- ۱) همانند - رشته‌های پروتئینی به همراه مواد معدنی ماده زمینه‌ای استخوان را تشکیل می‌دهند.
- ۲) برخلاف - تیغه‌های استخوانی نمی‌توانند در تماس با غضروف مفصلی قرار گیرند.
- ۳) همانند - سرخرگ‌های کوچک در میان مجاری هاورس منشعب می‌شوند.
- ۴) برخلاف - هر مجرای هاورس حاوی سرخرگ‌های تغذیه‌ای است.

کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

"در بدن یک انسان سالم و بالغ ایستاده، مشاهده می‌شود."

- ۱) ماهیچه دلتایی برخلاف ماهیچه سه سر بازو، فقط در سطح جلویی بدن
- ۲) ماهیچه سربینی همانند ماهیچه دوسر ران، در سطح پشتی بدن
- ۳) ماهیچه دلتایی برخلاف ماهیچه سربینی، در نزدیکی ماهیچه سینه‌ای
- ۴) ماهیچه توام همانند ماهیچه چهارسر ران، در تماس با ناحیه اطراف مفصل زانو

در یک یاخته ماهیچه اسکلتی، هر رشته مستقر در سارکومر، ممکن است در تماس مستقیم با قرار گیرد.

- ۱) بخش میانی - غشای یاخته
- ۲) دو انتهای - یون‌های کلسیم
- ۳) بخش میانی - خطوط Z
- ۴) دو انتهای - یاخته بافت پیوندی

در ارتباط با انعکاس عقب کشیدن دست در پی برخورد با جسم داغ،

- ۱) کانال‌های دریاچه‌دار سدیمی غشای دو نورون رابط باز می‌شوند.
- ۲) انقباض ماهیچه‌های اسکلتی بازو سبب نزدیک شدن ساعد به بازو می‌شود.
- ۳) نفوذپذیری غشای نورون حرکتی مربوط به ماهیچه سه سر بازو تغییر نمی‌کند.
- ۴) هر نورون تحریک شده موجود در مسیر این انعکاس، پیام عصبی را به صورت جهشی هدایت می‌کند.

چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- الف) چشم انسان برخلاف چشم مار زنگی قادر به تشخیص پرتوهای فرسرخ نیست.
- ب) هر یاخته زنده بدن انسان که قادر به ایجاد رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین است، حاوی تارچه‌های ماهیچه‌ای است.
- ج) هر جانوری که برای تنفس از شش استفاده می‌کند، اسکلت درونی از جنس بافت پیوندی دارد.
- د) در بدن انسان، کراتین، ماده‌ای است که با از دست دادن فسفات، می‌تواند انرژی لازم برای انقباض ماهیچه اسکلتی را تأمین کند.

- | | |
|------|------|
| ۱) ۱ | ۲) ۲ |
| ۳) ۳ | ۴) ۴ |

در یک یاخته ماهیچه اسکلتی، هر رشته مستقر در نوار سارکومر، می‌تواند تحت شرایطی در تماس مستقیم با قرار گیرد.

- ۱) روشن - غشای یاخته
- ۲) تیره - هسته‌ها
- ۳) روشن - میتوکندری‌ها
- ۴) تیره - یون کلسیم

کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

"در انسان برخلاف ماهیچه بدن قرار دارد."

- ۱) ماهیچه شکمی - توأم، فقط در سطح شکمی
- ۲) ماهیچه سه سر بازو - چهارسر ران، فقط در سطح پشتی
- ۳) ماهیچه دلتایی - دوزنقه‌ای، فقط در سطح شکمی
- ۴) ماهیچه سربینی - سینه‌ای، فقط در سطح پشتی

در ساختار ماهیچه‌های اسکلتی، هر رشته پروتئینی موجود در سارکومر،

- ۱) بخش روشن - از دیگر رشته‌های پروتئینی موجود در سارکومر نازک‌تر است.
- ۲) بخش تیره - با کوتاه‌تر شدن، منجر به بروز انقباض در تار ماهیچه‌ای می‌گردد.
- ۳) بخش روشن - در حالت استراحت برخلاف انقباض در تماس مستقیم با خط Z قرار گرفته‌اند.
- ۴) بخش تیره - می‌تواند در تماس با یون کلسیم برخلاف انتقال‌دهنده عصبی باشد.

کدام مورد جمله زیر را به‌طور درستی تکمیل می‌کند؟

"هر تار ماهیچه‌ای که"

- ۱) تحریک انقباض خود را به تار ماهیچه‌ای دیگر منتقل می‌کند، تار ماهیچه صاف است.
- ۲) دارای بخش تیره و روشن است، به دنبال تحریک پیام عصبی منقبض می‌شود.
- ۳) دوکی‌شکل است، فقط به دنبال تحریک پیام عصبی دستگاه عصبی خودمختار منقبض می‌شود.
- ۴) به‌صورت ارادی منقبض می‌شود، در صورت لغزیدن رشته‌های اکتین و میوزین در مجاور هم، همانند تارچه طول آن تغییر می‌کند.

در ارتباط با استخوان رن انسان کدام ویژگی درست است؟

- ۱) درون هر سامانه هاورس آن، مغز قرمز استخوان وجود دارد.
- ۲) در تیغه‌های سامانه هاورس آن، رشته‌های سیتوپلاسمی یاخته‌های استخوانی وجود دارند.
- ۳) سامانه‌های هاورس بافت استخوانی اسفنجی آن، دارای مجاری موازی هم‌اند.
- ۴) لایه خارجی این استخوان از بافتی تشکیل شده است که بین یاخته‌های آن، فاصله کمی وجود دارد.

در انسان، استخوان‌های ستون مهره

- ۱) برخلاف استخوان لگن، نقش محافظتی دارد.
- ۲) برخلاف استخوان‌های رن و درشت‌نی در حرکت بدن نقشی ندارد.
- ۳) دارای حفراتی است که توسط بافت حاوی یاخته‌های بنیادی پر شده‌اند.
- ۴) از استخوان‌های کوتاه و پهنی تشکیل شده است که در ساختار آن‌ها سوراخی وجود دارد.

کدام عبارت درست است؟

- ۱) حلزون برخلاف عروس دریایی، اسکلت آب‌ایستایی دارد.
- ۲) اسکلت کوسه‌ماهی برخلاف پرندگان، دارای غضروف است.
- ۳) ساختار استخوانی در پرندگان، بسیار شبیه ساختار استخوانی انسان دارد.
- ۴) اسکلت آب‌ایستایی، برخلاف اسکلت بیرونی، نقش محافظتی نیز دارد.

کدام عبارت درست است؟

- ۱) بعضی از ماهیچه‌های اسکلتی بدن، هر دو نوع یاخته ماهیچه‌ای تند و کند را دارند.
- ۲) تارهای ماهیچه‌ای کند برخلاف تارهای ماهیچه‌ای تند، رنگدانه قرمز دارند.
- ۳) افراد کم‌تحرك در مقایسه با ورزشکاران دوهای استقامت، تارهای ماهیچه‌ای تند بیشتری دارند.
- ۴) تارهای ماهیچه‌ای کند، بیشتر انرژی موردنیاز خود را به روش بی‌هوازی به دست می‌آورند.

می‌توان گفت

- ۱) در دوران رشد، در هر استخوان در صفحه غضروفی تشکیل می‌شود.
- ۲) با افزایش سن، همواره تراکم توده استخوانی افزایش پیدا می‌کند.
- ۳) چند سال بعد از بلوغ صفحات رشد از حالت غضروفی به استخوانی تبدیل می‌شود.
- ۴) هورمون رشد در صفحات غضروفی در هر بخش استخوان موجب تقسیم یاخته‌های غضروفی می‌شود.

کدام گزینه جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
 "در یک انسان سالم و بالغ، در استخوان دراز"

- ۱) سامانه‌های هاورس - به کمک مجراهایی، با سامانه‌های هاورس مجاور، در ارتباط هستند.
- ۲) ماده زمینه‌ای - تحت تأثیر مولکول‌هایی شیمیایی می‌تواند میزان ذخیره مواد معدنی خود را تغییر دهد.
- ۳) بافت پیوندی چربی - دارای یاخته‌های زنده است و در مجرای مرکزی سامانه‌های هاورس قرار دارد.
- ۴) بافت پیوندی خارجی - توسط رگ‌های خونی تغذیه‌کننده بافت استخوان، سوراخ شده است.

کدام گزینه در مورد مرجانیانی که اسکلتشان با تجمع مایع درون بدن آن‌ها شکل پیدا می‌کند، درست است؟

- ۱) در حفره گوارشی آن‌ها، گروهی از یاخته‌ها ضمن ترشح آنزیم‌های گوارشی، مواد مغذی را با فاگوسیتوز دریافت می‌کنند.
- ۲) برخلاف جانوری با سامانه دفعی پروتوفریدی انشعابات متعدد کیسه گوارشی به تمامی نواحی بدن نفوذ می‌کند به طوری که فاصله انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است.
- ۳) به روش مشابه جانوری هرمافرودیت که دارای دستگاه عصبی با ساختار نردبان‌مانند است، تغذیه می‌کند.
- ۴) کریچه‌های آن‌ها برخلاف کریچه‌های پارامسی، محل ثانویه گوارش مواد غذایی نیست.

چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- الف- در هنگامی که سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شود، ADP هنوز به سرهای پروتئین‌های میوزین متصل است.
 ب- با ورزش کردن، مقدار میوگلوبین در تارهای ماهیچه‌های اسکلتی افزایش می‌یابد.
 ج- یک رشته عصبی حرکتی می‌تواند با چندین تار ماهیچه‌ای همایه تشکیل بدهد.
 د- بافت پیوندی رشته‌ای، دسته تارهای ماهیچه اسکلتی را دربرگرفته است.

- | | |
|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |

کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) استخوان زند زبرین همانند کتف در حرکات بدن نقش دارد.
- ۲) استخوان‌های قفسه سینه همانند جمجمه دارای نقش محافظتی هستند.
- ۳) استخوان چکشی برخلاف ترقوه از اجزای اسکلت محوری هستند.
- ۴) استخوان نازک‌نی برخلاف درشت‌نی با استخوان رن مفصل تشکیل می‌دهد.

چند مورد از موارد زیر به نادرستی بیان شده است؟

- الف- در انسان دنده‌ها فقط می‌توانند با استخوان‌های پهن مفصل تشکیل دهند.
 ب- در طول استخوان رن تیغه‌های استخوانی نامنظم دیده می‌شود.
 ج- در برخی از استخوان‌های کوچک، بافت استخوانی فشرده دیده نمی‌شود.
 د- در صورت بالا بودن مقدار هماتوکریت خون، قطعاً میزان مغز قرمز استخوان افزایش می‌یابد.

- | | |
|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |

کدام گزینه در مورد ساختار بخشی از تنه یک استخوان دراز و اجزای آن، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
 "می‌توان گفت"

- ۱) خارجی‌ترین بافت استخوانی آن دارای مغز قرمز است.
- ۲) گروهی از یاخته‌های موجود در مجرای مرکزی سامانه هاورس فاقد هسته هستند.
- ۳) بیرونی‌ترین لایه تنه این استخوان، دارای یاخته‌هایی با فضای بین‌یاخته‌ای اندک هستند.
- ۴) یاخته‌های استخوانی فشرده فقط در ساختار سامانه‌های هاورس یافت می‌شود.

کدام یک از موارد زیر نمی‌تواند سبب افزایش احتمال ابتلای فرد به پوکی استخوان شود؟

- ۱) بسته شدن مجرای خروج صفرا
- ۲) بروز حساسیت نسبت به پروتئین گلوتن گندم
- ۳) افزایش میزان نمایه توده بدنی در یک فرد سالم
- ۴) ابتلا به بی‌اشتهایی عصبی

- ۱) در تشکیل حفره‌ی احاطه‌کننده‌ی اندامی که به کمک آن بیشتر اطلاعات را از محیط دریافت می‌کنیم، نقش دارد.
- ۲) می‌تواند با استخوان متحرک ناحیه‌ی سر مفصل تشکیل دهد.
- ۳) با استخوان محافظت‌کننده‌ی بخشی از مغز که در اثر مصرف کوکائین بیشترین آسیب را می‌بیند، مفصل می‌شود.
- ۴) از انتهای مجرای گوش، بخش‌های میانی و درونی گوش محافظت می‌کند.

طبق جدول میانگین تراکم استخوان در مردان و زنان،

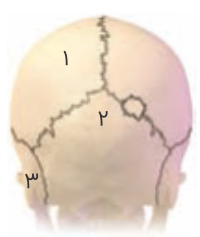
- ۱) در برخی سنین یکسان تراکم استخوان در زنان بیشتر از مردان است.
- ۲) هرچه سن افزایش می‌یابد، تراکم استخوان در مردان و زنان بیشتر می‌شود.
- ۳) با افزایش سن، احتمال پوکی استخوان در مردان از زنان قطعاً بیشتر است.
- ۴) با افزایش سن از ۲۰ تا ۵۰ سالگی، تراکم استخوان در مردان نسبت به زنان بیشتر کاهش می‌یابد.

کدام عبارت درباره‌ی مجرای بین گوش میانی و حلق نادرست است؟

- ۱) در مجاورت بخش حلزونی گوش قرار دارد.
- ۲) توسط استخوان پهن اسکلت بدن محافظت می‌شود.
- ۳) سطح درونی توسط بافت پوششی احاطه شده است.
- ۴) در ارتعاش درجه‌ی بیضی نقش مهم و مستقیمی دارد.

باتوجه به شکل زیر، کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟
"استخوان شماره ۱....."

- ۱) ۲، جزء استخوان‌های محوری بدن است و در تماس با ضخیم‌ترین پرده‌ی مننژ قرار می‌گیرد.
- ۲) ۲، در مجاورت با بخشی از مغز قرار دارد که مواد اعتیادآور بیشتر بر آن اثر می‌گذارند.
- ۳) ۳، در اطراف لوبی از مخ قرار دارد که با ۳ لوب دیگر نیم‌کره‌ی خود مرز مشترک دارد.
- ۴) ۱، دارای مرز مشترک با بیش از ۳ استخوان دیگر است.



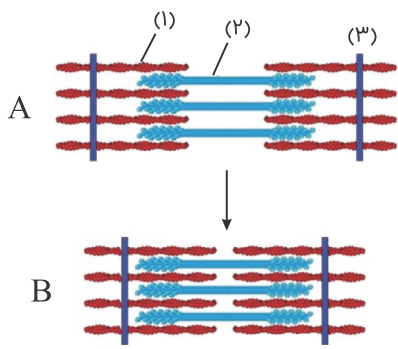
چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- * بخش خارجی حلزون گوش، استخوانی است و جزئی از اسکلت محوری محسوب می‌شود.
- * استخوان نیم‌لگن همانند درازترین استخوان بدن، در تشکیل سه مفصل شرکت می‌کند.
- * اسکلت محوری بدن انسان سالم، در حفاظت از بخشی از هر اندام تولیدکننده‌ی هورمون اریتروپوئین نقش دارد.
- * محل اتصال استخوان ترقوه به جناغ بالاتر از محل اتصال استخوان دنده‌ی اول و استخوان جناغ قرار دارد.

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

باتوجه به شکل زیر که در ارتباط با وضعیت ماهیچه‌ی اسکلتی است، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- ۱) هنگامی که حالت A ایجاد می‌شود، قطعاً بخش‌های شماره ۱ و ۲ در تماس با یکدیگر هستند.
- ۲) در حالت B برخلاف حالت A، طول بخش‌های شماره ۱ و ۲ کوتاه می‌شود.
- ۳) هنگامی که یون‌های کلسیم در خلاف جهت شیب غلظت خود از شبکه‌ی آندوپلاسمی خارج می‌شوند، حالت B ایجاد می‌شود.
- ۴) بخش تیره در حالت A همانند B، طول ثابتی دارد.



کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟
 "در همهٔ جانورانی که دارای اسکلت هستند،"

- ۱) درونی - در بخش پشتی بدن آن‌ها طنابی وجود دارد که بخش برجستهٔ آن در جلو، مغز را تشکیل می‌دهد.
- ۲) بیرونی - یاخته‌ها از طریق لوله‌های منشعب و مرتبط باهم تبادلات گازی را انجام می‌دهند.
- ۳) آب‌ایستایی - با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف جریان آب حرکت می‌کند.
- ۴) درونی - یاخته‌های خونی می‌توانند در تماس با لایهٔ پوششی رگ‌ها و قلب می‌باشند.

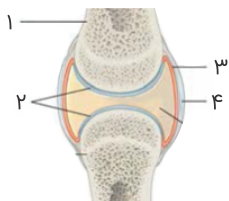
در یک یاختهٔ ماهیچهٔ دلتایی بدن انسان، بلافاصله سر میوزین، می‌توان گفت می‌شود.

- ۱) پس از اتصال ATP به - سرهای میوزین به پروتئین‌های اکتین، متصل
- ۲) پس از جدا شدن ADP از - فاصله بین خطوط Z سارکومرهای آن، کم
- ۳) قبل از اتصال اکتین به - در یک تارچه فاصلهٔ رشته‌های ضخیم سارکومرهای مجاور از یکدیگر، کمتر
- ۴) قبل از اتصال و تجزیهٔ ATP - یون‌های کلسیم بدون مصرف انرژی ATP به شبکهٔ آندوپلاسمی بازگردانده

هر بخشی از استخوان لگن که لزوماً

- ۱) حاوی مغز قرمز استخوان است - دارای تیغه‌های استخوانی است که به‌صورت نامنظم در کنار یکدیگر قرار دارند.
- ۲) دارای رگ‌های خونی تغذیه کننده است - به‌صورت استوانه‌هایی هم‌مرکز از یاخته‌های استخوانی هستند.
- ۳) یاخته‌های آن کلاژن را به فضای بین‌یاخته‌ای خود ترشح می‌کند - یاخته‌های خونی را تولید می‌کند.
- ۴) حاوی نمک‌های کلسیم، در مادهٔ زمینه‌ای خود است - حاوی حفره‌هایی محتوی مغز استخوان است.

باتوجه به شکل زیر و در ارتباط با زردپی عضلهٔ دوسر بازو، کدام گزینه صحیح است؟



- ۱) همانند بخش ۴، به انتهای دو استخوان در محل مفصل متصل می‌شود.
- ۲) برخلاف بخش ۱، دارای یاخته‌های دوکی‌شکل و مادهٔ زمینه‌ای فراوان است.
- ۳) برخلاف بخش ۳، توسط رگ‌های خونی یاخته‌های خود را تغذیه می‌کند.
- ۴) همانند بخش ۲، حاوی رشته‌های الاستیک و کشسان تولیدشده توسط یاخته‌های خود است.

چند مورد از موارد زیر در ارتباط با عضلهٔ سه سر بازو به‌درستی بیان شده است؟

- * توسط بافت‌های پیوندی بسیار مقاوم، حداقل به دو نوع استخوان متصل است.
- * در طی انعکاس عقب کشیدن دست در اثر برخورد با جسم داغ رشته‌های ضخیم هر سارکومر به خطوط Z آن نزدیک می‌شود.
- * برای تشکیل شدن این عضله به بیشتر از یک نوع بافت اصلی در بدن نیاز داریم.

- | | |
|-------|-----------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) صفر |

چند مورد دربارهٔ رشته‌های پروتئینی انقباضی ماهیچهٔ اسکلتی درست بیان شده است؟

- هر رشتهٔ اکتین، به یک خط Z متصل است.
- هر مولکول میوزین، از دو رشتهٔ بهم‌پیچیده تشکیل شده است.
- هر رشتهٔ اکتین، دارای چندین محل اتصال برای سرهای مولکول‌های میوزین است.
- مولکول‌های میوزین همانند رشته‌های اکتین، در طی انقباض در تماس با یون‌های کلسیم قرار می‌گیرند.

- | | |
|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |

کدام عبارت زیر دربارهٔ هر نوع ماهیچه‌ای که در بدن انسان سالم به‌صورت ارادی منقبض می‌شود، درست است؟

- ۱) حداقل به یک استخوان بدن متصل است.
- ۲) در طی هر نوع انقباض خود، تنها از انرژی زیستی حاصل از تجزیهٔ گلوکز استفاده می‌کند.
- ۳) دارای مقادیری یون کلسیم در شبکهٔ آندوپلاسمی یاخته‌های ماهیچه‌ای خود است.
- ۴) می‌تواند تحت تأثیر دستگاه عصبی سمپاتیک به‌صورت غیرارادی منقبض گردد.

- ۱) برخلاف یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف، فقط در طی انعکاس‌ها، به‌صورت غیرارادی منقبض می‌شوند.
- ۲) برخلاف یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی، دارای ظاهری با خطوط تیره و روشن هستند.
- ۳) همانند نوتروفیل‌ها می‌توانند بیش از یک هسته درون خود داشته باشند.
- ۴) همانند گویچه‌های قرمز، قابلیت تولید و ذخیره انرژی زیستی را دارند.

کدام مورد عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

"در طی مدتی که ماهیچه دیافراگم به حالت مسطح در تشرمی‌آید، در ساختار این ماهیچه"

- ۱) رشته‌های میوزین به خطوط Z متصل می‌شوند.
- ۲) فاصله خطوط Z از یکدیگر افزایش می‌یابد.
- ۳) یون‌های کلسیم با مصرف انرژی به شبکه آندوپلاسمی بازمی‌گردند.
- ۴) طول سارکومر برخلاف بخش تیره، کاهش می‌یابد.

کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) ماهیچه توأم برخلاف ماهیچه دوزنقه‌ای از نمای جلوی بدن قابل‌مشاهده است.
- ۲) ماهیچه شکمی که در بازدم عمیق نقش دارد برخلاف ماهیچه دو سر بازو از نمای جلوی بدن قابل‌مشاهده نیست.
- ۳) ماهیچه‌ای که در دم عمیق نقش دارد همانند ماهیچه دلتایی از نمای جلوی بدن قابل‌مشاهده است.
- ۴) ماهیچه سه سر بازو و همانند ماهیچه سیرینی از نمای جلوی بدن قابل‌مشاهده است.

کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

"در بدن انسان سالم و بالغ، در طی انقباض ماهیچه دو سر بازو،"

- ۱) با اتصال ناقل عصبی به گیرنده‌های خود در سطح تار ماهیچه‌ای، یک موج تحریکی در طول غشاء تار ایجاد می‌شود.
- ۲) با اتصال پروتئین‌های میوزین به اکتین و تغییر شکل آن، خطوط Z هر سارکومر به هم نزدیک می‌شوند.
- ۳) کوتاه‌شدن طول سارکومرها به دنبال کوتاه‌شدن طول پروتئین‌های میوزین و اکتین صورت می‌گیرد.
- ۴) با تحریک یاخته ماهیچه‌ای، سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند.

در ارتباط با ماده‌ای که بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان را تأمین می‌کند، کدام عبارت زیر صحیح است؟

- ۱) همواره برای تولید ATP از آن، به اکسیژن نیاز است.
- ۲) همواره حاصل آبکافت نشاسته به کمک آنزیم‌های گوارشی در لوله گوارش است.
- ۳) به‌طور مستقیم با مصرف ATP به یاخته‌های دارای ریزپرز وارد می‌شود.
- ۴) بدون اثر هورمون انسولین، می‌تواند به برخی یاخته‌های زنده بدن وارد شود.

در بدن انسان سالم و بالغ، ماهیچه‌ای که در انعکاس عقب کشیدن دست در برخورد با جسم داغ منقبض می‌شود،

- ۱) برخلاف ماهیچه میان‌بند دارای خطوط تیره و روشن است.
- ۲) همانند هر ماهیچه ارادی سبب حرکت استخوان می‌شود.
- ۳) برخلاف یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی، دارای بیش از یک هسته هستند.
- ۴) همانند ماهیچه‌های مؤثر در بازدم عمیق، از نمای جلوی بدن دیده می‌شود.

کدام عبارت زیر درباره همه انواع ماهیچه‌های دارای یاخته‌هایی با ظاهر مخطط و بیش از دو هسته، همواره صحیح است؟

- ۱) می‌توانند به‌طور مستقیم تحت تأثیر اعصاب خودمختار منقبض شوند.
- ۲) در پی تجزیه گلوکز، تولید لاکتیک‌اسید منجر به تحریک گیرنده‌های درد می‌شود.
- ۳) در زمان کاهش طول عضله، گیرنده‌های حس وضعیت، به دستگاه عصبی مرکزی پیام ارسال می‌کنند.
- ۴) غلاف پیوندی اطراف عضله، در انتهای عضله می‌تواند در حفاظت از مفاصل نقش داشته باشد.

در بدن یک انسان سالم و بالغ هر یاخته‌ای که توانایی تجزیه گلیکوژن را دارد، قطعاً.....

- ۱) در سطح زیرین خود، فاقد شبکه‌ای از پروتئین‌ها و گلیکوپروتئین‌های رشته‌ای است.
- ۲) تجزیه گلوکز را در درون خود به صورت کامل و با مصرف O_2 انجام می‌دهد.
- ۳) در شرایطی می‌تواند پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد تولید کند.
- ۴) تنها از طریق انشعابات سرخرگ‌ها گلوکز را دریافت می‌کند.

در رابطه با هر جانوری که از فرمون‌ها برای ارتباط با سایر جانوران هم‌گونه خود استفاده می‌کند، کدام عبارت زیر صحیح است؟

- ۱) گازهای تنفسی در بدن این جانوران به کمک پروتئین‌های آهن‌دار منتقل می‌شود.
- ۲) دارای سازوکارهایی هستند که می‌تواند آنتی‌ژن‌ها را به طور اختصاصی شناسایی کند.
- ۳) ممکن نیست دارای گیرنده‌های نوری برای دریافت امواج فرابنفش موجود در محیط باشند.
- ۴) دارای اسکلتی هستند که علاوه بر حرکت، در حفاظت از اندام‌های درونی بدن نیز نقش دارند.