

خرید کتاب های کنکور

با تخفیف ویژه

و

ارسال رایگان

Medabook.com

+



مدابوک



یک جله تماس تلفنی رایگان

با مشاوران رتبه برتر

برای انتخاب بهترین منابع

دبیرستان و کنکور

۰۲۱ ۲۸۴۲۵۲۱۰

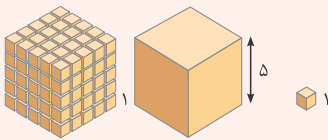


تکسلولها (تک‌یاخته‌ای‌ها)

این درسنامه رو با به کادر در هاشیه شروع می‌کنیم. توصیه می‌کنم که هتماً این کادر رو بفونین، چون که داخل کتاب درسی بهش اشاره شده و کلاً هم فوبه که برونین.

در حاشیه

نسبت سطح به حجم



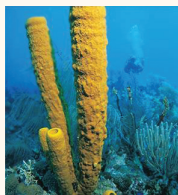
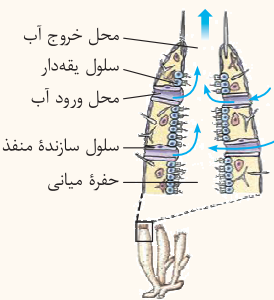
۷۵۰	۱۵۰	۶	<b>مساحت کل</b> مساحت هر وجه × ۶ = تعداد کل مکعبها
۱۲۵	۱۲۵	۱	<b>حجم کل</b> طول × ارتفاع × عرض = تعداد کل مکعبها
۶	۱/۲	۶	<b>نسبت سطح به حجم</b> مساحت کل تقسیم بر حجم

کمترین اندازه سلولها باید به اندازه‌ای باشد که سلول بتواند همهٔ مواد مورد نیاز خود را درون خود نگه دارد. بیشترین اندازه سلول نیز باید به حدی باشد که سطح کافی برای تأمین نیازهای خود را داشته باشد. در واقع، نسبت سطح به حجم، اندازه سلولها را محدود می‌کند. برای درک نسبت سطح به حجم، به شکل روبه‌رو دقت کنید. همان‌طور که مشاهده می‌کنید، اگر یک سلول مکعبی بزرگ را به تعداد زیادی سلول مکعبی کوچک‌تر تقسیم کنیم، حجم کل ثابت باقی می‌ماند اما مساحت کل بیشتر می‌شود. در نتیجه، نسبت سطح به حجم نیز بیشتر می‌شود. هر چقدر سلولی کوچک‌تر باشد، نسبت سطح به حجم آن بیشتر است مثلاً در شکل روبه‌رو، با ۵ برابر شدن ابعاد سلول، نسبت سطح به حجم آن یک‌پنجم مقدار اولیه شده است.

چون تکسلولها اندازه کوچکی دارند، نسبت سطح به حجم آن‌ها زیاد است؛ در نتیجه، سطح آن‌ها برای تبادل گاز، تغذیه و دفع مواد کافی است و این اعمال، از سطح سلول انجام می‌شود.

برخلاف تکسلولها، جانوران پرسلولی تعداد زیادی سلول دارند که فقط بعضی از آن‌ها با محیط بیرون ارتباط دارند. به همین دلیل لازم است که پرسلولی‌ها دستگاهی برای تبادل مواد در بدن خود داشته باشند؛ با کمک این دستگاه، سلولها نیازهای غذایی خود را تأمین می‌کنند و مواد زائد خود را دفع می‌کنند.

سامانه گردش آب



جانوران ابتدایی مثل اسفنجها، از سامانه گردش آب برای انتقال مواد استفاده می‌کنند. در این سامانه، در دیواره سطح بدن، سوراخهایی وجود دارند که به یک یا چند حفره راه دارند. آب از طریق این سوراخها وارد حفره بدن می‌شود و سپس از طریق یک یا چند سوراخ بزرگ‌تر از بدن خارج می‌شود. حرکت آب در حفره بزرگ مرکزی با کمک سلولهای یقه‌دار انجام می‌شود. این سلولها، دارای تاژک هستند و زنشهای تاژک آب را هدایت می‌کند.

انواعی از اسفنجها



**یادآوری** در علوم نهم با اسفنجها آشنا شدید. اسفنجها، جانوران دریازی می‌باشند که حرکت نمی‌کنند (در جای خود ثابت هستند). بدن اسفنجها، سوراخدار است که این سوراخها، محل ورود آب می‌باشد. آب واردشده نیز از طریق سوراخ بزرگ بالای بدن خارج می‌شود. حرکت آب در بدن اسفنج، با کمک سلولهای رشته‌دار (سلولهای یقه‌دار) انجام می‌شود. این سلولها، در جذب ذرات غذایی از آب و گوارش آن‌ها نیز نقش دارند. جریان آب در اسفنجها به تنفس و دفع مواد زائد نیز کمک می‌کند و به همین دلیل، اسفنجها هیچ دستگاهی در بدن خود ندارند.



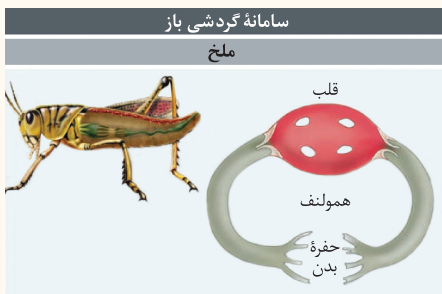
### حفره گوارشی<sup>۱</sup>

- ۱- **هیدر:** حفره گوارشی هیدر، پر از مایعات است و محل گردش مواد و گوارش جانور محسوب می‌شود.
- ۲- **پلاناریا:** در کرم‌های پهن آزادی<sup>۲</sup>، انشعابات حفره گوارشی به تمام قسمت‌های بدن نفوذ می‌کند. در نتیجه، فاصله انتشار مواد تا سلول‌ها بسیار کوتاه می‌باشد. در همه این موارد، حرکات بدن جانور، به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند.

### درسنامه ۲۴ دستگاه گردش خون در بی‌مهرگان

جانوران پیچیده، از مایعی مثل خون یا همولنف برای جابه‌جایی مواد استفاده می‌کنند. دو نوع سامانه گردش خون وجود دارد؛ سامانه گردش باز و بسته.

### سامانه گردش باز



اغلب بی‌مهرگانی که دستگاه گردش خون دارند، دارای سامانه گردش باز هستند. در این جانوران، مویرگ وجود ندارد؛ در نتیجه، تبادل مواد بین همولنف و سلول‌ها به‌طور مستقیم انجام می‌شود. یعنی همولنف از رگ‌های بدن خارج می‌شود و مستقیماً وارد فضای بین‌سلولی می‌شود و پس از تبادل مواد با سلول‌ها، مجدداً به رگ‌ها برمی‌گردد. در این جانوران، یک مایع، هم نقش خون را برعهده دارد و هم مایع میان‌بافتی و لنف؛ به این مایع، همولنف گفته می‌شود. سامانه گردش باز را می‌توان در بندپایان مشاهده کرد.

**نکته:** دقت داشته باشید که در سامانه گردش باز، همولنف وجود دارد و خون وجود ندارد.

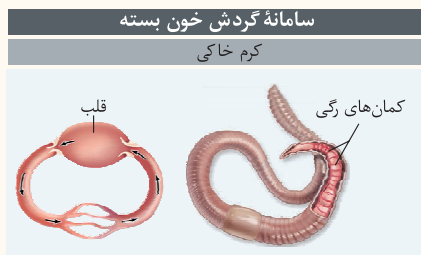
**نکته:** رگ شکمی و قلب در ملخ، بالاتر از لوله گوارشی و لوله‌های مالپیگی<sup>۳</sup> قرار می‌گیرد.

**ترکیب [فصل ۳]** در حشرات سامانه گردش مواد و سامانه تنفسی مستقل از یکدیگر هستند بنابراین، به‌کار بردن عبارتهایی مانند همولنف تیره و روشن، همولنف غنی از اکسیژن و ... در ارتباط با حشرات و صدپایان صحیح نیست.

**ترکیب [فصل ۱]** حشرات گروهی از بندپایان هستند و دارای شش پا می‌باشند. پروانه موناک و ملخ، مثال‌هایی از حشرات می‌باشند که تاکنون با آن‌ها آشنا شده‌ایم.

### گردش خون بسته

همه مهره‌داران و کرم‌های حلقوی نظیر کرم خاکی، گردش خون بسته دارند. در گردش خون بسته، بین سرخرگ‌های کوچک و سیاهرگ‌های کوچک، مویرگ تشکیل و شبکه مویرگی کامل<sup>۴</sup> ایجاد می‌شود. در این نوع سامانه گردش خون، خون از درون رگ‌های خونی خارج نمی‌شود و فقط با سطح داخلی رگ‌های خونی و قلب در تماس است. در گردش خون بسته، تبادل مواد سلول‌ها، به‌طور مستقیم با مایع میان‌بافتی انجام می‌شود نه خون. مایع میان‌بافتی نیز در محل مویرگ‌ها، تبادل مواد را با خون انجام می‌دهد.



**نکته:** همولنف فقط در جانورانی وجود دارد که سامانه گردش باز دارند. در جانورانی که گردش خون ندارند و هم‌چنین جانورانی که گردش خون بسته دارند، همولنف وجود ندارد.

۱- نام لاتین این حفره Gastrovascular cavity می‌باشد که معادل فارسی آن حفره گوارشی - عروقی است. با توجه به نقشی که این حفره در گردش مواد نیز برعهده دارد، بهتر است که به جای حفره گوارشی گفته شود، حفره گوارشی - عروقی.

۲- منظور از زندگی آزاد این است که جاندار می‌تواند مستقل از سایر جانداران زندگی کند؛ به عبارت دیگر انگل نیست.

۳- لوله‌های مالپیگی، لوله‌هایی مرتبط با روده می‌باشند که وظیفه دفع مواد زائد را برعهده دارند. با لوله‌های مالپیگی در فصل پنجم بیشتر آشنا می‌شویم.

۴- یعنی شبکه‌ای از رگ‌ها که علاوه بر سرخرگ و سیاهرگ کوچک، دارای مویرگ هم می‌باشد.

## درسنامه ۲۵ گردش خون در مهره‌داران

همه مهره‌داران، گردش خون بسته دارند. گردش خون در مهره‌داران به صورت ساده یا مضاعف است.

### گردش خون ساده



شبکه مویرگی سایر اندام‌های بدن

گردش خون ساده در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان وجود دارد. در این نوع گردش خون، خون تیره وارد قلب می‌شود و سپس به سمت آبشش‌ها فرستاده می‌شود. در آبشش، خون تصفیه می‌شود و سپس بدون برگشت به قلب، خون روشن به سمت اندام‌ها فرستاده می‌شود. خون پس از تبادل مواد در اندام‌ها، به سمت قلب بازمی‌گردد. به عبارتی دیگر، در گردش خون ساده، در هر بار گردش خون در بدن، خون فقط یک بار از قلب دو حفره‌ای جانور عبور می‌کند.

**مزیت:** انتقال یک‌باره خون اکسیژن‌دار به همه اندام‌های بدن

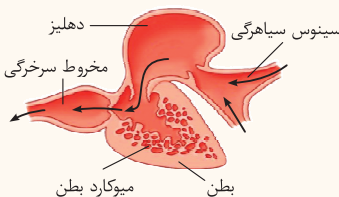
**نکته:** در گردش خون ساده، قلب دو حفره‌ای می‌باشد و اندام تنفسی، آبشش است.

**ترکیب [فصل ۳] ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان، آبشش دارند.**

**نکته:** ساده‌ترین سامانه گردش خون در مهره‌داران، در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان وجود دارد.

### گردش خون ساده در ماهی

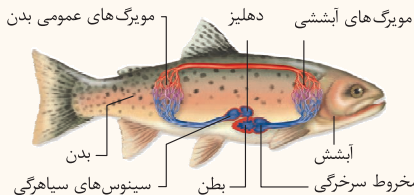
در ماهی، قلب در ناحیه شکمی بدن قرار دارد. قلب دو حفره دارد؛ **دهلیز** و **بطن**. در محل اتصال سیاهرگ و دهلیز، یک برآمدگی در رگ وجود دارد که به آن **سینوس سیاهرگی** گفته می‌شود. خون تیره ابتدا به سینوس سیاهرگی می‌ریزد و پس از عبور از دریچه بین سیاهرگ و دهلیز، وارد دهلیز می‌شود.



پس از آن، خون دهلیزی از طریق دریچه دهلیزی - بطنی، به بطن می‌رود. خون از طریق بطن وارد **مخروط سرخرگی** می‌شود. مخروط سرخرگی، برآمدگی مخروطی شکلی است که در ابتدای سرخرگ شکمی ماهی قرار دارد. سپس خون تیره از طریق سرخرگ شکمی به آبشش‌ها می‌رود. در آبشش‌ها، شبکه مویرگی تشکیل می‌شود و خون تیره تصفیه می‌گردد. سرخرگ پستی، خون را از آبشش خارج می‌کند و به سمت همه اندام‌های بدن می‌برد. در نهایت، سیاهرگ شکمی خون تیره را جمع‌آوری می‌کند و مجدداً به قلب بازمی‌گرداند.

و بالا نکات گردش خون ماهی که از شکل (۲۴) کتاب درسی می‌توان برداشت کرد.

**نکته:** در ناحیه پستی بدن ماهی، جریان خون هم از جلو به عقب و هم از عقب به جلو می‌باشد. دقت داشته باشید که لازم است انشعابی از سرخرگ پستی، خون را به سمت ناحیه سر ماهی ببرد که در این شکل نشان داده نشده است.



**نکته:** از درون حفره‌های قلب ماهی خون تیره عبور می‌کند اما انشعابی از سرخرگ پستی، خون روشن را به قلب می‌رساند. سلول‌های قلبی، مثل همه سلول‌های دیگر بدن، برای انجام تنفس سلولی و سایر اعمال خود، نیاز به اکسیژن و مواد غذایی دارند.

**نکته:** جهت جریان خون در رگ شکمی ماهی از عقب به سمت جلو می‌باشد.

**نکته:** سرخرگ شکمی ماهی، مثل سرخرگ ششی انسان، حاوی خون تیره است.

**نکته:** در آبشش ماهی، شبکه مویرگی بین دو سرخرگ شکل می‌گیرد؛ سرخرگ شکمی و پستی. در فصل بعدی می‌خوانیم که در نفرون‌های کلیه نیز شبکه مویرگی اول بین دو سرخرگ ایجاد می‌شود.

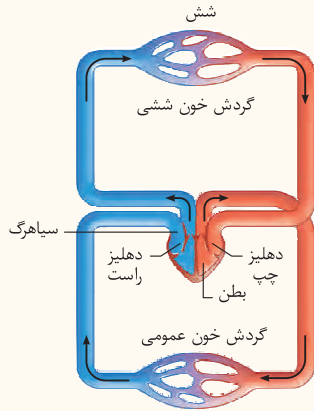
**نکته:** بین سینوس سیاهرگی و دهلیز، بین دهلیز و بطن و هم‌چنین بین بطن و مخروط سرخرگی، دریچه وجود دارد.

### گردش خون مضاعف

در مهره‌دارانی که شش دارند، گردش خون مضاعف وجود دارد؛ **دوزیستان بالغ، خزندگان و پرندگان و پستانداران**، دارای شش هستند. در گردش خون مضاعف، در هر بار گردش خون در بدن، خون دو بار از قلب عبور می‌کند. در بار اول، خون تیره وارد قلب می‌شود و به سمت سطح تنفسی (مثل شش‌ها) می‌رود. در بار دوم، خون روشن وارد قلب می‌شود و به کل بدن فرستاده می‌شود. با توجه به نزدیکی قلب به شش‌ها، بخشی از قلب که خون را به سمت شش‌ها می‌فرستد، فشار کمتری ایجاد می‌کند ولی سمتی که خون را به کل بدن می‌فرستد، یک تلمبه ماهیچه‌ای با فشار زیاد برای گردش عمومی می‌باشد.



### □ گردش خون مضاعف در دوزیستان



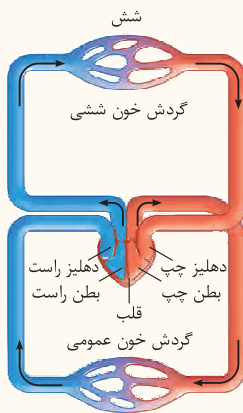
گردش خون مضاعف در دوزیستان

ابتدایی ترین گردش خون مضاعف، در دوزیستان بالغ وجود دارد. در نوزاد دوزیستان، قلب دوحفره‌ای می‌باشد و اندام تنفسی آبشش است؛ در نتیجه، گردش خون ساده است. در طی فرایند بلوغ، قلب سه‌حفره‌ای می‌شود و شش‌ها و پوست وظیفه تبادل گازها را برعهده می‌گیرند. در قلب سه‌حفره‌ای دوزیستان بالغ، دو دهلیز در بالا و یک بطن در سمت پایین قرار دارد. خون تیره از بطن‌ها به سمت شش‌ها و پوست می‌رود تا تبادلات گازی را انجام دهد. سپس خون روشن به دهلیز چپ برمی‌گردد و به بطن می‌ریزد. سپس در گردش خون عمومی، بطن خون روشن را به سمت کل بدن می‌فرستد. پس از تبادل مواد در اندام‌های بدن، خون تیره، به دهلیز راست می‌ریزد و یک بار گردش خون در بدن به پایان می‌رسد.

**نکته:** در قلب دوزیستان، خون تیره و روشن به مقدار بسیار کمی مخلوط می‌شوند.

**ترکیب [فصل ۳]** بیشتر تبادلات گازی در دوزیستان، از طریق پوست انجام می‌شود.

### □ گردش خون مضاعف در پرندگان، پستانداران و خزندگان



گردش خون مضاعف در پرندگان، پستانداران و خزندگان

در پرندگان، پستانداران و خزندگان، قلب چهارحفره‌ای وجود دارد. در همه پرندگان و پستانداران و برخی از خزندگان مثل کروکودیل‌ها، بطن‌ها به‌طور کامل از یک‌دیگر جدا می‌شوند. در سایر خزندگان، بین بطن‌ها جدایی کامل وجود ندارد. مزیت جدایی کامل بطن‌ها این است که حفظ فشار برای گردش مضاعف خون را آسان می‌کند؛ زیرا دو سمت قلب به‌طور کاملاً مجزا عمل می‌کنند. یک سمت فقط خون را در گردش عمومی به گردش درمی‌آورد و سمت دیگر، خون را در گردش ششی. در جانورانی که انرژی زیادی نیاز دارند، مثل پرندگان، فشار خون بالا برای رساندن سریع مواد غذایی و خون روشن، اهمیت بسیار بالایی دارد.

شاید الان بگین این‌که گفتیم در خزندگان قلب چهارحفره‌ای وجود دارد، فارغ از کتاب هست اما از جمله کتاب همیشه این رو برداشت کرد. اولاً کتاب در مورد کروکودیل که مستقیماً اشاره می‌کنه دو تا بطن داره. دوماً وقتی که کتاب می‌گه جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان، پستانداران و برخی از خزندگان مشاهده می‌شه، نشون می‌ده که مهره‌دارانی هم وجود دارند که بطن‌هاشون کاملاً جدا نیست. ماهی‌ها و دوزیستان که یه بطن دارن. همه پرندگان و پستانداران هم که بطن‌هاشون کاملاً جدا هست. پس فقط می‌مونن خزندگان که برفیشون بطن‌های کاملاً جدا دارن و بقیشون بطن‌هایی دارن که کاملاً جدا نیست. بنابراین، نتیجه می‌گیریم که پیزی فارغ از کتاب نگفتم و فقط فیلی دقیق یه جمله کتاب رو بررسی کردیم! اینم آفرین درسامه فصل ۴ بود. بریم سراغ ادامه تست‌ها و بعدشم فصل (۵).



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## نُست‌های گفثار ۴

### تبادل مواد بدون خون در جانداران



📌 **صفحه اول گفثار (۴)، زیاد سوالی ندره. این گفثار رو با به تک‌سؤال رابع به تک‌سلولی‌ها شروع می‌کنیم و بعرضم ۲ تا سؤال از هر کدوم از سامانه‌های گردش مواد صفحه اول این گفثار داریم تا برسیم به گردش فون.**

**۲۵۹- در جانداران پریاخته‌ای، ..... جانداران تک‌یاخته‌ای، .....**

- (۱) همانند - همه سلول‌ها، با محیط بیرون ارتباط دارند.
- (۲) همانند - دفع مواد زائد با کمک سامانه گردش مواد انجام می‌شود.
- (۳) برخلاف - وجود سامانه تخصصی گردش مواد برای تبادل مواد با محیط ضروری است.
- (۴) برخلاف - نسبت سطح به حجم یک سلول، برای تأمین کل نیازهای غذایی جاندار کافی نیست.

**۲۶۰- در بی‌مهرگان نشان داده‌شده در شکل روبه‌رو، .....**

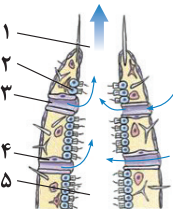
- (۱) فقط گردش درونی مایعات، می‌تواند مواد غذایی را در بدن جابه‌جا کند.
- (۲) حرکت مایعات در بدن، وابسته به مصرف انرژی در نوع خاصی از یاخته‌ها می‌باشد.
- (۳) فقط یک حفره در بدن، می‌تواند مایعات را از طریق سوراخ‌های دیواره دریافت کند.
- (۴) سوراخ‌های واردکننده مایعات به بدن، اندازه بزرگ‌تری نسبت به محل خروج مایعات دارند.

**۲۶۱- حفره گوارشی یکی از روش‌های گردش مواد در برخی بی‌مهرگان است. چند مورد، درباره آن درست است؟**

- (الف) حرکات بدن جانور به جابه‌جایی مایعات درون این حفره کمک می‌کند.
- (ب) انشعابات این حفره در همه کرم‌های پهن، به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کند.
- (ج) انشعابات آن در چتر و بازوهای پلاناریا، به گردش مواد در جانور کمک می‌کند.
- (د) حرکت یاخته‌های یقه‌دار درون آن، به گردش مایعات درون این حفره کمک می‌کند.

**۲۶۲- در سامانه انتقال ویژه‌ای که در شکل مقابل نشان داده شده است، .....**

- (۱) «۱» همانند «۳»، می‌تواند آب را مستقیماً با محیط اطراف مبادله کند.
- (۲) «۴» برخلاف «۲»، با کمک تازک‌های خود، به حرکت آب کمک می‌کند.
- (۳) «۵» برخلاف «۳»، تنها حفره‌ای است که آب درون آن جریان پیدا می‌کند.
- (۴) «۲» همانند «۴»، در هدایت آب به سمت حفره‌های درونی بدن مؤثر می‌باشد.



### دستگاه گردش خون بی‌مهرگان



**۲۶۳- کدام عبارت درباره سامانه گردش مواد در ملخ درست بیان شده است؟**

- (۱) ورود مستقیم خون به فضای بین یاخته‌های بدن دیده می‌شود.
- (۲) ارتباط یاخته‌های بدن با محیط بیرون، تغذیه و دفع آن را آسان‌تر می‌کند.
- (۳) مایعی به منظور جابجایی مواد در دستگاه گردش مواد خود ایجاد کرده است.
- (۴) مویرگ‌های اطراف قلب، تبادل مواد را بین یاخته‌های بدن و همولنف انجام می‌دهند.

**۲۶۴- در جانوری که ساده‌ترین دستگاه گردش مواد بسته را دارد، .....**

- (۱) مویرگ‌های بدن به کمک همولنف، تبادل مواد غذایی را انجام می‌دهد.
- (۲) تمام یاخته‌ها می‌توانند در تبادل گازها و دفع مواد زائد بدن مشارکت داشته باشند.
- (۳) ورود خون به درون قلب با عبور از دریچه‌های با ساختار غیرماهیچه‌ای صورت می‌گیرد.
- (۴) ورود مستقیم خون به فضای بین یاخته‌های بدن و قرارگیری در مجاورت آن‌ها دیده می‌شود.

**۲۶۵- در سامانه گردش کرم‌خاکی ..... ملخ، .....**

- (۱) برخلاف - مایعی به فضای بین یاخته‌های بدن وارد نمی‌شود.
- (۲) همانند - تبادل مواد غذایی بین محیط و یاخته از سطح بدن انجام می‌شود.
- (۳) همانند - ورود مایع به درون قلب از طریق دریچه‌های یک‌طرفه صورت می‌گیرد.
- (۴) برخلاف - تبادل گازها از طریق ساختاری با یک لایه یاخته‌های پوششی سنگفرشی انجام می‌شود.



۲۶۶- جانوری دارای سامانه گردش به شکل مقابل است. کدام عبارت درباره آن نادرست است؟

- (۱) ورود مستقیم نوعی مایع به فضای میان‌یاخته‌ای بدن مشاهده می‌شود.
- (۲) مزیت این سامانه، انتقال یکباره خون اکسیژن‌دار به مویرگ‌های اندام‌هاست.
- (۳) قلب موجود در این سامانه، همولنف را به قسمت‌های مختلف بدن پمپ می‌کند.
- (۴) نوعی مایع به همراه دستگاه گردش مواد اختصاصی به منظور جابجایی مواد دارد.

**دستگاه گردش خون در مهره‌داران**



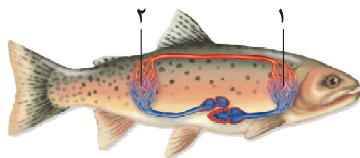
طراحی کنکور عاشق گردش خون ماهی هستند. واسه همین هر وقت می‌فون سوالی از گردش خون بدن، هتماً به گوشه پیشمی هم به ماهی دارن. آکه کنکوری رو دیدین که توش راجع به گردش خون ماهی سوال نیست، مطمئن باشید ناشی از فراموشکاری طراح بوده!

۲۶۷- کدام گزینه درباره هر جانوری که سامانه گردش آن به شکل مقابل است، درست می‌باشد؟



- (۱) ساخت یاخته‌های خونی خود را در اندامی با مویرگ‌های پیوسته انجام می‌دهد.
- (۲) خون غنی از اکسیژن و مواد غذایی را به‌طور سریع به بافت‌های مختلف بدن می‌رساند.
- (۳) تبادلات گازی و گردش عمومی خون را به وسیله تلمبه‌ای با دو فعالیت مختلف انجام می‌دهد.
- (۴) بخشی از پلاسمای خون خود را به وسیله ساختارهایی با دیواره نازک به فضای بین‌سلولی می‌فرستد.

۲۶۸- با توجه به شکل روبه‌رو، شبکه مویرگی «۱»، ..... شبکه مویرگی «۲»، .....  
 (۱) همانند - در سطح شکمی خود، خون تیره دارد.  
 (۲) برخلاف - در ارتباط با رگ متصل به قلب می‌باشد.  
 (۳) همانند - خون را وارد سیاهرگ بعدی خود می‌کند.  
 (۴) برخلاف - خون را توسط سرخرگ قبلی خود دریافت می‌کند.



۲۶۹- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل می‌کند؟

«در ماهی خاویاری، هر رگی که خون را ..... می‌کند، .....»

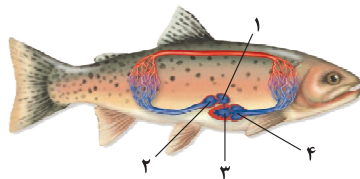
- (الف) از آبشش خارج - خون را به سمت انتهای بدن هدایت می‌کند.  
 (ب) به قلب وارد - در محل اتصال با قلب، یک برجستگی دارد.  
 (ج) به یک شبکه مویرگی وارد - خون غنی از اکسیژن دارد.  
 (د) از قلب خارج - حاوی خون روشن می‌باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷۰- در دستگاه گردش خون سفره‌ماهی، .....  
 (۱) سلول‌های قلبی، فقط در ارتباط با خون تیره قرار می‌گیرند.  
 (۲) غلظت اکسیژن در رگ‌های پشتی بیشتر از رگ‌های شکمی است.  
 (۳) خون حاوی مواد دفعی، از قلب به سمت کلیه‌ها فرستاده می‌شود.  
 (۴) حرکت خون در رگ‌ها پس از خروج از دستگاه تنفسی، دوطرفه است.

۲۷۱- کدام عبارت، درباره اجزای مشخص شده در شکل مقابل، صحیح است؟

- (۱) «۴» همانند «۲»، بخشی از ساختار حفره‌های قلب را می‌سازد.
- (۲) «۲» همانند «۴»، توسط دریچه‌ای از بخش قبلی خود جدا می‌شود.
- (۳) «۳» همانند «۱»، خون را در جهت افقی وارد بخش بعدی خود می‌کند.
- (۴) «۱» همانند «۳»، مواد غذایی و اکسیژن را از خون روشن دریافت می‌کند.



۲۷۲- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل نمی‌کند؟

«در ماهی، هر .....»

- (الف) رگ پشتی برخلاف هر رگ شکمی، خون را به نواحی عقبی بدن نزدیک می‌کند.  
 (ب) حفره قلب برخلاف هر کمان آبششی، فقط به یک رگ متصل است.  
 (ج) شبکه مویرگی برخلاف بطن، قبل از یک سیاهرگ قرار دارد.  
 (د) سرخرگ، برخلاف سیاهرگ شکمی، خون غنی از اکسیژن دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



فعالیت کتاب درسی



۲۷۳- شکل مقابل، مربوط به آزمایش مشاهده دستگاه گردش خون جانوری است که .....

- ۱) در هر سطح از بدن، خون فقط به یکی از انتهای بدن نزدیک می‌شود.
- ۲) در آن، باله مخرجی نسبت به باله سینه‌ای، به قلب نزدیک‌تر می‌باشد.
- ۳) در آن، خون تیره توسط سیاهرگ‌ها، از انتهای باله دم جمع‌آوری می‌شود.
- ۴) جهت کلی جریان خون در باله دم، از رگ شکمی به سمت رگ پشتی می‌باشد.

۲۷۴- در یک ماهی بالغ، .....

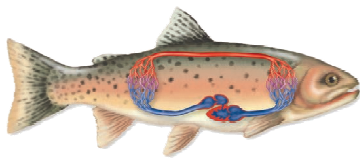
- ۱) حرکت خون در هر کمان آبششی، از سطح شکمی به سمت سطح پشتی می‌باشد.
- ۲) حرکت خون تیره در سرخرگ شکمی، همواره به موازات ستون مهره‌ها می‌باشد.
- ۳) خون بدون عبور از دریچه‌های غیرماهیچه‌ای، از سیاهرگ به دهلیز می‌ریزد.
- ۴) در سطح شکمی بدن، فقط خون تیره جریان پیدا می‌کند.

۲۷۵- در دستگاه گردش خون ماهی بالغ، هر زمانی که خون وارد ..... می‌شود، دریچه ..... است.

- ۱) دهلیز - ابتدای مخروط سرخرگی، باز
- ۲) بطن - انتهای سینوس سیاهرگی، بسته
- ۳) مخروط سرخرگی - دریچه بین دهلیز و بطن، بسته
- ۴) سینوس سیاهرگی - قبل از دهلیز، باز

۲۷۶- در دستگاه گردش خون نشان داده‌شده در شکل روبه‌رو، .....

- ۱) معمولاً خون ورودی به آبشش‌ها غنی از اکسیژن نمی‌باشد.
- ۲) امکان ندارد سلول‌های قلبی در تماس با خون روشن قرار بگیرند.
- ۳) خون با زنش‌های قلب به سمت سر و سایر قسمت‌های بدن هدایت می‌شود.
- ۴) سرخرگ خون‌رسان کلیه، فشار خون بیشتری نسبت به سرخرگ شکمی دارد.



داخل ۸۶

۲۷۷- رگی که خون را از قلب ماهی خارج می‌کند، کدام است؟

- ۱) سرخرگ با خون روشن
- ۲) سرخرگ با خون تیره
- ۳) سیاهرگ با خون روشن
- ۴) سیاهرگ با خون تیره

خارج ۸۶

۲۷۸- در کدام بخش از دستگاه گردش مواد در ماهی، خون روشن جریان دارد؟

- ۱) بطن
- ۲) دهلیز
- ۳) سرخرگ شکمی
- ۴) سرخرگ پشتی

داخل ۸۸

۲۷۹- در ماهی حوض، خون پس از عبور از ..... می‌رود.

- ۱) آبشش‌ها، ابتدا به اندام‌ها، سپس به قلب
- ۲) آبشش‌ها، ابتدا به قلب، سپس به اندام‌ها
- ۳) قلب، ابتدا به اندام‌ها و سپس به آبشش‌ها
- ۴) سیاهرگ شکمی، بدون عبور از قلب، به آبشش‌ها

خارج ۸۸

۲۸۰- جریان خون ماهی حوض، ساده است؛ زیرا خون .....

- ۱) آبشش‌ها، پس از عبور از قلب، به اندام‌ها می‌رود.
- ۲) قلب، بدون عبور از آبشش‌ها، به اندام‌ها می‌رود.
- ۳) قلب، پس از عبور از آبشش‌ها، به اندام‌ها می‌رود.
- ۴) بافت‌ها، ابتدا از آبشش‌ها و سپس از قلب عبور می‌کند.

📌 تا این‌ها، سوالایی رو بررسی کردیم که فقط در مورد ماهی بودن. از این‌ها به بعد، مقایسه ماهی با سایر جانوران رو داریم.

۲۸۱- در ماهی ..... ملخ، مایعی که برای جابه‌جایی مواد در بدن مورد استفاده قرار می‌گیرد، .....

- ۱) برخلاف - مقدار زیادی کربن دی‌اکسید را از انتهای بدن به سمت قلب می‌برد.
- ۲) همانند - هنگام استراحت قلب، از طریق چند منفذ دریچه‌دار به قلب برمی‌گردد.
- ۳) برخلاف - در سطحی از بدن که قلب قرار دارد، فقط به سمت سر هدایت می‌گیرد.
- ۴) همانند - توسط اندام قرار گرفته در سطح پشتی بدن به قسمت‌های مختلف ارسال می‌شود.

۲۸۲- در ماهی بالغ، ..... انسان، .....

- ۱) برخلاف - ممکن است مویرگ‌ها، بین دو رگ از یک نوع قرار بگیرند.
- ۲) همانند - خون ورودی به بعضی از حفره‌های قلب، غنی از کربن دی‌اکسید می‌باشد.
- ۳) همانند - سیاهرگ‌هایی که خون را از دستگاه تنفسی خارج می‌کنند، خون روشن دارند.
- ۴) برخلاف - فقط یک سیاهرگ بزرگ خون جمع‌آوری‌شده از اندام‌های بدن را وارد حفره بالایی قلب می‌کند.

**۲۸۳- هر جانوری که ..... دارد، برخلاف مهره‌دار بالغی که گردش خون ساده دارد، .....**

- (۱) قلب دریچه‌دار - رگ‌هایی دارد که انتهای آن‌ها باز می‌باشد.
- (۲) کمان‌های رگی و گردش خون بسته - از قلب خود، فقط خون تیره را عبور می‌دهد.
- (۳) گردش خون مضاعف - خون را توسط قلبی با بیش از دو حفره به قسمت‌های مختلف بدن می‌فرستد.
- (۴) اندام اصلی دستگاه گردش خون را در سطح پشتی خود - خون را از دریچه ابتدای سرخرگ متصل به قلب عبور می‌دهد.

داخل ۸۹

**۲۸۴- سرخرگ پشتی ماهی آب شور، ..... سرخرگ ششی انسان، ..... می‌شود.**

- (۱) مانند - از دستگاه تنفس، خارج
- (۲) برخلاف - از دستگاه تنفس، خارج
- (۳) مانند - به دستگاه تنفس، وارد
- (۴) برخلاف - به دستگاه تنفس، وارد

**۲۸۵- رگی که مواد غذایی و اکسیژن را برای مغز کبوتر و ماهی تأمین می‌کند، به ترتیب (راست به چپ) از کدام منشأ گرفته است؟** خارج ۹۱

- (۱) قلب - دستگاه تنفس
- (۲) دستگاه تنفس - قلب
- (۳) قلب - قلب
- (۴) دستگاه تنفس - دستگاه تنفس

داخل ۹۲

**۲۸۶- در ماهی خاویاری ..... انسان، خون خارج شده از ..... ابتدا به ..... وارد می‌شود.**

- (۱) مانند - روده - قلب
- (۲) مانند - قلب - روده
- (۳) برخلاف - دستگاه تنفس - مغز
- (۴) برخلاف - دستگاه تنفس - قلب

خارج ۹۲

**۲۸۷- در سفره‌ماهی مانند انسان، خون خارج شده از ..... ابتدا به ..... وارد می‌شود.**

- (۱) قلب - کلیه
- (۲) دستگاه تنفس - مغز
- (۳) روده - قلب
- (۴) قلب - دستگاه تنفس

**بالأقره گردش فون ماهی تموم شد. مهره‌دار ببری، یک دوزیست هست.**

**۲۸۸- در ساده‌ترین سامانه گردش خون مضاعف، هر .....**

- (۱) انشعاب رگ خونی متصل به بطن، خون روشن را حمل می‌کند.
- (۲) رگ متصل به دهلیز چپ، خون تصفیه شده در شش‌ها را حمل می‌کند.
- (۳) حفره بالایی قلب، توسط دریچه‌ای از حفره بعدی خود جدا شده است.
- (۴) مویرگ موجود در بدن، خون تیره را وارد رگ بعدی خود می‌کند.

**۲۸۹- در افراد بالغ ماهی‌ها و دوزیستان، خون پس از عبور از ..... ابتدا به ..... می‌رود.**

- (۱) محل اصلی تبادل گازهای تنفسی - کوچک‌ترین حفره قلبی
- (۲) بزرگ‌ترین حفره قلبی - رشته‌های آبششی
- (۳) مویرگ اندام تنفسی - سرخرگ بعدی خود
- (۴) دستگاه عصبی مرکزی - بالاترین حفره قلبی

**در نهایت، می‌رسیم به خزندگان، پرنده‌گان و پستانداران. کتاب زیار رابع به این صمیمتی نکرده و زور تموم میشه.**

**۲۹۰- هر مهره‌داری که ..... دارد، قطعاً .....**

- (۱) گردش خون ساده - با کمک آبشش‌ها، تبدلات گازی را انجام می‌دهد.
- (۲) گردش خون بسته - خون را در دو مسیر مختلف به گردش درمی‌آورد.
- (۳) قلب چهارحفره‌ای - دو بطن خود را به‌طور کامل از یک‌دیگر جدا می‌کند.
- (۴) گردش خون مضاعف - دو تلمبه کاملاً مجزا در قلب خود دارد.

**۲۹۱- در ارتباط با سامانه‌های گردش خون در مهره‌داران می‌توان گفت که .....** دارند.

- (۱) برخی از خزندگان همانند همه پستانداران، قلب چهارحفره‌ای
- (۲) همه پرنده‌گان برخلاف بسیاری از خزندگان، دو بطن کاملاً جدا
- (۳) همه پستانداران همانند دوزیستان بالغ، دو تلمبه مجزا در قلب خود
- (۴) همه ماهی‌ها برخلاف برخی از خزندگان، گردش خون ساده

## آزمون فصل ۴

**۲۹۲- هر حفره‌ای از قلب که ..... دارد، .....**

- (۱) در تشکیل بخشی از ساختار نوک قلب نقش - می‌تواند بیشترین نیروی انقباضی قلب را ایجاد کند.
- (۲) ارتباط مستقیم با سیاهرگ‌های قلب - به‌طور دائمی، خون را وارد حفره بعدی خود می‌کند.
- (۳) دیواره ماهیچه‌ای ضخیم - برآمدگی‌های ماهیچه‌ای متصل به طناب‌های ارتجاعی دارد.
- (۴) سطح داخلی صاف و هموار - می‌تواند خون را از سه قطعه آویخته عبور دهد.

**۲۹۳- در ارتباط با دستگاه گردش خون انسان، می‌توان گفت که ..... برخلاف ..... نقشی در ..... ندارد.**

- (۱) دریچه سیاهرگی - دریچه سرخرگی - یک‌طرفه شدن جریان خون
- (۲) ساختار خاص دریچه‌ها - تفاوت فشار در دو طرف آن‌ها - باز یا بسته شدن دریچه‌های قلبی
- (۳) دریچه سینی سرخرگ ششی - دریچه دهلیزی - بطنی چپ - تغییر کشش طناب‌های ارتجاعی قلب
- (۴) رگ اکلیلی منشعب از سرخرگ آئورت - خون عبوری از درون قلب - تأمین نیازهای غذایی سلول‌های قلبی

۲۹۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور نادرستی تکمیل می‌نماید؟

«در ارتباط با صدای ..... قلب در یک انسان سالم، می‌توان گفت بلافاصله ..... از شنیدن آن، .....»

- (۱) واضح - قبل - ورود خون به درون سرخرگ آئورت، ادامه پیدا می‌کند. (۲) گنگ - بعد - افزایش فشار خون درون بطن‌ها، قابل انتظار است.
- (۳) ضعیف - بعد - قلۀ موج T در منحنی قلب‌نگاره ثبت می‌شود. (۴) قوی - قبل - مانعی برای خروج خون از دهلیزها وجود ندارد.

۲۹۵- در انسان، نوعی صدای قلبی، زمانی ایجاد می‌شود که .....؛ این صدا، قطعاً .....

- (۱) اختلالی در سلامت قلب وجود داشته باشد - ناشی از نوعی نقص مادرزادی در ساختار قلب فرد می‌باشد.
- (۲) بین دو طرف دریچه، اختلاف فشار به ۴ کیلو پاسکال می‌رسد - از سمت چپ قفسۀ سینه شنیده می‌شود.
- (۳) خون بین دو حفرۀ قلب انسان جابه‌جا شود - مربوط به یک‌طرفه‌شدن جریان خون خروجی از دهلیز می‌شود.
- (۴) تغییر در وضعیت انقباضی بطن‌ها ایجاد شود - مربوط به برخورد قطعات آویخته‌شده با طناب‌های ارتجاعی می‌باشد.

۲۹۶- در چرخه‌های متوالی از ضربان قلب یک انسان سالم و در حالت استراحت، صدایی عادی که در فاصلۀ زمانی بین ..... و ..... بعدی ایجاد می‌شود، قطعاً .....

- (۱) پایان یک سیستول بطنی - آغاز دیاستول دهلیزی - برای مدتی کوتاه، به‌طور واضح قابل شنیدن است.
- (۲) سیستول بطنی - سیستول بطنی - پس از افزایش کشش طناب‌های ارتجاعی ایجاد می‌شود.
- (۳) دیاستول بطنی - دیاستول بطنی - مربوط به بسته‌شدن بالاترین دریچه‌های قلبی می‌باشد.
- (۴) آغاز دیاستول بطنی - پایان سیستول بطنی - صدایی طولانی، قوی و گنگ می‌باشد.

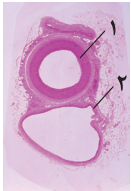
۲۹۷- در حالت استراحت، حجم ضربه‌ای یک ورزشکار حرفه‌ای، ۱/۲۵ برابر فردی عادی می‌باشد. اگر میزان برون‌ده هر دو فرد برابر باشد، مدت زمان هر چرخۀ ضربان قلب فرد ورزشکار، تقریباً چند برابر فرد عادی می‌باشد؟ (هر دو فرد بالغ و سالم می‌باشند).

- (۱) ۱ (۲) ۰/۸ (۳) ۰/۹۵ (۴) ۱/۲۵

۲۹۸- زمانی‌که الکتروکاردیوگراف، ثبت پیام‌های الکتریکی قلب فردی را از مرحلۀ استراحت عمومی شروع می‌کند، فقط بعد از ثبت موج R، ..... ممکن است.

- (۱) فعالیت بافت هادی میوکارد بطنی
- (۲) افزایش فشار خون درون بطن‌ها
- (۳) ایجاد جریان خون به‌سمت خارج بطن
- (۴) ورود خون به درون دهلیزها

۲۹۹- با توجه به شکل مقابل که برش عرضی دو رگ خونی را نشان می‌دهد، رگ ..... رگ .....



- (۱) «۱» و «۲»، با داشتن دریچه‌های غیرماهیچه‌ای، جریان خون را یک‌طرفه می‌کنند.
- (۲) «۲» همانند «۱»، توانمندی زیادی برای تحمل و هدایت فشار خون بالا دارد.
- (۳) «۱» برخلاف «۲»، دیواره‌ای دارد که از سه لایۀ اصلی تشکیل شده است.
- (۴) «۲» نسبت به «۱»، می‌تواند حجم بیشتری از خون را در خود جای دهد.

۳۰۰- در مقایسۀ سرخرگ‌های یک انسان بالغ، ..... در سرخرگ‌های ..... بدن، می‌تواند منجر به ..... شود.

- (۱) کاهش ضخامت لایۀ کشسان - بزرگ - منقطع‌شدن جریان خون
- (۲) افزایش انقباض ماهیچه‌های صاف - کوچک - کاهش مقاومت در برابر جریان خون
- (۳) بیشتر بودن ضخامت لایۀ ماهیچه‌های صاف - بزرگ - حفظ پیوستگی جریان خون و هدایت آن
- (۴) تغییر میزان مقاومت در برابر جریان خون - کوچک - تنظیم میزان جریان خون ورودی به هر شبکۀ مویرگی بدن

۳۰۱- در یک فرد بالغ و سالم، هر .....، به‌طور قطع .....

- (۱) نیروی واردشده بر دیواره رگ - از انقباض دیواره بطن منشأ گرفته است.
- (۲) رگ خارج‌کننده خون از قلب - در قسمت‌های عمقی اندام‌ها قرار گرفته است.
- (۳) یاخته سفید دارای هستۀ تکی بیضی‌شکل - از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی منشأ گرفته است.
- (۴) اندام تولیدکننده اریتروپویتین - توانایی ذخیره نوعی ماده معدنی حاصل از یاخته‌های خونی را دارد.

۳۰۲- احتمال تجمع مایعات در فضای بین‌سلولی با میزان ..... رابطه ..... دارد.

- (۱) پروتئین‌های خون و دفع نمک‌ها از طریق ادرار - عکس
- (۲) مصرف مایعات و نفوذپذیری مویرگ‌های خونی - عکس
- (۳) فشار خون درون سیاهرگ‌ها و سلامت مویرگ‌های لنفی - مستقیم
- (۴) جریان لنف و فعالیت بدنی - مستقیم



**۳۰۳- ساختارهای لنفی موجود در ..... نمی‌توانند .....**

- (۱) دست و پا - در انتشار سلول‌های سرطانی در بدن مؤثر باشند.
- (۲) حفره شکمی - محتویات لنفی خود را به سلول‌های جگر انتقال دهند.
- (۳) سر - توانایی دفاعی بدن در برابر انواع عوامل بیماری‌زا را افزایش دهند.
- (۴) دیواره روده باریک - نقشی در انتقال چربی‌های جذب شده نداشته باشند.

**۳۰۴- نوعی از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان تنوع محصولاتش بیشتر است ..... نوع دیگر، .....**

- (۱) همانند - یاخته‌هایی را تولید می‌کنند که در سیتوپلاسم خود، واجد دانه هستند.
- (۲) برخلاف - توانایی تولید یاخته‌های مؤثر در فرایند تشکیل لخته و انعقاد خون را ندارند.
- (۳) همانند - توانایی تولید یاخته‌هایی را دارد که با فرایند فاگوسیتوز، میکروب‌ها را نابود می‌کند.
- (۴) برخلاف - یاخته‌های فاقد هسته‌ای را تولید می‌کند که از نوعی ساختار پروتئینی پر شده است.

**۳۰۵- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل می‌نماید؟**

«افزایش مصرف گلوکز در ماهیچه‌های اسکلتی دست و پا می‌تواند منجر به ..... شود.»

الف) کاهش میزان جریان خون در بعضی از اندام‌های لنفی	ب) نشت کردن مقدار زیادی از پلاسمای خون
ج) تغییر سرعت تولید تکانه‌ها در گره سینوس - دهلیزی	د) افزایش تعداد پیام‌های ارسالی از گیرنده‌های شیمیایی آنورت
۱ (۱)	۳ (۳)
۲ (۲)	۴ (۴)

**۳۰۶- اگر در بدن فردی بالغ، جریان خون مختل شود، .....**

- (۱) ممکن است دمای نواحی مختلف بدن با یکدیگر متفاوت شود.
- (۲) مبارزه با عوامل بیماری‌زای وارد شده به بدن متوقف می‌شود.
- (۳) فعالیت یاخته‌های غیرخونی، بدون مشکل ادامه می‌یابد.
- (۴) اختلالی در ارتباط شیمیایی یاخته‌های بدن ایجاد نمی‌شود.



**۳۰۷- کدام عبارت، در ارتباط با شکل مقابل، به‌طور نادرستی بیان شده است؟**

- (۱) رشته‌های پروتئینی دربرگیرنده یاخته‌های خونی در آن، توسط ترومبین ایجاد می‌شوند.
- (۲) قطعات خونی آسیب‌دیده با ترشح نوعی آنزیم، در تولید عامل مؤثر بر فیبرینوژن نقش دارد.
- (۳) هر جز از بخش یاخته‌ای خون حاصل از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در آن، فاقد هسته می‌باشد.
- (۴) درپوش ایجادشده توسط پلاکت‌های تجمع‌کرده در محل آسیب مویرگ، جلوی خروج خون را می‌گیرند.

**۳۰۸- کدام عبارت، درباره تولید انواع سلول‌های خونی، صحیح نیست؟**

- (۱) هر سلول خونی بالغ، از تقسیم سلول قبلی خود به‌وجود می‌آید.
- (۲) محل تولید و مرگ گلبول‌های قرمز در جنین می‌تواند یکسان باشد.
- (۳) همه اجزای بخش یاخته‌ای خون، مستقیماً توسط نوعی سلول هسته‌دار ایجاد می‌شوند.
- (۴) یاخته بنیادی لنفوئیدی توانایی تولید انواع کمتری سلول نسبت به یاخته میلوئیدی را دارد.

**۳۰۹- کدام عبارت، درباره ساختارهایی که دانه‌های زیادی درون خود دارد و فاقد هسته است، درست می‌باشد؟**

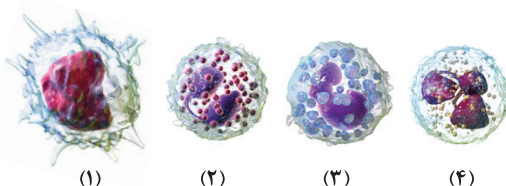
- (۱) نقص در ترشح برخی یاخته‌های کبدی می‌تواند در فعالیت آن‌ها اختلال ایجاد کند.
- (۲) ترشح نوعی آنزیم مؤثر بر پروترومبین خون، فقط توسط این یاخته‌ها صورت می‌گیرد.
- (۳) به دنبال تغییر شکل بخش میان‌یاخته‌ای، یاخته‌هایی بزرگ درون جریان خون تشکیل می‌شود.
- (۴) در پی خونریزی‌های شدید، با تجمع خود در کنار هم و ایجاد درپوش، مانع از ادامه خونریزی می‌شود.

**۳۱۰- در شرایط طبیعی و در انسان بالغ، با توقف .....**

- (۱) مصرف غذاهای جانوری، مقدار ویتامین B<sub>۱۲</sub> در خون صفر می‌شود.
- (۲) ترشح هورمون از کلیه و کبد، میزان هماتوکریت خون کم می‌شود.
- (۳) جذب آهن در روده، تولید گویچه قرمز در مغز استخوان متوقف می‌شود.
- (۴) تخریب گلبول‌های قرمز در طحال، خطری فرد را تهدید نمی‌کند.

**۳۱۱- با توجه به شکل‌های مقابل، سلول ..... برخلاف سلول .....**

- (۱) «۱» - «۴»، اطلاعات وراثتی را در یک هسته نگهداری می‌کند.
- (۲) «۱» - «۴»، خونی قرمز، از تقسیم یاخته لنفوئیدی ایجاد می‌شود.
- (۳) «۲» - «۴»، پلاکت، در سیتوپلاسم خود دانه‌های کوچک دارد.
- (۴) «۳» - «۴»، هسته دوقسمتی و دانه‌های تیره دارد.



**۳۱۲- در بدن یک انسان سالم و بالغ، هنگام آسیب‌دیدگی شدید یک رگ خونی، قبل از ..... مقدار ..... .**

- ۱) کاهش میزان پروتئین‌های محلول در خون - گویچه‌های قرمز در حال گردش تغییری نمی‌کند.
- ۲) افزایش مقدار فیبرین در رگ خونی - پلاسمای موجود در رگ کاهش پیدا می‌کند.
- ۳) افزایش فعالیت ترش‌جی سلول‌های آسیب‌دیده - پروترومبین در خون کم می‌شود.
- ۴) کاهش حجم خون در رگ خونی - آنزیم پروترومبیناز در خون افزایش می‌یابد.

**۳۱۳- کدام عبارت، دربارهٔ دستگاه گردش مواد جاندار نشان‌داده‌شده در شکل مقابل، درست است؟**

- ۱) عامل گردش درونی مایعات در آن، یاخته‌های تاژک‌دار هستند.
- ۲) با ورود آب به بدن جاندار، فعالیت یاخته‌های یقه‌دار تغییری نمی‌کند.
- ۳) ورود آب از بیرون همانند خروج آن از بدن، از طریق یک سوراخ انجام می‌شود.
- ۴) خروج مایعات از بدن، از راه سوراخ‌های بزرگ‌تری نسبت به ورود آن‌ها به بدن صورت می‌گیرد.

**۳۱۴- در سامانهٔ گردش مواد ..... مایعی که ..... است، ابتدا وارد ..... می‌شود.**

- ۱) ملخ برخلاف نوزاد قورباغه - مواد غذایی خود را از دست داده - قلب
- ۲) کروکودیل برخلاف کرم خاکی - در سطح تنفسی، تصفیه شده - قلب
- ۳) ماهی خواباری همانند انسان - از دستگاه تنفسی عبور کرده - اندام‌های بدن
- ۴) انسان همانند کرم خاکی - که اکسیژن خود را به بافت‌ها داده - اندام تنفسی



**ترکیب با فصل‌های دیگر**

**آنچه تاکنون خوانده‌ایم**

**فصل (۱)، با این که به تنهایی شاید سؤال‌زایی نداشته باشد، اما نکات ترکیبی زیادی با فصل‌های دیگر ازش میشه پیدا کرد.**

**۳۱۵- در بدن انسان، ..... مربوط به ویژگی ..... یک جاندار است.**

- ۱) وجود داشتن رگ‌های ویژهٔ خون‌رسانی قلب - رشد و نمو
- ۲) افزایش میزان ترشح اریتروپویتین در ارتفاعات - پاسخ به محیط
- ۳) به هم چسبیدن گلبول‌های قرمز توسط رشته‌های فیبرین - هم‌ایستایی
- ۴) مشارکت سلول‌های مسئول انعقاد خون در تشکیل بافت خونی - نظم و ترتیب

**۳۱۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور نادرستی تکمیل می‌نماید؟**

- «در انسان، یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی ..... یاخته‌های ماهیچه‌ای .....»
- ۱) همانند - صاف، توانایی انقباض در صورت عدم تحریک عصبی را دارند.
  - ۲) برخلاف - اسکلتی، فقط در پی تحریک شبکهٔ هادی قلب منقبض می‌شوند.
  - ۳) برخلاف - صاف، دارای یک هسته در مجاورت غشای پلاسمایی یاخته می‌باشد.
  - ۴) همانند - اسکلتی، می‌تواند به محکمترین نوع بافت پیوندی، اتصال نداشته باشد.

**۳۱۷- در صورت تخریب همهٔ سلول‌های کناری معده، انتظار می‌رود که ..... شود.**

- ۱) فعالیت آنزیم‌های هیدرولیزکنندهٔ پروتئین‌ها در لولهٔ گوارش، متوقف (۲) ورود ویتامین B<sub>۱۲</sub> به مغز استخوان، غیرممکن
- ۳) ظرفیت حمل اکسیژن در خون، به شدت کم (۴) pH خون سیاهرگ معده نسبت به فرد سالم، بیشتر

**۳۱۸- نوعی اندام در بدن انسان که آهن حاصل از تخریب گویچه‌های قرمز در آن ذخیره می‌شود، کدام مشخصهٔ زیر را دارد؟**

- ۱) همهٔ یاخته‌های درون این اندام، می‌توانند ترکیبی را ترشح کنند که بر فعالیت یاخته‌های مغز استخوان، اثر بگذارد.
- ۲) مویرگ‌های آن همانند مویرگ‌های موجود در کلیه‌ها، دارای حفرات بین‌یاخته‌ای متعدد می‌باشد.
- ۳) در تولید یاخته‌های خون فاقد هسته در تمام مراحل زندگی انسان، ناتوان می‌باشد.
- ۴) با ترشح نوعی ماده در تسهیل ورود بعضی مواد به محیط داخلی نقش دارد.

**۳۱۹- در قلب انسان بالغ، مسیر جریان خون هنگام ..... در جهت سمتی از بدن است که در آن سمت ..... مشاهده می‌شود. + فصل ۲**

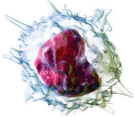
- ۱) خروج از حفرهٔ دارای خون تیره - اندام محل مرگ گلبول‌های قرمز و اندام سازندهٔ گلبول‌های قرمز
- ۲) ورود به حفرهٔ دارای قطورترین لایهٔ ماهیچه‌ای - خروج غذا از معده و خروج غذا از کولون افقی
- ۳) خروج از حفرهٔ متصل به چهار سیاهرگ - ورود غذا به معده و ورود غذا به کولون پایین‌رو
- ۴) ورود به بزرگترین سرخرگ بدن - حجیم‌ترین بخش معده و ساختار ذخیره‌کنندهٔ صفا

۳۲۰- کدام عبارت، در ارتباط با هر نوع ویتامینی که برای ساخت گویچه‌های قرمز لازم است، درست است؟

- ۱) در بخشی از لوله‌گوارش که به زائده آپاندیس ختم می‌شود، به مقدار کمی ساخته می‌شود.
- ۲) اختلال در ترشح نوعی ماده فاقد آنزیم از یاخته‌های کبدی، می‌تواند سبب سو جذب آن شود.
- ۳) به منظور تقسیم طبیعی یاخته‌های بنیادی در مغز قرمز استخوان‌های دراز، وجود آن لازم است.
- ۴) میزان مصرف آن در مغز استخوان در پی تغییر ترشح نوعی هورمون از یاخته‌های کبدی، تغییر می‌کند.

۳۲۱- کدام عبارت، درباره یاخته نشان داده شده در شکل مقابل، درست است؟

- ۱) همانند هر نوع گویچه سفید دارای هسته تک‌قسمتی، فاقد دانه در سیتوپلاسم خود می‌باشد.
- ۲) پس از خروج از خون و ورود به بافت، تقسیم می‌شود و دو نوع یاخته ایمنی دیگر را پدید می‌آورد.
- ۳) ترکیبات فعال موجود در دانه‌های مستقر در سیتوپلاسم آن، در مبارزه علیه عوامل بیماری‌زا نقش دارد.
- ۴) از یاخته‌های بنیادی مشترکی با سلول‌های واجد هسته تکی گرد در مغز قرمز استخوان، منشأ گرفته است.



۳۲۲- در بخش یاخته‌های سازنده خون، گروهی از گویچه‌های سفید که ..... به طور قطع ..... هستند

- ۱) هسته تکی گرد دارند - با احاطه کردن عوامل بیماری‌زای خارجی، به هضم آن می‌پردازند.
- ۲) هسته چندقسمتی دارند - به دنبال خروج از خون، می‌توانند به دو نوع یاخته دیگر تبدیل شوند.
- ۳) میان یاخته بدون دانه دارند - توسط یاخته‌های بنیادی متفاوتی با گویچه‌های قرمز، تولید می‌شوند.
- ۴) هسته دوقسمتی دمبلی دارند - با ترشح محتویات دانه‌های خود بر روی ذرات انگلی، آن‌ها را نابود می‌کند.

۳۲۳- یاخته‌های مختلفی از سلول‌های بنیادی میلوئیدی در انسان ساخته می‌شود. کدام عبارت، نمی‌تواند درباره یاخته‌های حاصل از آن‌ها، درست باشد؟

- ۱) هنگام عبور از مویرگ‌هایی با فاصله زیاد یاخته‌های پوششی در آن، تخریب شده و مواد حاصل از آن در کبد ذخیره می‌شود.
- ۲) با ترشح پروتئین‌های دفاعی Yمانند، فعالیت یاخته‌های دندریتی را در مبارزه با میکروب‌ها، افزایش می‌دهد.
- ۳) پس از خروج از خون، می‌تواند به دو نوع یاخته با توانایی انجام بیگانه‌خواری، متمایز شود.
- ۴) محتویات دانه‌های خود را بر روی ذرات انگلی با اندازه بزرگ، تخلیه می‌کند.

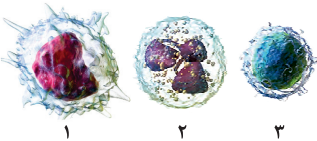
۳۲۴- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با فرض اختلال در ..... در یک فرد ۳۰ ساله، می‌توان انتظار داشت که .....»

- الف) فرایند ساخت هموگلوبین - روند تنظیم pH خون و محیط داخلی، دچار مشکل شود.
- ب) ترشح صفرا به درون دوازدهه - در فعالیت قطعات یاخته‌ای بدون هسته، مشکل ایجاد شود.
- ج) جذب نوعی ویتامین محلول در آب - سرعت عبور یاخته‌ها از نقاط واریسی چرخه یاخته‌ای افزایش یابد.
- د) باز کیسه‌های حبابکی ریه - فعالیت برخی یاخته‌ها در اندام سازنده نوعی ماده بدون آنزیم، افزایش پیدا کند.

۱) ۲) ۳) ۴)

۳۲۵- با توجه به شکل‌های زیر، می‌توان گفت یاخته ..... همانند یاخته ..... نمی‌تواند ..... باشد.



- ۱) «۲» - «۱» - از خون خارج و به یاخته‌های دفاعی دیگری تبدیل شود.
- ۲) «۱» - «۲» - از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی در مغز استخوان منشأ گرفته باشد.
- ۳) «۳» - «۲» - با انجام فرایند بیگانه‌خواری، در از بین بردن میکروب‌ها نقش داشته باشد.
- ۴) «۳» - «۱» - یاخته‌هایی با توانایی عرضه برخی از قسمت‌های میکروب به سایر یاخته‌ها، ایجاد کند.

۳۲۶- نوعی مهره‌دار، به منظور تبادل گازهای تنفسی در دوران نوزادی، از رشته‌های آبششی استفاده می‌کند. کدام عبارت، درباره این جانور درست است؟

- ۱) در صورتی که اکسیژن محلول در آب کاهش پیدا کند، تبادل گازهای تنفسی ضروری آن متوقف می‌شود.
- ۲) ادرار غلیظ خود را علاوه بر کلیه‌ها، به کمک ساختارهای غده‌ای دیگری می‌تواند از بدن دفع کند.
- ۳) قلب موجود در سامانه گردش آن، به صورت دو تلمبه با فشارهای متفاوت فعالیت می‌کند.
- ۴) یاخته‌های ایمنی خود را در اندامی که سلول‌های بنیادی خون‌ساز دارد، سنتز می‌کند.

۳۲۷- در هر جانوری که خون ضمن یک‌بار گردش در بدن، یک‌بار از قلب دو حفره‌ای آن عبور می‌کند، ممکن نیست ..... باشد.

- ۱) روش تنفس در دوره‌ای از زندگی آن تغییر کند.
- ۲) فاقد توانایی تولید یاخته‌های جنسی نوترکیب باشد.
- ۳) به قلب خون روشن وارد شده و دارای تنفس ششی باشد.
- ۴) جهت حرکت خون مویرگ‌ها و آب در طرفین تیغه‌های آبششی یکسان باشد.



۳۲۸- کدام عبارت، مشخصه جانورانی است که ضمن جدایی کامل بطن‌ها، انرژی بیشتری نسبت به سایر مهره‌داران مصرف می‌کنند؟

- (۱) انتقال یکباره خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های بدن، از ویژگی‌های سامانه گردش آن‌هاست.
- (۲) خون را ضمن یکبار گردش در بدن، یکبار از قلب چهارحرفه‌ای خود عبور می‌دهند.
- (۳) آب میان‌بافتی به همراه مویرگ‌ها، تبادل مواد غذایی و دفعی را انجام می‌دهد.
- (۴) تلمبه با فشار بیشتر به منظور تبادلات گازی با خون، فعالیت می‌کند.

۳۲۹- گروهی از جانوران مهره‌دار، بخشی از تبادلات گازی خود را از طریق پوست انجام می‌دهند و یک دهلیز در قلب خود دارند. کدام عبارت

درباره این جانوران درست است؟

- (۱) لقاح خارجی دارند و گامت‌های خود را به درون آب می‌ریزند.
- (۲) ابتدا خون را به شش‌ها و پوست و سپس به بقیه بدن تلمبه می‌کنند.
- (۳) مقدار زیادی ترکیبات پلاسما، از ابتدای مویرگ‌هایشان به فضای بین‌یاخته‌ای می‌ریزد.
- (۴) حفظ فشار بالا در سامانه گردش مضاعف آن‌ها به وسیله جدایی کامل بطن‌ها، آسان می‌باشد.

+ فصل ۲ - خارج ۸۶

۳۳۰- به‌طور معمول، پلاسمای خون انسان سالم، فاقد کدام است؟

- (۱) پروترومبین
- (۲) لیزوزیم
- (۳) گاسترین
- (۴) اریتروپویتین

+ فصل ۲ - خارج ۹۱ با تغییر

۳۳۱- در یک فرد سالم، مویرگ‌های لنفی روده .....

- (۱) محتویات خود را مستقیماً به کبد وارد می‌کنند.
- (۲) قادر به دریافت مولکول‌های لیپیدی جذب‌شده در روده نیستند.
- (۳) در تولید سلول‌های اصلی دستگاه ایمنی نقش دارند.
- (۴) در بازگرداندن لنف به بزرگ سیاهرگ زبرین نقش دارند.

🩹 یکی از کاربری که شما باید انجام بدهید این است که نکات ترکیبی راجع به پیزایی که توی هند فصل تکرار شدن رو بلد باشین. مثل کبر که هم توی فصل (۲) داشتیمش هم اینها.

+ فصل ۲ - خارج ۹۲ با تغییر

۳۳۲- به‌طور معمول، کبد انسان بالغ در ..... ناتوان است.

- (۱) تولید لیپوپروتئین‌ها
- (۲) افزایش هماتوکریت خون
- (۳) تولید سلول‌های اصلی دستگاه ایمنی
- (۴) استفاده از بقایای گلبول‌های قرمز مسن

+ فصل ۲ و ۳

۳۳۳- در سرخرگ آنورت ..... لایه ..... بلافاصله در سمت ..... بافت ..... .

- (۱) برخلاف نایزک - پیوندی - خارج - ماهیچه صاف، وجود ندارد.
- (۲) همانند روده - ماهیچه‌ای - داخل - بافت پیوندی قرار دارد.
- (۳) برخلاف قلب - ماهیچه‌ای - داخل - بافت پوششی سنگفرشی قرار دارد.
- (۴) همانند معده - پیوندی - خارج - ماهیچه مخاطی، وجود دارد.

+ فصل ۳

۳۳۴- در بدن انسان، هنگام ..... به حرکت خون در سیاهرگ‌ها به سمت قلب کمک می‌شود.

- (۱) جابه‌جایی حجمی از هوا که معادل با هوای ذخیره بازدمی است
- (۲) خروج هوای مرده از مجاری تنفسی بخش هادی
- (۳) گنبدی‌شکل شدن ماهیچه دیافراگم
- (۴) ارسال پیام از مرکز تنفس در پل مغزی به مرکز تنفس در بصل‌النخاع

داخل ۹۶ با تغییر

۳۳۵- کدام عبارت، درباره هر جانوری درست است که بین خون و مایع میان‌بافتی آن، جدایی وجود دارد؟

- (۱) حرکت، با کمک استخوان‌های آن‌ها انجام می‌شود.
- (۲) فراوان‌ترین یاخته‌های خونی، در مغز استخوان آن‌ها ساخته می‌شود.
- (۳) در درون بدن آن‌ها، بخش‌های ویژه‌ای برای تنفس تمایز یافته است.
- (۴) دفع مواد زائد نیتروژن‌دار، با کمک مثانه سامانه دفع ادرار صورت می‌گیرد.

خارج ۹۶ با تغییر

۳۳۶- کدام عبارت، درباره هر جانوری درست است که بین خون و مایع میان‌بافتی آن، جدایی وجود دارد؟

- (۱) بعضی از آنزیم‌ها، در محیط خارج از یاخته‌های بدن فعال هستند.
- (۲) در درون بدن آن، بخش‌های ویژه‌ای برای تنفس تمایز یافته است.
- (۳) در حفرات مغز استخوان آن، انشعابات از رگ‌های خونی وجود دارد.
- (۴) خون تیره، پس از عبور از سطح تنفسی، مستقیماً به اندام‌ها فرستاده می‌شود.

📖 آنچه از این پس خواهیم خواند

۳۳۷- شکل روبه‌رو، گردش خون در گروهی از مهره‌داران را نشان می‌دهد. کدام عبارت، درباره همه این مهره‌داران صحیح است؟

- (۱) تنظیم اسمزی محیط داخلی را با کمک کلیه‌هایی با توانمندی بسیار بالا برای جذب آب انجام می‌دهند. + فصل ۲، ۳ و ۵
- (۲) از سازوکار فشار منفی برای ایجاد جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در شش‌ها استفاده می‌کنند.
- (۳) تبادل گازهای تنفسی را از طریق دیواره نازک کیسه‌های حبابکی شش‌ها انجام می‌دهند.
- (۴) در خارج از محیط داخلی بدن، محیطی برای عمل آنزیم‌های گوارشی به‌وجود می‌آورند.



+ فصل ۲، ۳ و ۵

۳۳۸- نوع بافت ..... در ..... از نظر ..... یکسان .....

- (۱) ماهیچه‌ای - گره پيشاهنگ و نايژک - نحوه قرارگيري واحدهای انقباضی و اندازه نسبی سلول‌ها - نیست.
- (۲) پیوندی - لایه بیرونی لوله گوارش و برون‌شامه - میزان ماده زمینه‌ای و انعطاف‌پذیری - نیست.
- (۳) ماهیچه‌ای - میوکارد و مئانه - تعداد هسته در هر سلول و عمل غیرارادی سلول‌ها - است.
- (۴) پوششی - مری و درون‌شامه - تعداد لایه‌های سلولی و ظاهر سلول‌های سطحی - است.

🩺 **گفتیم که طراحی کنگور علاقه زیادی به سؤالات ترکیبی از بانوران دارند. ۳ تا سؤال ببری، سؤالات کنگوری هستند که به صورت ترکیبی از دستگاه‌های بدن بانوران طرح شدند.**

+ فصل ۳ و ۵ - داخل ۹۳ با تغییر

۳۳۹- هر مهره‌داری که در دوران نوزادی خود از رشته‌های آبخشی برای تبادل گازهای تنفسی استفاده می‌کند، .....

- (۱) خون را در دو مسیر متفاوت درون بدن به گردش در می‌آورد.
- (۲) بخشی از پلاسمای خون خود را به فضای بین سلول‌ها می‌فرستد.
- (۳) ماده دفعی نیتروژن‌دار خود را، به صورت ادرار رقیق از بدن دفع می‌کند.
- (۴) به کمک دستگاه تنفسی خود، فقط از اکسیژن محلول در آب استفاده می‌نماید.

🩺 **نسخه اصلی این سؤال و سؤال ببری، توی کنگور ۹۵ اشتباه بودند و حتی سازمان سنجش مبهور شد که سؤال رو حذف کنه. برای همین، ما با تغییر قبلی بزنی در سؤال، فرم صمیمش رو براتون گذاشتیم.**

+ فصل ۳ و ۵ - داخل ۹۵ با تغییر

۳۴۰- کدام عبارت، درباره هر جانور مهره‌داری درست است که خون تیره پس از ورود به قلب، از آن خارج می‌شود؟

- (۱) جریان هوا درون شش‌ها، یک‌طرفه است.
- (۲) گردش خون ساده و قلب دوحفره‌ای است.
- (۳) در تشکیل اسکلت درونی، بافت استخوانی شرکت دارد.
- (۴) مواد زاید نیتروژن‌دار توسط کلیه‌ها دفع می‌شوند.

+ فصل ۳ و ۵ - خارج ۹۵ با تغییر

۳۴۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟

«در هر مهره‌دار بالغی که قلب، خون تیره را دریافت و سپس به خارج می‌راند، .....

- (۱) اسکلت درونی جاندار از استخوان تشکیل شده است.
- (۲) سرخرگ حامل خون تیره، وارد اندام تنفسی می‌شود.
- (۳) بخشی از پلاسمای خون به فضای میان سلول‌ها نفوذ می‌کند.
- (۴) خون، پس از تبادل گازهای تنفسی در اندام‌های بدن، ابتدا به سمت قلب می‌رود.

+ فصل ۵

۳۴۲- در بدن انسان، افزایش احتمال بروز خیز نمی‌تواند ناشی از افزایشی ..... باشد.

- (۱) شدید ترشح ترکیبات آنزیمی از دیواره سرخرگ آوران
- (۲) مصرف مایعات توسط فرد مبتلا به دیابت بی‌مزه
- (۳) نفوذپذیری منافذ مویرگ‌های بافت ماهیچه‌ای
- (۴) دفع پروتئین‌های محلول در خون از طریق ادرار

+ فصل ۱، ۶ و ۷

۳۴۳- گلبول قرمز بالغ انسان، همانند .....

- (۱) هر سلول بافت زمینه‌ای گیاهان، نمی‌تواند همه هفت ویژگی حیات را بروز دهد.
- (۲) پروتوپلاست بخش گیاهی هوموس، آنزیم‌های لازم برای تولید ترکیبات اسیدی را دارد.
- (۳) سلول آوندی آبکشی، نمی‌تواند اطلاعات لازم برای زندگی سلول را در هسته نگاهداری کند.
- (۴) سلول دارای دیواره نخستین ضخیم، مقاومت بالایی در محیط آبی دارای غلظت بسیار کم دارد.

+ فصل ۲، ۳، ۵ و ۷

۳۴۴- کدام عبارت، درباره جانور نشان داده‌شده در شکل مقابل، صحیح است؟

- (۱) در بدن خود، منفذ یا منافذی اختصاصی برای دفع مواد سامانه دفعی ایجاد می‌کند.
- (۲) ممکن است مواد موجود در پیکر آن، تحت تأثیر آنزیم‌های گوارشی گیاهان هضم شوند.
- (۳) آبکافت سلولز موجود در مواد غذایی را با کمک آنزیم‌های هیدرولیزکننده درون روده انجام می‌دهد.
- (۴) تبادل گازهای تنفسی با سلول‌ها، بدون ورود آن‌ها به مایعی انجام می‌شود که نقش خون و لنف را برعهده دارد.



### بررسی گزینه‌ها:

۱) آب از محیط اطراف بدن، از طریق بخش «۳» وارد حفرات بدن می‌شود و سپس از طریق بخش «۱»، از بدن خارج می‌شود و به محیط اطراف بدن می‌رود.  
 ۲) عامل حرکت آب، یاخته‌های یقه‌دار هستند که تازک دارند. **یاخته سازنده منفذ، تازک ندارد.**

۳) در سامانه‌گردش مواد اسفنج‌ها، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ‌های دیواره، به **حفره یا حفره‌هایی** وارد می‌شود. با توجه به شکل کتاب درسی، فقط بخشی از بدن اسفنج در شکل نشان داده شده است و حفره‌های دیگری نیز در بدن وجود دارند.  
 ۴) «۴»، یاخته‌ای را نشان می‌دهد که منفذ ورودی آب را می‌سازد و در هدایت آب به سمت حفره‌های درونی بدن مؤثر است اما **یاخته یقه‌دار، آب را به سمت محل خروج هدایت می‌کند و از حفره‌های بدن، خارج می‌کند.**

۳ **بند پایانی** مانند ملخ، سامانه‌گردشی باز دارند. قلب در سامانه‌گردشی باز، مایعی به نام همولنف را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند (درستی گزینه ۳). همولنف نقش‌های خون، لنف و آب میان‌بافتی را برعهده دارد و جانوران دارای سامانه باز، خون ندارند (رد گزینه ۱).

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در جانداران پریاخته‌ای، به دلیل زیاد بودن تعداد یاخته‌ها، همه یاخته‌ها با محیط بیرون ارتباط ندارند و لازم است در آن‌ها دستگاه گردش مواد به وجود آید تا یاخته‌ها نیازهای غذایی و دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند.  
 ۴) جانورانی که سامانه‌گردشی باز دارند، مویرگ ندارند و همولنف مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن آن‌ها وارد می‌شود و در مجاورت آن‌ها جریان می‌یابد.  
 ۳ **همانطور** که در شکل کتاب درسی مشخص است، بین سیاهرگ کرم خاکی و قلب آن، دریچه وجود دارد. بنابراین، خون برای ورود به قلب باید از یک دریچه بگذرد. دریچه‌های دستگاه گردش مواد، ساختار ماهیچه‌ای ندارند و از جنس بافت پوششی هستند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همولنف مربوط به سامانه‌گردشی باز است و در جانوران دارای سامانه‌گردشی بسته وجود ندارد.

۲) در جانداران پریاخته‌ای، به دلیل زیاد بودن تعداد یاخته‌ها، همه یاخته‌ها با محیط بیرون ارتباط ندارند و لازم است در آن‌ها دستگاه گردش مواد به وجود آید تا یاخته‌ها نیازهای غذایی و دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند.  
 ۴) جانورانی که سامانه‌گردشی باز دارند، مویرگ ندارند و همولنف مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن آن‌ها وارد می‌شود و در مجاورت آن‌ها جریان می‌یابد. اما در سامانه‌گردشی بسته، مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها با کمک آب میان‌بافتی، تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می‌دهند.

۴ **در سامانه‌گردشی بسته، مویرگ وجود دارد که ساختاری با یک لایه یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی است.** تبادل گازها در سامانه‌گردشی بسته از طریق مویرگ‌ها انجام می‌شود. اما در ملخ، مویرگ وجود ندارد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در سامانه‌گردشی بسته، بخشی از خون از رگ‌های خونی خارج می‌شود و پس از تبادل مواد دوباره به رگ برمی‌گردد. اما در سامانه‌گردشی بسته، کل همولنف به فضای بین یاخته‌های بدن وارد می‌شود.

در خون‌ریزی‌های شدیدتر، گرده‌ها در تولید لخته خون نقش اصلی را دارند. بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده، آنزیم پروترومبیناز را ترشح می‌کنند (رد گزینه ۴). این آنزیم، پروترومبین را به ترومبین تبدیل می‌کند (رد گزینه ۳). ترومبین نیز فیبرینوژن را به فیبرین تبدیل می‌کند (درستی گزینه ۲). رشته‌های پروتئینی فیبرین، یاخته‌های خونی و گرده‌ها را در برمی‌گیرند و لخته را تشکیل می‌دهند. وجود ویتامین K و یون کلسیم در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.  
 ۴ **در تک‌یاختگان، به دلیل اندازه کوچک، نسبت سطح به حجم زیاد است و تبادل گاز، تغذیه و دفع بین محیط و یاخته از سطح آن انجام می‌شود.** در جانداران پریاخته‌ای، به دلیل زیاد بودن تعداد یاخته‌ها، همه یاخته‌ها با محیط بیرون ارتباط ندارند و لازم است در آن‌ها، دستگاه گردش مواد به وجود آید تا یاخته‌ها نیازهای غذایی و دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند (رد گزینه ۱ و ۲ و درستی گزینه ۴). در ارتباط با گزینه ۳ نیز دقت داشته باشید که **بعضی از جانداران پریاخته‌ای، سامانه تخصصی برای گردش مواد ندارند؛** علاوه بر قارچ‌ها و آغازیان پرسلولی، خزها (گیاهان ابتدایی) و بعضی از بی‌مهرگان نیز سامانه‌ای برای گردش مواد ندارند (رد گزینه ۳).

**نکته** در جانداران پرسلولی، نسبت سطح به حجم هر سلول منفرد به اندازه‌ای است که سلول بتواند نیازهای خود را تأمین کند. هر سلول، مواد موردنیاز خود را از مایع بین‌سلولی دریافت می‌کند و مواد دفعی را به آن وارد می‌کند.

**نکته** در جانداران پرسلولی، فقط بعضی از سلول‌ها که در سطح بدن قرار گرفته‌اند، می‌توانند به‌طور مستقیم با محیط اطراف در ارتباط باشند.

۲ **شکل، نشان‌دهنده انواعی از اسفنج‌ها می‌باشد.** در اسفنج‌ها، به جای گردش درونی مایعات (رد گزینه ۱)، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ‌های دیواره به **حفره یا حفره‌هایی** وارد (رد گزینه ۳)، و پس از آن، از **سوراخ یا سوراخ‌های بزرگ‌تری** خارج می‌شود (رد گزینه ۴). **عامل حرکت آب، یاخته‌های یقه‌دار هستند** که تازک دارند. زنش تازک‌ها، نیاز به مصرف انرژی ATP در یاخته‌های یقه‌دار دارد (درستی گزینه ۲).

۱ **فقط مورد (الف) درست است.**

**نکته** بی‌مهرگانی مانند **مرجان‌ها (هیدر آب شیرین و عروس دریایی)** و برخی کرم‌های پهن، مثل **پلاناریا**، حفره گوارشی دارند.

### بررسی همه موارد:

الف) حرکات بدن در جانوران دارای حفره گوارشی، به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند.  
 ب) در کرم‌های پهن آزادی (نه هر کرم پهنی) مثل پلاناریا، انشعابات حفره گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کند به طوری که فاصله انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است.

ج) چتر و بازو مربوط به عروس دریایی است نه پلاناریا!

د) یاخته‌های یقه‌دار مربوط به اسفنج‌ها است که فاقد حفره گوارشی می‌باشند.

۱ **شکل، نشان‌دهنده گردش آب در نوعی اسفنج است.** بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارتند از: ۱- محل خروج آب، ۲- یاخته یقه‌دار، ۳- محل ورود آب، ۴- یاخته سازنده منفذ و ۵- حفره میانی.

۱ شکل، مربوط به گردش خون ماهی است. «۱»، شبکه مویرگی آبشش می‌باشد و «۲»، شبکه مویرگی اندام‌های بدن است. همانطور که در شکل نیز مشخص است، در شبکه مویرگی آبشش، سرخرگ شکمی، خون تیره را وارد شبکه مویرگی می‌کند. در شبکه مویرگی اندام‌های بدن نیز سیاهرگ شکمی، خون تیره را از مویرگ خارج می‌کند. بنابراین، در سطح شکمی هر دو نوع شبکه مویرگی، خون تیره وجود دارد و در سطح پشتی آن، خون روشن.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

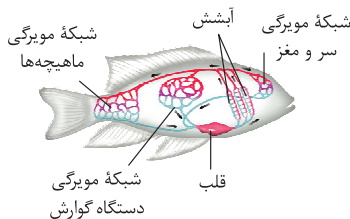
۲ شبکه مویرگی آبشش، با سرخرگ شکمی در ارتباط است و شبکه مویرگی اندام‌های بدن، با سیاهرگ شکمی در ارتباط می‌باشد. سرخرگ و سیاهرگ شکمی، رگ‌های متصل به قلب هستند.

۳ شبکه مویرگی آبشش، بین دو سرخرگ واقع شده است. بنابراین، خون از شبکه مویرگی وارد یک سرخرگ می‌شود نه یک سیاهرگ. سایر شبکه‌های مویرگی بدن، بین یک سرخرگ و یک سیاهرگ واقع شده‌اند و خون از مویرگ به سیاهرگ می‌رود.

**ترکیب [فصل ۳]** در پوست کرم خاکی، شبکه مویرگی بین دو سرخرگ شکمی واقع شده است. خون تیره توسط یک سرخرگ وارد شبکه مویرگی می‌شود و پس از انجام تبادلات گازی، خون روشن توسط یک سرخرگ خارج می‌شود.

**ترکیب [فصل ۵]** شبکه مویرگی اول (گلومرول) در نفرون‌های کلیه نیز بین دو سرخرگ واقع است؛ سرخرگ آوران و سرخرگ وایران.

۴ در هر دو شبکه مویرگی نشان داده شده، رگ قبل از مویرگ، یک سرخرگ می‌باشد. فقط مورد (ب)، صحیح است. سیاهرگ شکمی، خون تیره را وارد دهلیز قلب می‌کند. در محل اتصال سیاهرگ شکمی و دهلیز، یک بخش حجیم شده و برجسته در سیاهرگ وجود دارد که به آن، سینوس سیاهرگی گفته می‌شود.



#### بررسی سایر موارد:

الف) سرخرگ پشتی، خون روشن را از آبشش خارج می‌کند. سرخرگ پشتی، خون‌رسانی همه قسمت‌های بدن را برعهده دارد؛ بنابراین، علاوه بر این که خون را به سمت قسمت‌های انتهایی بدن می‌برد، انشعابی نیز به سمت سر می‌فرستد تا خون‌رسانی مغز و سایر اندام‌های سر نیز انجام شود. در شکل بالا، می‌توانید انشعابی از سرخرگ پشتی که به سمت مغز می‌رود را مشاهده کنید.

ج) شبکه مویرگی آبشش، خون تیره را توسط سرخرگ شکمی دریافت می‌کند. سایر شبکه‌های مویرگی، خون روشن (غنی از اکسیژن) را دریافت می‌کنند.

د) سرخرگ شکمی، خون تیره را از قلب خارج می‌کند. دقت داشته باشید که از حفره‌های قلب ماهی، فقط خون تیره عبور می‌کند.

۲) در جانداران پریاخته‌ای، به دلیل زیاد بودن تعداد یاخته‌ها، همه یاخته‌ها با محیط بیرون ارتباط ندارند و لازم است در آن‌ها دستگاه گردش مواد به وجود آید تا یاخته‌ها نیازهای غذایی و دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند.

۳) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، هم در ملخ و هم کرم خاکی، ورود همولنف یا خون به درون قلب، از طریق نوعی دریچه یک‌طرفه صورت می‌گیرد.

۲) شکل نشان‌دهنده سامانه گردش باز است. در سامانه گردش باز، مویرگ وجود ندارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جانورانی که سامانه گردش باز دارند، مویرگ ندارند و همولنف مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن آن‌ها وارد می‌شود و در مجاورت آن‌ها جریان می‌باشد.

۳) قلب در سامانه گردش باز، مایعی به نام همولنف را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند.

۴) همولنف مایعی است که در سامانه گردش باز وجود دارد و نقش‌های خون، لنف و آب میان‌بافتی را برعهده دارد.

۴) شکل، مربوط به سامانه گردش خون بسته است.

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) مویرگ‌های پیوسته در ماهیچه‌ها، شش‌ها، بافت چربی و دستگاه عصبی مرکزی یافت می‌شوند که ورود و خروج مواد در آن‌ها به شدت تنظیم می‌شود. ساخت یاخته‌های خونی در مهره‌داران در مغز استخوان صورت می‌گیرد که دارای مویرگ‌های ناپیوسته است، نه پیوسته.

۲) جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. این حالت، حفظ فشار در سامانه گردش مضاعف را آسان می‌کند. فشار خون برای رساندن سریع مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافت‌ها در جانورانی با نیاز انرژی زیاد مهم است. پس برای بسیاری از جانوران با دستگاه گردش خون بسته صدق نمی‌کند.

۳) در گردش خون مضاعف که در تمامی مهره‌داران به جز ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان دیده می‌شود، خون ضمن یک بار گردش در بدن، دوبار از قلب عبور می‌کند. در این سامانه، قلب به صورت دو تلمبه عمل می‌کند: یک تلمبه با فشار کمتر برای تبادلات گازی و تلمبه دیگر با فشار بیشتر برای گردش عمومی فعالیت می‌کند.

۴) یکی از روش‌هایی که به مبادله مواد در مویرگ‌ها کمک می‌کند، جریان توده‌ای است. در این روش، پلاسمای خون و محتویات آن به صورت توده‌ای از مویرگ خارج و وارد مایع بین‌سلولی می‌شوند. پس این گزینه مربوط به جانورانی است که مویرگ دارند؛ یعنی دارای گردش خون بسته هستند. تمام مهره‌داران سیستم گردش خون بسته دارند. کرم‌خاکی نوعی جانور بی‌مهره است که دارای مویرگ می‌باشد.



۲ فقط مورد (ب)، صحیح است.

### بررسی همه‌ موارد:

(الف) سیاهرگ و سرخرگ شکمی ماهی، خون را به سمت نواحی جلویی بدن می‌برند اما سرخرگ پشتی، خون را از آبشش‌ها، به سمت سر و همچنین بخش‌های عقبی بدن می‌برد.

### در حاشیه

این‌ها به نکته‌ای وجود دارد که فیلی با فودم کلنبار رفتیم که نگمش ولی در نهایت تصمیم گرفتیم که بگیم اما بنا به دلایلی، در حاشیه. توی هند تا سوال قبل، توضیح دادیم که سرخرگ پشتی، انشعابی هم به سمت سر می‌فرسته تا خون‌رسانی مغز و سایر اندام‌های سر انجام بشه و شکلش رو هم دیدیم. داخل همون شکل آگه دقت کنید، یک سیاهرگ از سر به سمت قلب می‌آید. فب طبیعی هست ریگه؛ فونی که وارد سر شده، باید توسط یک سیاهرگ به سیاهرگ شکمی ریفته بشه تا وارد قلب بشه و موقعیت این سیاهرگ هم در سطح شکمی بدن است. فب، حالا جهت پیرامون فون در این سیاهرگ چه پوری است؟ از سر به سمت قسمت‌های انتهایی بدن. چون که کتاب درسی به این موضوع اشاره‌ای نکرده، شما هم زیاد نمی‌فواد بهوش توجه کنید و نشنیده بگیرین اما به هر حال، بد نیست گوشه ذهنتون داشته باشید؛ شاید به روزی طراح کنکور فواست ازش سوال بده.

(ب) قلب ماهی، دارای دو حفره می‌باشد؛ دهلیز و بطن. دهلیز، فقط به سیاهرگ شکمی متصل است و بطن، فقط به سرخرگ شکمی اتصال دارد اما هر کمان آبششی، به دو سرخرگ متصل است؛ یکی سرخرگ شکمی و دیگری، سرخرگ پشتی.

(ج) بطن، قبل از سرخرگ شکمی قرار دارد ولی اکثر شبکه‌های مویرگی بدن، قبل از سیاهرگ قرار دارند. البته، شبکه مویرگی آبشش، قبل از سرخرگ پشتی قرار دارد.

(د) سرخرگ شکمی، همانند سیاهرگ شکمی، خون تیره (غنی از کربن دی‌اکسید) دارد اما سرخرگ پشتی ماهی، خون روشن (غنی از اکسیژن) دارد.

**نکته** در ماهی، مثل کرم خاکی، همه سیاهرگ‌ها خون تیره دارند ولی سرخرگ‌ها، می‌توانند خون روشن یا خون تیره داشته باشند.

۳ خون توسط سرخرگ پشتی، به انتهای باله دمی ماهی می‌رود تا خون‌رسانی بافت‌های باله انجام شود و پس از آن، خون تیره توسط سیاهرگ‌ها از انتهای باله دمی جمع‌آوری می‌شود و به سمت قلب برده می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در سطح شکمی ماهی، خون فقط به سمت بخش‌های جلویی بدن برده می‌شود اما در سطح پشتی، خون هم به سمت سر می‌رود و هم به سمت بخش‌های عقبی بدن.

(۲) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، قلب به بخش‌های جلویی بدن نزدیک‌تر است و در نزدیکی باله سینه‌ای قرار گرفته است. واسه

۲ در سطح شکمی ماهی، سرخرگ و سیاهرگ حاوی خون تیره (غنی از کربن دی‌اکسید) وجود دارد ولی در سرخرگ پشتی بدن ماهی، خون روشن (غنی از اکسیژن) وجود دارد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) از حفره‌های قلب ماهی، فقط خون تیره عبور می‌کند ولی سلول‌های قلب نیز مثل همه سلول‌های دیگر بدن، نیاز به اکسیژن و مواد غذایی دارند. به همین دلیل، سلول‌های قلبی نیز در ارتباط با خون روشن قرار می‌گیرند و با خون روشن تغذیه می‌شوند.

(۳) خون از قلب، مستقیماً به آبشش‌ها می‌رود و پس از انجام تبدلات گازی در آبشش‌ها، به سمت اندام‌های مختلف بدن، مثل کلیه‌ها، فرستاده می‌شود.

(۴) حرکت خون در رگ‌ها، به صورت منظم و یک‌طرفه می‌باشد. دقت داشته باشید که سرخرگ پشتی می‌تواند به سمت سر یا به سمت انتهای بدن برود اما در هر دو حالت، حرکت خون در رگ به صورت یک‌طرفه می‌باشد.

۴ شکل، نشان‌دهنده دستگاه گردش خون ماهی می‌باشد و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارتند از: ۱- دهلیز، ۲- سینوس سیاهرگی، ۳- بطن و ۴- مخروط سرخرگی.

### بررسی گزینه‌ها:

(۱) سینوس سیاهرگی، بخشی از سیاهرگ متصل به دهلیز می‌باشد و مخروط سرخرگی، بخشی از سرخرگ متصل به بطن می‌باشد. دقت داشته باشید که سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی، جزء ساختار قلب محسوب نمی‌شوند.

(۲) بین مخروط سرخرگی و بخش قلبی آن، یعنی بطن، دریچه‌ای وجود دارد که در شکل کتاب درسی نیز مشخص است اما قبل از سینوس سیاهرگی، دریچه‌ای وجود ندارد.

(۳) حرکت خون از بطن به درون مخروط سرخرگی، در جهت افقی و از عقب به جلو انجام می‌شود اما دهلیز بالاتر از بطن قرار دارد و حرکت خون از دهلیز به بطن، در جهت عمودی و از بالا به پایین می‌باشد. حالا شاید با فودتون بگین

که ممکنه ماهی افقی نباشه و این پیچی که گفتیم غلط بشه اما باید فرمتتون بگیم که این مطلبی که الان گفتیم، هیچ ربطی به جهت قرارگیری بدن ماهی نداره. بزارین واستون یک مثال بزنم؛ در انسان، کلیه‌ها پایین‌تر از قلب قرار دارن. حالا آگه یکی رو از پاهاش آویزون کنیم، باز هم می‌گیم کلیه‌های این آدم پایین‌تر از قلب هستن. کلاً اینو یادتون باشه که داخل آناطومی، به موقعیت استاندارد برای جاندار تعیین میشه و بر اساس اون موقعیت استاندارد، محل قرارگیری سافتارها بررسی میشه. برای انسان، این موقعیت استاندارد به این صورت هست که فرد باید ایستاده باشه و صورتش هم رو به جلو باشه. فاصله این‌که، پیچی که من داخل این گزینه گفتیم، بر اساس موقعیت استاندارد ماهی است و تغییری نمی‌کنه.

(۴) از دهلیز و بطن ماهی، فقط خون تیره عبور می‌کند اما همانطور که در سؤال قبل توضیح دادیم، سلول‌های قلبی توسط خون روشن تغذیه می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) همیشه (نه معمولاً)، خون ورودی به آبشش‌ها تیره و غنی از کربن دی‌اکسید می‌باشد.

۳) در دستگاه گردش خون ساده، زنش‌های قلب، خون را فقط به آبشش‌ها می‌فرستد که در نزدیکی سر قرار دارند. حرکت خون به سمت سایر قسمت‌های بدن، از آبشش‌ها انجام می‌شود نه قلب.

۴) در گردش خون ساده، خونی که از دستگاه تنفسی خارج می‌شود، مستقیماً به سمت اندام‌های بدن می‌رود و به قلب برنمی‌گردد. قبلاً توضیح دادیم که هر چقدر خون مسافت بیشتری را پس از خروج از قلب طی کند، فشار خون کم‌تر می‌شود. پس در سرخرگ کلیه، نسبت به سرخرگ شکمی، فشار خون کم‌تر است. این موضوع، برعکس گردش خون مضاعف است. در گردش خون مضاعف، سرخرگ‌هایی که خون‌رسانی اندام‌های بدن را انجام می‌دهند و در گردش خون عمومی فعالیت می‌کنند، فشار خون بیشتری نسبت به سرخرگی حمل‌کننده خون تیره به دستگاه تنفسی (سرخرگ ششی) دارند.

۲) در ماهی، رگی که خون را از قلب خارج می‌کند، سرخرگ با خون تیره می‌باشد.

۴) برای پاسخگویی به این سؤال، به مسیر گردش خون در ماهی توجه کنید. رنگ آبی، نشان‌دهنده خون تیره و رنگ قرمز، نشان‌دهنده خون روشن می‌باشد.

**نکته** مسیر گردش خون در ماهی

دهلیز ← بطن ← مخروط سرخرگی ← سرخرگ شکمی ← شبکه مویرگی آبششی ← سرخرگ پشتی ← شبکه مویرگی اندام‌ها ← سیاهرگ شکمی ← سینوس سیاهرگی ← دهلیز

۱) با توجه به مسیر گردش خون ماهی در پاسخ سؤال قبل، گزینه (۱) صحیح می‌باشد.

۳) در گردش خون ساده، خونی که به اندام‌های تنفسی رفته است، بدون بازگشت به قلب به سمت اندام‌های بدن می‌رود و پس از انجام تبادلات غذایی و گازی، به قلب برمی‌گردد.

۱) در حشرات، مثل ملخ، تنفس نایبسی وجود دارد و دستگاه تنفس و گردش مواد مستقل از یک‌دیگر می‌باشند؛ در نتیجه، همولنف نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد. در ماهی، خون تیره توسط سیاهرگ شکمی از انتهای بدن به سمت قلب برده می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) در ملخ، قلب دارای منافذ دریچه‌دار می‌باشد. دریچه این منافذ در هنگام استراحت قلب باز می‌شوند و همولنف از طریق منافذ، به قلب وارد می‌شود. در ماهی، فقط یک منفذ دریچه‌دار برای بازگشت خون به قلب وجود دارد که منفذ بین سیاهرگ شکمی و دهلیز می‌باشد.

۳) در ملخ، قلب در سطح پشتی بدن قرار دارد و در سطح پشتی، همولنف از انتهای بدن به سمت سر می‌رود. در ماهی، حرکت خون در سرخرگ پشتی می‌تواند به سمت سر یا به سمت بخش‌های عقبی بدن باشد.

این سؤال، لازم نیست که نام باله‌ها، رو بِلر، باشین؛ فقط کافی بود که بروئین قلب ماهی، به سینه نزدیک‌تره یا به مفرج.

۴) جهت جریان خون در هر اندام بدن، از سرخرگ پشتی به سمت سیاهرگ شکمی می‌باشد. فقط در آبشش‌ها هست که خون از سرخرگ شکمی به سمت سرخرگ پشتی می‌رود.

۱) در آبشش‌ها، جهت جریان خون از سرخرگ شکمی به سمت سرخرگ پشتی می‌باشد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) با توجه به شکل کتاب درسی مشخص است که سرخرگ شکمی، پس از خروج از قلب، ابتدا مسیری افقی و به موازات ستون مهره‌ها را طی می‌کند و پس از آن، برای ورود به آبشش‌ها، به صورت عمودی به سمت سطح شکمی بدن حرکت می‌کند.

۳) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، بین سیاهرگ و دهلیز، یک دریچه وجود دارد.

۴) در سطح شکمی بدن، علاوه بر خون تیره، خون روشن نیز جریان دارد؛ زیرا، لازم است که اندام‌های موجود در سطح شکمی، مثل قلب نیز توسط خون روشن تغذیه شوند.

۳) وقتی که خون در بطن جمع می‌شود و بطن شروع به انقباض می‌کند، فشار خون در بطن زیاد می‌شود؛ در نتیجه، دریچه دهلیزی - بطنی بسته می‌شود و دریچه ابتدای مخروط سرخرگی باز می‌شود. با باز شدن دریچه ابتدای مخروط سرخرگی، خون از بطن وارد سرخرگ می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) دریچه ابتدای مخروط سرخرگی فقط زمانی باز می‌شود که خون می‌خواهد از بطن وارد سرخرگ شود ولی در زمان استراحت بطن‌ها نیز خون می‌تواند وارد دهلیز شود.

۲) در زمان استراحت بطن‌ها، خون می‌تواند از سینوس سیاهرگی وارد دهلیز و سپس از دهلیز، وارد بطن شود.

۴) به طور معمول، دریچه بین سینوس سیاهرگی و دهلیز باز می‌باشد و خون می‌تواند وارد دهلیز و سپس بطن شود. اما زمانی که دهلیز منقبض می‌شود، فشار خون درون دهلیز زیاد می‌شود و دریچه قبل از دهلیز، بسته می‌شود.

۲) شکل، نشان‌دهنده دستگاه گردش خون ماهی می‌باشد. در دستگاه گردش خون ماهی، فقط خون تیره از قلب عبور می‌کند و سلول‌های قلبی در تماس با خون روشن قرار نمی‌گیرند. آگه گزینه (۲) رو در کورین، در دام سؤال افتادین. درسته که توی سوالاتی قبلی توضیح دادم که سلول‌های قلبی در تماس با خون روشن تغذیه میشن اما اینجا گفتیم که سلول‌های قلبی در تماس با خون روشن قرار می‌گیرن. حالا فرقشون چیه؟ در گردش خون بسته، خون از رگ‌ها خارج نمیشه و فقط با سلول‌های پوششی سطح داخلی رگ‌ها و قلب در تماس مستقیم هست. از سطح داخلی قلب هم که فقط خون تیره عبور می‌کنه؛ پس سلول‌های قلبی، فقط در تماس با خون تیره قرار می‌گیرند اما ارتباط سلول‌ها با خون، به واسطه تبادل مواد با مایع میان‌بافتی انجام میشه.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) خونی که از روده خارج می‌شود، ابتدا به کبد می‌رود و سپس از کبد، به قلب برمی‌گردد.

۲) در ماهی، خون از دستگاه تنفس به اندام‌های مختلف بدن، مثل روده، می‌رود ولی در انسان، خون از قلب به سمت روده می‌رود.

۴) در گردش خون ساده ماهی، خونی که از دستگاه تنفس خارج می‌شود، بدون این‌که به قلب برگردد، به اندام‌های مختلف بدن می‌رود و سپس به قلب بازمی‌گردد ولی در انسان، خونی که از دستگاه تنفس خارج می‌شود، ابتدا به قلب می‌رود و سپس از قلب، به اندام‌های مختلف بدن فرستاده می‌شود.

۴) خوب توضیحات این سؤال هم کاملاً مثل سؤال قبلی است؛ برای همین، دوباره تکرارش نمی‌کنم.

### ۳) ساده‌ترین سامانه گردش خون مضاعف، گردش خون دوزیستان بالغ

می‌باشد. در دوزیستان بالغ، قلب سه حفره‌ای وجود دارد. دو حفره بالایی قلب، دهلیزها می‌باشند و حفره پایینی قلب، بطن می‌باشد. بین دهلیزها و بطن، دریچه‌ای وجود دارد که جریان خون را یک‌طرفه می‌کند. این دریچه‌ها، در شکل کتاب درسی مشخص می‌باشند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در دوزیستان، سرخرگ متصل به بطن انشعاباتی دارد که خون تیره را به سمت اندام‌های تنفسی می‌برند و هم‌چنین انشعاباتی دارد که خون روشن را به سمت اندام‌های بدن می‌برد.

۲) دهلیز چپ، سیاهرگ‌های حامل خون روشن را دریافت می‌کند. خون روشنی که وارد دهلیز چپ می‌شود، می‌تواند از شش‌ها آمده باشد و یا از پوست خارج شده باشد.

۴) در شبکه‌های مویرگی اندام‌های تنفسی بدن، خون روشن وارد سیاهرگ بعد از مویرگ می‌شود.

۴) افراد بالغ ماهی‌ها، گردش خون ساده دارند ولی افراد بالغ دوزیستان، گردش خون مضاعف دارند. در هر دو نوع گردش خون، خون پس از عبور از اندام‌های بدن، ابتدا به دهلیز قلب برمی‌گردد. در قلب مهره‌داران، دهلیز از بطن بالاتر می‌باشد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) محل اصلی تبادل گازهای تنفسی، در ماهیان، آبشش می‌باشد و در دوزیستان بالغ، پوست. در ماهی‌ها، خون پس از عبور از آبشش، ابتدا به اندام‌های بدن می‌رود ولی در دوزیستان، خون پس از عبور از پوست، ابتدا به دهلیز برمی‌گردد. دهلیز در قلب نسبت به بطن، کوچک‌تر می‌باشد.

۲) بزرگ‌ترین حفره قلبی، بطن می‌باشد. در ماهی‌ها، خون پس از عبور از قلب ابتدا به آبشش می‌رود ولی در دوزیستان بالغ، خون به سمت شش و پوست می‌رود. دقت داشته باشید که دوزیستان بالغ، تنفس آبششی ندارند.

۳) در گردش خون ساده ماهی، خون توسط یک سرخرگ از اندام تنفسی خارج می‌شود ولی در گردش خون دوزیستان، سیاهرگ خون را از اندام تنفسی خارج می‌کند و به قلب برمی‌گرداند.

۴) در ماهی، قلب در سطح شکمی قرار دارد ولی در ملخ، قلب در سطح پشتی می‌باشد. البته، قلب ماهی خون را فقط به آبشش‌ها می‌فرستد و خون از آبشش‌ها به قسمت‌های مختلف بدن فرستاده می‌شود ولی آبشش، در قسمت میانی بدن قرار دارد نه سطح پشتی.

۴) در قلب ماهی، فقط یک دهلیز وجود دارد و خون جمع‌آوری از اندام‌های بدن توسط یک سیاهرگ شکمی به قلب برمی‌گردد. در انسان، دو سیاهرگ بزرگ به قلب متصل می‌شوند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ماهی، شبکه مویرگی آبشش بین دو سرخرگ قرار دارد. در انسان نیز شبکه‌های مویرگی می‌توانند بین دو رگ از یک نوع قرار بگیرند. مثلاً، شبکه مویرگی کبد بین دو سیاهرگ قرار دارد و شبکه مویرگی اول در نفرون کلیه، بین دو سرخرگ می‌باشد.

۲) در ماهی، فقط خون تیره از قلب عبور می‌کند و به همه حفره‌های قلب (نه بعضی از آن‌ها)، خون تیره وارد می‌شود. در انسان، از نیمه راست قلب خون تیره عبور می‌کند و از نیمه چپ قلب، خون روشن.

۳) در ماهی، خون روشن توسط یک سرخرگ از آبشش خارج می‌شود ولی در انسان، سیاهرگ ششی خون را از دستگاه تنفس خارج می‌کند.

۳) گردش خون ساده، در ماهیان و نوزاد دوزیستان وجود دارد. بنابراین، در این سؤال، منظور ماهیان بالغ می‌باشند. گردش خون مضاعف، در دوزیستان بالغ، خزندگان، پرندگان و پستانداران وجود دارد. دوزیستان بالغ، قلب سه حفره‌ای دارند. خزندگان، پرندگان و پستانداران نیز قلب چهارحفره‌ای دارند. اما ماهی، قلب دو حفره‌ای دارد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هر جانوری که قلب دارد، دریچه قلبی نیز وجود دارد. بنابراین، این گزینه هم در ارتباط با گردش خون باز صدق می‌کند و هم گردش خون بسته.

۲) کمان‌های رگی و گردش خون بسته در کرم خاکی وجود دارد. از قلب کرم خاکی، همانند قلب ماهی، فقط خون تیره عبور می‌کند.

۴) اندام اصلی دستگاه گردش خون، قلب می‌باشد که در حشرات و کرم‌های حلقوی، در سطح پشتی بدن قرار دارد. در این جانوران، همانند ماهی‌ها، بین قلب و سرخرگ، دریچه وجود دارد و خون برای ورود به سرخرگ، ابتدا باید از دریچه ابتدای آن عبور کند.

۲) سرخرگ پشتی در ماهی، خون روشن را از دستگاه تنفس خارج می‌کند. در انسان، سرخرگ ششی، خون تیره را از قلب به سمت دستگاه تنفسی می‌برد.

۱) در گردش خون ساده، مثل گردش خون ماهی، خون از دستگاه تنفس به سمت اندام‌های بدن می‌رود ولی در گردش خون مضاعف، مثل گردش خون پرندگان، خون از قلب به اندام‌های مختلف بدن فرستاده می‌شود.

۳) ماهی، گردش خون ساده دارد. در گردش خون ساده، خونی که به دستگاه تنفس رفته است، ابتدا به اندام‌های مختلف بدن می‌رود و سپس به قلب برمی‌گردد. ولی انسان گردش خون مضاعف دارد و در آن، خونی که به دستگاه تنفس می‌رود، ابتدا به قلب بازمی‌گردد و سپس از قلب، به سمت اندام‌های بدن فرستاده می‌شود.

۲ دریچه‌های سینی به طناب‌های ارتجاعی متصل نمی‌شوند. دریچه‌های دهلیزی - بطنی، به طناب‌های ارتجاعی متصل هستند و بسته شدن این دریچه‌ها، منجر به افزایش کشش طناب‌های ارتجاعی می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) وجود دریچه‌ها در هر بخشی از دستگاه گردش مواد، باعث یک‌طرفه شدن جریان خون در آن قسمت می‌شود. منظور از دریچه‌های سیاهرگی، همان دریچه‌های لانه کبوتری است که جریان خون را به سمت قلب یک‌طرفه می‌کند. دریچه‌های سرخرگی نیز همان دریچه‌های سینی هستند که مانع بازگشت خون سرخرگی به داخل بطن می‌شوند.

(۲) ساختار خاص دریچه‌ها و تفاوت فشار در دو طرف آن‌ها، باعث باز یا بسته شدن دریچه‌ها می‌شود.

(۴) خون‌رسانی ماهیچه قلب، توسط سرخرگ‌های کرونری (اکلیلی) انجام می‌شود. این سرخرگ‌ها، خون روشن را به لایه ماهیچه‌ای قلب منتقل می‌کنند. سلول‌های پوششی لایه داخلی قلب نیز مستقیماً در تماس با خون روشن قرار می‌گیرند و می‌توانند اکسیژن مورد نیاز خود را از همین خون دریافت کنند.

۳ **فب اول تکلیف ویژگی‌های صدها و مشخص کنیم تا بعرض! صدای اول، قوی، گنگ و طولانی است، در حالی که صدای دوم، ضعیف، واضح و کوتاه می‌باشد.**

#### بررسی گزینه‌ها:

(۱) صدای دوم قلب در ابتدای استراحت عمومی شنیده می‌شود. قبل از شنیدن صدای دوم، یعنی مرحله انقباض بطن که در آن، ورود خون از بطن‌ها به سرخرگ‌های آئورت و ششی دیده می‌شود.

(۲) صدای اول قلب در ابتدای سیستول بطنی شنیده می‌شود. بلافاصله پس از آن، بطن‌ها منقبض شده و فشار درون آن‌ها افزایش پیدا می‌کند.

(۳) صدای دوم قلب در ابتدای استراحت عمومی شنیده می‌شود و زمان شروع آن در نوار قلب، کمی پس از ثبت قله موج T است. یعنی قله موج T، قبل از شنیده شدن صدای دوم ثبت شده است.

(۴) قبل از شنیدن صدای اول، دهلیزها در حال انقباض بودند و خون درون آن‌ها وارد بطن می‌شده است؛ در نتیجه، مانعی برای خروج خون از دهلیزها وجود نداشته است.

۲ **شایر وقتی این سؤال رو بفونین، فیلی واسه حل کردنش به مشکل برفروره باشین اما دقت به یک نکته، برای پاسخ دادن به این سؤال کافی هست. همه صدهای قلبی، په عادی و په غیرعادی، از سمت په قفسه سینه شنیده میشن. پس مهم نیس که قسمت اول گزینه (۲)، رابع به کدوم صدای قلبه، در هر صورت گزینه (۲) صهیبه.**

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در برخی بیماری‌ها، به‌ویژه اختلال در ساختار دریچه‌ها، بزرگ شدن قلب یا نقایص مادرزادی مثل کامل نشدن دیواره میانی حفره‌های قلب، ممکن است صدهای غیرعادی شنیده شود. بنابراین، هر صدای غیرعادی قلب مربوط به نقایص مادرزادی قلب نمی‌باشد.

(۳) زمانی که نقص مادرزادی ناشی از کامل نشدن دیواره میانی حفره‌های قلب وجود داشته باشد، خون بین دو حفره قلب جابه‌جا می‌شود و صدایی

۱ گردش خون ساده، در ماهیان و نوزاد دوزیستان وجود دارد. این جانوران، آبشش دارند و تبدلات گازی را در آبشش‌ها انجام می‌دهند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) وجود دو مسیر مختلف برای گردش خون، به معنای گردش خون مضاعف می‌باشد. درحالی‌که، ماهیان و نوزاد دوزیستان، مهره‌دارانی هستند که گردش خون بسته و ساده دارند؛ در نتیجه، فقط یک مسیر برای گردش خون دارد.

(۳) همه خزندگان، پرندگان و پستانداران، قلب چهارحفره‌ای دارند. در همه پرندگان و پستانداران و برخی از خزندگان، مثل کروکودیل، دو بطن کاملاً از هم جدا شده‌اند.

(۴) در خزندگان، پرندگان و پستانداران که دو بطن وجود دارد، قلب به صورت دو تلمبه مجزا برای گردش خون عمومی و ششی عمل می‌کند اما در دوزیستان، فقط یک بطن وجود دارد و تلمبه مربوط به گردش خون ششی و گردش خون عمومی، از یکدیگر جدا نشده‌اند.

۲ **همه خزندگان، پرندگان و پستانداران، قلب چهارحفره‌ای دارند (رد گزینه ۱). در همه پرندگان و پستانداران و برخی از خزندگان، مثل کروکودیل، دو بطن کاملاً از هم جدا شده‌اند ولی در بسیاری از خزندگان، دیواره بین دو بطن به طور ناقص تشکیل می‌شود و دو بطن، کاملاً جدا نیستند (درستی گزینه ۲).**

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۳) در خزندگان، پرندگان و پستانداران که دو بطن وجود دارد، قلب به صورت دو تلمبه مجزا برای گردش خون عمومی و ششی عمل می‌کند اما در دوزیستان، فقط یک بطن وجود دارد و تلمبه مربوط به گردش خون ششی و گردش خون عمومی، از یکدیگر جدا نشده‌اند.

(۴) همه ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان، گردش خون ساده دارند. همه مهره‌داران دیگر، گردش خون مضاعف دارند.

۳ **دیواره ماهیچه‌ای بطن‌های قلب، ضخیم می‌باشد. در هر دو بطن، برآمدگی‌های ماهیچه‌ای وجود دارند که توسط طناب‌های ارتجاعی، به دریچه‌های دهلیزی - بطنی متصل می‌شوند.**

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بطن چپ و راست، در تشکیل ساختار نوک قلب نقش دارند ولی بیشترین نیروی انقباضی قلب، فقط توسط بطن چپ ایجاد می‌شود. نیروی انقباضی بطن راست، بسیار کم‌تر از بطن چپ است.

(۲) دهلیزها، ارتباط مستقیم با سیاهرگ‌های قلبی دارند. ورود خون از دهلیزها به بطن‌ها، فقط در طول دیاستول بطن‌ها مشاهده می‌شود و جریان دائمی خون از دهلیزها به بطن‌ها وجود ندارد؛ در هنگام انقباض بطن‌ها، دریچه‌های دهلیزی - بطنی جلوی ورود خون از دهلیز به بطن را می‌گیرند.

(۴) سطح داخلی دهلیزها، برخلاف سطح داخلی بطن‌ها، صاف و هموار است. بین دهلیزها و بطن‌ها، دریچه‌های دهلیزی - بطنی قرار دارند و خون با عبور از این دریچه‌ها، وارد بطن‌ها می‌شود. دریچه دهلیزی - بطنی راست، سه قطعه آویخته دارد ولی دریچه دهلیزی - بطنی چپ، دو قطعه آویخته دارد.



R و در پایان ثبت موج S شروع می‌شود و تا قبل از شروع مرحله استراحت عمومی ادامه می‌یابد (درستی گزینه ۳).

۴ برای تشخیص نوع رگ، باید به ضخامت دیواره رگ و شکل رگ دقت کنید. سرخرگ، دیواره ضخیم‌تری دارد و شکلش منظم‌تر است ولی سیاهرگ، دیواره نازک‌تر دارد و شکل نامنظم.

رگ «۱»، سرخرگ می‌باشد و رگ «۲»، سیاهرگ. سیاهرگ‌ها با داشتن فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کم‌تر نسبت به سرخرگ‌ها، می‌توانند بیشتر حجم خون را در خود جای دهند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دریچه‌های لانه کبوتری، دریچه‌هایی هستند که در سیاهرگ‌ها وجود دارند و جریان خون را به سمت قلب یک‌طرفه می‌کنند. سرخرگ‌ها، فاقد دریچه‌های لانه کبوتری می‌باشند.

**نکته** دریچه‌های سینی موجود در ابتدای سرخرگ آنورت و ششی، جزء دریچه‌های قلب محسوب می‌شوند نه دریچه‌های رگ‌ها.

۲) ضخامت لایه ماهیچه‌ای و پیوندی در سرخرگ‌ها بسیار بیشتر از سیاهرگ‌هاست تا بتوانند فشار زیاد وارد شده از سوی قلب را تحمل و هدایت کنند.

۳) دیواره همه سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از سه لایه اصلی تشکیل شده است. ۱ در هنگام استراحت بطن، یعنی وقتی که دیگر خونی از قلب خارج

نمی‌شود، دیواره کشسان سرخرگ‌ها جمع می‌شود و خون را با فشار به جلو می‌راند. این فشار باعث هدایت خون در رگ‌ها و جلوگیری از منقطع شدن حرکت خون در هنگام استراحت قلب می‌شود. کاهش ضخامت لایه کشسان در سرخرگ‌های بزرگ باعث می‌شود که توانایی این رگ‌ها برای باز و بسته شدن کاهش پیدا کند و در نتیجه، می‌تواند منجر به منقطع شدن جریان خون شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۴) میزان مقاومت سرخرگ‌های کوچک در برابر جریان خون در زمان انقباض ماهیچه صاف دیواره، بیشتر و در هنگام استراحت، کم‌تر می‌شود (رد گزینه ۲). کم و زیاد شدن این مقاومت، میزان ورود خون به مویرگ‌ها را تنظیم می‌کند. دقت داشته باشید که بعضی از شبکه‌های مویرگی بدن بین دو سیاهرگ وجود دارند و قبل از آن‌ها، سرخرگ کوچک وجود ندارد. مثلاً، شبکه مویرگی در کبد، بین سیاهرگ باب و سیاهرگ فوق‌کبدی می‌باشد (رد گزینه ۴).

۳) سرخرگ‌های بزرگ بدن در حفظ پیوستگی جریان خون و هدایت آن نقش دارند ولی دقت داشته باشید که ضخامت لایه ماهیچه‌ای صاف در سرخرگ‌های کوچک بیشتر است.

۳ **لنفوسیت‌ها** دارای هسته تکی گرد یا بیضی و میان‌یاخته بدون دانه می‌باشند. تمامی لنفوسیت‌ها از یاخته‌های بنیادی لنفوبیدی و سایر یاخته‌های خونی از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی ایجاد می‌شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فشار خون، نیرویی است که از سوی خون بر دیواره رگ وارد می‌شود و ناشی از انقباض دیواره بطن‌ها یا سرخرگ‌هاست.

غیرعادی از قلب شنیده می‌شود. ولی صدای مربوط به یک‌طرفه شدن جریان خون خروجی از دهلیز، مربوط به صدای اول قلب است که در اثر بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی شنیده می‌شود.

۴) همه دریچه‌های قلب انسان، تحت تأثیر تغییر فعالیت انقباضی بطن بسته می‌شوند. افزایش قدرت انقباضی بطن، باعث بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی می‌شود و کاهش میزان انقباض بطن، منجر به بسته شدن دریچه‌های سینی می‌شود. بسته شدن دریچه‌ها، باعث ایجاد صداهای قلبی می‌شود. دقت داشته باشید که فقط دریچه‌های دهلیزی - بطنی به طناب‌های ارتجاعی متصل هستند و دریچه‌های سینی، اتصال به این طناب‌ها ندارند.

۱) فاصله بین پایان یک سیستول بطنی و آغاز دیاستول دهلیزی، معادل با مرحله استراحت عمومی و سیستول دهلیزی می‌باشد. در ابتدای مرحله استراحت عمومی، صدای دوم قلب شنیده می‌شود که صدای واضح و کوتاه‌تر قلب می‌باشد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) فاصله زمانی بین دو سیستول بطنی، معادل با استراحت عمومی و سیستول دهلیزی می‌باشد. در این زمان، صدای دوم قلب شنیده می‌شود که ناشی از بسته شدن دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها است اما افزایش کشش طناب‌های ارتجاعی، مربوط به بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی می‌باشد.

۳) فاصله زمانی بین دو دیاستول بطنی، معادل با سیستول بطنی می‌باشد. در ابتدای سیستول بطنی، صدای اول قلب شنیده می‌شود که مربوط به بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی (پایین‌ترین دریچه‌های قلب) می‌باشد.

۴) فاصله زمانی بین آغاز دیاستول بطنی تا پایان سیستول بطنی، معادل با کل چرخه ضربان قلب است که در آن، هر دو صدای قلبی شنیده می‌شود. صدای اول، صدای قوی، گنگ و طولانی‌تر قلب است ولی صدای دوم قلب، صدای واضح و کوتاه‌تر می‌باشد. بنابراین، این گزینه با توجه به قید «قطعاً» غلط می‌باشد.

۴ تعداد ضربان قلب در دقیقه  $\times$  حجم ضربه‌ای = برون‌ده قلبی  
برون‌ده قلبی فرد ۲ = برون‌ده قلبی فرد ۱

تعداد ضربان قلب فرد ۱ در دقیقه  $\times$  حجم ضربه‌ای فرد ۱  $\Rightarrow$

تعداد ضربان قلب فرد ۲ در دقیقه  $\times$  حجم ضربه‌ای فرد ۲ =

تعداد ضربان قلب فرد ۲ در دقیقه =  $\frac{\text{حجم ضربه‌ای فرد ۱}}{\text{حجم ضربه‌ای فرد ۲}}$   
 $\Rightarrow$  تعداد ضربان قلب فرد ۱ در دقیقه

از آن جایی که مدت زمان هر چرخه ضربان قلب با تعداد ضربان قلب رابطه عکس دارد، مدت زمان هر چرخه ضربان قلب در فرد ورزشکار،  $\frac{1}{25}$  برابر فرد عادی می‌باشد.

۳ صورت سؤال، مربوط به فاصله زمانی بخش پایانی ثبت موج T تا زمان ثبت موج R می‌باشد. در هنگام ثبت موج T و هنگام ثبت موج QR، پیام الکتریکی در میوکارد بطن‌ها منتشر می‌شود و بافت هادی بطن‌ها فعالیت می‌کند (رد گزینه ۱). هم‌چنین خون از سیاهرگ‌ها وارد دهلیزها می‌شود و از دهلیزها به بطن‌ها می‌رود؛ در نتیجه، فشار خون بطنی زیاد می‌شود (رد گزینه ۲ و ۴). اما خروج خون از بطن و وارد شدن آن به سرخرگ، بعد از ثبت موج

۴ همانطور که می‌دانید تنوع محصولات ساخته‌های بنیادی میلوئیدی از ساخته‌های لنفوئیدی بیشتر است. ساخته‌های بنیادی میلوئیدی برخلاف ساخته‌های بنیادی لنفوئیدی، گویچه‌های قرمز را تولید می‌کنند. گویچه‌های قرمز، ساخته‌های فاقد هسته‌ای هستند که از پروتئین هموگلوبین پر شده‌اند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساخته‌های بنیادی لنفوئیدی، فقط لنفوسیت‌ها را تولید می‌کنند که فاقد دانه در سیتوپلاسم هستند اما ساخته‌های بنیادی میلوئیدی، ساخته‌هایی با سیتوپلاسم دانه‌دار مانند بازوفیل، ائوزینوفیل و نوتروفیل را ایجاد می‌کنند.

۲) منظور از ساخته‌های مؤثر در فرایند تشکیل لخته، پلاکت‌ها هستند که فقط از ساخته‌های میلوئیدی منشأ می‌گیرند.

۳) نوتروفیل‌ها و ماکروفاژهایی که از مونوسیت‌ها به‌وجود می‌آیند، توانایی انجام فاگوسیتوز را دارند (هر دوی این ساخته‌ها، منشأ میلوئیدی دارند) در حالی که لنفوسیت‌های حاصل از ساخته‌های لنفوئیدی، نمی‌توانند میکروب‌ها را با بیگانه‌خواری از بین ببرند.

۴ هر چهار مورد این سؤال، صحیح است.

#### بررسی همهٔ موارد:

**الف و ج) اعصاب هم‌حس، در بین ساخته‌های ماهیچه‌ای بطن پخش هستند.** اعصاب هم‌حس، فعالیت قلب را افزایش می‌دهند. افزایش فعالیت قلب، منجر به افزایش سرعت تولید تکانه‌های الکتریکی توسط گرهٔ پیشاهنگ (ضربان‌ساز) می‌شود و ضربان قلب زیاد می‌شود (درستی مورد ج). هم‌چنین، اعصاب هم‌حس (سمپاتیک) به رگ‌های کلیه‌ها، روده‌ها، طحال (نوعی اندام لنفی) و پوست متصل هستند تا در حالت فعالیت یا فشار روانی، رگ‌های خونی این اندام‌ها را تنگ کنند. تنگ شدن رگ، باعث کاهش جریان خون در آن می‌شود (درستی مورد الف).

ب) نشت مواد از مویرگ‌ها، در جریان ورزش و بعضی بیماری‌ها، افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند.

د) افزایش مصرف گلوکز در ماهیچه، به‌معنای افزایش فعالیت بافت و افزایش تنفس سلولی است. در نتیجه، مقدار اکسیژن کاهش می‌یابد و مقدار کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن در خون زیاد می‌شود. این تغییرات، منجر به تحریک گیرنده‌های شیمیایی در سرخرگ آئورت می‌شوند.

۱ جریان خون، به تنظیم دمای بدن و یکسان کردن دما در نواحی مختلف بدن، کمک می‌کند. در نتیجه، با اختلال جریان خون، ممکن است دمای نواحی مختلف بدن متفاوت باشد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ خون، در ایمنی و دفاع در برابر عوامل خارجی، نقش اساسی (نه تنها نقش) را دارد. علاوه بر این، گروهی از لنفوسیت‌ها، که سلول‌های اصلی دستگاه ایمنی هستند، در گره‌ها و اندام‌های لنفی تولید می‌شوند. در سال آینده می‌خوانیم که علاوه بر خون، روش‌های دفاعی دیگری نیز در بدن وجود دارند.

۳ سلول‌ها، برای تأمین مواد غذایی و اکسیژن مورد نیاز خود و هم‌چنین برای دفع مواد زائد، نیاز به ارتباط با خون دارند. در نتیجه، اختلال در جریان خون می‌تواند منجر به اختلال در اعمال سلول‌ها شود.

۲ سرخرگ‌ها خون را از قلب خارج می‌کنند و به بافت‌های بدن می‌رسانند. بیشتر (نه همه) سرخرگ‌های بدن در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار گرفته‌اند. ۴ اریتروپویتین توسط گروه ویژه‌ای از ساخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را جبران کند. اما فقط کبد می‌تواند آهن آزاد شده از فرایند تخریب گویچه‌های قرمز را در خود ذخیره کند و کلیه چنین توانایی را ندارد.

۱ در بیماری خیز یا اِدم، مواد خارج‌شده از مویرگ به خون باز نمی‌گردند و در نتیجهٔ تجمع مایعات در فضای بین‌سلولی، بخش‌هایی از بدن، متورم می‌شوند. هر چقدر میزان پروتئین‌های خون بیشتر باشد، سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون نیز بیشتر است و در نتیجه، احتمال بروز خیز کم‌تر است. مقدار زیاد نمک در بدن نیز می‌تواند منجر به بروز خیز شود و در نتیجه، دفع نمک‌ها از طریق ادرار، احتمال بروز خیز را کاهش می‌دهد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ هر چقدر میزان مصرف مایعات کم‌تر باشد، احتمال بروز خیز بیشتر است (رابطهٔ عکس). ولی نفوذپذیری مویرگ‌های خونی با احتمال خیز رابطهٔ مستقیم دارد. هر چقدر میزان نفوذپذیری مویرگ بیشتر باشد، مواد بیشتری از مویرگ خارج می‌شوند و احتمال تجمع مایعات در فضای بین‌سلولی بیشتر می‌شود.

۳ هر چقدر فشار خون درون سیاهرگ‌ها بیشتر باشد، احتمال بروز خیز نیز بیشتر است. ولی سلامت مویرگ‌های لنفی، احتمال بروز خیز را کاهش می‌دهد؛ زیرا مویرگ‌های لنفی، موادی را که از مویرگ‌ها نشت پیدا کرده‌اند ولی نتوانسته‌اند به مویرگ برگردند را جمع‌آوری می‌کنند.

۴ جریان لنف، احتمال بروز خیز را کاهش می‌دهد ولی فعالیت بدنی، میزان نشت مواد را به‌شدت افزایش می‌دهد و احتمال بروز خیز را بیشتر می‌کند.

۲ رگ‌های لنفی، طحال و آپاندیس، مجرای لنفی و گره‌های لنفی، ساختارهای لنفی موجود در حفرهٔ شکمی می‌باشند. هیچ‌کدام از این مواد، محتویات خود را مستقیماً به کبد انتقال نمی‌دهند؛ محتویات لنف ابتدا به جریان خون ریخته می‌شوند و سپس از طریق خون، به اندام‌های مختلف بدن برده می‌شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ گره‌های لنفی و رگ‌های لنفی، ساختارهای لنفی موجود در دست و پا می‌باشند. مویرگ‌های لنفی سوراخ‌دار، می‌توانند سلول‌های سرطانی را در بخش‌های مختلف بدن پخش کنند.

۳ در سر، رگ‌های لنفی، لوزه‌ها و گره‌های لنفی وجود دارند. گره‌های لنفی و لوزه‌ها، توانایی تولید لنفوسیت‌ها را دارند و در نتیجه، می‌توانند توانایی دفاعی بدن در برابر عوامل بیماری‌زا را افزایش دهند.

۴ رگ‌های لنفی و گره‌های لنفی، ساختارهای لنفی موجود در دیوارهٔ رودهٔ باریک هستند. رگ‌های لنفی در انتقال چربی‌های جذب‌شده نقش دارند ولی گره‌های لنفی، نقشی در انتقال این چربی‌ها ندارند.

۲) آنزیمی که بر پروترومبین اثر می‌کند و آن را به ترومبین تبدیل می‌کند، آنزیم پروترومبیناز است که از بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده ترشح می‌شود. ۳) گرده‌ها در مغز استخوان، زمانی تولید می‌شوند که بخش میان‌یاخته‌ای یاخته‌های بزرگی به نام مگاکاریوسیت قطعه‌قطعه و وارد جریان خون می‌شوند.

**نکته:** گرده‌ها درون مغز استخوان تولید و سپس وارد جریان خون می‌شوند، نه اینکه درون خون ایجاد شوند.

۴) در خونریزی‌های محدود (نه شدید)، که دیواره 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.

**نکته:** در خونریزی‌های شدید، گرده‌ها در تولید لخته خون نقش اصلی دارند. آن‌ها با ترشح مواد و با کمک پروتئین‌های خون مثل فیبرینوژن لخته را ایجاد می‌کنند که تشکیل لخته در محل زخم، جلوی خونریزی را می‌گیرد.

۲) در بدن انسان، تنظیم میزان گویچه‌های قرمز به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین بستگی دارد. این هورمون، توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کبد و کلیه به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. به‌طور طبیعی، این هورمون به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند. بنابراین، زمانی که ترشح هورمون اریتروپویتین متوقف می‌شود، کاهش معمولی گویچه‌های قرمز جبران نمی‌شود و تعداد سلول‌های خونی کم می‌شود؛ در نتیجه، درصد حجمی یاخته‌های خونی (هماتوکریت) نیز کم می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ویتامین B<sub>۱۲</sub>، فقط در غذاهای جانوری وجود دارد. البته در روده بزرگ نیز مقداری ویتامین B<sub>۱۲</sub> تولید می‌شود. بنابراین، در فردی که غذاهای جانوری مصرف نمی‌کند، مقدار کمی ویتامین B<sub>۱۲</sub> در روده بزرگ تولید می‌شود و جذب خون می‌شود و مقدار آن به صفر نمی‌رسد.

۳) آهنی که در مغز استخوان برای تولید گلبول‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌تواند منبع‌های مختلفی داشته باشد، نظیر آهن جذب‌شده در روده باریک. علاوه بر این، آهن ذخیره‌شده در کبد و آهنی که از تخریب گلبول‌های قرمز حاصل می‌شود نیز می‌تواند برای تولید گلبول‌های قرمز مورد استفاده قرار بگیرد.

۴) توقف تخریب گلبول‌های قرمز، به دلایل مختلفی می‌تواند خطرناک باشد. اولاً، حجم سلول‌های خونی زیاد می‌شود و غلیظ شدن خون، می‌تواند خطرناک باشد. دوماً، گلبول‌های قرمز پیر و فرسوده در جریان خون باقی می‌مانند که این گلبول‌ها، توانایی کافی برای انتقال اکسیژن را ندارند. سوماً، رسوب گلبول‌های قرمز مرده در رگ‌های بدن، می‌تواند منجر به بسته شدن رگ‌ها و اختلال در جریان خون شود.

۴) سلول‌های نشان داده‌شده در شکل، به ترتیب عبارتند از:

۱- مونوسیت، ۲- ائوزینوفیل، ۳- بازوفیل و ۴- نوتروفیل.

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) همه گویچه‌های سفید، یک هسته دارند. دقت داشته باشید که در گویچه‌های سفید دانه‌دار هم فقط یک هسته وجود دارد اما هسته، دو یا چند قسمت دارد. ۲) به‌جز لنفوسیت‌ها، همه یاخته‌های خونی، از جمله مونوسیت‌ها و گلبول‌های قرمز، توسط یاخته‌های بنیادی میلوئیدی تولید می‌شوند.

۴) از وظایف خون، انتقال مواد غذایی، اکسیژن، کربن دی‌اکسید، هورمون‌ها و مواد دیگر است و از همین طریق، ارتباط شیمیایی بین یاخته‌های بدن را امکان‌پذیر می‌سازد.

۴) شکل، در ارتباط با تشکیل لخته خون است. دقت داشته باشید که این شکل، مربوط به ایجاد درپوش نیست؛ بلکه لخته تشکیل شده و خونریزی شدیدتر از خونریزی‌هایی است که فقط درپوش ایجاد می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ترومبین با اثر بر فیبرینوژن، سبب تبدیل آن به فیبرین می‌شود که این رشته‌های پروتئینی یاخته‌های خونی و گرده‌ها را در بر گرفته و لخته را تشکیل داده‌اند. ۲) گرده و بافت‌های آسیب‌دیده با ترشح آنزیم پروترومبیناز، باعث تبدیل پروترومبین به ترومبین می‌شود که ترومبین بر فیبرینوژن اثر می‌کند و رشته‌های فیبرین را به‌وجود می‌آورد. ۳) بخش یاخته‌ای خون شامل گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و پلاکت‌ها هستند که در این شکل، گویچه‌های قرمز و پلاکت‌ها حضور دارند و هر دو نیز فاقد هسته هستند.

۱) گویچه‌های سفید و گویچه‌های قرمز، یاخته‌های خونی هستند. همه گویچه‌های سفید، از تقسیم یاخته‌های بنیادی ایجاد می‌شوند اما گویچه‌های قرمز بالغ، از تقسیم سلول قبلی خود ایجاد نمی‌شوند. گلبول‌های قرمز بالغ زمانی ایجاد می‌شوند که گلبول قرمز نابالغ، هسته خود را از دست می‌دهد و سیتوپلاسم آن با هموگلوبین پر می‌شود (نادرستی گزینه ۱). البته دقت داشته باشید که همه اجزای بخش یاخته‌ای خون، حتی گرده‌ها و گویچه‌های قرمز، مستقیماً توسط سلول‌های هسته‌دار ایجاد می‌شوند اما، گرده‌ها و گویچه‌های قرمز، از تغییر سلول قبلی خود حاصل می‌شوند نه تقسیم آن (دسترسی گزینه ۳).

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

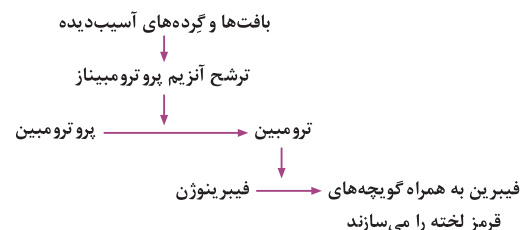
۲) تخریب سلول‌های خونی آسیب‌دیده و مرده، در طحال و کبد انجام می‌شود. در دوران جنینی، طحال و کبد می‌توانند سلول‌های خونی را تولید کنند.

۴) یاخته بنیادی لنفوئیدی، فقط دو نوع لنفوسیت را تولید می‌کند ولی یاخته بنیادی میلوئیدی، مونوسیت‌ها، انواع گویچه‌های سفید دانه‌دار، مگاکاریوسیت و گلبول قرمز نابالغ را تولید می‌کند.

۱) گرده‌ها قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که درون خود دانه‌های زیادی دارند و از گویچه‌های خون کوچک‌ترند.

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های کبد صفر را می‌سازند. صفر آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است. صفر با فاصله کمی بعد از ورود کیموس، به دوازدهم می‌ریزد و در گوارش و ورود چربی‌ها به محیط داخلی، نقش دارد. وجود ویتامین K و یون Ca در انجام روند انعقاد ضروری است. ویتامین K نوعی ویتامین محلول در چربی است و برای جذب آن، صفر نیاز است.



دارد و در آن، خونی که به دستگاه تنفس می‌رود، ابتدا به قلب بازمی‌گردد و سپس از قلب، به سمت اندام‌های بدن فرستاده می‌شود.

۴) در همهٔ جانورانی که گردش خون بسته دارند، خون پس از این‌که اکسیژن خود را در مجاورت بافت‌های بدن از دست داد، ابتدا به قلب برمی‌گردد تا سپس به اندام تنفسی فرستاده شود.

۳) در خون‌ریزی‌های شدید، رشته‌های پروتئینی فیبرین، یاخته‌های خونی و گرده‌ها را در برمی‌گیرند و لخته را تشکیل می‌دهند. با تشکیل لخته در محل زخم، جلوی خون‌ریزی گرفته می‌شود. **انعقاد خون و تشکیل لخته، مربوط به ویژگی هم‌ایستایی می‌باشد.** زیرا، باعث می‌شود که حجم خون درون بدن و همچنین مواد مورد نیاز سلول‌ها که در خون حمل می‌شوند، در محدودهٔ ثابتی باقی بمانند و تغییر زیادی نداشته باشند. مثلاً، اگر جلوی خون‌ریزی گرفته نشود، سلول‌ها در دریافت اکسیژن مورد نیاز خود با مشکل مواجه می‌شوند.

**ترکیب [فصل‌های ۱ و ۵]** حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده‌ای ثابت، برای تداوم حیات ضرورت دارد. مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه‌داشتن وضعیت درونی بدن انجام می‌شود، هم‌ایستایی می‌نامند. هم‌ایستایی (هومئوستازی) یکی از ویژگی‌های اساسی همهٔ جانداران است. بسیاری از بیماری‌ها، مثل دیابت شیرین، در نتیجهٔ برهم خوردن هم‌ایستایی پدید می‌آیند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رگ‌های اکلیلی، رگ‌های ویژهٔ خون‌رسانی قلب هستند. این رگ‌ها، اکسیژن و مواد غذایی مورد نیاز سلول‌های ماهیچه‌ای قلب را تأمین می‌کنند. در نتیجه، وجود داشتن این رگ‌ها مربوط به ویژگی «جذب و استفاده از انرژی» می‌باشد.

**ترکیب [فصل ۱]** جانداران رشد و نمو می‌کنند و اطلاعات ذخیره شده در دِنای جانداران، الگوهای رشد و نمو همهٔ جانداران را تنظیم می‌کند.

**ترکیب [فصل‌های ۱ و ۳]** جانداران انرژی می‌گیرند و از آن، برای انجام فعالیت‌های زیستی خود استفاده می‌کنند و بخشی از آن را به‌صورت گرما از دست می‌دهند. سلول‌ها، نمی‌توانند مستقیماً از انرژی مواد غذایی استفاده کنند و لازم است که ابتدا انرژی شیمیایی مواد مغذی (مثل گلوکز) را به انرژی نهفته در ATP تبدیل کنند. این تبدیل انرژی، در تنفس سلولی انجام می‌شود. تنفس سلولی، در میتوکندری و در حضور اکسیژن انجام می‌شود. رگ‌های اکلیلی، اکسیژن و مواد مغذی لازم برای تنفس سلولی را تأمین می‌کنند.

۲) هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، مقدار هورمون اریتروپوئین به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد که این حالت در کم‌خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرارگرفتن در ارتفاعات ممکن است رخ دهد. افزایش اریتروپوئین در ارتفاعات، مربوط به ویژگی «سازش با محیط» می‌باشد؛ زیرا، با افزایش تعداد گلبول‌های قرمز خون باعث می‌شود که سازگاری فرد برای زندگی در محیط دارای اکسیژن کم، بیشتر شود.

**ترکیب [فصل ۱]** همهٔ جانداران دارای ویژگی «پاسخ به محیط» هستند و به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند. همچنین، جانداران ویژگی‌هایی دارند که برای سازش و ماندگاری در محیط، به آن‌ها کمک می‌کنند.

۳) اولاً، پلاکت سلول نیست و دوماً، ائوزینوفیل، دانه‌های درشت دارد. ۴) بازوفیل، هستهٔ دو قسمتی روی هم افتاده و سیتوپلاسم دارای دانه‌های تیره دارد. نوتروفیل، هستهٔ چند قسمتی و دانه‌های روشن ریز دارد.

۲) رشته‌های پروتئینی فیبرین، یاخته‌های خونی و گرده‌ها را در برمی‌گیرند و لخته را تشکیل می‌دهند. با تشکیل لختهٔ خونی، جلوی خون‌ریزی گرفته می‌شود. البته تا قبل از تشکیل لخته، بخشی از خون از رگ خارج می‌شود و حجم پلاسما موجود در رگ کاهش می‌یابد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فیبرینوژن، یکی از پروتئین‌های خون است و در پلاسما خون محلول می‌باشد. وقتی که ترومبین بر روی فیبرینوژن تأثیر می‌گذارد، فیبرینوژن به فیبرین تبدیل می‌شود. فیبرین، نوعی رشتهٔ پروتئینی نامحلول می‌باشد. تا قبل از تولید فیبرین، بخشی از خون از رگ خارج می‌شود و مقدار گلبول‌های قرمز موجود در خون کاهش می‌یابد.

۳) بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده، آنزیم پروترومبیناز را ترشح می‌کنند. این آنزیم، پروترومبین را به ترومبین تبدیل می‌کند و در نتیجه، مقدار پروترومبین کاهش می‌یابد.

۴) بعد از بریدگی رگ و شروع خون‌ریزی، بافت‌ها و گرده‌های آسیب‌دیده، آنزیم پروترومبیناز را ترشح می‌کنند.

۴) شکل، مربوط به نوعی اسفنج است. در اسفنج‌ها به جای گردش درونی مایعات (رد گزینۀ ۱)، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ‌های دیواره به حفره یا حفره‌هایی وارد و پس از آن از راه سوراخ یا سوراخ‌های بزرگ‌تری خارج می‌شود (تأیید گزینهٔ ۴).

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) عامل حرکت آب درون اسفنج‌ها، یاخته‌های یقه‌دار هستند که تاژک دارند، پس فعالیت این یاخته‌ها تغییر می‌کند.

۳) همانطور که در پاسخ سؤال ذکر شد، آب از طریق سوراخ‌هایی وارد و از راه سوراخ‌های بزرگ‌تری خارج می‌شود، پس ورود آب همانند خروج آب، از طریق بیش از یک سوراخ صورت می‌گیرد.

۲) کروکودیل، نوعی خزنده است و گردش خون مضاعف دارد. خونی که در دستگاه تنفس کروکودیل تصفیه می‌شود، ابتدا به قلب برمی‌گردد و سپس از قلب، به سمت اندام‌های دیگر بدن می‌رود. اما در کرم خاکی، خون تیره‌ای که برای تبادلات گازی به پوست می‌رود، توسط یک سرخرگ به سمت اندام‌های بدن برده می‌شود و پس از آن، به قلب بازمی‌گردد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در نوزاد قورباغه، گردش خون ساده وجود دارد. خونی که از آبشش‌ها خارج می‌شود، پس از تبادل مواد غذایی در اندام‌های مختلف بدن، به قلب برمی‌گردد. در ملخ نیز همولنف پس از تبادل مواد غذایی با بافت‌های مختلف بدن، به قلب می‌رود.

۳) در ماهیان، گردش خون ساده وجود دارد و خونی که از دستگاه تنفسی عبور می‌کند، ابتدا به اندام‌های بدن می‌رود. ولی انسان گردش خون مضاعف



۴) برای این‌که کلریدریک اسید تولید شود، لازم است که سلول‌های پوششی غده‌های معده، یون هیدروژن را از خون دریافت کنند. در نتیجه، تولید کلریدریک اسید منجر به کاهش میزان یون هیدروژن خون و افزایش pH آن می‌شود. زمانی که تولید کلریدریک اسید با مشکل مواجه می‌شود، برداشت یون هیدروژن از خون نیز کم می‌شود و pH افزایش نمی‌یابد.

۴ آهن آزاد شده در فرایند تخریب گویچه‌های قرمز یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود و در ساخت دوباره گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد. کبد با ترشح صفرا، سبب ورود آسان چربی‌ها به محیط داخلی می‌شود.

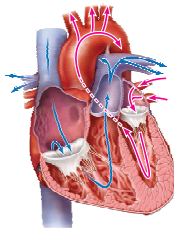
#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هورمون اریتروپویتین توسط گروه ویژه‌ای (نه همه) از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند.

۲) کبد دارای مویرگ‌های ناپیوسته است که در آن، حفره‌های بین‌یاخته‌ای وجود دارد اما کلیه‌ها، مویرگ‌های منفذدار دارند. مویرگ‌های منفذدار، دارای منافذ یاخته‌ای هستند، نه حفرات بین‌یاخته‌ای!

۳) در دوران جنینی، یاخته‌های خونی و گرده‌ها علاوه بر مغز استخوان، در اندام‌های دیگری مانند کبد و طحال نیز ساخته می‌شوند.

۱ حفره دارای خون تیره، دهلیز راست و بطن راست می‌باشد. جریان خون در هنگام خروج خون از دهلیز راست و بطن راست، به سمت چپ است. در سمت چپ بدن، اندام محل مرگ گلبول‌های قرمز (طحال) و اندام سازنده گلبول قرمز (استخوان) وجود دارد.



جهت جریان خون در حفره‌های مختلف قلب

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) جهت جریان خون هنگام ورود خون به بطن چپ (دارای قطورترین لایه ماهیچه‌ای)، به سمت راست می‌باشد. محل خروج غذا از معده (دریچه پیلور) در سمت راست قرار دارد ولی محل خروج غذا از کولون افقی و ورود به کولون پایین‌رو، در سمت چپ بدن است.

۳) دهلیز چپ، به چهار سیاهرگ ششی متصل است. جریان خون هنگام خروج از دهلیز چپ، به سمت راست بدن می‌باشد. محل ورود غذا به معده (بنداره انتهایی مری)، در سمت چپ بدن قرار دارد و محل ورود غذا به کولون پایین‌رو نیز در سمت چپ بدن است.

۴) بزرگ‌ترین سرخرگ بدن، سرخرگ آئورت است. جهت جریان خون هنگام خروج از بطن چپ و ورود به سرخرگ آئورت، به سمت راست بدن می‌باشد. حجیم‌ترین بخش معده، در سمت چپ بدن قرار دارد ولی کیسه صفرا (ساختار ذخیره‌کننده صفرا)، در سمت راست بدن است.

۴) پلاکت‌ها (گرده‌ها) در انعقاد خون نقش اصلی را دارند و مربوط به بافت خونی می‌باشد. کنار هم قرار گرفتن سلول‌های مشابه و تشکیل بافت، مربوط به ویژگی «نظم و ترتیب» می‌باشد. پس این گزینه‌ها غلطه؟ یا بار رگه گزینه (۴) رو بفرمایند. پلاکت‌ها، قطعات سلولی هستند و سلول محسوب نمی‌شوند.

۲ یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی، بیشتر یک هسته‌ای و بعضی دوهسته‌ای‌اند. این هسته (هسته‌ها) در مرکز یاخته قرار دارند، نه در حاشیه آن!

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همانطور که می‌دانید (با خواهید دانست!)، یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی تحت تأثیر پیام‌های الکتریکی شبکه هادی و بدون وجود تحریک عصبی، منقبض می‌شوند. بنداره (اسفنکتر)های مویرگی می‌توانند بدون تحریک عصبی و تحت تأثیر غلظت مواد شیمیایی، منقبض شوند.

۲) دقت داشته باشید که یاخته‌های ماهیچه قلبی، فقط در پی تحریک شبکه هادی منقبض می‌شوند و عوامل دیگر، سرعت انقباض را کم و زیاد می‌کنند.

۴) ماهیچه قلبی به هیچ استخوانی اتصال ندارد! ماهیچه‌های اسکلتی نیز وجود دارند که به استخوان اتصال ندارند، مانند ماهیچه‌های اسکلتی خارجی میزراه و ابتدای حلق!

۲ یاخته‌های کناری غده‌های معده، کلریدریک اسید و عامل داخلی ترشح می‌کنند. عامل داخلی، برای جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> در روده باریک و حفاظت از آن در برابر آنزیم‌ها ضروری است. اگر این یاخته‌ها تخریب شوند، فرد علاوه بر کمبود کلریدریک اسید، به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود؛ زیرا، ویتامین B<sub>۱۲</sub> که برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است، جذب نمی‌شود. کاهش تعداد گویچه‌های قرمز در خون، باعث می‌شود که ظرفیت حمل اکسیژن در خون کم شود.

**ترکیب [فصل ۳]** گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست داده‌اند و سیتوپلاسم سرشار از هموگلوبین دارند. گروه هم در هموگلوبین، می‌تواند به مولکول اکسیژن متصل شود و آن را در خون حمل کند. کاهش تعداد گویچه‌های قرمز که منجر به کاهش میزان هموگلوبین خون می‌شود، ظرفیت حمل اکسیژن در خون را کم می‌کند.

**نکته** ویتامین B<sub>۱۲</sub> به کارکرد صحیح فولیک اسید کمک می‌کند. فولیک اسید، برای تقسیم طبیعی سلول‌ها، به‌ویژه در مغز استخوان، لازم است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پروتئازهای معده را به‌طور کلی پپسینوژن می‌نامند. پپسینوژن، در اثر کلریدریک اسید به پپسین تبدیل می‌شود. پپسین، فرم فعال آنزیم می‌باشد و می‌تواند پروتئین‌ها را هیدرولیز کند. اگر یاخته‌های کناری غده‌های معده تخریب شده باشند، پپسینوژن به پپسین تبدیل نمی‌شود و فعالیت آنزیم‌های هیدرولیزکننده پروتئین‌ها در معده مشاهده نمی‌شود. اما در روده نیز پروتئازهای پانکراس و سلول‌های پوششی پرز روده وجود دارند که می‌توانند فعالیت کنند.

۲) علاوه بر غذا، مقداری ویتامین B<sub>۱۲</sub> هم در روده بزرگ تولید و جذب می‌شود. بنابراین، اگر ویتامین B<sub>۱۲</sub> غذا هم جذب نشود، مقداری ویتامین B<sub>۱۲</sub> در بدن تولید می‌شود و می‌تواند به مغز استخوان انتقال پیدا کند.

و کبد، مصرف این ویتامین‌ها در مغز استخوان تغییر می‌کند؛ در صورتی که اکسیژن خون کاهش یابد، میزان ترشح اریتروپویتین افزایش می‌یابد و مصرف ویتامین B<sub>۱۲</sub> و فولیک‌اسید نیز بیشتر می‌شود.

۱ شکل مربوط به مونوسیت است. گویچه‌های سفید دارای هسته تک‌قسمتی، لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها هستند که هر دو، سیتوپلاسم بدون دانه در ساختار خود دارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ دقت داشته باشید که مونوسیت‌ها پس از خروج از خون، به دو نوع یاخته دیگر تبدیل می‌شوند ولی تقسیمی صورت نمی‌گیرد.

**نکته** تبدیل مونوسیت‌ها به ماکروفاژ و یاخته‌دندریتی، از نوع تمایز است، نه تقسیم!

۳ مونوسیت‌ها، میان یاخته بدون دانه دارند و فاقد دانه در سیتوپلاسم هستند.

۴ لنفوسیت‌ها از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی منشأ می‌گیرند در حالی که منشأ مونوسیت‌ها، یاخته‌های بنیادی میلوئیدی است.

داشته دانه	نام گویچه سفید	ویژگی هسته	ویژگی میان‌یاخته	منشأ	محل ساخت
دانه‌دار	نوتروفیل	چندقسمتی	دانه‌های روشن ریز	میلوئیدی	مغز قرمز استخوان دوران جنینی در کبد و طحال
	ائوزینوفیل	دوقسمتی دمبلی	دانه‌های روشن درشت		
	بازوفیل	دوقسمتی روی هم افتاده	دانه‌های تیره		
بی‌دانه	مونوسیت	هسته تکی خمیده یا لوبیایی	بدون دانه	لنفوئیدی	
	لنفوسیت B و T و یاخته‌کشنده طبیعی	هسته تکی گرد یا بیضی	بدون دانه		

لنفوسیت‌ها یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی است که متفاوت با منشأ گویچه‌های قرمز است اما منشأ مونوسیت‌ها همانند گویچه‌های قرمز، یاخته‌های بنیادی میلوئیدی می‌باشد.

یاخته	هسته	میان‌یاخته
بازوفیل	دوقسمتی روی هم افتاده	دانه‌های تیره
ائوزینوفیل	دوقسمتی دمبلی	دانه‌های روشن درشت
نوتروفیل	چندقسمتی	دانه‌های روشن ریز
مونوسیت	تکی خمیده یا لوبیایی	بدون دانه
لنفوسیت	تکی گرد یا بیضی	بدون دانه

۲ یاخته‌های بنیادی میلوئیدی، تمام یاخته‌های خونی را به جز لنفوسیت‌ها به وجود می‌آورند. عبارتی نادرست است که در مورد لنفوسیت‌ها باشد!

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) تخریب یاخته‌های خونی آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. هر دوی این اندام‌ها، دارای مویرگ‌های ناپیوسته هستند که فاصله یاخته‌های پوششی در این مویرگ‌ها، زیاد است. آهن آزاد شده در این فرایند یا در کبد

۴ برای ساخته شدن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان، علاوه بر وجود آهن، ویتامین B<sub>۱۲</sub> و فولیک‌اسید (نوعی ویتامین B) نیز لازم است.

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) این عبارت فقط در مورد ویتامین B<sub>۱۲</sub> صادق است. مقدار کمی ویتامین B<sub>۱۲</sub> در روده بزرگ تولید می‌شود.

**نکته** ابتدای روده بزرگ، روده کور نام دارد که به زائده آپاندیس ختم می‌شود.

۲) منظور از ماده فاقد آنزیم که از کبد ترشح می‌شود، صفرا است. صفرا برای جذب ویتامین‌های محلول در چربی و چربی‌ها لازم است؛ ولی ویتامین B<sub>۱۲</sub> و فولیک‌اسید، ویتامین محلول در آب هستند.

۳) فولیک‌اسید، نوعی ویتامین از خانواده B است که برای تقسیم طبیعی یاخته‌های لازم است. کمبود آن باعث می‌شود یاخته‌ها به‌ویژه در مغز استخوان تکثیر نشوند و تعداد گویچه‌های قرمز کاهش یابد.

۴) همانطور که گفته شد، هر دوی این ویتامین‌ها برای ساخت گویچه‌های قرمز لازم است. در نتیجه، در پی تغییر ترشح هورمون اریتروپویتین از کلیه

۴ هسته دوقسمتی دمبلی در ائوزینوفیل‌ها وجود دارد. در فصل ۵ کتاب یازدهم، می‌خوانیم که ائوزینوفیل‌ها به جای بیگانه‌خواری، محتویات دانه‌های خود را بر روی انگل می‌ریزند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) لنفوسیت‌ها دارای هسته تکی گرد هستند. لنفوسیت‌ها توانایی بیگانه‌خواری و هضم عوامل بیماری‌زا را ندارند.

**ترکیب [فصل ۵ یازدهم: گفتار ۳]** لنفوسیت‌ها با ترشح پادتن یا پرفورین، با عامل بیماری‌زا مبارزه می‌کنند و هیچ فرایند فاگوسیتوز (بیگانه‌خواری) انجام نمی‌دهند.

۲) نوتروفیل‌ها دارای هسته چندقسمتی هستند. دقت داشته باشید که مونوسیت‌ها پس از خروج از خون، می‌توانند به دو نوع یاخته دیگر تبدیل شوند، نه نوتروفیل‌ها!

**ترکیب [فصل ۵ یازدهم: گفتار ۲]** مونوسیت‌ها از خون خارج می‌شوند و به ماکروفاژ یا یاخته دندریتی تبدیل می‌شوند. دقت داشته باشید که تقسیم صورت نمی‌گیرد.

۳) میان‌یاخته بدون دانه در لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها دیده می‌شود. منشأ

۳) لنفوسیت‌ها برخلاف نوتروفیل‌ها، توانایی انجام فاگوسیتوز را ندارند و از روش‌های دیگری برای مبارزه با میکروب‌ها استفاده می‌کنند که توک‌کتاب یازدهم پراتون می‌گیم پهوریاس!

۴) همانطور که گفته شد، مونوسیت‌ها می‌توانند از خون خارج شوند و به یاخته‌های دندریتی تبدیل شوند. این یاخته‌ها، قسمت‌هایی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند و آن‌ها را به یاخته‌های ایمنی دیگر ارائه می‌کنند. اما لنفوسیت‌ها توانایی تولید چنین یاخته‌هایی را ندارند.

۴ ماهیان بالغ و نوزاد دوزیستان تنفس آبششی دارند؛ در نتیجه منظور این سؤال، ماهی‌ها و دوزیستان می‌باشد.

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) ماهی‌ها فقط قادر به استفاده از اکسیژن محلول در آب هستند. اما دوزیستان دارای تنفس پوستی نیز هستند که می‌توانند اکسیژن موجود در هوا را نیز استفاده کنند و فرایند تبادل گازهای تنفسی در آن‌ها متوقف نمی‌شود. ۲) فقط ماهیان غضروفی (مثل کوسه‌ها و سفره‌ماهی‌ها) که ساکن آب شور هستند، علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌روده‌ای هستند که محلول نمک بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند.

۳) گردش خون مضاعف در مهره‌داران به جز ماهی‌ها دیده می‌شود. در گردش خون مضاعف، خون ضمن یک‌بار گردش در بدن، دوبار از قلب عبور می‌کند. این سامانه، قلب به صورت دو تلمبه عمل می‌کند؛ یک تلمبه با فشار کمتر برای تبادلات گازی و تلمبه دیگر با فشار بیشتر برای گردش عمومی، فعالیت می‌کند. ۴) ماهی‌ها و دوزیستان مهره‌دار هستند و یاخته‌های خونی را در مغز استخوان که حاوی یاخته‌های بنیادی خون‌ساز می‌باشد، سنتز می‌کنند.

۴ در گردش خون ساده در ماهی و نوزاد دوزیستان، خون ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب دوحفره‌ای آن عبور می‌کند. ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان دارای آبشش هستند و جهت حرکت خون مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه‌های آبششی آن‌ها متفاوت است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دوزیستان در نوزادی دارای تنفس آبششی و بعد از بلوغ دارای تنفس ششی می‌شوند، بنابراین روش تنفسشان تغییر می‌کند.

**نکته** در دوزیستان، تعداد حفرات قلب قبل از بلوغ، ۲ و بعد از بلوغ ۳ عدد است.

۲) نوزاد دوزیستان، نابالغ بوده و نمی‌تواند میوز انجام داده و گامت تولید کند! نوترکیبی زمانی می‌تواند رخ دهد که میوز انجام شود.

۳) به قلب هر دو جانور خون روشن جهت تغذیه یاخته‌های قلب، وارد می‌شود.

**نکته** یاخته‌های دیواره داخلی قلب ماهی و نوزاد دوزیست، می‌تواند مستقیماً در تماس با خون تیره باشد.

**نکته** هیچ‌کدام از یاخته‌های قلبی این جانوران نمی‌تواند در تماس مستقیم با خون روشن باشد. (یاخته‌ها در تماس با مایع میان‌یاخته‌ای هستند).

ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود و در ساخت دوباره گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲) لنفوسیت‌های B با ترشح پادتن‌ها، سبب افزایش فعالیت یاخته‌های بیگانه‌خوار مانند یاخته‌های دندریتی می‌شود. لنفوسیت‌ها از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی منشأ می‌گیرند.

۳) مونوسیت‌ها پس از خروج از خون، به درشت‌خوار و یاخته‌های دندریتی تبدیل می‌شوند. هر دوی این یاخته‌ها، جزو یاخته‌های بیگانه‌خوار هستند.

۴) ائوزینوفیل‌ها نیز گروه دیگری از یاخته‌های خونی هستند که از سلول‌های میلوئیدی منشأ می‌گیرند. ائوزینوفیل‌ها به جای بیگانه‌خواری، محتویات خود را به روی انگل می‌ریزند.

۴ همه موارد، عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

#### بررسی همه موارد:

الف) در صورتی که ساخت هموگلوبین دچار مشکل شود، گویچه‌های قرمز کافی تولید نمی‌شود. در صورتی که هموگلوبین ساخته نشود، میزان CO<sub>2</sub> خون افزایش پیدا می‌کند و دیگر آنزیم‌ها از کربنیک گویچه‌های قرمز، نمی‌توانند آن را با آب ترکیب و کربنیک‌اسید را به وجود آورند و pH بدن کاهش می‌یابد و محیط داخلی اسیدی می‌شود.

ب) با توجه به متن کتاب درسی، وجود ویتامین K و یون Ca برای انجام روند انعقاد ضروری است. ویتامین K نوعی ویتامین محلول در چربی است و در صورت اختلال در ترشح صفرا که برای جذب چربی‌ها لازم است، جذب آن دچار مشکل می‌شود و فرایند انعقاد با مشکل روبه‌رو خواهد شد.

ج) فولیک‌اسید، نوعی ویتامین از خانواده B است که برای تقسیم طبیعی یاخته‌ای لازم می‌باشد. در نتیجه، در صورت کمبود آن، تقسیم یاخته‌ها مختل و سرعت عبور یاخته‌ها از نقاط واریسی تغییر می‌کند.

د) در صورتی که کیسه‌های حبابکی ریه‌ها به خوبی باز نشوند، یاخته‌ها دچار کمبود اکسیژن می‌شوند. در این شرایط، فعالیت یاخته‌هایی در کبد (اندام ترشح‌کننده صفرا) و کلیه که هورمون اریتروپوئیتین ترشح می‌کنند افزایش می‌یابد تا با افزایش تولید گویچه‌های قرمز، این کمبود اکسیژن جبران شود.

۲ یاخته‌های مشخص شده در شکل به ترتیب عبارتند از:

۱- مونوسیت ۲- نوتروفیل و ۳- لنفوسیت. بریم بررسی تک‌تک عبارت‌ها!

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) نوتروفیل‌ها همانند مونوسیت‌ها می‌توانند در مواقع لزوم از خون خارج و وارد بافت شوند اما برخلاف مونوسیت‌ها، توانایی تبدیل به یاخته‌های دفاعی دیگری را ندارند.

**ترکیب [فصل ۵ یازدهم: گفتار ۲]** مونوسیت‌ها از خون خارج می‌شوند و به یاخته‌های دندریتی یا ماکروفاژها تبدیل می‌شوند.

۲) مونوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها، از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی منشأ می‌گیرند.

**نکته** تنها یاخته‌های خونی که از یاخته‌های لنفوئیدی منشأ می‌گیرند، لنفوسیت‌ها (B و T) هستند.

۴ جریان لنف، از مویرگ‌های لنفی به رگ‌های لنفی بزرگ‌تر می‌پیوندد و با اتصال دو مجرای لنفی به سیاهرگ‌های سینه (زیرترقوه‌ای چپ و راست) پایان می‌پذیرد. سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای، محتویات خود را وارد بزرگ سیاهرگ زبرین می‌کنند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مویرگ‌های لنفی روده، مستقیماً به کبد نمی‌روند بلکه ابتدا محتویات خود را وارد جریان خون می‌کنند. جریان خون، محتویات رگ‌های لنفی روده را به کبد می‌برد.

**ترکیب [فصل ۲]** کیلومیکرون‌ها، همراه با لنف به خون وارد و سپس، لیپیدهای آن‌ها در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شود. در کبد، از این لیپیدها مولکول‌های لیپوپروتئین ساخته می‌شوند.

**ترکیب [فصل ۲]** برخلاف اندام‌های دیگر بدن، خون لوله گوارش به طور مستقیم به قلب بر نمی‌گردد بلکه از راه سیاهرگ باب، ابتدا به کبد و سپس از راه سیاهرگ‌های دیگر، به قلب می‌رود.

(۲) در هر پرز، یک مویرگ بسته لنفی وجود دارد. مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها، به مویرگ لنفی وارد می‌شوند.

**ترکیب [فصل ۲]** مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها، به درون یاخته پرز، منتشر می‌شوند. درون یاخته‌های پرز، از این مولکول‌ها دوباره مولکول‌های تری‌گلیسیرید همراه با پروتئین‌ها و سایر لیپیدها به شکل کیلومیکرون (ذره‌هایی شامل تری‌گلیسیرید، فسفولیپیدها، کلاسترول و پروتئین) در می‌آیند و با برون‌رانی (اکزوسیتوز) به مایع بین‌یاخته‌ای و سپس مویرگ لنفی وارد می‌شوند.

(۳) لوزه‌ها، تیموس، طحال و آپاندیس، که مجموعاً به آن‌ها اندام‌های لنفی می‌گویند، مانند گره‌های لنفی، مراکز تولید لنفوسیت‌ها هستند. لنفوسیت‌ها، یاخته‌های اصلی دستگاه ایمنی هستند. مویرگ‌های لنفی نمی‌توانند لنفوسیت‌ها را تولید کنند.

**نکته** تولید و وجود لنفوسیت‌ها در گره‌ها و اندام‌های لنفی، به از بین بردن عوامل بیماری‌زا کمک می‌کند.

۳ لوزه‌ها، تیموس، طحال و آپاندیس، که مجموعاً به آن‌ها اندام‌های لنفی می‌گویند، مانند گره‌های لنفی، مراکز تولید لنفوسیت‌ها هستند. لنفوسیت‌ها، یاخته‌های اصلی دستگاه ایمنی هستند. علاوه بر این، لنفوسیت‌ها در مغز استخوان هم تولید می‌شوند ولی کبد انسان بالغ، قادر به تولید لنفوسیت‌ها نیست.

**نکته** در دوران جنینی، سلول‌های خونی در کبد و طحال هم تولید می‌شوند. بنابراین، کبد جنین قادر به تولید لنفوسیت‌ها می‌باشد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کیلومیکرون‌ها، همراه با لنف به خون وارد و سپس، لیپیدهای آن‌ها در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شود. در کبد، از این لیپیدها مولکول‌های لیپوپروتئین ساخته می‌شوند.

۳ جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. از طرفی در فصل ۳ خواندیم که پرندگان نسبت به سایر مهره‌داران، انرژی بیشتری مصرف می‌کنند. پس منظور سؤال، پرندگان است.

#### بررسی گزینه‌ها:

(۱) مزیت سیستم گردش خون بسته ساده، انتقال یکباره خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌های بدن است. سامانه گردش ساده در ماهی‌ها و دوزیستان نابالغ وجود دارد.

(۲) در گردش خون مضاعف که در پرندگان نیز وجود دارد، خون ضمن یکبار گردش در بدن، دوبار از قلب عبور می‌کند، نه یکبار!

(۳) در سامانه گردش خون بسته، مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی، تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می‌دهند.

(۴) در سامانه گردش خون بسته، قلب به صورت دو تلمبه عمل می‌کند: یک تلمبه با فشار کمتر برای تبادلات گازی و تلمبه دیگر با فشار بیشتر برای گردش عمومی فعالیت می‌کند.

۳ دوزیستان نابالغ و ماهی‌ها، یک دهلیز در قلب خود دارند. دوزیستان بخشی از تبادلات گازی خود را از طریق پوست انجام می‌دهند. با این تفاسیر، منظور سؤال دوزیستان نابالغ است.

#### بررسی گزینه‌ها:

(۱) دوزیستان نابالغ فاقد توانایی تولید گامت هستند؛ معلومه رگه نابالغان گامت از کجا بیارن!؟

(۲) دوزیستان بالغ، قلب سه‌حفره‌ای با دو دهلیز و یک بطن دارند که بطن، خون را یک‌بار به شش‌ها و پوست و سپس به بقیه بدن تلمبه می‌کند.

(۳) در گردش خون بسته، مقدار زیادی از ترکیبات پلاسما، از ابتدای مویرگ‌ها به فضاهای بین‌یاخته‌ای وارد می‌شود و پس از تبادل با مواد یاخته‌ها، به مویرگ باز می‌گردند. تمام مهره‌داران گردش خون بسته و مویرگ دارند.

(۴) سامانه گردش در دوزیستان نابالغ، از نوع ساده است، نه مضاعف!

۲ لیزوزیم، نوعی آنزیم است که در بزاق وجود دارد و وارد خون نمی‌شود.

**ترکیب [فصل ۲]** لیزوزیم، آنزیمی است که در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد و پروتئین دفاعی محسوب می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پرترومبین، نوعی آنزیم غیرفعال است که تحت تأثیر آنزیم پرترومبیناز، می‌شکند و به ترومبین تبدیل می‌شود. پرترومبین، به طور طبیعی در خون انسان وجود دارد و در فرایند انعقاد خون فعال می‌شود.

(۳) گاسترین، هورمونی است که از غده‌های معده در نزدیکی پیلور ترشح می‌شود و وارد جریان خون می‌شود.

**ترکیب [فصل ۲]** گاسترین، بر روی سلول‌های اصلی و کناری معده تأثیر می‌گذارد و باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌شود.

(۴) در بدن انسان، تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام اریتروپوئین بستگی دارد. این هورمون، توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند.



وارد می‌کند که باعث حرکت خون در سیاهرگ به سمت قلب می‌شود. زمانی که در فرایند تنفس، ماهیچه‌های شکم و ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی منقبض می‌شوند، بازدم عمیق مشاهده می‌شود. در بازدم عمیق، هوای ذخیره بازدمی از شش‌ها خارج می‌شود.

**ترکیب [فصل ۳]** بازدم عادی، به صورت غیرفعال، با بازگشت ماهیچه‌ها به حالت استراحت و نیز ویژگی کشسانی شش‌ها انجام می‌شود. در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی و نیز ماهیچه‌های شکمی، به کاهش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) خروج هوای مرده از مجاری تنفسی بخش هادی، مربوط به بازدم عادی است. در بازدم عادی، ماهیچه شکمی و دیافراگم منقبض نمی‌شود و به حرکت خون در سیاهرگ‌ها کمکی نمی‌شود.

**ترکیب [فصل ۳]** بخشی از هوای دمی در بخش هادی دستگاه تنفس می‌ماند و به بخش مبادله‌ای نمی‌رسد. به این هوا که در حدود ۱۵۰ میلی‌لیتر است، هوای مرده می‌گویند.

(۳) گنبدی‌شکل شدن ماهیچه دیافراگم، مربوط به مرحله بازدم است و نشان‌دهنده استراحت ماهیچه دیافراگم است. در حالی که، انقباض دیافراگم به حرکت خون در سیاهرگ‌ها به سمت قلب کمک می‌کند.

**ترکیب [فصل ۳]** ماهیچه دیافراگم در حالت استراحت گنبدی‌شکل است اما وقتی منقبض می‌شود، به حالت مسطح در می‌آید.

(۴) در هنگام دم، که قفسه سینه باز می‌شود، فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود و درون آن‌ها فشار مکشی ایجاد می‌شود که خون را به سمت بالا می‌کشد. اما ارسال پیام از پل مغزی به بصل‌النخاع، باعث توقف دم و شروع بازدم می‌شود و بنابراین، کمکی به حرکت خون در سیاهرگ‌ها به سمت قلب نمی‌کند.

**ترکیب [فصل ۳]** مرکز تنفس در پل مغزی، با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، دم را خاتمه می‌دهد. در نتیجه، مرکز تنفس در پل مغزی، می‌تواند مدت زمان دم را تنظیم کند.

(۴) در سامانه گردش بسته، خون فقط درون رگ‌های بسته جریان دارد و از آن خارج نمی‌شود. بنابراین، بین خون و مایع میان‌بافتی، جدایی وجود دارد. سامانه گردش بسته، در کرم‌های حلقوی، نظیر کرم خاکی و همه مهره‌داران دیده می‌شود.

#### بررسی گزینه‌ها:

(۱ و ۲) کرم خاکی، نوعی جانور بی‌مهره است و در بدن آن، استخوان وجود ندارد. علاوه بر این، بعضی از ماهی‌ها (مثل کوسه و سفره‌ماهی) نیز غضروفی هستند و استخوان ندارند.

(۳) در کرم خاکی، سطح تنفسی پوست است و در درون بدن، بخش تمایز یافته برای تنفس وجود ندارد. در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان نیز سطح تنفسی آبشش است که در درون بدن قرار ندارد.

(۲) در بدن انسان، تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین بستگی دارد. این هورمون، توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. افزایش تولید گویچه‌های قرمز، منجر به افزایش هماتوکریت می‌شود.

(۴) تخریب یاخته‌های خونی آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزاد شده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود. علاوه بر این، کبد از بیلی‌روبین در ساخت صفرا استفاده می‌کند.

**ترکیب [فصل ۲]** بیلی‌روبین، نوعی ماده رنگی است که در صفرا وجود دارد و از تجزیه هموگلوبین ایجاد می‌شود.

(۲) در سرخرگ آئورت، لایه ماهیچه‌ای در سمت داخل لایه پیوندی قرار دارد. در روده نیز لایه ماهیچه‌ای در سمت داخل لایه بیرونی قرار دارد. لایه بیرونی، دارای بافت پیوندی سست است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) خارجی‌ترین لایه سرخرگ آئورت و نایزک، لایه پیوندی است. لایه پیوندی، در سمت خارج لایه ماهیچه‌ای قرار دارد. در سرخرگ و نایزک، لایه ماهیچه‌ای دارای ماهیچه صاف است.

**ترکیب [فصل ۳]** در نایزک، غضروف وجود ندارد و لایه قرار گرفته در سطح داخلی لایه پیوندی، فقط ماهیچه صاف دارد.

(۳) در قلب و سرخرگ، لایه ماهیچه‌ای در سمت خارج بافت پوششی سنگ‌فرشی ساده قرار دارد.

**نکته** دقت داشته باشید که در اپی‌کارد (برون‌شامه) هم بافت پوششی سنگ‌فرشی ساده وجود دارد ولی سلول‌های پوششی اپی‌کارد، در تماس با فضای آبشامه‌ای هستند نه لایه ماهیچه‌ای. میوکارد قلب در تماس با بافت پیوندی رشته‌ای لایه اپی‌کارد قرار دارد.

**نکته** بین میوکارد و بافت پوششی لایه آندوکارد، بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد.

(۴) در معده، لایه زیرمخاطی در سمت خارج لایه مخاطی قرار دارد. لایه مخاطی، دارای ماهیچه مخاطی است. دقت داشته باشید که در سرخرگ، لایه مخاطی وجود ندارد.

**ترکیب [فصل ۲]** لایه مخاطی، نوعی بافت پوششی است که می‌تواند موسین را ترشح کند. موسین گلیکوپروتئینی است که آب را جذب می‌کند و به ماده‌ای لزج و چسبناک به نام ماده مخاطی تبدیل می‌شود.

(۱) حرکت خون در سیاهرگ‌ها به‌ویژه در اندام‌های پایین‌تر از قلب، به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی وابسته است. انقباض ماهیچه‌های دست و پا، شکم و دیافراگم، به سیاهرگ‌های مجاور خود فشاری

دارای ساختارهایی به نام کیسه‌های هوادار هستند که کارایی تنفس آن‌ها را نسبت به پستانداران افزایش می‌دهد. دقت داشته باشید که شش‌های پرندگان ساختار لوله‌ای دارند و فاقد کیسه‌های حبابکی می‌باشند.

۴) بسیاری از جانوران، نظیر همه مهره‌داران، درون بدن خود جایگاه ویژه‌ای برای گوارش غذا دارند. این جایگاه، در خارج از محیط داخلی بدن قرار دارد. به این ترتیب، آنزیم‌های گوارشی در این جایگاه ریخته می‌شوند و غذا، گوارش برون‌یاخته‌ای پیدا می‌کند.

۲) بافت پیوندی لایه بیرونی لوله گوارش، بافت پیوندی سست است. بافت پیوندی در برون‌شامه، بافت پیوندی رشته‌ای (نوعی بافت پیوندی متراکم) است. در بافت پیوندی متراکم، میزان ماده زمینه‌ای و انعطاف‌پذیری کم‌تر از بافت پیوندی سست است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گره پیشاهنگ، بخشی از میوکارد قلب است و دارای ماهیچه قلبی است. نایزک نیز دارای ماهیچه صاف است. در ماهیچه قلبی و اسکلتی، برخلاف ماهیچه صاف، واحدهای انقباضی به صورت منظم قرار می‌گیرند. اندازه سلول‌های منفرد ماهیچه قلبی و صاف، نسبتاً کوچک است و از این نظر، یکسان می‌باشند. ۳) بافت ماهیچه‌ای در میوکارد، ماهیچه قلبی است اما در مثانه، ماهیچه صاف وجود دارد. هر دو بافت، عمل غیرارادی دارند اما ماهیچه صاف، سلول‌های تک‌هسته‌ای دارد. در بافت ماهیچه قلبی، ممکن است یک یا دو هسته در سلول وجود داشته باشد.

۴) بافت پوششی در مری، بافت پوششی سنگ‌فرشی چندلایه است و درون‌شامه (آندوکارد)، بافت سنگ‌فرشی ساده (یک‌لایه‌ای) دارد. بنابراین، ظاهر سلول‌های سطحی یکسان است اما تعداد لایه‌های سلولی یکسان نیست. ۲) نوزاد ماهیان و نوزاد دوزیستان، تنفس آبششی دارند.

**ترکیب [فصل ۳] ماهیان بالغ نیز تنفس آبششی دارند اما دوزیستان بالغ، تنفس ششی و پوستی دارند. خزندگان، پرندگان و پستانداران، در تمام دوران حیات خود، تنفس ششی دارند.**

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) در گردش ساده مثل ماهی و نوزاد دوزیستان، خون، ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب دو حفره‌ای آن عبور می‌کند و فقط در یک مسیر در بدن به گردش درمی‌آید.

۲) یکی از روش‌هایی که به مبادله مواد در مویرگ‌ها کمک می‌کند، جریان توده‌ای است. در این روش، پلاسمای خون و محتویات آن به صورت توده‌ای از مویرگ خارج می‌شوند و وارد مایع بین‌سلولی می‌شوند. پس این گزینه، در ارتباط با جانورانی است که مویرگ دارند؛ یعنی دارای گردش خون بسته هستند. همه مهره‌داران، سیستم گردش خون بسته دارند.

۳) دوزیستان و ماهیان آب شیرین، ادرار رقیق از بدن دفع می‌کنند. ماهیان آب شور، ادرار غلیظ دفع می‌کنند.

۴) دوزیستان بالغ، تنفس ششی و پوستی دارند و می‌توانند در خارج از آب

۴) در کرم‌های حلقوی، سامانه دفعی متانفریدی است. در انتهای متانفریدی، مثانه وجود دارد که ادرار را از طریق منفذ ادراری از بدن خارج می‌کند. در مهره‌داران، دفع مواد نیتروژن‌دار با کمک سامانه دفع ادرار انجام می‌شود؛ در این سامانه، کلیه‌ها ادرار را می‌سازند و مثانه در دفع ادرار نقش دارد.

۱) در سامانه گردش بسته، خون فقط درون رگ‌های بسته جریان دارد و از آن خارج نمی‌شود. بنابراین، بین خون و مایع میان‌بافتی، جدایی وجود دارد. سامانه گردش بسته، در کرم‌های حلقوی، نظیر کرم خاکی و همه مهره‌داران دیده می‌شود.

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) در همه جانوران دارای سامانه گردش بسته، لوله گوارشی وجود دارد. در لوله گوارشی، فعالیت آنزیم‌های گوارشی در خارج از یاخته‌های بدن مشاهده می‌شود. ۲) در کرم خاکی، سطح تنفسی پوست است و در درون بدن، بخش تمایز یافته برای تنفس وجود ندارد. در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان نیز سطح تنفسی آبشش است که در درون بدن قرار ندارد.

۳) کرم خاکی، نوعی جانور بی‌مهره است و در بدن آن، استخوان وجود ندارد. علاوه بر این، بعضی از ماهی‌ها (مثل کوسه و سفره‌ماهی) نیز غضروفی هستند و استخوان ندارند.

۴) در کرم خاکی و مهره‌داران دارای گردش خون ساده (ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان)، فقط خون تیره از درون قلب عبور می‌کند. خون تیره، پس از عبور از سطح تنفسی (پوست یا آبشش)، مستقیماً به اندام‌های بدن فرستاده می‌شود و سپس به قلب باز می‌گردد. اما در سایر مهره‌داران، خون تیره، پس از عبور از سطح تنفسی، ابتدا به قلب بر می‌گردد و سپس، به سمت سایر اندام‌های بدن فرستاده می‌شود.

۴) شکل، نشان‌دهنده گردش خون مضاعف و قلب چهارحفره‌ای است. بنابراین، مربوط به خزندگان، پرندگان و پستانداران می‌باشد.

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) خزندگان، پرندگان و پستانداران، پیچیده‌ترین شکل کلیه را دارند که متناسب با واپایش تعادل اسمزی مایعات بدن آن‌هاست. ساختار کلیه در خزندگان و پرندگان مشابه است و توانمندی بازجذب آب زیادی دارد. پس گزینه (۱)، در ارتباط با خزندگان و پرندگان صحیح است اما در مورد پستانداران، صدق نمی‌کند.

۲) بیشتر جانوران، سازوکارهایی دارند که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت سطح تنفسی برقرار شود که به سازوکارهای تهویه‌ای شهرت دارند. مهره‌داران، دو نوع سازوکار متفاوت در تهویه دارند. دوزیستان و بعضی خزندگان، با پمپ فشار مثبت، هوا را به شش‌ها هدایت می‌کنند. پرندگان، پستانداران و بیشتر خزندگان، سازوکار فشار منفی دارند که در آن، هوا به وسیله مکش حاصل از فشار منفی، به شش‌ها وارد می‌شود. پس این گزینه، در مورد همه خزندگان صدق نمی‌کند.

۳) پرندگان، به علت پرواز، نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و بنابراین، به اکسیژن بیشتری نیاز دارند. پرندگان علاوه بر شش

زندگی کنند. در نتیجه، می‌توانند اکسیژن مورد نیاز خود را از جو بگیرند.

**۴ تمام مهره‌داران، سامانهٔ گردشیه بسته دارند.** گردش خون در مهره‌داران، به‌صورت ساده و یا مضاعف است. در گردش ساده، مثل ماهی و نوزاد دوزیستان، خون ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب دو حفره‌ای آن عبور می‌کند. در این نوع گردش خون، فقط خون تیره از حفرات قلب عبور می‌کند. در گردش خون مضاعف، خون ضمن یک بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می‌کند. در مسیر گردش خون عمومی، خون روشن از قلب خارج می‌شود و خون تیره وارد قلب می‌شود. در مسیر گردش خون ششی، خون تیره از قلب خارج می‌شود و خون روشن به قلب برمی‌گردد. بنابراین، هم در گردش خون ساده و هم در گردش خون مضاعف، خون تیره به قلب وارد و سپس از آن خارج می‌شود. پس این سؤال در ارتباط با همهٔ مهره‌داران است.

#### بررسی گزینه‌ها:

(۱) در پرندگان، جریان هوا درون شش‌ها یک‌طرفه است. در دوزیستان، خزندگان و پستانداران، جریان هوا درون شش‌ها دوطرفه است. ماهیان، شش ندارند و با آبشش تبادلات گازی را انجام می‌دهند.

(۲) ماهیان و دوزیستان نابالغ، گردش خون ساده و قلب دو حفره‌ای دارند. سایر مهره‌داران، گردش خون مضاعف دارند.

**نکته** دوزیستان بالغ، قلب ۳ حفره‌ای دارند. خزندگان، پرندگان و پستانداران، قلب چهار حفره‌ای دارند.

(۳) همهٔ مهره‌داران اسکلت درونی دارند اما در ماهیان غضروفی، جنس اسکلت درونی غضروف است نه استخوان. سایر مهره‌داران، اسکلت درونی استخوانی دارند.

(۴) انواعی از راهکارها در مهره‌داران برای مقابله با مسائل تنظیم اسمزی وجود دارد و بیشتر آن‌ها سازگاری‌هایی در دستگاه ادراری است. همهٔ مهره‌داران، کلیه دارند که ساختار متفاوت، ولی عملکرد مشابهی در میان آن‌ها دارد.

**۱ صورت این سؤال هم مثل سؤال قبلی است و در ارتباط با همهٔ مهره‌داران هست. توضیح گزینه (۱) این سؤال هم کاملاً مثل توضیح گزینه (۳) سؤال قبلی است و برای همین، تکرارش نمی‌کنیم.**

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در گردش خون ساده، سرخرگ حامل خون تیره وارد آبشش می‌شود و سرخرگ حامل خون روشن، از آبشش خارج می‌شود. در گردش خون مضاعف، سرخرگ ششی، خون تیره را به شش می‌برد و سپس، سیاهرگ ششی خون روشن را از قلب خارج می‌کند.

**نکته** در دوزیستان و سایر مهره‌دارانی که تنفس پوستی دارند، یک سرخرگ حامل خون تیره هم به‌سمت پوست می‌رود.

(۳) همهٔ مهره‌داران، گردش خون بسته و مویرگ دارند. یکی از روش‌هایی که به مبادلهٔ مواد در مویرگ‌ها کمک می‌کند، جریان توده‌ای است. در این روش، پلاسمای خون و محتویات آن به‌صورت توده‌ای از مویرگ خارج می‌شوند و

وارد مایع بین سلولی می‌شوند.

(۴) در گردش خون مضاعف، خون پس از تبادل گازهای تنفسی، ابتدا به قلب می‌رود و سپس به سایر اندام‌های بدن فرستاده می‌شود. اما در گردش خون ساده، خونی که تبادلات گازی را در آبشش‌ها انجام داده است، ابتدا به اندام‌ها می‌رود و سپس به قلب برمی‌گردد. دقت داشته باشید که در هر دو حالت، خون پس از انجام تبادلات گازی در اندام‌های بدن، ابتدا به قلب برمی‌گردد.

**۲ مصرف کم مایعات، یکی از عواملی است که می‌تواند به خیز منجر شود.** بنابراین، افزایش مصرف مایعات باعث کاهش احتمال بروز خیز می‌شود نه افزایش آن.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در نتیجهٔ کاهش مقدار آب خون و کاهش حجم آن، جریان خون یا فشار خون در سرخرگ آوران کاهش می‌یابد. در این وضعیت، از دیوارهٔ سرخرگ آوران آنژیومی به نام رنین به خون ترشح می‌شود. رنین با اثر بر یکی از پروتئین‌های خوناب و راه‌اندازی مجموعه‌ای از واکنش‌ها، باعث می‌شود از غدهٔ فوق کلیه، هورمون آلدوسترون ترشح شود. هورمون آلدوسترون با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب سدیم را افزایش می‌دهد. در نتیجهٔ بازجذب سدیم، بازجذب آب هم در کلیه‌ها افزایش می‌یابد و حجم خون، زیاد می‌شود. افزایش حجم خون، منجر به افزایش فشار خون می‌شود. افزایش فشار خون هم باعث افزایش فشار تراوشی و در نتیجه، افزایش میزان نشت مواد به مایع میان‌بافتی می‌شود. بنابراین، احتمال بروز خیز را افزایش می‌دهد.

(۳) افزایش نفوذپذیری مویرگ‌ها، منجر به افزایش میزان نشت مواد از مویرگ و افزایش احتمال بروز خیز می‌شود.

(۴) کمبود پروتئین‌های خون، می‌تواند از سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون بکاهد. در نتیجه، مواد خارج شده از مویرگ به خون باز نمی‌گردند و خیز ایجاد می‌شود. بنابراین، افزایش دفع پروتئین‌های خون منجر به افزایش احتمال بروز خیز می‌شود.

**۲ در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند. در نتیجه، به دلیل نداشتن هسته، این سلول‌ها توانایی نگهداری DNA را ندارند. اطلاعات لازم برای زندگی سلول، در مولکول‌های DNA ذخیره شده است. سلول‌های آوند آبکشی نیز هستهٔ خود را از دست می‌دهند و در نتیجه، توانایی نگهداری DNA را ندارند.**

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فقط سلول‌های زنده می‌توانند هفت ویژگی حیات را بروز دهند. در سامانهٔ بافت زمینه‌ای گیاهان، سلول‌های پارانشیمی و کلانشیمی زنده هستند اما سلول‌های اسکلرانشیمی، مرده هستند.

**نکته** گلبول‌های قرمز بالغ نیز نمی‌توانند همهٔ هفت ویژگی حیات را بروز دهند. مثلاً این سلول‌ها هسته ندارند و توانایی تولیدمثل را از دست داده‌اند.

(۲) در گویچهٔ قرمز، آنژیومی به نام کربنیک انیدراز هست که کربن دی‌اکسید را با آب ترکیب می‌کند و کربنیک اسید پدید می‌آورد. بعضی از اجزای گیاهک

گوارش دفع می‌شود. دقت داشته باشید که لوله‌های مالپیگی به منفذ دفعی متصل نمی‌باشد و دفع مواد زاید نیتروژن دار، توسط مخرج انجام می‌شود نه منفذ دفعی سامانه دفعی.

۲ گیاهان گوشتخوار، فتوسنتزکننده‌اند، ولی در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر بعضی مواد مانند نیتروژن فقیر هستند. در این گیاهان، برخی برگ‌های برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات، تغییر کرده است. گیاه، می‌تواند حشره را شکار کند و با کمک آنزیم‌های گوارشی خود، هضم کند.

**ترکیب [فصل ۷]** گیاه توبره‌واش که در تالاب‌های شمال کشور زندگی می‌کند، حشرات و لاروی آن‌ها را به سرعت به درون بخش کوزه‌مانند خود می‌کشد و سپس گوارش می‌دهد.

۳ در ملخ، گوارش شیمیایی غذا در کیسه‌های معده تمام می‌شود و مواد مغذی در معده جذب می‌شوند. سپس، مواد گوارش نیافته وارد روده می‌شوند. بنابراین، در ملخ روده نقشی در گوارش غذا ندارد.

۴ در بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات و صدپایان، تنفس نایدیسی وجود دارد. نایدیس‌ها، لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که با کیتین مفروش شده‌اند. نایدیس به انشعابات کوچک‌تری تقسیم می‌شود. انشعابات پایانی، که در کنار تمام یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند، بن‌بست بوده و فاقد کیتین اما دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند. چون متوسط فاصله بین یاخته‌ها از نایدیس‌های انتهایی، چند میکرون است، گازها بین نایدیس و یاخته‌های بدن از طریق انتشار مبادله می‌شوند. برای اینکه گازهای تنفسی بتوانند به سلول‌ها برسند، باید وارد همولنف شوند. البته، دقت داشته باشید که دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

نیز که منشأ آن‌ها بیشتر گیاهی است، موادی اسیدی تولید می‌کنند که به علت داشتن بارهای منفی، یون‌های مثبت را در سطح خود نگه می‌دارند. این کار گیاه‌خاک، مانع از شست‌وشوی این یون‌ها می‌شود. دقت داشته باشید که اجزای گیاه‌خاک مرده هستند و پروتوپلاست ندارند.

**ترکیب [فصل ۶]** پروتوپلاست، بخش زنده سلول‌های گیاهی است و در سلول‌های مرده، وجود ندارد.

**ترکیب [فصل ۷]** بخش آلی خاک یا گیاه‌خاک (هوموس)، به‌طور عمده از بقایای جانداران و به‌ویژه اجزای در حال تجزیه آن‌ها تشکیل شده است.

۴ سلول‌های گیاهی، به دلیل داشتن دیواره سلولی، می‌توانند در محیط‌های دارای فشار اسمزی کم نیز به حیات خود ادامه دهند. اما سلول‌های جانوری، در محیط‌های دارای فشار اسمزی کم می‌میرند. زیرا، آب وارد سلول‌ها می‌شود و در نهایت، سلول می‌ترکد.

**ترکیب [فصل ۶]** در محیط دارای فشار اسمزی کم (مثل آب مقطر)، آب وارد سلول گیاهی می‌شود و کریچه‌ها حجیم و پر آب هستند و سبب می‌شوند که پروتوپلاست به دیواره بچسبد و به آن فشار آورد. دیواره یاخته‌ای در برابر این فشار تا حدی کشیده می‌شود، اما پاره نمی‌شود. یاخته در این وضعیت، در حالت تورژسانس یا تورم است. حالت تورم یاخته‌ها در بافت‌های گیاهی سبب می‌شود که اندام‌های غیرچوبی، مانند برگ و گیاهان علفی استوار بمانند.

۲ جانور نشان داده شده در شکل، ملخ است. ملخ نوعی حشره است.

#### بررسی گزینه‌ها:

۱) حشرات، سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی دارند. محتویات دفعی لوله‌های مالپیگی به روده، تخلیه و با عبور مایعات در روده، آب و یون‌ها بازجذب می‌شوند. اوریک اسید از طریق روده به همراه مواد دفعی دستگاه

