

مقدمه استاد

کز و برتر اندیشه برنگذرد

به نام خداوند جان و خرد

در آزمونهای دانشگاهی روشهای مختلفی برای ارزیابی علمی دانشجویان وجود دارد که از بین آنها در حال حاضر تستهای چهارجوابی بیشترین کاربرد را پیدا کرده است. با آن که این روش خالی از ایراد و اشکال نیست و محدودیت‌های خاص خود را دارد، سهولت اجرا و دقت و سرعت در ارائه نتایج موجب رواج هرچه بیشتر آن شده است. بدیهی است که تهیه سؤالات تستی مناسب و بدون اشکال مستلزم همکاری و مشارکت استادان هر رشته با روان شناسان متخصص در روان سنجی و رعایت اصول تست سازی است.

کتاب حاضر که به همت و پشتکار آقای علی راستگار فرج زاده و خانم دکتر زهرا قاسم‌زاده، که سابقه تحقیق و تألیفات ارزشمندی دارند، تهیه شده و به کوشش انتشارات اندیشه رفیع که در نشر کتب مرجع پزشکی سابقه دیرینه دارد به چاپ می‌رسد، مجموعه‌ای از سؤالاتی است که در آزمونهای مختلف فیزیولوژی در سال‌های اخیر داده شده است. مؤلفان این اثر با مراجعه به منابع معتبر و مراجع اصلی فیزیولوژی پزشکی و انسانی، تست‌ها را به دقت بررسی کرده و دلایل درست یا نادرست بودن گزینه‌ها را به خوبی بیان کرده‌اند؛ به طوری که کتاب حاضر به صورت یک مجموعه جالب از مطالب فیزیولوژی درآمده است.

مطالعه این اثر را به داوطلبان شرکت در آزمونهای فیزیولوژی توصیه کرده و موفقیت هرچه بیشتر این محققان سخت کوش و مسئولان محترم انتشارات اندیشه رفیع را در ادامه فعالیت‌های علمی و فرهنگی از خداوند متعال مسئلت دارم.

سیدعلی حائری روحانی

استاد فیزیولوژی دانشگاه تهران

مقدمه مؤلفان

بناام خدا

کتابی که پیش رو دارید، مجموعه سؤالات ارشد رشته فیزیولوژی وزارت بهداشت و وزارت علوم می‌باشد که جواب‌های آنها به صورت تشریحی توضیح داده شده است. دو ویرایش قبلی این کتاب یعنی از سال ۸۰ تا ۸۸ و از سال ۸۰ تا ۹۰ که با استقبال دانشجویان مواجه گردید، بر آن شدیم تا ویرایش جدید کتاب که مجموعه سؤالات سال‌های ۹۱ تا ۹۹ است را نیز همراه با توضیحات دقیقاً همانند کتاب قبلی آماده و تقدیم علاقه‌مندان نمائیم.

در دو ویرایش قبلی همکار عزیزمان جناب آقای کامران قاسمی همکاری داشتند که متأسفانه به علت عارضه‌ای ایشان را از دست دادیم. در اینجا از زحمات بسیار ارزشمند ایشان که همواره سعی در تدوین و تألیف کتاب برای دانشجویان بوده تشکر و برای آمرزش روح ایشان از باری تعالی طلب رحمت و مغفرت می‌نمائیم. ویرایش سوم این کتاب با همکاری سرکار خانم دکتر زهرا قاسم‌زاده تهیه و تدوین شده است و در این کتاب سعی شده تا همانند دو ویرایش قبلی، جواب سؤالات به صورت کاملاً تشریحی و بررسی گزینه به گزینه باشد تا دانشجویان به طور کامل بر مطالب و نکات مسلط گردند.

در این ویرایش نیز از نظرات ارزشمند جناب دکتر علی حائری روحانی استاد بی‌بدیل فیزیولوژی و یکی از مفاخر علمی کشور بهره‌مند بودیم و همیشه قدردان زحمات ایشان هستیم. از دست‌اندرکاران انتشارات اندیشه رفیع نیز که در تهیه و چاپ کتاب زحمت کشیده‌اند، تشکر و قدردانی می‌نمائیم.

در صورت داشتن هرگونه انتقاد، نظر یا پیشنهاد با آدرس الکترونیکی زیر تماس حاصل

فرمائید. a.rasteqar@gmail.com

ghasemzadeh2010@gmail.com

مؤلفین

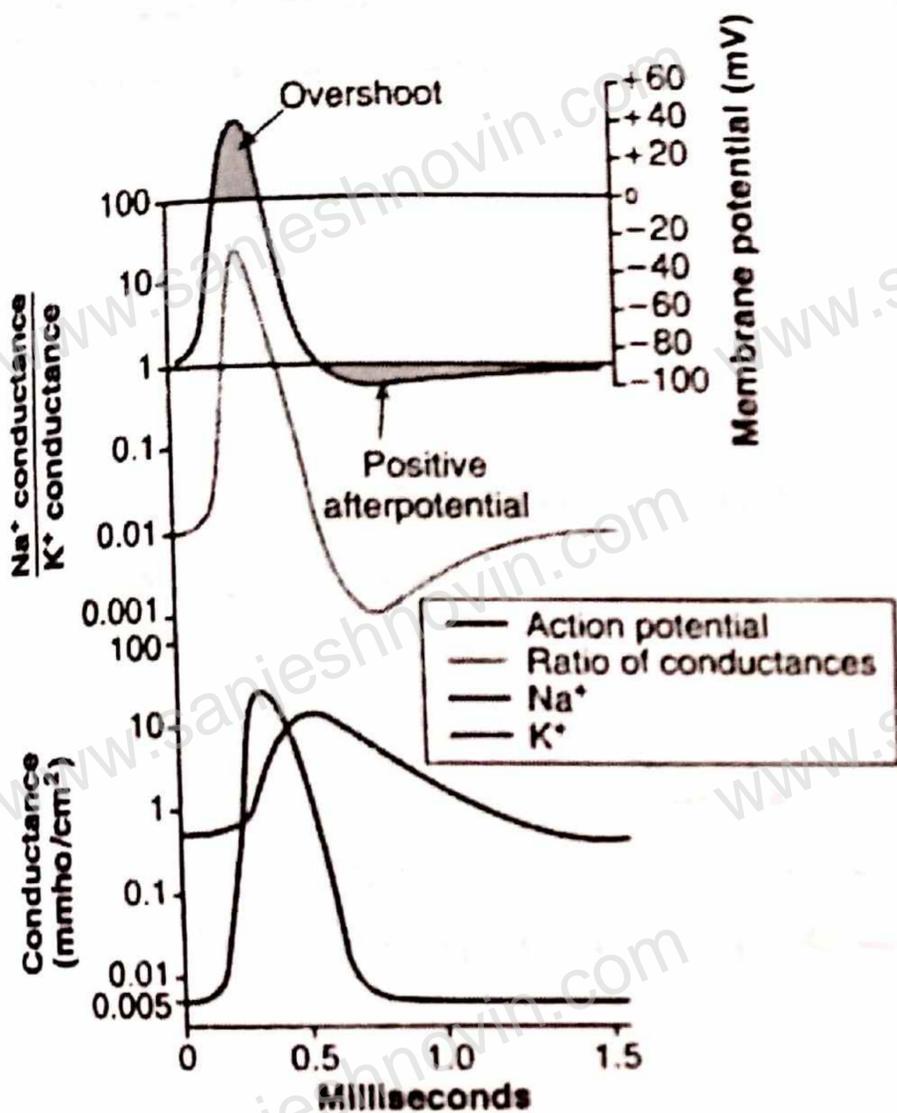
فهرست

۹	..... فیزیولوژی سلول
۲۸	..... پاسخ فیزیولوژی سلول
۷۰	..... فیزیولوژی دستگاه گردش خون
۹۰	..... پاسخ فیزیولوژی دستگاه گردش خون
۱۳۲	..... فیزیولوژی تنفس
۱۴۳	..... پاسخ فیزیولوژی تنفس
۱۵۹	..... فیزیولوژی کلیه و مایعات بدن
۱۷۱	..... پاسخ فیزیولوژی کلیه و مایعات بدن
۱۹۹	..... فیزیولوژی گوارش
۲۰۹	..... پاسخ فیزیولوژی گوارش
۲۳۳	..... فیزیولوژی اعصاب
۲۵۶	..... پاسخ فیزیولوژی اعصاب
۳۰۷	..... فیزیولوژی غدد درون ریز و تولید مثل
۳۲۲	..... پاسخ فیزیولوژی غدد درون ریز و تولید مثل
۳۵۸	..... سوالات جدید (۹۰-۱۳۸۹)
۳۸۵	..... پاسخ‌های تشریحی (۹۰-۱۳۸۹)
۴۲۵	..... آزمون‌های کارشناسی ارشد فیزیولوژی وزارت بهداشت و وزارت علوم (سال‌های ۹۹-۱۳۹۱)
۴۲۶	..... فصل ۱ - فیزیولوژی سلول
۴۵۴	..... فصل ۲ - فیزیولوژی دستگاه گردش خون
۵۰۱	..... فصل ۳ - فیزیولوژی دستگاه گوارش
۵۲۰	..... فصل ۴ - فیزیولوژی دستگاه تنفس
۵۳۷	..... فصل ۵ - فیزیولوژی کلیه و مایعات بدن
۵۵۶	..... فصل ۶ - فیزیولوژی غدد و تولیدمثل
۵۹۴	..... فصل ۷ - فیزیولوژی دستگاه اعصاب

فیزیولوژی سلول

- ۱- از تکنیک ولتاژ کلپ برای کدامیک از اهداف زیر استفاده می‌کنند؟ (وزارت بهداشت ۸۰)
- الف) مطالعه خصوصیات کانال وابسته به لیگاند
 ب) بررسی کانال سدیمی تپه اکسونی
 ج) بررسی عملکرد کانال‌های اکسون
 د) مطالعه یک کانال یونی
- ۲- در مورد Positive Afterpotential کدام جمله صحیح است؟ (وزارت بهداشت ۸۰)
- الف) به دلیل بازماندن کانال‌های پتاسیمی پس از تکمیل رپلاریزاسیون حاصل می‌شود.
 ب) به پتانسیل کار در بالاتر از پتانسیل صفر اطلاق می‌شود.
 ج) به دلیل کینتیک بالای کانال‌های سدیمی حساس به ولتاژ در طول پتانسیل کار حاصل می‌شود.
 د) موج رو به بالا، متعاقب مرحله رپلاریزاسیون پتانسیل کار است.
- ۳- سرعت انتقال پیام الکتریکی در کدام یک از اتصالات زیر بیشتر است؟ (وزارت بهداشت ۸۰)
- الف) سیناپس‌های شیمیایی
 ب) اتصالات محکم
 ج) دسموزوم‌ها
 د) اتصالات شکاف دار
- ۴- در طی پتانسیل استراحت غشاء: (وزارت بهداشت ۸۲)
- الف) کانال‌های نشتی سدیمی باز هستند و نفوذپذیری غشاء به سدیم بالا است.
 ب) کانال‌های نشتی پتاسیمی باز هستند و نفوذپذیری غشاء به پتاسیم بالا است.
 ج) کانال‌های نشتی کلسیمی بسته و نفوذپذیری به کلسیم پائین است.
 د) کانال‌های نشتی کلری بسته و نفوذپذیری به کلر پائین است.
- ۵- در مورد تکنیک Patch clamp کدام جمله صحیح است؟ (وزارت بهداشت ۸۳)
- الف) ویژگی‌های شیمیایی پروتئین‌های کانال‌های یونی را تعیین می‌کند.
 ب) همزمان میزان عبور مواد از هزاران کانال یونی را تعیین می‌کند.
 ج) با تغییر غلظت یون‌های مختلف و ولتاژ دو طرف غشاء،
- خصوصیات نقل و انتقال کانال‌های یونی تعیین می‌گردند.
 د) با تزریق توکسین‌ها به داخل پی پت، می‌توان ولتاژ دو طرف غشا را ثابت نگاه داشت.
- ۶- کدام عبارت زیر در مورد کانال‌های سدیمی وابسته به ولتاژ در سلول‌های عصبی درست است؟ (وزارت بهداشت ۸۳)
- الف) روند غیرفعال شدن آنها، سریعتر از فعال شدن آنهاست.
 ب) هر تغییری در ولتاژ سلول آنها را فعال می‌کند.
 ج) مستقیماً توسط نوروترانسمیترها فعال می‌شوند.
 د) دریچه غیرفعال شدن این کانال‌ها در سطح سیتوپلاسمی غشاء است.
- ۷- با افزایش کدام مورد زیر، سرعت انتشار پتانسیل عمل در اکسون زیاد می‌شود؟ (وزارت بهداشت ۸۳)
- الف) قطر اکسون
 ب) ثابت زمانی غشاء
 ج) ظرفیت غشاء
 د) مقاومت درون سلولی
- ۸- کدامیک از موارد زیر در پتانسیل عمل فیبر عصبی، حاصل غیرفعال شدن کانال‌های سدیمی است؟ (وزارت بهداشت ۸۴)
- الف) Upstroke
 ب) تحریک ناپذیری مطلق
 ج) Undershoot
 د) تحریک ناپذیری نسبی
- ۹- با کاهش کدامیک از موارد زیر، سرعت انتشار پیام عصبی در طول اکسون افزایش می‌یابد؟ (وزارت بهداشت ۸۴)
- الف) مقاومت غشاء
 ب) ظرفیت خازنی
 ج) سرعت تغییرات پتانسیل غشاء در واحد زمان
 د) درجه حرارت
- ۱۰- کدامیک از موارد زیر دربارهٔ فعالیت الکتریکی فیبر عصبی صحیح است؟ (وزارت بهداشت ۸۴)
- الف) هر گونه تغییر در هدایت یون پتاسیم، همواره به هیپرپلاریزاسیون غشاء سلولی می‌انجامد.
 ب) تغییر در هدایت یون سدیم هیچ‌گاه، هیپرپلاریزاسیون ایجاد نمی‌کند.
 ج) هر محرکی که میزان ورود کاتیون‌ها را بر خروج کاتیون‌ها غلبه دهد، می‌تواند سلول را به آستانه تحریک نزدیک کند.
 د) همواره با افزایش هدایت یون سدیم، پتانسیل عمل رخ

پاسخ سئوالات فیزیولوژی سلول



ج-۱

نخستین تکنیکی که منجر به درک کمی ما از کانال‌های یونی شد، تکنیک Voltage clamp بود. در این تکنیک، ولتاژ غشاء را در یک حد خاصی مثلاً -10 یا صفر میلی ولت ثابت نگه می‌دارند و سپس جریان‌های یونی ایجاد شده توسط کل کانال‌های یونی موجود در یک سلول تحریک‌پذیر را مورد بررسی قرار می‌دهند. در این تکنیک همچنین برای مطالعه یک نوع کانال یونی خاص مثل کانال‌های سدیمی یا کانال‌های پتاسیمی، بقیه کانال‌های یونی موجود را با استفاده از داروها یا مواد اختصاصی بلوک می‌کنند و آن نوع از کانال یونی را مورد مطالعه قرار می‌دهند. به این دلیل گزینه ج جواب صحیح است (گایتون ص ۵۸).

برای مطالعه یک کانال یونی، قطعه‌ای از غشاء را توسط میکروویپت‌های ظریف خاصی انتخاب کرده و نوک میکروویپت را روی آن محکم قرار می‌دهند بطوریکه میکروویپت بطور کامل به غشاء سلول بچسبد و تنها یک کانال یونی زیر دهانه میکروویپت قرار بگیرد (تکنیک Patch کردن)؛ این کانال یونی می‌تواند وابسته به ولتاژ یا وابسته به لیگاند باشد. این روش موسوم به تکنیک Patch clamp می‌باشد (گایتون ص ۴۵).

موارد مطرح شده در گزینه‌های الف و د توسط تکنیک Patch clamp قابل بررسی هستند و گزینه ب به این علت غلط است که با تکنیک ولتاژ کلیمپ می‌توان یک یا چند نوع کانال یونی موجود در کل یک سلول مثل نورون را مورد مطالعه قرار داد و با این تکنیک نمی‌توان قطعه‌ای از نورون مثل تپه اکسونی را بررسی کرد.

۲- الف

پس از رپلاریزاسیون غشاء تا حد پتانسیل استراحت، پتانسیل غشاء از حد پتانسیل استراحت نیز منفی‌تر می‌شود که به آن پتانسیل متعاقب مثبت (Positive afterpotential) یا هیپرپلاریزاسیون متعاقب (After hyperpolarization) گفته می‌شود. علت پتانسیل متعاقب مثبت، تأخیر در بسته شدن کانال‌های پتاسیمی است که در جریان رپلاریزاسیون باز شده‌اند. این عمل سبب خروج بیش از حد یون پتاسیم از داخل به خارج از نورون شده و پتانسیل غشاء را بیش از حد منفی می‌کند. اما پس از 40 میلی ثانیه، پتانسیل غشاء به حد استراحت بر می‌گردد (Ganong ص ۵۳). به این دلیل گزینه الف صحیح است.

شکل ۱-۱. پتانسیل متعاقب مثبت یا هیپرپلاریزاسیون متعاقب که در انتهای پتانسیل عمل مشاهده می‌گردد (گایتون ص ۵۹).

نکته: به پتانسیل کار در بالاتر از پتانسیل صفر، Overshoot گفته می‌شود، پس گزینه ب غلط است.

گزینه ج هم به این علت غلط است که کینتیک بالای کانال‌های سدیمی سبب مثبت‌تر شدن پتانسیل غشاء می‌شوند. دلیل غلط بودن گزینه د هم این است که هیپرپلاریزاسیون متعاقب، یک موج رو به پائین پس از رپلاریزاسیون است.

۳- د

اتصالاتی که سبب چسبیدن محکم سلول‌ها به همدیگر شده و پایداری بافت‌ها را سبب می‌شوند، اتصالات محکم (Tight junction) نامیده می‌شوند. عمل اتصالات محکم، ممانعت از جریان یافتن مواد بین سلول‌های اپیتلیال می‌باشد. نوع دیگری از اتصالات بین سلولی، Zonula adherens است که موجب اتصال یک سلول به سلول مجاورش می‌شود. به عنوان مثال می‌توان از اتصال فیلامان‌های اکتین به غشای سلولی نام برد که توسط این نوع از اتصالات به انجام می‌رسد.

سومین نوع از اتصالات بین سلولی، دسموزوم‌ها

فیزیولوژی دستگاه گردش خون

موادی که باعث جلوگیری از انعقاد خون می‌شوند، ضد انعقاد (anticoagulant) نامیده می‌شوند. موادی که ترومبین را از خون برمی‌دارند از جمله مهم‌ترین ضد انعقادها موجود در خون هستند که قوی‌ترین آنها شامل (۱) فیبرهای فیبرینی که در روند انعقاد ساخته می‌شوند، (۲) آلفاگلوبولینی به نام آنتی ترومبین III یا کوفاکتور آنتی ترومبین - هپارین. ۸۵ تا ۹۰ درصد ترومبین در هنگام تشکیل لخته جذب فیبرهای فیبرین می‌شود. باقی مانده با آنتی ترومبین III ترکیب می‌شوند. آنتی ترومبین III اثر ترومبین بر فیبرینوژن را متوقف می‌کند و ظرف ۱۵ تا ۲۰ دقیقه ترومبین متصل به خود را غیرفعال می‌کند. بنابراین گزینه ج غلط است.

هپارین یک پلی ساکراید کونژوگه با بار منفی زیاد است. خاصیت ضد انعقادی خود این مولکول ناچیز است، اما ترکیب آن با آنتی ترومبین III باعث افزایش کارایی آنتی ترومبین III در برداشت ترومبین به میزان ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ برابر می‌شود و لذا به صورت یک ضد انعقاد عمل می‌کند. کمپلکس هپارین - آنتی ترومبین III علاوه بر ترومبین فاکتورهای انعقادی دیگری مانند XI، XII، X و IX را برمی‌دارد و فرایند ضد انعقادی را تقویت می‌کند. بنابراین گزینه الف نیز صحیح نیست.

پروتئین‌های پلازما حاوی یک میوگلوبین به نام پلاسمینوژن یا پروفیرینولیزین هستند که در صورت فعال شدن به ماده‌ای به نام پلاسمین یا فیبرینولیزین تبدیل می‌شود. پلاسمین مشابه تریپسین آنزیمی پروتئولیتیک است و فیبرهای فیبرین و پروتئین‌های انعقادی دیگر مانند فیبرینوژن، فاکتور V، فاکتور VIII، پروترومبین و فاکتور XII را هضم می‌کند و سبب حل شدن لخته می‌شود. لذا گزینه د صحیح نیست.

ترومبین به عنوان آنزیم تبدیل کننده فیبرینوژن به رشته‌های فیبرین عمل می‌کند و سبب پیشبرد تشکیل لخته می‌شود. پس گزینه ب جواب صحیح است.

(گزینه ب) (گایتون)

۱ - در کدام آنمی والین جایگزین اسید گلوتامیک در زنجیره بتا هموگلوبین می‌شود؟ (ارشد وزارت بهداشت سال

۹۱)

الف) داسی شکل
ج) اریتروبلاستوز جنینی
ب) تالاسمی
د) اسفروسیتوز

در آنمی داسی شکل که در ۰/۳ تا ۱/۰ درصد از سیاه‌پوستان آمریکا و غرب آفریقا وجود دارد، سلول‌ها نوعی هموگلوبین غیرطبیعی به نام هموگلوبین S دارند که در اثر اختلال زنجیره بتای مولکول هموگلوبین ایجاد می‌شود. زمانی که این هموگلوبین‌ها در معرض غلظت کم اکسیژن قرار می‌گیرند به صورت کریستال‌های طویل در گلبول قرمز رسوب می‌کنند. این کریستال‌ها سلول را طویل می‌سازند و آن را از شکل قرص مقعرالطرفین به صورت یک داس درمی‌آورند. در این نوع از کم‌خونی، اسید آمینه والین در نقطه‌ای از هر زنجیره بتا به جای اسید گلوتامیک قرار می‌گیرد. بنابراین گزینه الف صحیح است.

در اریتروبلاستوز جنینی گلبول‌های قرمز Rh مثبت جنین مورد حمله آنتی‌بادی‌های Rh منفی مادر قرار می‌گیرند و در اسفروسیتوز ارثی گلبول‌های قرمز بسیار کوچک‌اند و به جای آنکه به شکل مقعرالطرفین باشند، کروی هستند. این سلول‌ها قادر به فشردن نیستند و هنگام عبور از پولپ طحال و برخی بافت‌های دیگر پاره می‌شوند. بنابراین گزینه ج و د غلط هستند.

در تالاسمی زنجیره‌های پلی‌پپتیدی گلوبین دارای ساختار طبیعی هستند، اما مقادیر کمی دارند یا اصلاً وجود ندارند و این به دلیل نقایص در بخش تنظیمی ژن‌های گلوبین است. پس گزینه ب هم غلط است.

(گزینه الف) (گایتون)

۲ - کدام مورد زیر جزو عوامل ضد انعقادی نیست؟ (ارشد

وزارت بهداشت سال ۹۱)

الف) هپارین
ج) فیبرین
ب) ترومبین
د) پلاسمین

۳ - در قلب سالم ری‌پلاریزاسیون دهلیزی همزمان با کدام

(ب) ورود تدریجی سدیم

(ج) ورود تدریجی کلسیم

(د) ورود سدیم از کانال‌های سریع سدیمی

این نوع پتانسیل در فیبرهای گره سینوسی دیده می‌شود. پتانسیل غشای فیبرهای گره سینوسی پتانسیل استراحتی بین ۵۵- تا ۶۰- میلی‌ولت دارد. علت این بار منفی کمتر (نسبت به ۸۵- تا ۹۰- در فیبر بطنی) این است که غشای سلولی فیبرهای سینوسی ذاتاً به یون‌های سدیم نفوذپذیر هستند که ورود این یون‌ها بخش زیادی از بار منفی داخل سلولی را خنثی می‌کند. بنابراین گزینه ب غلط است.

وقتی پتانسیل غشاء به ولتاژ آستانه که حدود ۴۰- میلی‌ولت است می‌رسد، کانال‌های سدیمی - کلسیمی فعال می‌شوند و یون‌های سدیم و کلسیم وارد فیبر می‌شوند و پتانسیل عمل را به وجود می‌آورند. کانال‌های کلسیمی نوع L سریعاً غیرفعال شده و در همان زمان تعداد نسبتاً زیادی از کانال‌های پتاسیمی باز می‌شوند و یون پتاسیم به خارج از سلول منتشر می‌شود. بنابراین گزینه الف و ج نیز غلط هستند.

در پتانسیل ۵۵- میلی‌ولت (پتانسیل استراحت گره سینوسی) کانال‌های سریع سدیمی غیرفعال هستند، زیرا دریچه‌های غیرفعال کننده که در سمت داخلی غشای سلول هستند بسته می‌شوند.
(گزینه د) (گایتون)

۶- اگر حجم انتهای دیاستول و سیستول فردی ۱۵۰ و ۶۰ میلی‌لیتر باشد حجم ضربه‌ای و کسر تخلیه وی به ترتیب چقدر است؟ (ارشد وزارت بهداشت سال ۹۱)

(الف) ۶۰ میلی‌لیتر - ۶۰ درصد

(ب) ۶۰ میلی‌لیتر - ۹۰ درصد

(ج) ۹۰ میلی‌لیتر - ۶۰ درصد

(د) ۸۰ میلی‌لیتر - ۷۰ درصد

حجم ضربه‌ای برابر با تفاضل حجم پایان دیاستولی و حجم پایان سیستولی (۱۵۰-۶۰) است که در این سؤال ۹۰ میلی‌لیتر است.

نسبتی از حجم پایان دیاستولی که تخلیه می‌شود و معمولاً حدود ۶۰ درصد است، کسر تخلیه (ejection fraction) نامیده می‌شود، یعنی حجم ضربه‌ای تقسیم بر حجم پایان دیاستولی. در این سؤال حجم ضربه‌ای ۹۰ میلی‌لیتر و حجم پایان دیاستولی ۱۵۰ میلی‌لیتر است. در نتیجه $0/6 = 90 \div 150$ یا همان ۶۰ درصد است. پس گزینه‌های ب و د غلط هستند.

(گزینه ج) (گایتون)

۷- کدام یک از عوامل زیر در توجیه مکانیسم قانون

یک از امواج زیر اتفاق می‌افتد؟ (ارشد وزارت بهداشت سال

۹۱)

(الف) QRS

(ب) P

(د) U

(ج) T

الکتروکاردیوگرام طبیعی از موج P، کمپلکس QRS و موج T تشکیل شده است. موج P توسط پتانسیل‌های الکتریکی هنگامی که دهلیزها قبل از شروع انقباض دپلاریزه شده‌اند، به وجود می‌آید. کمپلکس QRS حاصل پتانسیل‌های الکتریکی دپلاریزاسیون بطن‌ها پیش از انقباض آنهاست و زمانی ایجاد می‌شود که موج دپلاریزاسیون در بطن‌ها گسترش می‌یابد. بنابراین هم موج P و هم اجزای کمپلکس QRS امواج دپلاریزاسیون هستند. امواج U یافته‌ای غیر ثابت است که ممکن است ناشی از پتانسیل‌های عمل طولانی میوسیت‌های بطنی باشد. این امواج ناشی از غلظت‌های غیر نرمال پتاسیم هستند. گزینه‌های ب و د غلط هستند.

دهلیزها حدود ۰/۱۵ تا ۰/۲۰ ثانیه پس از اتمام موج P انقباض می‌شوند. این تقریباً همان زمانی است که ثبت کمپلکس QRS در الکتروکاردیوگرام شروع می‌شود. موج رپلاریزاسیون دهلیزی (موج T دهلیزی) توسط کمپلکس QRS محو می‌شود. بنابراین گزینه الف صحیح است.

موج T الکتروکاردیوگرام، موج رپلاریزاسیون بطنی است که ولتاژ کمتری از کمپلکس QRS دارد و یک موج طولانی است.

(گزینه الف) (گایتون)

۴- بیشترین درصد تخلیه بطنی در کدام یک از مراحل زیر اتفاق می‌افتد؟ (ارشد وزارت بهداشت سال ۹۱)

(الف) انقباض ایزوولومیک

(ب) مرحله دیاستاز

(ج) ثلث اول مرحله خروج خون

(د) دو ثلث آخر مرحله خروج خون

زمانی که فشار بطن چپ کمی از ۸۰ میلی‌متر جیوه بالاتر رود، خون در بجه هلالی را فشار می‌دهد و باز می‌کند و از بطن خارج می‌شود. حدود ۷۰ درصد خون در یک سوم اول سیستول و ۳۰ درصد باقی مانده در طول دو ثلث بعدی تخلیه می‌شود.

(گزینه ج) (گایتون)

۵- در پتانسیل آغازگر قلب (Pacemaker potential) کدام

یک از موارد زیر نقش ندارد؟ (ارشد وزارت بهداشت سال ۹۱)

(الف) خروج تدریجی پتاسیم