

فهرست

فصل	درس‌نامه‌ها و تست‌ها	تست‌های ترکیبی	پاسخ‌نامه تشریحی
زیست‌شناسی، دیروز، امروز و فردا	۷	۳۵	۳۷
گوارش و جذب مواد	۴۸	۱۱۷	۱۲۴
تبادلات گازی	۱۴۹	۱۹۸	۲۰۵
گردش مواد در بدن	۲۳۸	۳۰۴	۳۱۲
تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد	۳۵۳	۳۹۷	۴۰۹
از باخته تا گیاه	۴۴۹	۴۹۹	۵۰۳
جذب و انتقال مواد در گیاهان	۵۲۹	۵۷۱	۵۷۴
پاسخ‌نامه کلیدی	۵۹۹	—	—

سلام! این‌ها را توی متن‌های ما می‌بینید. جهت آشنایی: این‌ها! بچه‌ها! بچه‌ها! این‌ها!



جمع‌بندی



مفهوم



پاورقی



ترکیب



یادآوری



حاشیه



نکات



نکته



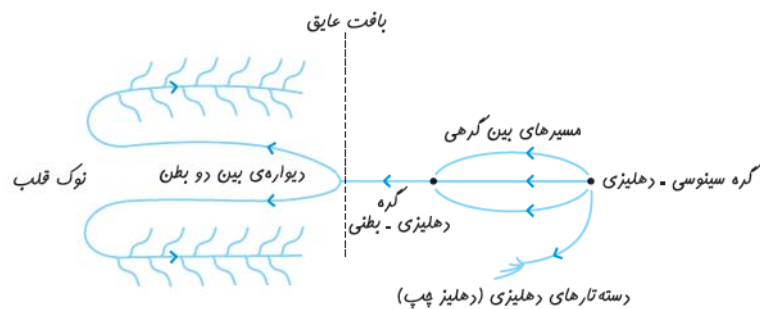
۳۱ اگر خوب به شکل ۷ صفحه‌ی ۶۰ کتاب درسی دقت کنید می‌بینید که یک دسته از تارهای ماهیچه‌ای شبکه‌ی هادی (دسته‌تارهای دهلیزی) از گره سینوسی - دهلیزی در دهلیز راست، به سمت دهلیز چپ می‌رود؛ پس پیام الکتریکی به دهلیز چپ از طریق این دسته‌تارهای ماهیچه‌ای شبکه‌ی هادی منتقل می‌شود. دقت کنید که پیام الکتریکی در بین سلول‌های میوکارد دهلیزها، علاوه بر این که توسط رشته‌های بین گرهی و بین دهلیزی منتقل می‌شود، توسط خود سلول‌های ماهیچه‌ای میوکارد هم منتقل می‌شود. البته در کتاب درسی کمی بالاتر از این مبحث در مورد صفحات بینابینی خواندیم که این صفحات باعث می‌شود پیام انقباض و استراحت به سرعت بین سلول‌های ماهیچه‌ای قلب منتشر شود.

۳۲ بین دهلیز و بطن بافت پیوندی وجود دارد که عایق است و جلوی حرکت پیام الکتریکی از سلول‌های ماهیچه‌ای دهلیز به سلول‌های ماهیچه‌ای بطن را می‌گیرد. کمی جلوتر توضیح می‌دهیم که فایده‌ی این بافت عایق این است که پیام انقباض دهلیز با تأخیر به بطن‌ها می‌رسد، پس دهلیزها و بطن‌ها هم‌زمان با هم منقبض نمی‌شوند و دهلیزها زودتر و مستقل از بطن‌ها منقبض می‌شوند.

۳۳ تنها راه ارتباطی که می‌تواند از بافت عایق بگذرد و پیام الکتریکی انقباض را آن هم با تأخیر برای بطن‌ها ببرد، تارهای ماهیچه‌ای خاص از شبکه‌ی هادی هستند که از گره دهلیزی - بطنی به سمت بطن‌ها می‌روند. در واقع پیام الکتریکی از دهلیز به بطن فقط از طریق شبکه‌ی هادی (آن هم با کمی تأخیر) منتقل می‌شود، نه از طریق سلول‌های ماهیچه‌ای قلبی معمولی.

۳۴ بعد از گره دهلیزی - بطنی دسته‌تارها از بافت عایق عبور می‌کنند و وارد دیواره‌ی بین دو بطن می‌شوند. با توجه به شکل ۷ کتاب درسی می‌بینید که این دسته‌تارها در ابتدای دیواره‌ی بین دو بطن دوشاخه می‌شوند و به سمت پایین می‌روند و پس از رسیدن به نوک قلب به سمت دیواره‌ی خارجی قلب می‌روند و از آن‌جا به سمت بالا برمی‌گردند و تا لایه‌ی عایق بین بطن‌ها و دهلیزها ادامه می‌یابند و در طی مسیر، به درون دیواره‌ی بطن‌ها هم گسترش پیدا می‌کنند. ۱- دقت کنید که دسته‌های شبکه‌ی هادی در دیواره‌های خارجی بطن‌ها برخلاف دسته‌های هادی دیواره‌ی بین دو بطن، دارای انشعابات زیادی هستند. ۲- کلن شبکه‌ی هادی و الیاف بین گرهی و دسته‌تارهای موجود در بطن‌ها در درون میوکارد قلب هستند و قسمتی از سلول‌های ماهیچه‌ای قلب هستند (که اختصاصی شده‌اند).

۳- در تحریک بطن‌ها با توجه به مسیر حرکت رشته‌های شبکه‌ی هادی، پیام الکتریکی ابتدا به نوک قلب و از آن‌جا به دیواره‌های خارجی بطن‌ها می‌رسد. ضمن این که دیواره‌ی بین دو بطن زودتر از بقیه‌ی قسمت‌های بطن پیام دریافت می‌کند. ۴- خلاصه این‌که:



۳۷ گره دهلیزی - بطنی کمی پیام الکتریکی را نگه می‌دارد و با فاصله‌ی زمانی کوتاهی به بطن‌ها می‌فرستد. ضمن این که بافت عایق جلوی انتقال پیام توسط سلول‌های ماهیچه‌ای دهلیز به سلول‌های ماهیچه‌ای بطن را می‌گیرد. حالا چرا؟ چون دهلیزها باید زودتر از بطن‌ها منقبض شوند! حالا چرا؟! چون این‌جوری بهتره! اول باید دهلیزها منقبض شوند و بعد با یک فاصله‌ی زمانی بطن‌ها منقبض شوند و این بافت عایق است که باعث می‌شود دهلیزها و بطن‌ها هم‌زمان با هم منقبض نشوند. اگر این بافت عایق نبود و پیام الکتریکی هم با همان سرعت اولیه از دهلیزها به بطن‌ها می‌رفت، کل قلب یک‌هو منقبض می‌شد و سیکل قلبی درست کار نمی‌کرد و خون به طور مؤثر از قلب خارج نمی‌شد.

۳۸ پس یادتان باشد این که چه‌طور دهلیزها زودتر از بطن‌ها منقبض می‌شوند و انقباض آن‌ها هم‌زمان نیست، ۲ دلیل مهم دارد:

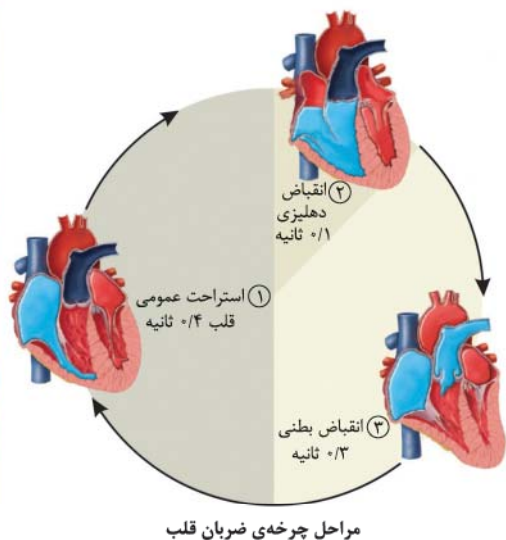
۱ بافت عایق بین دهلیز و بطن که جلوی انتقال پیام الکتریکی از سلول‌های ماهیچه‌ای دهلیز به بطن را می‌گیرد.

۲ ارسال پیام الکتریکی از گره دوم به درون بطن‌ها با تأخیر انجام می‌شود (گره دوم کمی پیام را معطل می‌کند).

۳۹ نوک بطن‌ها زودتر از دیواره‌ی خارجی آن‌ها پیام دریافت می‌کند. این اتفاق باعث می‌شود انقباض بطن‌ها از پایین شروع بشود و به سمت بالا ادامه پیدا کند. با توجه به این که سرخرگ‌های آئورت و ششی در بالای بطن‌ها هستند این سیاست انتقالی توسط فداوند متعال خیلی هم کار درستی بوده! دمش‌گرم! ضمن این که شروع انقباض از پایین و هل دادن خون از پایین به سمت بالا باعث بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی در ابتدای انقباض بطنی و ایجاد صدای اول قلب هم می‌شود.

چرخه‌ی قلبی (سیکل قلبی)

۴۰ قلب تقریباً در هر ثانیه یک بار منقبض می‌شود (یک ضربان دارد). در واقع متوسط ضربان قلب یک فرد در هر دقیقه، بین ۶۰ تا ۱۰۰ است. قلب یک فرد با طول عمر متوسط حدود ۳ میلیارد بار منقبض می‌شود بدون هیچ وقفه‌ای (الکی نیست!!!).



۴۱) هر سیکل قلبی ۳ قسمت دارد که پشت سر هم تکرار می‌شوند. در هر سیکل ۲ اتفاق می‌افتد:

- ۱) ورود خون سیاهرگ‌ها به دهلیزها (پرسدن قلب)
 - ۲) خروج خون از بطن‌ها و ورود به سرخرگ‌ها (خالی شدن قلب)
- ۴۲) کل سیکل قلبی به طور متوسط ۰/۸ ثانیه است: ۰/۴ ثانیه استراحت عمومی، ۰/۱ ثانیه انقباض دهلیزها و ۰/۳ ثانیه انقباض بطن‌ها.
- ۴۳) اگر ۶۰ ثانیه را تقسیم بر ۰/۸ کنیم می‌رسیم به عدد ۷۵، یعنی در ۶۰ ثانیه ۷۵ تا ۸۰ هست، یعنی در هر دقیقه ۷۵ سیکل قلبی داریم (به طور متوسط) و ضربان قلب به طور متوسط ۷۵ است. اگر ضربان قلب فردی ۱۰۰ باشد هر سیکل قلبی‌اش چه قدر طول می‌کشد؟

مرحله‌ی اول: استراحت عمومی (دیاستول)

- ۴۴) به این مرحله که در آن دهلیزها و بطن‌ها هر دو در حال استراحت هستند استراحت عمومی یا دیاستول قلبی می‌گویند.
- ۴۵) هدف از این مرحله پرسدن دهلیزها و بطن‌هاست. سیاهرگ‌ها که بدون هیچ دریچه‌ای در ارتباط با دهلیزها هستند خونشان را به دهلیزها می‌ریزند و خون از آن‌جا وارد بطن‌ها می‌شود.
- ۴۶) قبلن در مورد دریچه‌ها یک نکته‌ی کلیدی گفتیم: دریچه‌های دهلیزی - بطنی فقط در سیستول بطنی (انقباض بطن‌ها) بسته هستند (و در بقیه‌ی مواقع بازند) و دریچه‌های سینی فقط در سیستول بطنی باز هستند.
- ۴۷) پس در دیاستول عمومی دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند و خون سیاهرگ‌ها که وارد دهلیزها می‌شود، مستقیم وارد بطن‌ها می‌شود.
- ۴۸) در زمان دیاستول، دریچه‌های سینی بسته‌اند چرا که خونی از بطن‌ها وارد سرخرگ‌ها نمی‌شود که آن‌ها را باز کند.
- ۴۹) دیاستول قلبی ۰/۴ ثانیه طول می‌کشد و از دو قسمت دیگر طولانی‌تر است.
- ۵۰) طی دیاستول قلب، فشار خون در سرخرگ‌ها، دهلیزها و بطن‌ها کاهش می‌یابد.
- ۵۱) فشار خون آئورت از ۹۱ به ۸۰ می‌رسد چرا که خون‌هایی که از سیستول قلبی وارد آئورت شده‌اند، از آن خارج شده و به سراسر بدن رفته‌اند.
- ۵۲) فشار خون بطن چپ از ۶۱ به ۳ می‌رسد چرا که پس از سیستول قلبی بطن به حالت استراحت رفته و کم‌ترین فشار را خواهد داشت و هنوز خون زیادی هم وارد آن نشده است.
- ۵۳) فشار خون دهلیز چپ هم از ۶ به ۴ می‌رسد چرا که پس از پایان سیستول قلبی دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز می‌شوند و خون جمع‌شده در دهلیز چپ وارد بطن می‌شود و فشار دهلیز چپ کم می‌شود.

مرحله‌ی دوم: سیستول دهلیزی

- ۵۴) پس از استراحت کامل قلب، انقباض دهلیزها رخ می‌دهد.
- ۵۵) در انقباض دهلیزها بطن‌ها کماکان در حال استراحت هستند.
- ۵۶) هدف از انقباض دهلیزها پرکردن کامل بطن‌ها است تا در مرحله‌ی بعد که بطن‌ها منقبض می‌شوند، خون کافی برای پمپ‌کردن به سراسر بدن را داشته باشند.
- ۵۷) سیستول دهلیزها بسیار زودگذر است و کوتاه‌ترین قسمت دوره‌ی قلبی است و ۰/۱ ثانیه طول می‌کشد.
- ۵۸) طی انقباض دهلیز فشار داخل دهلیز چپ افزایش می‌یابد و به حداکثر خودش در سیکل قلبی می‌رسد (از ۴ به ۹).
- ۵۹) طی انقباض دهلیز، فشار داخل بطن چپ هم افزایش می‌یابد (از ۳ به ۵)، چرا که طی این مرحله خون از دهلیز وارد بطن می‌شود و به فشار بطن می‌افزاید.
- ۶۰) دقت کنید که هنگام انقباض دهلیز هیچ دریچه‌ای باز یا بسته نمی‌شود. دریچه‌های دهلیزی - بطنی از قبل از انقباض دهلیز یعنی در مرحله‌ی استراحت باز هستند و در انقباض دهلیز هم وضعیت آن‌ها تغییری نمی‌کنند.
- ۶۱) در سیستول دهلیزی فشار آئورت هیچ تغییری نمی‌کند و همان ۸۰ (حداقل ممکن) می‌ماند چرا که در سیستول دهلیزی، دریچه‌های سینی بسته‌اند و خونی وارد آئورت نمی‌شود.



مرحله ی سوم: سیستول بطنی

۶۰ انقباض بطن ها ۰/۳ ثانیه طول می کشد و بعد از انقباض دهلیزها رخ می دهد.

۶۱ در سیستول بطن ها خون از بطن ها خارج شده و خون روشن از طریق آئورت به سراسر بدن و خون تیره از طریق سرخرگ های ششی به شش ها می رود.

۶۲ کتاب درسی سیستول بطنی را در جدول صفحه ی ۶۲ به ۳ قسمت تقسیم می کند: ابتدا، میانه ی سیستول و انتهای آن:

۱ در ابتدای سیستول بطنی با شروع انقباض، فشار درون بطن ها افزایش می یابد (بطن چپ از ۵ به ۵۱) این فشار خون، دریچه های دهلیزی - بطنی را از پایین هل می دهد تا بسته شوند. بسته شدن دریچه های دهلیزی - بطنی باعث ایجاد صدای اول قلب می شود. در این زمان هر ۴ دریچه ی قلب بسته اند. با فاصله ی خیلی کمی بعد از بسته شدن دریچه های دهلیزی - بطنی، دریچه های سینی باز می شوند و خون وارد سرخرگ ها می شود.

۲ در میانه ی سیستول بطنی فشار بطن ها به حداکثر مقدار ممکن خود می رسد و فشار بطن چپ از ۵۱ به ۱۳۱ می رسد. در این مرحله دریچه های سینی باز هستند و فشار آئورت هم به بیشترین حد خود می رسد (از ۸۰ به ۱۲۲). در این اثنا چون دریچه های دهلیزی - بطنی بسته اند مقداری خون از سیاهرگ ها به دهلیز آمده است و کمی آن را پر کرده است به همین دلیل فشار دهلیز در حین سیستول بطنی افزایش یافته است.

۳ در انتهای سیستول بطنی دریچه های سینی به خاطر برگشت خون از سرخرگ ها به سوی بطن ها بسته می شوند و صدای دوم قلب ایجاد می شود. به علت کاهش انقباض دیواره ی بطن در انتهای سیستول و خالی شدن آن از خون و شل شدن و انبساط بطن فشار داخل بطن کاهش می یابد (بطن چپ از ۱۳۱ به ۶۱) و فشار خون در سرخرگ ها هم کاهش می یابد (آئورت از ۱۲۲ به ۹۱) چرا که دریچه های سینی بسته شده اند و دیگر خونی وارد آئورت نمی شود اما فشار خون در دهلیزها کمکان در حال افزایش است چرا که هنوز دریچه های دهلیزی - بطنی بسته هستند. در واقع در انتهای سیستول بطنی هم هر ۴ دریچه بسته اند.

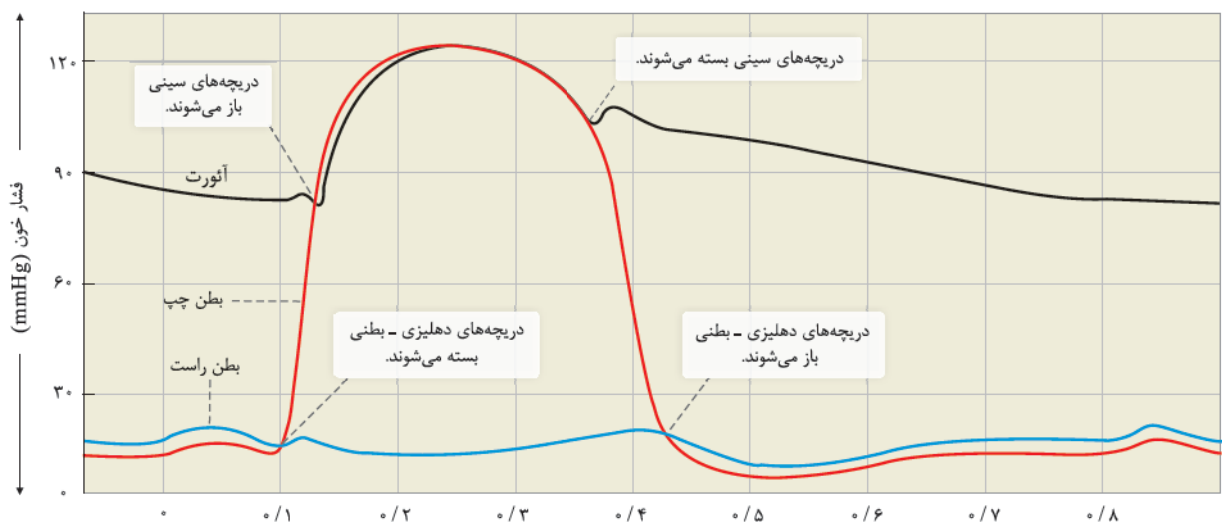
۱- با پایان یافتن سیستول بطنی یعنی کمی پس از شروع استراحت عمومی دریچه های دهلیزی - بطنی باز می شوند. دریچه های دهلیزی - بطنی حدودن به مدت ۰/۳ ثانیه و از ابتدا تا انتهای سیستول بطنی بسته هستند.

۲- دریچه های سینی در ابتدا و انتهای سیستول بطنی بسته هستند و در قسمت میانی سیستول باز هستند (نه در کل آن).

۳- دقت کنید که در ابتدای سیستول بطن ها، اول دریچه های دولختی و سه لختی بسته می شوند و در یک لحظه ی خیلی کوتاه همه ی دریچه ها بسته هستند و بعد دریچه های سینی باز می شوند.

در مرحله ی میانی سیستول دریچه های سینی که قبلاً باز شده اند هم چنان بازند و دریچه های دولختی و سه لختی هم چنان بسته اند.

در آخر سیستول هم ابتدا دریچه های سینی بسته می شوند و باز هم هم زمان هر ۴ دریچه برای مدت زمان کوتاهی بسته اند و پس از بسته شدن دریچه های سینی در سیستول، دریچه های دولختی و سه لختی باز می شوند.



در کل سیستول دهلیزی و دیاستول کامل قلب هیچ دریچه ای باز یا بسته نمی شود. در کل این ۰/۵ ثانیه (۰/۴ ثانیه استراحت عمومی و ۰/۱ ثانیه انقباض دهلیز) دریچه های سینی بسته و دریچه های دهلیزی - بطنی باز هستند.

۶۳ به جدول صفحه ی ۶۲ درسی توجه کنید: این جدول ۰/۴ ثانیه از سیکل قلبی را نشان می دهد. ۰/۱ ثانیه ی اول سیستول دهلیزی است و ۰/۳ ثانیه ی بعدی سیستول بطنی است. این جدول تغییرات فشار خون در ۳ بخش دهلیز چپ، بطن چپ و آئورت را بررسی می کند.



گردش مواد در بدن





در توضیحات از اعداد این جدول استفاده کردیم و با دلیل، دلایل تغییر اعداد را گفتیم (پس گفتیم!!). ما این اعداد را برای دیاستول هم اضافه کردیم. خارج از کتاب نیست، در واقع از زمان ۰/۴ (پایان سیستول) تا زمان صفر بعدی (۰/۸) تغییرات دیاستول قلب را نشان می‌دهد.

اتفاق	زمان	دهلیز پپ	بطن پپ	آنورت
دیاستول قلب مدت ۰/۴ ثانیه	۰/۴ تا صفر بعدی	۶ → ۴	۶۱ → ۳	۹۱ → ۸۰
سیستول دهلیزی مدت ۰/۱ ثانیه	۰/۱	۹	۵	۸۰
سیستول بطنی مدت ۰/۳ ثانیه	۰/۲	۲	۵۱	۸۰
	۰/۳	۳	۱۳۱	۱۲۲
	۰/۴	۶	۶۱	۹۱
دیاستول بعدی	۰/۴ تا ۰/۸	عین دیاستول بالایی		

۶۴ جمع‌بندی جدول بالا!

۱ مرحله‌ی استراحت عمومی: ۰/۴ ثانیه طول می‌کشد. توی جدول نمی‌بینیدش! از ۰/۴ ثانیه تا صفر بعدی ...
 • فشار خون دهلیز چپ کم می‌شود (۴ → ۶). • فشار خون بطن چپ هم کم می‌شود (۳ → ۶۱). • فشار خون آنورت هم کم می‌شود (۸۰ → ۹۱).

۲ مرحله‌ی سیستول دهلیزی: ۰/۱ ثانیه طول می‌کشد.
 • فشار خون دهلیز چپ زیاد می‌شود (۴ → ۹). • فشار خون بطن چپ هم زیاد می‌شود (۳ → ۵). • فشار خون آنورت همان ۸۰ است (چون دریچه‌های سینی بسته‌اند).

۳ مرحله‌ی سیستول بطنی: ۰/۳ ثانیه طول می‌کشد.
 (۱) ابتدای سیستول بطنی: • فشار خون دهلیز چپ کم می‌شود (۲ → ۹). • فشار خون بطن چپ زیاد می‌شود (۵۱ → ۵). • فشار خون آنورت باز هم همان ۸۰ است (چون هنوز سینی‌ها باز نشده‌اند).
 (۲) میانه‌ی سیستول بطنی: • فشار خون دهلیز چپ کمی بیشتر می‌شود (۳ → ۲). • فشار خون بطن چپ به حداکثر مقدار خود می‌رسد (۱۳۱ → ۵۱). • فشار خون آنورت هم به حداکثر می‌رسد (۱۲۲ → ۸۰).
 (۳) انتهای سیستول بطنی: • فشار خون در دهلیز چپ هم‌چنان در حال افزایش است (۳ → ۶). • فشار خون در بطن چپ کم می‌شود (۶۱ → ۱۳۱). • فشار خون آنورت هم کم می‌شود (۹۱ → ۱۲۲).

۶۵ جمع‌بندی وضعیت دریچه‌ها در سیکل قلبی:

۱ دریچه‌های سینی فقط در حدود ۰/۳ ثانیه‌ی سیستول بطنی بازند و در سیستول دهلیزی (۰/۱ ثانیه) و استراحت عمومی (۰/۴ ثانیه) بسته‌اند.
 ۲ دریچه‌های دولختی و سه‌لختی برعکس، فقط در حدود ۰/۳ ثانیه‌ی سیستول بطنی بسته و در بقیه‌ی زمان‌ها باز هستند. ۳ فقط در قسمت کوتاهی از ابتدا و انتهای سیستول بطنی هر ۴ دریچه بسته‌اند. در هیچ زمانی از سیکل قلبی هر ۴ دریچه با هم باز نیستند.

۶۶ بیشترین فشار خون در حفرات قلب در زمان بیشترین انقباض آن‌ها وجود دارد. مثلن در زمان سیستول دهلیزی، خون دهلیزها بیشترین فشار را دارد (۹) یا مثلن در میانه‌ی سیستول بطنی که عضلات بطن بیشترین انقباض را دارند، بیشترین فشار خون در بطن‌ها وجود دارد (۱۳۱ در بطن چپ) که این به خاطر تأثیر فشار سلول‌های ماهیچه‌ای بر خون داخل حفره‌هاست.

نکته‌ی خیلی مهم این است که بیشترین فشار خون در هر حفره با بیشترین حجم خون آن حفره هم‌زمان نیست. مثلن در بطن چپ بیشترین حجم خون پس از سیستول دهلیزهاست که بطن‌ها پر خون می‌شوند (ابتدای سیستول بطنی) اما بیشترین فشار خون طبق جدول فعالیت کتاب، در وسط سیستول بطنی است که این به خاطر انقباض عضلات بطن است.

چرخه‌ی ضربان قلب در جدول:

مرحله	زمان	وضعیت دهلیزها	وضعیت بطن‌ها	هجم فون دهلیزها	هجم فون بطن‌ها	فشار فون در دهلیزها	فشار فون در بطن‌ها	فشار فون در فون در آنورت	وضعیت سینه‌ها	وضعیت دهلیزی - بطنی‌ها	صداهای قلبی
استراحت عمومی	۰ / ۴ ثانیه	دیاستول	دیاستول	در حال کاهش	در حال کاهش	در حال کاهش	در حال کاهش	در حال کاهش	بسته	باز	-
سیستول دهلیزها	۰ / ۱ ثانیه	سیستول	دیاستول	در حال کاهش	در حال افزایش	در حال افزایش	در حال افزایش	در حال افزایش	بسته	باز	-
سیستول بطن‌ها	۰ / ۳ ثانیه	دیاستول	سیستول	در حال افزایش	در حال کاهش	در حال کاهش	در حال افزایش	در حال افزایش	باز	بسته	در ابتدای سیستول
						میانته‌ی سیستول بطن	در حال افزایش	در حال افزایش			در ابتدای سیستول بطنی
						انتتهای سیستول بطن	در حال کاهش	در حال کاهش			در انتهای سیستول قلب

گردش مواد در بدن



برون‌ده قلبی

- ۶۶ اول حجم ضربه‌ای: حجم ضربه‌ای مقدار خونی است که در هر انقباض بطنی از یک بطن (نه از قلب) خارج و وارد سرخرگ می‌شود.
 - ۶۷ اگر حجم ضربه‌ای را در تعداد انقباض‌های قلب در دقیقه ضرب کنیم، برون‌ده قلب به دست می‌آید.
 - ۶۸ در واقع برون‌ده قلب مقدار خونی است که یک بطن طی یک دقیقه پمپ می‌کند. برون‌ده قلب طبق تعریف، مقدار خروجی یک بطن در دقیقه است.
 - ۶۹ میانگین برون‌ده قلبی در بزرگسالان در حال استراحت حدود ۵ لیتر در دقیقه است.
 - ۷۰ اگر میانگین سیکل قلبی را ۰ / ۸ ثانیه فرض کنیم، پس در ۶۰ ثانیه به طور متوسط، قلب ۷۵ بار منقبض می‌شود (۶۰ تقسیم بر ۰ / ۸ می‌شود ۷۵).
 - اگر ۵ لیتر را تقسیم بر ۷۵ کنیم، به عدد ۶۶ میلی‌لیتر می‌رسیم. این یعنی هر بطن طی هر انقباض حدود ۶۶ میلی‌لیتر خون را از خود خارج می‌کند.
 - ۷۱ دقت کنید که خونی که از کل قلب طی هر انقباض خارج می‌شود ۲ × ۶۶ است و خونی که از قلب طی یک دقیقه خارج می‌شود ۵ لیتر ضربدر ۲ است؛ چون هر قلب دو بطن دارد.
 - ۷۲ در حل مسائل و تست‌های برون‌ده همیشه باید حواستان به بطن و قلب باشد! نباید این دو را با هم اشتباه بگیرید: هر قلب ۲ بطن دارد.
 - ۷۳ برون‌ده قلبی عددی ثابت نیست و متناسب با سطح فعالیت بدن تغییر می‌کند، عوامل زیر در مقدار برون‌ده قلبی مؤثر هستند:
- ۱ سوخت و ساز پایه‌ی بدن ۲ مقدار فعالیت بدنی ۳ سن ۴ اندازه‌ی بدن
- از کتاب‌های علوم به یاد دارید که سوخت و ساز بدنمان توسط هورمون‌های تیروئید تنظیم می‌شود. در سال آینده خواهید خواند که غده‌ی تیروئید با ترشح هورمون‌های تیروئیدی، میزان تجزیه‌ی گلوکز توسط سلول‌ها و در نتیجه میزان انرژی در دسترس سلول‌ها را تنظیم می‌کند. با افزایش فعالیت غده‌ی تیروئید و در نتیجه افزایش ترشح هورمون‌های تیروئیدی، میزان سوخت و ساز سلول‌های بدن افزایش می‌یابد. در این شرایط ضربان قلب نیز بیشتر شده و در نتیجه برون‌ده قلبی افزایش می‌یابد تا خون بیشتری را به سمت اندام‌های بدن پمپاژ کند، پس:



با افزایش میزان فعالیت بدن، ضربان قلب افزایش می‌یابد، در نتیجه برون‌ده قلبی که حاصل ضرب حجم ضربه‌ای در تعداد ضربان قلب در دقیقه است، در اثر افزایش فعالیت بدنی افزایش می‌یابد؛ هم‌چنین هر چه قدر اندازه‌ی (جثه) بدن بزرگ‌تر باشد، برون‌ده قلبی افزایش می‌یابد.

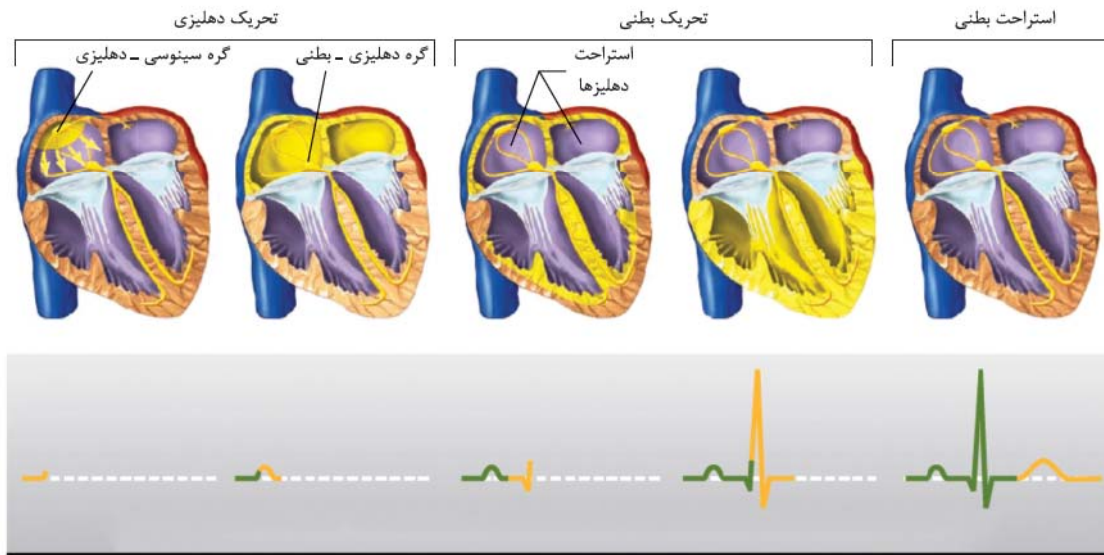




نوار قلب

۲۳ گره ضربان‌ساز باعث ایجاد پیام الکتریکی در قلب می‌شود. این پیام الکتریکی از طریق رشته‌های شبکه‌ای هادی و سلول‌های ماهیچه‌ای قلب ابتدا در سراسر دهلیزها و با یک وقفه‌ی زمانی در سراسر بطن‌ها منتشر می‌شود. این پیام الکتریکی علت ایجاد انقباض در دهلیزها و بطن‌ها است.

۲۴ درست است که پیام الکتریکی توسط گره سینوسی - دهلیزی ایجاد و توسط شبکه‌ی هادی در قلب پخش می‌شود اما همه‌ی سلول‌های ماهیچه‌ای قلب در نهایت آن را دریافت و منتقل می‌کنند. به دلیل آن که تعداد زیادی سلول ماهیچه‌ای در این فرایند شرکت می‌کنند، فعالیت‌های الکتریکی صادر شده از قلب به اندازه‌ی کافی قوی هستند و می‌توان اثر این فعالیت‌های الکتریکی را در سطح پوست دریافت کرد. دستگاهی که فعالیت الکتریکی قلب را ثبت می‌کند، الکترودهایی دارد که گیرنده‌های جریان الکتریکی قلب هستند و در قسمت‌های مختلف بدن روی پوست نصب می‌شوند.



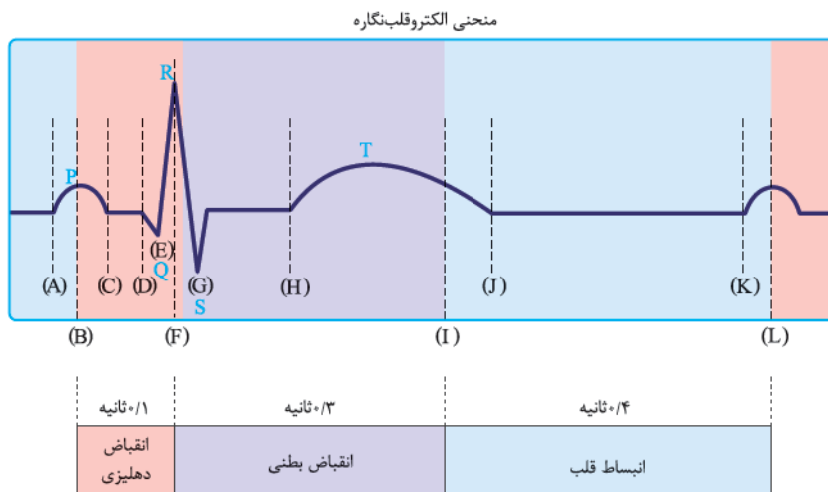
تحرک‌های ایجاد شده در هر قسمت قلب باعث ثبت بخشی از نوار قلب می‌شود.

دستگاه با دریافت فعالیت الکتریکی قلب، نموداری را روی کاغذ یا صفحه‌ی حساس نمایشگر ثبت می‌کند که به آن نوار قلب یا الکتروکاردیوگرام (ECG) می‌گویند. در هر سیکل قلبی (هر ۰/۸ ثانیه) نوار قلب شامل ۳ موج P، QRS و T است.

۲۵ وقتی که گره پیشاهنگ به صورت خودکار پیام الکتریکی را ایجاد می‌کند و این پیام از طریق رشته‌های بین گره‌ی به گره دوم می‌رسد، پیام از طریق سلول‌های میوکارد و همین‌طور بافت گره‌ی به دهلیز چپ هم می‌رود و در سراسر دهلیز منتشر می‌شود. در این حین تمام پیام الکتریکی منتقل شده به سلول‌های ماهیچه‌ای دهلیز، به صورت موج P در نوار قلب ثبت می‌شود. پس موج P یعنی پیام الکتریکی ثبت شده در سراسر دهلیزها. گفتیم که هدف از هر پیام الکتریکی، انقباض کمی پس از آن است، یعنی کمی پس از ایجاد پیام الکتریکی در دهلیزها (تشکیل موج P) انقباض دهلیزها که گفتیم ۰/۱ ثانیه طول می‌کشد، رخ می‌دهد. انقباض دهلیزها از قله‌ی موج P (وسط موج P) آغاز می‌شود و ۰/۱ ثانیه طول می‌کشد.

قبلن هم گفتیم که پیام انقباض دهلیزها و بطن‌ها کمی زودتر از خود انقباض آن‌ها ایجاد و منتشر می‌شود.

۲۶ بیاید با هم منحنی الکتروکاردیوگرامی زیر را تحلیل کنیم:





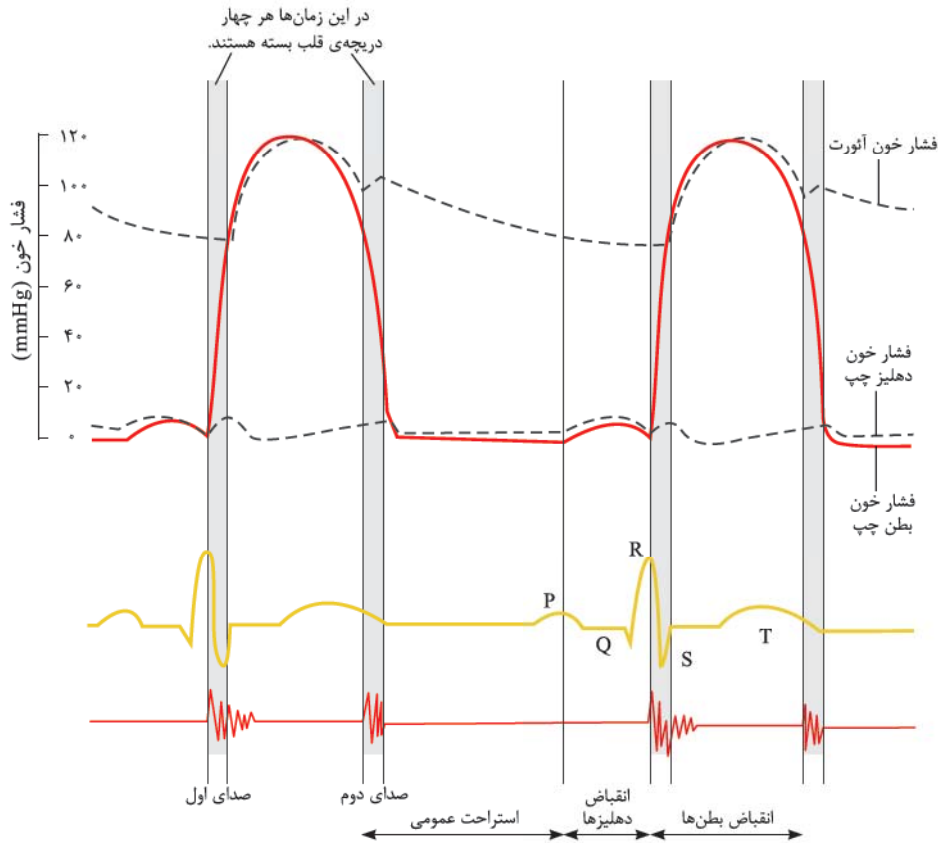
- ۱ در نقطه‌ی A گرہ سینوسی - دهلیزی به طور خودکار، پیام الکتریکی را تولید می‌کند که این پیام در سراسر دهلیزها منتشر می‌شود و موج P را تشکیل می‌دهد.
- ۲ از وسط موج P (نقطه‌ی B) انقباض دهلیزها شروع می‌شود و این انقباض $1/10$ ثانیه طول می‌کشد (در قله‌ی موج R تمام می‌شود)، پس از وسط موج P تا قله‌ی موج R، $1/10$ ثانیه طول می‌کشد (یعنی B تا F).
- ۳ فاصله‌ی بین C تا D قسمتی از مدت‌زمانی است که پیام انقباضی که به گرہ دهلیزی - بطنی رسیده است، به کندی در حال انتقال در رشته‌های بعد از این گرہ است و این‌جا یک معطلی برای ورود پیام به بطن‌ها داریم که از نظر فیزیولوژی خیلی مهم است، چون این تأخیر باعث می‌شود دهلیزها زودتر از بطن‌ها منقبض شوند. اگر این تأخیر و بافت پیوندی عایق بین دهلیزها و بطن‌ها وجود نداشت، کل قلب با هم یک‌هو منقبض می‌شد و عمل قلب نمی‌توانست هیچ خونی را پمپ کند؛ بنابراین از انتهای P تا ابتدای Q پیام در حال معطلی است!
- ۴ در نقطه‌ی D که اواسط انقباض دهلیز است، پیام وارد بطن می‌شود و موج Q نشان‌دهنده‌ی رسیدن پیام انقباض به دیواره‌ی بین دو بطن است.
- ۵ موج R و S ادامه‌ی انتشار پیام در کل بطن‌هاست.
- ۶ از قله‌ی موج R سیستول دهلیزی به پایان می‌رسد و سیستول بطنی آغاز می‌شود (نقطه‌ی F).
- ۷ در شروع سیستول بطنی یعنی قله‌ی موج R، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند و صدای اول قلب شنیده می‌شود (نقطه‌ی F).
- ۸ از نقطه‌ی F (قله‌ی موج R) تا قبل از پایان موج T (نقطه‌ی I) سیستول بطنی است که $3/10$ ثانیه طول می‌کشد.
- ۹ در ابتدای سیستول بطنی (در نقطه‌ی F)، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند و صدای اول قلب شنیده می‌شود. دقت کنید که هنوز دریچه‌های سینی باز نشده‌اند، به همین دلیل هر ۴ دریچه در نقطه‌ی F (ابتدای سیستول بطنی) بسته‌اند. فشار دهلیز در این زمان کم شده است و در حداقل مقدار ممکن است (2)؛ چون دهلیز همه‌ی خونس را تازه به بطن ریخته است. فشار بطن در حال افزایش است (از 5 به 51) و فشار آئورت هنوز حداقل است (80) چرا که هنوز دریچه‌های سینی باز نشده‌اند. با فاصله‌ی خیلی کمی (تقریباً نزدیک به F) دریچه‌های سینی هم باز می‌شوند.
- ۱۰ درست در میانه‌ی سیستول بطنی که شروع موج T و نقطه‌ی H را شامل می‌شود و دریچه‌های سینی باز هستند و دریچه‌های دهلیزی - بطنی طبیعتاً بسته، فشار آئورت و فشار بطن چپ حداکثر است (به ترتیب 122 و 131)، فشار دهلیز هم کمی از ابتدای سیستول بیشتر شده است، چرا که دریچه‌ی دهلیزی - بطنی بسته است و کمی خون از سیاهرگ‌ها وارد دهلیز شده است.
- ۱۱ در انتهای سیستول بطنی که کمی قبل از پایان موج T است (نقطه‌ی I)، صدای دوم قلب شنیده خواهد شد چرا که خون خارج‌شده از قلب می‌خواهد به بطن‌ها برگردد که این اتفاق باعث بسته‌شدن دریچه‌های سینی می‌شود. در نقطه‌ی I (بعد از قله‌ی موج T) که انتهای سیستول است باز هم هم‌زمان ۴ دریچه‌ی بسته دیده می‌شود چرا که بسته‌شدن دریچه‌های سینی زودتر از بازشدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی رخ می‌دهد. پس از بسته‌شدن دریچه‌های سینی، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز می‌شوند.
- ۱۲ در انتهای سیستول بطنی فشار آئورت و بطن‌ها کم می‌شود (به ترتیب از 122 به 91 و از 131 به 61) چرا که خون از بطن‌ها خارج شده و از آئورت هم گذشته است. فشار خون در دهلیزها در حال افزایش است چرا که هنوز دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته‌اند و هنوز خون در حال جمع‌شدن در دهلیزهاست (فشار از 3 رسیده است به 6).
- ۱۳ دقت کنید که موج P موج انقباض دهلیزهاست. انقباض دهلیزها کمی بعد از شروع موج P و از وسط آن شروع می‌شود و تا قله‌ی موج R (نقطه‌ی F) ادامه می‌یابد. موج QRS موج انقباض بطن‌ها است و انقباض بطن‌ها کمی پس از شروع موج QRS (در قله‌ی موج R) شروع می‌شود و تا کمی قبل از پایان موج T ادامه می‌یابد. موج T موج استراحت بطن‌هاست و استراحت بطن‌ها (و کل قلب) کمی قبل از پایان موج T (نقطه‌ی I) آغاز می‌شود و تا اواسط موج P بعدی که انقباض دهلیزها مجدداً رخ دهد، ادامه می‌یابد (نقطه‌ی L).
- ۱۴ آقا حالا که موج T موج استراحت بطن است پس موج استراحت دهلیز کجاست؟ در واقع موج استراحت دهلیز رفته زیر موج QRS و اون زیر له شده و چیزی ازش دیده نمی‌شه.
- ۱۵ از وسط موج P تا قله‌ی موج R، $1/10$ ثانیه طول می‌کشد (B-F) که می‌شود انقباض دهلیز. از قله‌ی موج R تا کمی قبل از پایان موج T (F-I)، $3/10$ ثانیه طول می‌کشد که می‌شود انقباض بطن. از کمی مانده به پایان موج T تا وسط موج P بعدی (I-L)، $4/10$ ثانیه طول می‌کشد که می‌شود استراحت عمومی.
- ۱۶ کمی قبل از پایان T تا وسط P بعدی (استراحت عمومی) دریچه‌های سینی بسته‌اند و دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند. طی این مدت فشار آئورت کمتر می‌شود (از 91 می‌شود 80)، فشار دهلیز و بطن هر دو کم می‌شود چرا که هر دو در حال استراحت هستند. بطن از 61 می‌شود 3 (حداقل ممکن) و دهلیز از 6 می‌شود 4 .
- ۱۷ دقت کنید که:
 - بیشترین فشار بطن چپ (131) در مرحله‌ی میانی سیستول بطنی است.
 - بیشترین فشار آئورت (122) در مرحله‌ی میانی سیستول بطنی است.
 - بیشترین فشار دهلیز چپ 9 در مرحله‌ی سیستول دهلیزی است.
 - کم‌ترین فشار بطن چپ 3 در دیاستول کامل قلب است.
 - کم‌ترین فشار دهلیز چپ 2 در ابتدای سیستول بطنی است.



۱۸ در نقطه‌ی K مجددن سیکل قلبی شروع می‌شود، پیام در نقطه‌ی K از گره سینوسی - دهلیزی در سراسر دهلیز منتشر می‌شود و موج P شکل می‌گیرد. در وسط موج P (نقطه‌ی L) انقباض دهلیزها شروع می‌شود.

۱۹ پس:

- نصف اول موج P در دیاستول کامل قلب است.
 - نصف دوم موج P و موج Q و نصف R در سیستول دهلیزی است.
 - نصف دیگر موج R، موج S و بیشتر موج T در سیستول بطنی است.
 - پایان T و نصف P بعدی در دیاستول کامل قلب است.
- ویژه‌ی علاقه‌مندان^۱:



مقایسه‌ی وضعیت دریچه‌های قلبی در نوار قلب:

دریچه	در چه نقطه‌ای بسته می‌شوند؟	مدت زمان بازبودن	مدت زمان بسته‌بودن	صدای قلبی مرتبط با اثر بسته‌شدن
دهلیزی-بطنی	قله‌ی موج R	۰/۵ s	۰/۳ s	صدای اول
سینی‌شکل	کمی قبل از پایان موج T (نقطه‌ی I)	۰/۳ s	۰/۵ s	صدای دوم

۱۷ بررسی شکل، ارتفاع و فاصله‌ی منحنی‌ها در الکترونگرافی قلب به متخصصان کمک می‌کند تا از وضعیت سلامت قلب آگاه شوند. مثلن:

- ۱ افزایش ارتفاع موج QRS ممکن است نشانه‌ی بزرگ‌شدن قلب در اثر فشار خون مزمن یا تنگی دریچه‌ها باشد.
- ۲ کاهش ارتفاع موج QRS ممکن است نشانه‌ی سکته‌ی قلبی یا آنفارتوس باشد.
- ۳ افزایش یا کاهش فاصله‌ی منحنی‌ها ممکن است نشانه‌ی اشکال در بافت هادی قلب، اشکال در خون‌رسانی رگ‌های اکلیل‌ی و یا آسیب به بافت قلب در اثر حمله‌ی قلبی باشد.

۱- این نمودار رو هر کی که ما رو دید! گفت آقا! سخته! بابا مگه دانش آموزای دهم دانشجوی پزشکی‌ان! مگه فوراً هم‌همه‌مادر ندری؟! خلاصه! از هر طرف به ما هجوم آوردن که این نمودار رو برداریم. ولی از اون جایی که ما دیوانه‌ایم و احتمالاً یک سری دیوانه هم هستند که کتاب‌های ما رو می‌خورن و باز از آن جایی که دیوانه چو دیوانه ببیند خوشش آید، ما این نمودار رو حذف نکردیم! ولی بدون این نمودار هم آموزش این قسمت، کامله و چیزی رو از دست ندادین. این رو برای علاقه‌مندان گذاشتیم این‌جا!





در فصل دوم خواندید که مصرف چربی‌های اشباع، چاقی، کم‌تحركی و مصرف بیش از حد کلسترول، میزان لیپوپروتئین‌های کم‌چگال را افزایش می‌دهد؛ در نتیجه نسبت لیپوپروتئین‌های کم‌چگال به پرچگال! افزایش می‌یابد و باعث افزایش میزان رسوب کلسترول در دیواره‌ی سرخرگ‌ها می‌شود. در این شرایط:

۱ احتمال انسداد سرخرگ‌های کرونری (در اثر رسوب کلسترول) و در نتیجه، احتمال بروز آنفارکتوس قلبی افزایش می‌یابد که همراه با کاهش ارتفاع QRS در نوار قلب است.

۲ احتمال اختلال در خون‌رسانی توسط رگ‌های کرونری افزایش می‌یابد (به دلیل تنگی کرونری‌ها)! که می‌تواند با کاهش یا افزایش فاصله‌ی بین منحنی‌های نوار قلبی باشد.

ارتباطات پیچیده

۷۸ استراحت عمومی:

۱ ۰/۴ ثانیه طول می‌کشد. ۲ هدف از آن پرشدن دهلیزها و بطن‌هاست. ۳ در ابتدای آن، اواخر موج T و در انتهای آن، نیمه‌ی اول موج P سیکل بعدی را داریم. ۴ در انتهای آن شروع ضربان‌سازی در گره سینوسی - دهلیزی را داریم که با تشکیل موج P همراه است. ۵ در کل این ۰/۴ ثانیه، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز و دریچه‌های سینی بسته‌اند. ۶ در طول این مدت فشار آئورت، دهلیز و بطن هر سه کاهش می‌یابد. فشار بطن چپ از ۶۱ به ۳، فشار دهلیز چپ از ۶ به ۴ و فشار آئورت از ۹۱ به ۸۰.

۷۹ سیستول دهلیزی:

۱ در ابتدای آن، نیمه‌ی دوم موج P و در انتهای آن، موج Q و نیمه‌ی اول موج R را داریم. ۲ طی سیستول دهلیزی پیام الکتریکی در گره دهلیزی - بطنی معطل شده (خط صاف بین P و Q) و پیام در این زمان وارد بطن‌ها نمی‌شود. ۳ هدف از سیستول دهلیزی خالی‌کردن خون باقی‌مانده در دهلیزها به بطن‌ها است، پس طی آن فشار دهلیز چپ در بیشترین حد خود است (۹) و فشار بطن چپ نیز طی آن افزایش می‌یابد (۳ ← ۵). در این مرحله فشار آئورت حداقل است (۸۰) و تغییری نمی‌کند. ۴ طی انقباض دهلیزها هیچ دریچه‌ای باز یا بسته نمی‌شود. در این مرحله دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند و دریچه‌های سینی بسته‌اند. ۵ انقباض دهلیزها ۰/۱ ثانیه طول می‌کشد.

۸۰ سیستول بطنی:

۱ ۰/۳ ثانیه طول می‌کشد. ۲ در کل سیستول بطنی دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته هستند (در ۰/۵ ثانیه باقی‌مانده‌ی سیکل قلبی این دریچه‌ها باز هستند). ۳ در ابتدا و انتهای سیستول بطنی هر ۴ دریچه بسته‌اند. ۴ در ابتدای آن نصف دوم موج R تشکیل می‌شود. در طول آن موج T تشکیل می‌شود. سیستول بطنی کمی زودتر از پایان موج T به پایان می‌رسد. ۵ دقت کنید که دریچه‌های دهلیزی - بطنی دقیقاً در ابتدای سیستول بطنی بسته می‌شوند. بعد از این اتفاق با فاصله‌ی کمی دریچه‌های سینی باز می‌شوند. بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی باعث ایجاد صدای اول می‌شود. صدای دوم قلب حاصل بسته‌شدن دریچه‌های سینی است و کمی بعد از آن، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز می‌شوند.

۸۱ ابتدای سیستول بطنی:

۱ طی آن دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند و صدای اول قلب ایجاد می‌شود. ۲ پس از بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، در یک لحظه هر ۴ دریچه بسته‌اند (بین R و S). ۳ پس از بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، دریچه‌های سینی باز می‌شوند و خون وارد سرخرگ‌ها می‌شود. ۴ در ابتدای سیستول بطنی فشار دهلیز چپ به حداقل ممکن می‌رسد (۹ ← ۲)، چرا که حجم عمده‌ی خون آن‌ها طی سیستول دهلیزی از آن‌ها خارج شده است. فشار بطن چپ رو به افزایش است (۵ ← ۵۱) و هنوز خونی وارد آئورت نشده است و فشار آئورت حداقل است (۸۰).

۸۲ میانه‌ی سیستول بطنی:

۱ در این مرحله خون سرخرگ‌ها به سراسر بدن می‌رود و فشار خون بدن ماکزیمم می‌شود. ۲ در مرحله‌ی میانی سیستول فشار دهلیز چپ کمی افزایش می‌یابد، به خاطر خون‌هایی که از طریق سیاهرگ‌ها وارد آن شده است. ۳ فشار بطن چپ و آئورت در این مرحله ماکزیمم می‌شود و به ترتیب از ۵۱ به ۱۳۱ و از ۸۰ به ۱۲۲ می‌رسد. ۴ طی این مرحله موج T آغاز می‌شود.

۸۳ انتهای سیستول بطنی:

۱ طی این مرحله فشار آئورت از ۱۲۲ به ۹۱ و فشار بطن چپ از ۱۳۱ به ۶۱ کاهش می‌یابد. طی این مرحله دریچه‌های سینی بسته می‌شوند و صدای دوم شنیده می‌شود. ۲ در این مرحله فشار دهلیزها در حال افزایش است. چرا؟ چون دهلیزها دارند با خون سیاهرگ‌ها پر می‌شوند. پس از پایان سیستول بطنی دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز می‌شوند. ۳ دقت کنید در انتهای سیستول بسته‌شدن دریچه‌های سینی زودتر از بازشدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی رخ می‌دهد. این یعنی اول صدای دوم را در این مرحله می‌شنویم و بعد ورود خون از دهلیزها به بطن در مرحله‌ی استراحت عمومی قلب رخ می‌دهد. ۴ انتهای سیستول بطنی در نیمه‌ی دوم موج T (بعد از قله‌ی موج T) است و سیستول بطنی کمی قبل از پایان موج T تمام می‌شود. و این داستان ادامه دارد!

چرخه‌ی ضربان قلب و برون ده قلب



گردش مواد در بدن

۲۶- در ECG یک فرد سالم در موج موج

(۱) T برخلاف P - عضلات قلبی هیچ استراحتی نمی‌کنند

(۳) P برخلاف R - هیچ انقباضی در دهلیزها مشاهده نمی‌شود

۲۷- به طور معمول در ECG مرحله‌ی از آغاز شده و تا ادامه می‌یابد.

(۱) انقباض بطن‌ها - قله‌ی موج R - انتهای موج T

(۳) انقباض دهلیزها - انتهای موج P - موج S

(۲) استراحت عمومی قلب - اواخر موج T - اواسط موج P بعدی
(۴) انتشار پیام استراحت بطن‌ها - اواسط انقباض بطن‌ها - انتهای انقباض بطن‌ها

۲۸- در هر دوره‌ی قلبی به طور معمول هم‌زمان با در قلب یک انسان سالم، دریچه‌های هستند.

(۲) شروع انتشار پیام انقباض در میوکارد بطن‌ها - سینی سرخرگی، باز

(۴) آغاز انتشار پیام استراحت در بطن‌ها - دولختی و سه‌لختی، بسته

(۱) فعالیت گره سینوسی - دهلیزی - دولختی و سه‌لختی، بسته

(۳) ورود پیام انقباض به گره دهلیزی - بطنی - سینی سرخرگی، باز

۲۹- کمی از شنیده شدن صدای قلب،

(۱) قبل - اول - فشار خون در بطن‌ها رو به کاهش است

(۳) قبل - دوم - دهلیزها در حال دریافت خون از سیاهرگ‌ها هستند

(۲) بعد - دوم - دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بسته می‌شوند

(۴) بعد - اول - موج Q در نمودار ECG فرد ثبت می‌شود

۴۰- به طور معمول در یک فرد در حال استراحت در بازه‌ی زمانی بین دو موج متوالی در دو نوار قلب متوالی،

(۲) گره سینوسی - دهلیزی قلب در حال تولید و انتشار پیام الکتریکی است

(۴) فشار حاصل از نیروی انقباض در بطن‌های قلب در حال تغییر است

(۱) مانعی برای ورود خون به درون دهلیزهای قلب وجود دارد

(۳) دریچه‌های دولختی و سه‌لختی در قلب متحمل فشار می‌شوند

۴۱- در فردی که به نوعی بیماری قلبی مبتلا است در انتهای انقباض دهلیزها، ۱۰۰ میلی‌لیتر خون درون بطن‌ها جمع می‌شود که ۵۰ درصد آن طی انقباض بطن‌ها به سرخرگ آئورت و ششی وارد می‌شود. اگر فاصله‌ی دو موج R متوالی در منحنی ECG این فرد ۱ ثانیه باشد، برون ده قلبی فرد چند میلی‌لیتر در دقیقه است؟

(۱) ۱۰۰۰ (۲) ۳۰۰۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۲۰۰۰

۴۲- در فردی که تعداد ضربان قلبش، ۸۰ بار در دقیقه است و طی هر انقباض ۱۴۰ میلی‌لیتر خون از قلبش خارج می‌شود، برون ده قلبی چند میلی‌لیتر در دقیقه است؟

(۱) ۷۰۰۰ (۲) ۵۶۰۰ (۳) ۴۸۰۰ (۴) ۱۱۲۰۰

۴۳- در فردی با قلب سالم

(۱) در طول دیاستول بطنی، خون از دریچه‌های سینی خارج می‌شود

(۳) در ابتدای دیاستول بطنی، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند

(۲) در طول سیستول بطنی، فشار خون موجود در دهلیزها افزایش می‌یابد

(۴) در ابتدای سیستول بطنی، دهلیزها دارای بیشترین حجم خون هستند

۴۴- چند مورد دربارہ‌ی شکل مقابل نادرست است؟

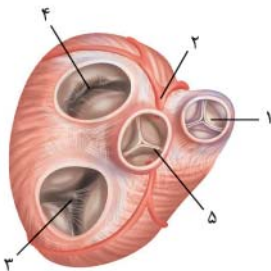
الف - در اواخر موج T دریچه‌ی ۵ بسته می‌شود.

ب - از دریچه‌ی ۳ خون فاقد اکسیژن عبور می‌کند.

ج - رگ ۲ خون‌رسانی به میوکارد قلب را بر عهده دارد.

د - بسته شدن دریچه‌ی ۱ باعث ایجاد صدای پووم می‌شود.

ه - در ۵ / ۰ ثانیه از چرخه‌ی قلب، دریچه‌ی ۴ باز است.



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۵- در بین موارد زیر کدام یک به ترتیب بیشترین و کم‌ترین زمان را در چرخه‌ی ضربان قلب دارد؟

الف - بازبودن دریچه‌ی سینی آئورتی در یک دوره‌ی کار قلب

ب - فاصله‌ی بین قله‌ی موج P تا بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی

ج - بازشدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی تا شروع فرایند سیستول دهلیزی

د - فاصله‌ی بین بسته شدن دریچه‌ی سینی آئورتی تا بسته شدن دریچه‌ی سه‌لختی

(۱) «الف» - «د» (۲) «الف» - «ج» (۳) «د» - «ب» (۴) «د» - «الف»

۴۶- در چرخه‌ی ضربان قلب یک فرد سالم فاصله‌ی ثانیه طول می‌کشد.

(۱) قله‌ی موج P تا قله‌ی موج T، ۰ / ۴

(۲) بسته شدن دریچه‌ی میترال تا قله‌ی موج P بعدی، ۰ / ۷

(۳) بسته شدن دریچه‌ی سینی آئورتی تا موج S بعدی، کم‌تر از ۰ / ۵

(۴) آغاز ورود خون به بطن‌ها تا پایان ورود خون به بطن‌ها، ۰ / ۶

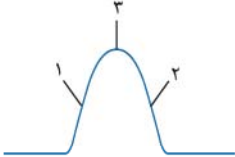




۴۷- هم‌زمان با ثبت موج در منحنی نوار قلب، امکان وجود دارد.

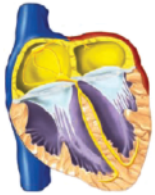
- (۱) شروع - P - انقباض دهلیز چپ
- (۲) شروع - T - خروج خون از بطن راست
- (۳) پایان - T - بسته‌شدن دریچه سینی آئورتی
- (۴) پایان - P - خروج خون از همه‌ی حفرات قلب

۴۸- در شکل زیر که تغییرات فشار خون بطن چپ را طی سیستول بطنی قلب یک انسان سالم نشان می‌دهد، در نقطه‌ی است.



- (۱) موج S در حال تشکیل شدن
- (۲) موج T در حال تشکیل شدن
- (۳) ۱ دریچه‌ی سینی سرخرگ ششی بسته
- (۴) ۲ فشار خون بطن چپ کم‌تر از سرخرگ آئورت

۴۹- چند مورد از موارد زیر درباره‌ی شکل زیر که بخشی از مسیر هدایت تحریک الکتریکی در قلب انسان را نشان می‌دهد، نادرست است؟



- الف - دریچه‌های سینی بسته هستند.
 - ب - هنوز موج Q در ECG تشکیل نشده است.
 - ج - خون با انقباض دهلیزها به بطن‌ها وارد می‌شود.
 - د - در این لحظه صدای پووم از گوشی پزشکی شنیده می‌شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۰- در نوار قلب یک فرد سالم و در حال استراحت در فاصله‌ی بین شروع موج تا پایان موج

- (۱) T - P بعدی، یک صدای تاک از قفسه‌ی سینه شنیده می‌شود
- (۲) T - P، میوکارد دهلیزها ۳/۰ ثانیه استراحت می‌کند
- (۳) T - Q، میوکارد دهلیزها ۱/۰ ثانیه منقبض می‌شود
- (۴) T - R، خون تنها به گروهی از حفرات قلب وارد می‌شود

۵۱- در چرخه‌ی ضربان قلب یک فرد سالم ممکن نیست هم‌زمان با

- (۱) ورود خون به دهلیز چپ، خون به بطن چپ وارد شود
- (۲) بسته‌شدن دریچه‌ی میترال، فشار خون دهلیز چپ در کم‌ترین حد خود باشد
- (۳) افزایش فشار خون بطن چپ، فشار خون سرخرگ آئورت ثابت بماند
- (۴) بازشدن دریچه‌ی سینی، فشار خون سرخرگ آئورت کاهش یابد

۵۲- چند مورد عبارت روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در بخشی از چرخه‌ی ضربان قلب که در حال استراحت هستند، قطعاً»

- الف - بطن‌ها - دریچه‌های سینی شکل بسته هستند
- ب - فقط دهلیزها - به همه‌ی حفرات قلب، خون وارد می‌شود
- ج - فقط بطن‌ها - خون حاوی اکسیژن به دهلیزها وارد می‌شود
- د - دهلیزها و بطن‌ها - هیچ‌یک از سلول‌های بافت ماهیچه‌ای قلب فعالیت نمی‌کنند

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۳- در یک فرد سالم در فاصله‌ی زمانی شروع صدای اول قلب تا خاتمه‌ی صدای دوم کدام اتفاق روی می‌دهد؟ (سراسری ۹۵ - با تغییر)

- (۱) ثبت موج QRS در نوار قلب
- (۲) انقباض دو دهلیز راست و چپ
- (۳) آغاز ثبت موج T در منحنی نوار قلب
- (۴) انتشار پیام الکتریکی از گره پیشاهنگ به گره دوم

۵۴- در یک فرد سالم در فاصله‌ی زمانی شروع صدای اول قلب تا خاتمه‌ی صدای دوم کدام اتفاق روی نمی‌دهد؟ (فارج از کشور ۹۵ - با تغییر)

- (۱) افزایش فشار خون در سرخرگ ششی
- (۲) آغاز ثبت موج T در منحنی نوار قلب
- (۳) افزایش قطر سرخرگ آئورت
- (۴) ثبت موج P در نوار قلب

۵۵- چند مورد عبارت روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «دریچه‌ی در سمت قلب انسان قرار دارد و این دریچه می‌شود.»

- الف - سه‌لختی - راست - با آغاز انقباض دهلیزها باز
 - ب - سه‌لختی - چپ - در پی تشکیل موج R بسته
 - ج - میترال - چپ - هنگام شروع انقباض بطن‌ها بسته
 - د - میترال - راست - هم‌زمان با انتشار موج Q در بطن‌ها بسته
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۶- در یک دوره‌ی فعالیت قلب یک فرد سالم هنگامی که دریچه‌ی است، قطعاً

- (۱) میترال، بسته - ماهیچه‌ی دهلیزها منقبض نمی‌شود
- (۲) سینی آئورتی، باز - دهلیزها در حال انقباض هستند
- (۳) سه‌لختی، باز - موج QRS در حال تشکیل شدن می‌باشد
- (۴) سینی سرخرگ ششی، بسته - قلب در مرحله‌ی استراحت عمومی قرار دارد

۵۷- انقباض دهلیزها موج P آغاز شده و تا قله‌ی موج R ادامه می‌یابد و در افراد سالم این مرحله ثانیه طول می‌کشد.

- (۱) هم‌زمان با شروع تشکیل - ۱/۰
- (۲) در قله‌ی - ۱/۰
- (۳) هم‌زمان با شروع تشکیل - ۲/۰
- (۴) در قله‌ی - ۲/۰



۵۸- در بخشی از چرخه‌ی ضربان قلب که بین دو صدای تاک متوالی شنیده می‌شود، به مدت ثانیه

- (۱) ۴/۰ - خون از دریچه‌های سینی می‌گذرد
- (۲) ۵/۰ - بطن‌ها استراحت می‌کنند
- (۳) ۴/۰ - دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته هستند
- (۴) ۷/۰ - خون روشن به دهلیز راست می‌ریزد

۵۹- بلافاصله پس از شنیده شدن صدای از گوشی پزشکی، مرحله‌ای آغاز می‌شود که (در این مرحله

- (۱) پیوم - به سمت راست قلب خون غنی از O_۲ وارد می‌شود
- (۲) پیوم - موج جدیدی در منحنی نوار قلب به وجود نمی‌آید
- (۳) تاک - فشار خون در بطن چپ بیشتر از سرخرگ آئورت است
- (۴) تاک - زمان بیشتری نسبت به سایر مراحل چرخه‌ی ضربان قلب دارد

۶۰- کدام یک درباره‌ی بطن‌های یک فرد سالم نادرست است؟

- (۱) یک رشته از شبکه‌ی هادی بین دیواره‌ی دو بطن مشاهده می‌شود.
 - (۲) در شروع ثبت موج T قدرت انقباض بطن‌ها در بیشترین مقدار قرار دارد.
 - (۳) هنگام تشکیل کامل موج Q، پیام تحریک دیواره‌ی بین دو بطن را طی کرده است.
 - (۴) انتشار پیام انقباض در دیواره‌ی خارجی بطن‌ها، از سمت داخل میوکارد به سمت خارج صورت می‌گیرد.
- ۶۱- چند مورد عبارت روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در یک فرد سالم در مرحله‌ی استراحت عمومی انقباض بطن‌ها،»

- | | |
|---|---|
| الف - برخلاف - خون به دهلیزها وارد می‌شود | ب - همانند - دهلیزها در حال استراحت هستند |
| ج - همانند - دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته هستند | د - برخلاف - فشار خون سرخرگ آئورت پیوسته کاهش می‌یابد |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |

۶۲- در یک فرد سالم و در حال استراحت، در یک دوره‌ی قلبی، ممکن نیست مدت‌زمان

- (۱) دریافت خون توسط بطن‌ها بیشتر از مدت‌زمان تخلیه‌ی خون توسط آن‌ها باشد
- (۲) بسته‌بودن دریچه‌های سینی بیشتر از مدت‌زمان بازبودن آن‌ها باشد
- (۳) بازبودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی کمتر از مدت‌زمان بسته‌بودن دریچه‌های سینی باشد
- (۴) ممانعت از خروج خون از دهلیزها کمتر از مدت‌زمان ممانعت از خروج خون از بطن‌ها باشد

۶۳- کدام گزینه، درباره‌ی چرخه‌ی ضربان قلب یک فرد سالم درست است؟

- (۱) انقباض بطن‌ها در قله‌ی موج T به پایان می‌رسد.
- (۲) صدای اول قلب در محلی بین موج R و S شنیده می‌شود.
- (۳) فاصله‌ی هر موج تا موج مشابه بعدی، برابر با یک چرخه‌ی کار قلب است.
- (۴) فاصله‌ی زمانی بین قله‌ی موج P تا موج Q منحنی نوار قلب، بیش از ۱/۰ است.

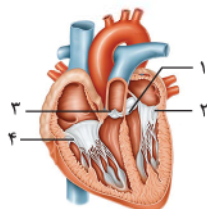
۶۴- هنگامی که اولین نقطه از موج در منحنی نوار قلب ظاهر می‌شود، دریچه‌ی بسته و دریچه‌ی باز است.

- (۱) P - میترا - سینی آئورتی
- (۲) T - سه‌لختی - میترا
- (۳) Q - سینی سرخرگ ششی - سه‌لختی
- (۴) S - سینی آئورتی - میترا

۶۵- چند مورد عبارت روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در بدن انسان خون موجود در ابتدا از دریچه‌ی و سپس از دریچه‌ی عبور می‌کند.»

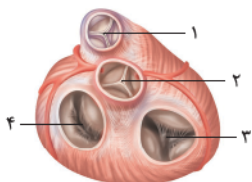
- | | |
|---|--|
| الف - دهلیز چپ - سه‌لختی - سینی سرخرگ آئورت | ب - سیاهرگ ششی - میترا - سینی سرخرگ آئورت |
| ج - بطن راست - سینی سرخرگ ششی - دریچه‌ی میترا | د - بزرگ‌سیاهرگ زیرین - میترا - سینی سرخرگ ششی |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |

۶۶- در شکل مقابل که قسمت‌های مختلف قلب و رگ‌های متصل به آن را نشان می‌دهد، دریچه‌ی



- (۱) ۴، با بسته شدن خود در تشکیل صدای تاک نقش دارد
- (۲) ۱، در پی کاهش فشار بطن‌ها در قله‌ی موج T بسته می‌شود
- (۳) ۳، اندکی پس از ظاهر شدن قله‌ی موج R در نوار قلب باز می‌شود
- (۴) ۲، از طریق طناب‌های ارتجاعی متصل به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای، به دیواره‌ی داخلی بطن‌ها متصل می‌شود

۶۷- کدام یک، درباره‌ی شکل مقابل که دریچه‌های قلب انسان را نشان می‌دهد، درست است؟



- (۱) طی سیستول بطنی فشار وارد بر دریچه‌ی ۱ با دریچه‌ی ۲ برابر است.
- (۲) در ۵/۰ ثانیه از چرخه‌ی ضربان قلب خون روشن از دریچه‌ی ۴ می‌گذرد.
- (۳) خون سیاهرگ‌های اکلیلی وارد شده به دهلیز راست، از دریچه‌ی ۳ می‌گذرد.
- (۴) در مرحله‌ی استراحت عمومی در دو سمت دریچه‌ی ۴ اختلاف فشار وجود ندارد.



۶۸- چند مورد دربارهی حفره‌ای از قلب انسان که در دیواره‌ی آن مسیرهای بین‌گره‌ی وجود دارند، نادرست است؟

- الف - هم‌زمان با آغاز تشکیل موج P منقبض می‌شود. ب - چهار سیاهرگ خون روشن را به این حفره می‌ریزند.
- ج - خون تیره در بخشی از چرخه‌ی ضربان قلب به آن وارد می‌شود. د - در ۵/۰ ثانیه از چرخه‌ی ضربان قلب در وضعیت دیاستول قرار دارد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۹- کدام یک دربارهی انقباض بطن‌ها درست است؟

- ۱) تحریک کامل دیواره‌ی بین دو بطن از سایر نقاط بطن‌ها دیرتر صورت می‌گیرد.
- ۲) انتشار پیام انقباض در دیواره‌ی بین بطنی از سمت اپی‌کارد به سمت آندوکارد صورت می‌گیرد.
- ۳) زمانی که بیشترین حجم خون در بطن‌ها وجود دارد، پیام تحریک انقباض آن‌ها از گره دوم به دیواره‌ی بین دو بطن منتشر می‌شود.
- ۴) در دیواره‌ی بین بطن‌ها یک دسته‌تارهای بطنی پیام الکتریکی انقباض را منتشر می‌کنند.

۷۰- کدام یک در مورد لایه‌ی میوکارد قلب انسان نادرست است؟

- ۱) بیشتر از یاخته‌های ماهیچه‌ای تشکیل شده است.
- ۲) ضخامت آن در بخش‌های مختلف قلب یکسان است.
- ۳) هر چهار نوع بافت اصلی بدن انسان در آن وجود دارد.
- ۴) در استحکام و عملکرد درست دریچه‌ی میترا نقش دارد.
- ۷۱- در فرد سالم، زمانی که دریچه‌های دهلیزی - بطنی می‌باشند،

- ۱) باز - خون از طریق بطن‌ها وارد دهلیزها می‌شود
- ۲) بسته - دهلیز چپ برخلاف دهلیز راست توسط دو سیاهرگ ششی پر از خون می‌شود
- ۳) باز - خون از طریق بطن‌ها وارد سرخرگ‌ها می‌شود
- ۴) بسته - فشار خون درون حفرات دهلیزی بالا می‌رود

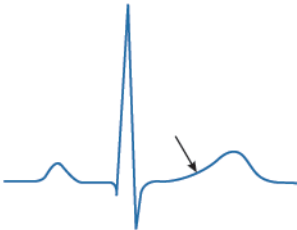
۷۲- در لحظه‌ای از چرخه‌ی ضربان قلب یک فرد سالم که حجم خون موجود در دهلیزها در مقدار ممکن قرار دارد،

- ۱) کم‌ترین - صدای اول قلب شنیده می‌شود
- ۲) بیشترین - دریچه‌های سینی باز هستند
- ۳) کم‌ترین - قلب در مرحله‌ی استراحت عمومی قرار دارد
- ۴) بیشترین - موجی در منحنی نوار قلب مشاهده نمی‌شود

نوار قلب

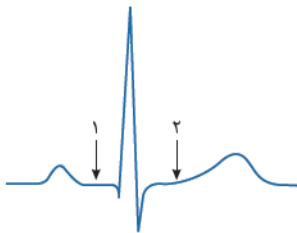


۷۳- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در بخش نشان داده شده در منحنی ECG مقابل»



- ۱) فشار خون سرخرگ آئورت در بیشترین مقدار خود قرار دارد
- ۲) خون کم‌اکسیژن از نیمه‌ی راست قلب انسان خارج می‌شود
- ۳) سیاهرگ‌های اکلیلی خون را به دهلیز راست می‌ریزند
- ۴) فشار خون بطن راست بیشتر از سرخرگ ششی است

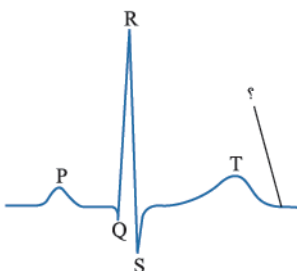
۷۴- چند مورد عبارت روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در منحنی الکتروقلب‌نگاره‌ی مقابل که مربوط به فردی سالم است، در نقطه‌ی ۱ نقطه‌ی ۲»



- الف - همانند - خون از دهلیزها به بطن‌ها می‌ریزد
- ب - برخلاف - خون روشن به دهلیز چپ وارد می‌شود
- ج - همانند - بخشی از میوکارد قلب در حال انقباض است
- د - برخلاف - فشار خون سرخرگ آئورت در حال افزایش است

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۵- با توجه به نمودار ECG مقابل، چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در بخشی که با علامت سؤال مشخص شده است،»

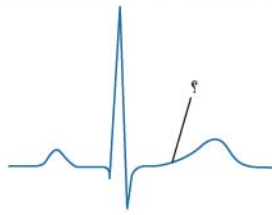


- الف - تمام قلب در حال استراحت است
- ب - دریچه‌ی سینی سرخرگ آئورت بسته است
- ج - ورود خون از دهلیزها به بطن‌ها صورت می‌گیرد
- د - خون از نصف حفره‌های موجود در قلب خارج می‌شود

- ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ (۱)



۷۶- چند مورد عبارت روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در بخشی از منحنی قلب‌نگاره‌ی زیر که با علامت سؤال نشان داده شده است،»



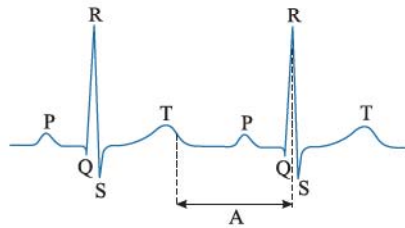
الف - صدای اول قلب شنیده می‌شود

ب - خون روشن از بطن‌ها خارج می‌شود

ج - دریچه‌ی ابتدای بزرگ‌سیاهرگ زیرین در اتصال با دهلیز باز است

د - فشار موجود در سرخرگ ششی در حال افزایش است

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)



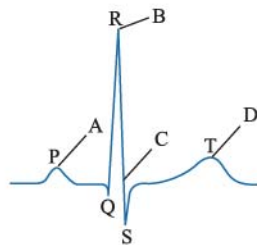
۷۷- در فاصله‌ای از نوار قلب مقابل که با A مشخص شده است،

۱) دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته هستند

۲) خون حاوی اکسیژن به بطن‌ها وارد می‌شود

۳) دو صدای مشابه از قفسه‌ی سینه شنیده می‌شود

۴) میوکارد دهلیزها در وضعیت دیاستول قرار دارد



۷۸- کدام یک عبارت روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در نقطه‌ی از منحنی ECG

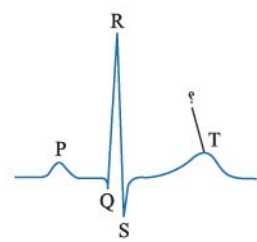
مقابل،

۱) A - سیستول دهلیزها آغاز می‌شود

۲) D - دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز می‌شوند

۳) B - صدای پووم از گوشی پزشکی شنیده می‌شود

۴) C - فشار خون موجود در بطن چپ در حال افزایش است



۷۹- بخشی از نوار قلب مقابل که با علامت سؤال مشخص شده است، در مرحله‌ای از چرخه‌ی ضربان قلب فردی

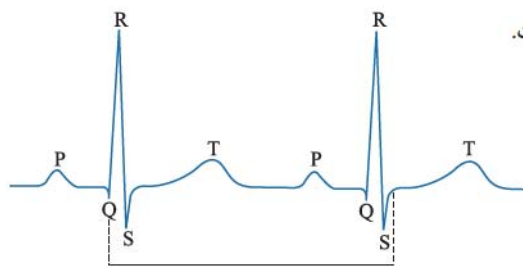
سالم قرار دارد که

۱) فشار خون بطن‌ها پیوسته افزایش می‌یابد

۲) ۴/۰ ثانیه طول می‌کشد

۳) تا اندکی پس از قله‌ی موج T ادامه می‌یابد

۴) از لحظه‌ی تشکیل موج S در نوار قلب آغاز می‌شود



۸۰- نوار قلب مقابل مربوط به یک فرد سالم بوده و در حالت استراحت ثبت شده است.

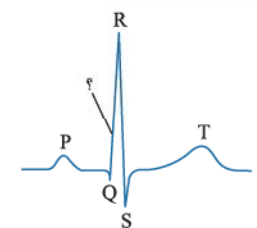
در ثانیه از فاصله‌ای که مشخص شده،

۱) ۴/۰ - دریچه‌ی سه‌لختی باز است

۲) ۱/۰ - دهلیزها در حال انقباض هستند

۳) ۳/۰ - بطن‌ها در وضعیت سیستول قرار دارند

۴) ۴/۰ - قلب در وضعیت استراحت عمومی است



۸۱- در بخشی از نوار قلب مقابل که با علامت سؤال مشخص شده است،

۱) دریچه‌ی سینی سرخرگ ششی باز است

۲) میوکارد دهلیزها در حال استراحت است

۳) خون تیره با فشار به بطن راست وارد می‌شود

۴) تحریک الکتریکی در دیواره‌ی بین بطن‌ها منتشر نشده است

۸۲- چند مورد عبارت روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در نقطه‌ی نوار قلب مقابل که مربوط به

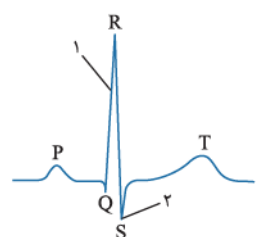
یک فرد سالم است، نقطه‌ی

الف - ۱ - همانند ۲، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند

ب - ۱ - برخلاف ۲، به همه‌ی حفرات سمت راست قلب خون می‌ریزد

ج - ۲ - همانند ۱، فشار خون آئورت بیشتر از فشار خون بطن چپ است

د - ۲ - برخلاف ۱، خون با فشار نسبتاً زیادی از دریچه‌ی سینی آئورتی می‌گذرد



- ۱ (۳)
- ۲ (۲)
- ۳ (۴)
- ۴ (۱)



۸۳- در بخشی از نوار قلب مقابل که با علامت سؤال مشخص شده است،

- ۱) صدای اول قلب شنیده می‌شود
- ۲) دریچه‌های سینی بسته می‌شوند
- ۳) ورود خون روشن به دهلیز چپ ادامه دارد
- ۴) فشار خون بطن‌ها در حداکثر مقدار ممکن قرار دارد

۸۴- با توجه به منحنی مقابل می‌توان بیان داشت که در هنگام ثبت نقطه‌ی C، کم‌تر از نقطه‌ی است.

(سراسری ۹۶)

۱) حجم خون بطن‌ها - D

۲) تعداد دریچه‌های باز قلب - D

۳) طول تارهای ماهیچه‌ای دهلیزها - B

۴) فشار خون در ابتدای سرخرگ آئورت - B

۸۵- در نقطه‌ای از منحنی مقابل که با علامت سؤال مشخص گردیده،

- ۱) دهلیزها خود را برای انقباض آماده می‌کنند
- ۲) همه‌ی حفرات قلب در حال استراحت می‌باشند
- ۳) مانعی برای خروج خون از بطن چپ وجود دارد
- ۴) مانعی برای خروج خون از دهلیز راست وجود دارد

(سراسری ۹۲)

۸۶- با توجه به منحنی مقابل، در نقطه‌ی A بر خلاف

- ۱) صدایی طولانی‌تر و گنگ‌تر از صدای دوم قلب شنیده می‌شود
- ۲) سلول‌های مخطط و منشعب بطنی در حالت استراحت می‌باشند
- ۳) جریان الکتریکی به شبکه‌ی هادی دیواره‌ی میوکارد بطن‌ها منتشر می‌شود
- ۴) جریان الکتریکی از گره سینوسی - دهلیزی به تارهای ماهیچه‌ی دهلیزی سرایت می‌کند

(سراسری ۹۴)

۸۷- در مرحله‌ای از چرخه‌ی ضربان قلب یک انسان سالم در حال استراحت که ثانیه طول می‌کشد، قطعاً

- ۱) ۰/۳ - نصف دریچه‌های قلب بسته هستند
- ۲) ۰/۱ - دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز می‌شوند
- ۳) ۰/۴ - فشار خون دهلیزها کم‌تر از بطن‌ها است
- ۴) ۰/۱ - موج جدیدی در نوار قلب تشکیل نمی‌شود

۸۸- در مرحله‌ی چرخه‌ی ضربان قلب نمی‌شود.

- ۱) کوتاه‌ترین - خونی از قلب خارج
- ۲) طولانی‌ترین - موجی در نوار قلب مشاهده
- ۳) کوتاه‌ترین - هیچ دریچه‌ی بسته‌ای در قلب مشاهده
- ۴) طولانی‌ترین - هیچ‌یک از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب تحریک

۸۹- در بخشی از چرخه‌ی ضربان قلب که قطعاً

- ۱) خون غنی از O_2 به دهلیز چپ می‌ریزد - دریچه‌های سینی باز هستند
- ۲) فشار خون سرخرگ آئورت بیشتر از بطن چپ است - دریچه‌ی میترال باز است
- ۳) خون روشن به بطن چپ وارد می‌شود - کل میوکارد قلب در حال استراحت است
- ۴) فشار خون دهلیز چپ بیشتر از بطن چپ است - خون از بطن راست خارج نمی‌شود

۹۰- تعداد ضربان قلب فرد سالمی ۷۵ بار در دقیقه است. در هر دقیقه دریچه‌ی سینی آئورتی و دریچه‌ی سه‌لختی به ترتیب چند ثانیه باز هستند؟

- ۱) ۲۰ - ۳۷/۵
- ۲) ۲۲/۵ - ۳۷/۵
- ۳) ۳۰ - ۲۲/۵
- ۴) ۲۰ - ۳۰

۹۱- در چرخه‌ی ضربان قلب فردی سالم مدت‌زمان بین مدت‌زمان استراحت عمومی است.

- ۱) صدای اول تا صدای دوم بیشتر از
- ۲) شروع سیستول دهلیزی تا صدای دوم بیشتر از
- ۳) شروع دیاستول بطنی تا صدای اول کم‌تر از
- ۴) شروع سیستول دهلیزی تا پایان سیستول بطنی برابر با

۹۲- چند مورد از موارد زیر عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در چرخه‌ی ضربان قلب یک فرد نوجوان هم‌زمان با قطعاً می‌شود.»

- | | |
|---|--|
| الف - صدای اول قلب - موج S در ECG، تشکیل | ب - آغاز دیاستول دهلیزی - خون از بطن چپ، خارج |
| ج - بسته‌شدن دریچه‌های سینی - صدای دوم قلب، شنیده | د - بازشدن دریچه‌ی دهلیزی - بطنی - مرحله‌ی استراحت عمومی، شروع |
| ۱) ۱ | ۲) ۲ |
| ۲) ۲ | ۳) ۳ |
| ۳) ۲ | ۴) ۴ |

۹۳- در قلب انسان مدخل دریچه‌ی نسبت به دریچه‌ی است.

- ۱) سینی آئورتی - میترال، بزرگ‌تر
- ۲) میترال - سینی سرخرگ ششی، کوچک‌تر
- ۳) سه‌لختی - سینی سرخرگ ششی، بزرگ‌تر
- ۴) سینی آئورتی - سینی سرخرگ ششی، کوچک‌تر



؟

گردش مواد در بدن

۹۴- کدام یک به ترتیب درباره‌ی ضخیم‌ترین و نازک‌ترین قسمت میوکارد قلب یک فرد بالغ درست است؟

- (۱) در مجاورت خون تیره است - صفحات بینابینی در این ناحیه حضور ندارند.
- (۲) در این قسمت دسته‌تارهای بین بطنی حضور دارند - با خون تیره و روشن تماس دارد.
- (۳) انقباض بطن چپ از این ناحیه شروع می‌شود - در حد فاصل قله‌ی موج P تا قله‌ی موج R منقبض می‌شود.
- (۴) انقباض میوکارد این بخش خون را به گردش ششی وارد می‌کند - در ۳/۰ ثانیه از چرخه‌ی ضربان قلب منقبض می‌شود.

۹۵- انقباض بطن‌ها از قلب آغاز می‌شود و طی این فرایند ابتدا دریچه‌های شده و سپس دریچه‌های می‌شوند.

- (۱) قاعده‌ی - دهلیزی - بطنی بسته - سینی، باز
- (۲) نوک - سینی باز - دهلیزی - بطنی، بسته
- (۳) قاعده‌ی - سینی باز - دهلیزی - بطنی، بسته
- (۴) نوک - دهلیزی - بطنی بسته - سینی، باز

۹۶- در حالت طبیعی در یک فرد سالم هنگامی که قطر سرخرگ ابتدای آنورت در حال است، قطعاً

- (۱) افزایش - دریچه‌ی سینی آنورتی باز است
- (۲) کاهش - دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند
- (۳) کاهش - موجی در نوار قلب در حال ثبت نیست
- (۴) افزایش - مانعی برای ورود خون به دهلیزها وجود دارد

(سراسری ۸۸)

۹۷- در مرحله‌ی ۳/۰ ثانیه‌ای از دوره‌ی کار قلب انسان،

- (۱) مقداری خون در دهلیزها جمع می‌شود
- (۲) با انقباض دهلیزها، بطن‌ها از خون پر می‌شوند
- (۳) با افزایش فشار خون در بطن‌ها، دریچه‌های سینی بسته می‌شوند
- (۴) با افزایش فشار خون در دهلیزها، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز می‌شوند

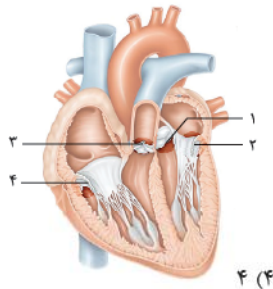
(سراسری ۸۹)

۹۸- در زمان رسم نوار قلب یک فرد سالم، در فاصله‌ی Q تا R

- (۱) دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند
- (۲) فشار خون در بطن‌ها کاهش می‌یابد
- (۳) مقدار زیادی خون در دهلیزها جمع می‌شود
- (۴) مانعی برای ورود خون به سرخرگ ششی وجود دارد

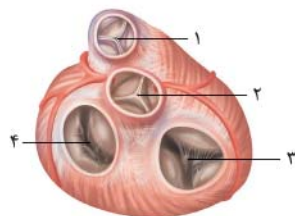
۹۹- چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «با توجه به شکل مقابل، در بدن یک فرد سالم

..... ابتدا از دریچه‌ی عبور می‌کند.»



- الف - خونی که از بطن به سمت شش‌ها می‌رود - ۱
 - ب - خونی که از بطن برای تبادل گازها به سمت شش‌ها می‌رود - ۲
 - ج - خون سیاهرگ‌های ششی - ۳
 - د - خون بزرگ‌سیاهرگ زبرین - ۴
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۰- با توجه به شکل مقابل در بدن انسان خون موجود در ابتدا از دریچه‌ی و سپس از دریچه‌ی عبور می‌نماید.



- (۱) سرخرگ ششی - ۴ - ۲
- (۲) سیاهرگ فوق کبدی - ۳ - ۲
- (۳) بطن چپ - ۱ - ۳
- (۴) بزرگ‌سیاهرگ بالایی - ۱ - ۴

۱۰۱- چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در قلب انسان لایه‌ای که

الف - از داخل با بافت پوششی در ارتباط است، در سراسر قلب ضخامت یکنواختی دارد

ب - دارای رشته‌های عصبی است، توسط بیشتر سلول‌های خود به استحکام دریچه‌های قلبی کمک می‌کند

ج - با مایع آبشامه‌ای در ارتباط است، ممکن نیست فاقد بافت پوششی باشد

د - در تشکیل دریچه‌های قلب شرکت دارد، بین لایه‌های قلب نسبت به پریکارد در دورترین نقطه قرار گرفته است

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۲- به طور طبیعی کدام یک مدت‌زمان بیشتری طول می‌کشد؟

- (۱) بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی تا بسته‌شدن دریچه‌های سینی
- (۲) بازشدن دریچه‌های سینی تا آغاز انقباض میوکارد دهلیزها
- (۳) آغاز استراحت قلب تا پرشدن کامل بطن‌ها
- (۴) بازشدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی تا بسته‌شدن این دریچه‌ها

۱۰۳- چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «به طور معمول در قلب یک انسان سالم و بالغ و در حال استراحت،

الف - نسبت زمان دیاستول به سیستول در دهلیزها بیشتر از بطن‌ها است

ب - مدت‌زمان بازبودن دریچه‌ی میتراال از دریچه‌ی سینی آنورتی بیشتر است

ج - فشاری که دریچه‌ی دولختی هنگام سیستول بطن‌ها تحمل می‌کند، از دریچه‌ی سه‌لختی بیشتر است

د - هر زمان بطن‌ها در حال دیاستول باشند، دهلیزها در حال سیستول هستند

ه - مدت‌زمانی که خون وارد دهلیزها می‌شود، ۲/۰ ثانیه بیشتر از مدت‌زمانی است که خون وارد بطن‌ها می‌شود

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴





۱۰۴- چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در فشار تا در»

الف - ۹۱ - ۸۰ - سرخرگ آئورت، بطن‌ها در حال دیاستول هستند

ب - ۵۱ - ۶۱ - بطن چپ، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته‌اند

ج - ۳ - ۵ - بطن چپ، گره سینوسی - دهلیزی در حال انتشار تکانه‌های قلبی است

د - ۱۲۲ - ۹۱ - سرخرگ آئورت، بیش از ۴/۰ ثانیه از پایان استراحت عمومی قلب گذشته است

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۵- کدام گزینه، عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «از ثانیه‌ی تا یک دوره‌ی قلبی، فشار خون در»

(۱) ۰/۱ - ۰/۲ - بطن چپ از ۵۱ به ۱۳۱ می‌رسد

(۳) ۰/۴ - ۰/۸ - آئورت از ۹۱ به ۸۰ می‌رسد

(۴) ۰/۱ - ۰/۰ - دهلیز چپ از ۲۹ به ۲ می‌رسد

(۲) ۰/۳ - ۰/۲ - آئورت در ثانیه‌ی ۰/۶ چرخه، باز است

(۴) ۰/۴ - ۰/۱ - چرخه، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته هستند

۱۰۷- چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «..... می‌تواند در اثر باشد.»

الف - افزایش ارتفاع QRS - بزرگ شدن قلب در اثر تنگی دریچه‌های قلبی

ب - افزایش فاصله‌ی P تا QRS - اشکال در بافت هادی قلب

ج - کاهش ارتفاع QRS - سکته‌ی قلبی یا فشار خون مزمن

د - افزایش یا کاهش فاصله‌ی بین امواج - اشکال در خون‌رسانی رگ‌های اکلیلی

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۰۸- با توجه به شکل مقابل که مسیر انتقال پیام تحریک را در قلب انسان نشان می‌دهد، می‌توان گفت در این لحظه

(۱) موج QRS در نمودار ECG فرد در حال ثبت شدن است

(۲) فشار خون در بطن‌های قلب به طور ناگهانی کاهش می‌یابد

(۳) صدایی قوی و گنگ به کمک گوشی طبی از قفسه‌ی سینه‌ی فرد شنیده می‌شود

(۴) مانعی برای ورود خون از دهلیزها به بطن‌ها وجود ندارد

۱۰۹- چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «به طور معمول نمی‌توان گفت کمی قبل از»

الف - باز شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، موج T نوار قلب به طور کامل ثبت می‌شود

ب - رسیدن خون درون دهلیزها به بیشترین حد خود، موج P نوار قلب ثبت می‌شود

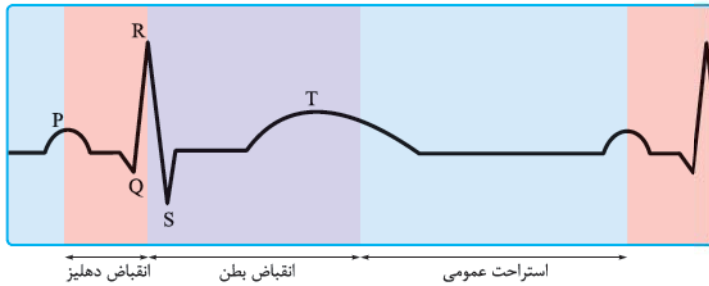
ج - شنیده شدن صدای اول از قلب، خون از سیاهرگ‌ها وارد دهلیز و بطن می‌شود

د - بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، پیام انقباض در سراسر بطن منتشر شده است

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



- ۳۶- گزینهی «۲» نصف اول موج R در سیستول دهلیزی است و نیمه‌ی دوم آن در سیستول بطنی است. موج S هم در سیستول بطنی است. پس در هر دو موج، سلول‌های قلب در انقباض هستند.
- ۳۷- گزینه‌های «۱» و «۲» در اواخر T، قلب وارد فاز استراحت عمومی می‌شود. / گزینه‌ی (۳): در نیمه‌ی دوم موج P (بعد از قله) اتفاق خیلی هم در دهلیزها انقباض دیده می‌شود. شروع انقباض دهلیزها در قله‌ی موج P است. / گزینه‌ی (۴): سیستول بطنی از قله‌ی موج R شروع می‌شود، پس در S، بطن‌ها در حال انقباض‌اند. به شکل صفحه‌ی بعد خیلی خوب نگاه کنید. اصلن هر روز صبح که از خواب بلند شدید باید کارتان این باشد که همین‌طوری ۱۰ دقیقه به این شکل نگاه کنید؛ برای خودتان همه‌چیزش را روی شکل بنویسید، باز و بسته شدن دریچه‌ها، انقباض‌ها، زمان‌بندی‌ها و ... طبق شکل، استراحت عمومی از اواخر موج T شروع می‌شود و تا اواسط موج P بعدی ادامه دارد.



۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): انقباض بطن‌ها قبل از انتهای موج T تمام می‌شود؛ پس نمی‌توان گفت تا انتهای موج T ادامه دارد. شروع انقباض بطن‌ها از قله‌ی موج R است. / گزینه (۳): انقباض دهلیزها از اواسط موج P آغاز می‌شود، نه انتهای آن. / گزینه (۴): انتشار پیام استراحت بطن‌ها همان موج T است که از اواسط انقباض بطن‌ها آغاز می‌شود اما تا اوایل استراحت عمومی قلب ادامه دارد و در انتهای انقباض بطن‌ها تمام نمی‌شود.

۳۸- گزینه‌ی «۴» موج T مربوط به انتشار پیام استراحت در بطن‌ها است. موج T را تشکیل می‌دهد. موج T در زمان انقباض بطن‌ها ایجاد می‌شود. در این زمان، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بسته‌اند.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): گره سینوسی - دهلیزی در مرحله‌ی استراحت عمومی فعالیت می‌کند. در این زمان دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز هستند. / گزینه (۲): شروع پخش شدن پیام انقباض در میوکارد بطن‌ها هم‌زمان با موج Q است. موج Q در زمان انقباض دهلیزها تشکیل می‌شود که در این مدت دریچه‌های سینی سرخرگی بسته‌اند. / گزینه (۳): گره دهلیزی - بطنی در میوکارد دهلیز راست قرار دارد. قبل از آن (قبل از رسیدن پیام به این گره) پیام انقباض دهلیزها توسط گره سینوسی - دهلیزی تولید شده و موج P را به وجود آورده است و دهلیزها انقباض خود را شروع کرده‌اند. پس بعد از تشکیل موج P، پیام به این گره می‌رسد؛ در این زمان یعنی زمان انقباض دهلیزها، دریچه‌های سینی بسته‌اند.

۳۹- گزینه‌ی «۳» صدای دوم قلب، کمی قبل از پایان موج T شنیده می‌شود. کمی قبل از آن یعنی در زمان ثبت موج T، بطن‌ها در حال انقباض و دهلیزها در حال استراحت هستند و خون را از سیاهرگ‌ها دریافت می‌کنند. اصلن خون همیشه از طریق سیاهرگ‌ها وارد دهلیزها می‌شود.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): صدای اول قلب در قله‌ی موج R شنیده می‌شود که کمی قبل از آن، دهلیزها در حال انقباض هستند و خون را وارد بطن‌ها می‌کنند؛ بنابراین فشار خون داخل بطن‌ها در حال افزایش است. / گزینه (۲): هم‌زمان با صدای دوم قلب، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بسته هستند و کمی پس از شنیده شدن صدای دوم قلب، این دریچه‌ها باز می‌شوند. / گزینه (۴): صدای اول قلب در قله‌ی موج R شنیده می‌شود و کمی قبل از آن، موج Q در نوار قلب ثبت می‌شود.

۴۰- گزینه‌ی «۲» دو نمودار متوالی ECG را در نظر بگیرید! بازه‌ی زمانی بین دو موج متوالی در دو نمودار متوالی، می‌شود بازه‌ی زمانی بین انتهای موج T نمودار اول و ابتدای موج P نمودار دوم، یعنی زمان استراحت عمومی قلب. در این زمان گره سینوسی - دهلیزی در حال تولید و انتشار پیام الکتریکی است.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): هیچ وقت مانعی برای ورود خون به دهلیزها وجود ندارد و خون به طور پیوسته وارد دهلیزها می‌شود. / گزینه (۳): در زمان استراحت عمومی، این دریچه‌ها باز هستند. پس چه فشاری؟! / گزینه (۴): فشار حاصل از نیروی انقباض بطن‌ها در زمان سیستول بطنی تغییر می‌کند، نه زمان استراحت عمومی. در زمان استراحت عمومی، بطن‌ها هم در حال استراحت هستند.

۴۱- گزینه‌ی «۳» برون‌ده قلبی از حاصل ضرب حجم ضربه‌ای در تعداد زنبش قلب در یک دقیقه به دست می‌آید. حجم ضربه‌ای، حجم خونی است که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج می‌شود. از آنجایی که فاصله‌ی دو موج R، در این فرد، یک ثانیه است پس در این فرد هر چرخه‌ی ضربان قلب ۱ ثانیه طول می‌کشد؛ پس! قلب این فرد در یک دقیقه ۶۰ بار زنبش دارد. در این فرد در انتهای انقباض دهلیزها، ۱۰۰ میلی‌لیتر خون در بطن‌ها جمع می‌شود که ۵۰ درصد آن یعنی ۵۰ میلی‌لیتر، در پایان انقباض بطن‌ها، از آن‌ها خارج می‌شود؛ اما حجم ضربه‌ای حجم خونی است که از هر بطن خارج می‌شود، نه کل قلب (هر دو بطن). در این حالت ۲۵ میلی‌لیتر خون از هر بطن خارج می‌شود پس برون‌ده قلبی این فرد برابر است با:

دیدید چه قدر راحت بود، الکی ترسیدید. 😊

۴۲- گزینه‌ی «۲» در این فرد در انقباض بطن‌ها ۱۴۰ میلی‌لیتر خون، از آن‌ها خارج می‌شود، بنابراین از هر بطن ۷۰ میلی‌لیتر خون خارج می‌شود و حجم ضربه‌ای ۷۰ میلی‌لیتر است. از آنجایی که، تعداد ضربان قلب این فرد ۸۰ بار در دقیقه است، پس برون‌ده قلبی برابر است با:

۴۳- گزینه‌ی «۲» در طول سیستول بطنی، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته‌اند و خون از طریق سیاهرگ‌ها وارد دهلیزها شده و در آن‌ها جمع می‌شود؛ بنابراین فشار خون در دهلیزها رو به افزایش است. در جدول فعالیت صفحه‌ی ۶۲ هم می‌بینید در طول سیستول بطنی، فشار خون دهلیز چپ، رو به افزایش است.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در طول سیستول بطنی، / گزینه (۳): در ابتدای سیستول بطنی ...! اتفاق در ابتدای دیاستول بطنی، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز می‌شوند تا خون از دهلیزها وارد بطن‌ها شود. / گزینه (۴): بطن‌ها دارای بیشترین حجم خون هستند؛ در ابتدای سیستول بطنی اتفاق دهلیزها کم‌ترین حجم خون را دارند، چون قبل از آن طی انقباض، حجم زیادی از خون خود را وارد بطن‌ها کرده‌اند.

۴۴- گزینه‌ی «۲» موارد «ب» و «د» نادرست هستند. شماره‌های ۱ تا ۵ به ترتیب دریچه‌ی سینی سرخرگ ششی، سرخرگ کرونر، دریچه‌ی سه‌لختی، دریچه‌ی میترال و دریچه‌ی سرخرگ آئورتی را نشان می‌دهند.

(الف): دریچه‌های سینی، در انتهای انقباض بطن‌ها یعنی اواخر موج T بسته می‌شوند. / (ب): دریچه‌ی ۳، دریچه‌ی سه‌لختی است. از این دریچه خون تیره عبور می‌کند. خون تیره، کم‌اکسیژنه نه این‌که فاقد اکسیژن باشه!! (ج): سرخرگ اکلیلی! / (د): هم‌زمان با بسته شدن دریچه‌های سینی، صدای دوم قلب (تاک) شنیده می‌شود. / (ه): دریچه‌ی دولختی فقط در هنگام انقباض بطن‌ها بسته است و در بقیه‌ی مراحل چرخه‌ی ضربان قلب (انقباض دهلیزها + استراحت عمومی) که برابر با ۵/۰ ثانیه است، باز است.

۴۵- گزینهی «۳»

(الف): دریچه‌ی سینی آئورتی، $\frac{1}{3}$ ثانیه از هر دوری کاری قلب، هنگام انقباض بطن‌ها باز است. (ب): فاصله‌ی بین قله‌ی موج P تا بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، هم‌زمان با انقباض دهلیزها و برابر با $\frac{1}{1}$ ثانیه از هر دوری کاری قلب است. (ج): پس از پایان انقباض بطن‌ها، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز می‌شوند. فاصله‌ی بازبودن این دریچه‌ها تا شروع انقباض دهلیزها، می‌شود مرحله‌ی استراحت عمومی قلب که $\frac{4}{4}$ ثانیه طول می‌کشد. (د): دریچه‌های سینی، پس از پایان انقباض بطن‌ها بسته می‌شوند. دریچه‌های دهلیزی - بطنی هنگام شروع انقباض بطن‌ها بسته می‌شوند. فاصله‌ی بین پایان انقباض بطن و شروع دوباره‌ی انقباض بطن‌ها $\frac{5}{5}$ ثانیه است (استراحت عمومی + انقباض دهلیزها).

۴۶- گزینهی «۲»

هنگام شروع انقباض بطن‌ها، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند. قله‌ی موج P هم هم‌زمان با شروع انقباض دهلیزها است. انقباض بطن‌ها، $\frac{3}{3}$ ثانیه و استراحت عمومی (زمان بین پایان انقباض بطن‌ها تا قله‌ی موج P)، $\frac{4}{4}$ ثانیه طول می‌کشد و در مجموع، این وقایع $\frac{7}{7}$ ثانیه زمان می‌برد! **۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینهی (۱): قله‌ی موج P هم‌زمان با شروع انقباض دهلیزها است. قله‌ی موج T از پایان انقباض بطن‌ها، کمی فاصله دارد و فاصله‌ی قله‌ی P تا قله‌ی T کم‌تر از $\frac{4}{4}$ ثانیه است؛ تا کمی قبل از انتهای موج T می‌شود $\frac{4}{4}$ ثانیه. گزینهی (۳): بسته‌شدن دریچه‌های سینی، هم‌زمان با انتهای انقباض بطن‌ها صورت می‌گیرد (هم‌زمان با شروع استراحت عمومی). از این زمان تا قله‌ی موج R که شروع انقباض بطن‌ها است، $\frac{5}{5}$ ثانیه طول می‌کشد؛ پس این مدت‌زمان با ثبت موج S، به بیش از $\frac{5}{5}$ ثانیه خواهد رسید! گزینهی (۴): هنگام شروع استراحت عمومی قلب، خون به دهلیزها ریخته و از دهلیزها به بطن‌ها وارد می‌شود. پس آغاز ورود خون به بطن‌ها هم‌زمان با ابتدای مرحله‌ی استراحت عمومی است. پایان واردشدن خون به بطن‌ها، هم‌زمان با شروع انقباض بطن‌ها خواهد بود که این فاصله، $\frac{5}{5}$ ثانیه طول می‌کشد (مجموع زمان استراحت عمومی و انقباض دهلیزها).

۴۷- گزینهی «۲»

شروع موج T، در مرحله‌ی انقباض بطن‌هاست و امکان خروج خون از بطن راست وجود دارد. **۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینهی (۱): شروع ثبت موج P، در مرحله‌ی استراحت عمومی است اما انقباض دهلیزها در قله‌ی موج P شروع می‌شود. گزینهی (۳): انقباض بطن‌ها در نزدیکی انتهای موج T به پایان می‌رسد و در همین اواخر موج T دریچه‌های سینی بسته می‌شوند، نه در انتهای موج T (کمی قبل از پایان T بسته می‌شوند). گزینهی (۴): هنگام پایان موج P، انقباض دهلیزها ادامه دارد. در انقباض دهلیزها خون از دهلیزها خارج می‌شود اما به علت بسته‌بودن دریچه‌های سینی، امکان خروج خون از بطن‌ها وجود ندارد.

۴۸- گزینهی «۴»



می‌دانید که در مرحله‌ی ابتدایی سیستول بطنی، فشار خون بطن نسبت به فشار خون آئورت، کم‌تر ($80 < 51$)؛ در مرحله‌ی میانی سیستول بطنی، بیشتر ($131 < 122$) و در مرحله‌ی انتهایی سیستول بطنی یعنی $\frac{1}{1}$ ثانیه‌ی آخر، کم‌تر ($91 < 61$) است. می‌خواهیم ببینیم هر کدام از قسمت‌های شکل، مساوی با کدام قسمت مرحله‌ی سیستول بطنی در نوار قلب است؛ در شکل روبه‌رو می‌بینید که سیستول بطنی به ۳ مرحله‌ی ابتدا، میانه و انتها تقسیم شده و هر کدام از شماره‌ها روی آن نشان داده شده است.

شماره‌ی ۱ اوایل سیستول بطنی ($\frac{1}{1}$ ثانیه‌ی اول) و کمی بعد از موج S را نشان می‌دهد. شماره‌ی ۲ اواخر سیستول بطنی و کمی قبل از تمام‌شدن آن است؛ پس شماره‌ی ۲ در نیمه‌ی دوم موج T (بعد از قله‌ی موج T) است. می‌دانید که این قسمت، هم‌زمان با $\frac{1}{1}$ ثانیه‌ی آخر سیستول بطنی است و در این زمان، فشار خون بطن (61) نسبت به فشار خون آئورت (91) کم‌تر است. شماره‌ی ۳ بیشترین فشار خون در بطن را نشان می‌دهد. می‌دانید که بیشترین فشار خون در بطن (131) در میانه‌ی سیستول بطنی است. میانه‌ی سیستول بطنی حدود هم‌زمان با شروع ثبت موج T در نوار قلب است.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهی (۱): در نقطه‌ی ۱، موج T در حال تشکیل است. گزینهی (۲): قبل از نقطه‌ی ۲، موج T تشکیل شده است. گزینهی (۳): وقتی بطن‌ها در حال انقباض هستند، دریچه‌های سینی بازند.

۴۹- گزینهی «۲»

موارد «ب» و «د» نادرست هستند. شکل، مرحله‌ی آغاز تحریک بطنی را نشان می‌دهد. (الف): در این لحظه بطن‌ها در حال تحریک‌شدن (در حال دریافت پیام تحریک) هستند اما هنوز انقباض بطن‌ها شروع نشده است و دهلیزها در حال انقباض‌اند که در این حالت دریچه‌های سینی بسته‌اند. (ب): همان‌طور که در شکل ۹ کتاب درسی می‌بینید در این مرحله موج Q تشکیل شده است. (ج): در این مرحله دهلیزها در حال انقباض هستند و خون از دهلیزها به بطن‌ها وارد می‌شود. (د): صدای پووم یا صدای اول قلب، هنگام شروع انقباض بطن‌ها انجام می‌گیرد اما در این مرحله هنوز بطن‌ها منقبض نشده‌اند.

۵۰- گزینهی «۱»

در حد فاصل شروع موج T تا پایان موج P بعدی، صدای دوم قلب شنیده می‌شود. صدای دوم قلب یا همان صدای تاک، هنگام پایان انقباض بطن‌ها و کمی قبل از پایان موج T شنیده می‌شود.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهی (۲): انقباض دهلیزها از قله‌ی موج P تا قله‌ی موج R انجام می‌شود. دهلیزها در مرحله‌ی انقباض بطن‌ها (از قله‌ی موج R تا کمی قبل از آخر موج T) $\frac{3}{3}$ ثانیه استراحت می‌کنند. در فاصله‌ی شروع موج P تا انتهای موج T، میوکارد دهلیزها کمی بیش از $\frac{3}{3}$ ثانیه استراحت می‌کند. شروع موج P در استراحت عمومی است (نیمه‌ی اول موج P در مرحله‌ی استراحت عمومی ثبت می‌شود) و کمی از استراحت دهلیزها در این بازه، در انتهای استراحت عمومی می‌افتد! گزینهی (۳): انقباض دهلیزها قبل از موج Q شروع می‌شود، یعنی از شروع موج Q تا انتهای موج T، دهلیزها کم‌تر از $\frac{1}{1}$ ثانیه در



حال انقباض هستند. از قله‌ی موج P تا قله‌ی موج R، دهلیزها در حال انقباض‌اند که $\frac{1}{10}$ ثانیه طول می‌کشد. فاصله‌ی Q تا قله‌ی R کم‌تر از $\frac{1}{10}$ ثانیه است. گزینه‌ی (۴): نیمه‌ی اول موج R در زمان انقباض دهلیزها ثبت می‌شود، پس شروع تشکیل موج R در زمان انقباض دهلیزها است. در زمان انقباض دهلیزها دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند و خون، وارد بطن‌ها می‌شود. می‌دانید که خون در کل چرخه‌ی قلبی به طور پیوسته وارد دهلیزها هم می‌شود؛ پس این درست نیست که بگوییم در فاصله‌ی شروع R تا پایان T، خون فقط به گروهی از حفرات قلب وارد می‌شود. در بازه‌ی شروع R تا قله‌ی R وارد همه‌ی حفرات می‌شود! **۵۱- گزینه‌ی «۴»** در زمان انقباض بطن‌ها، هم‌زمان با بازشدن دریچه‌های سینی، خون وارد سرخرگ‌ها می‌شود. ورود خون به درون سرخرگ آئورت، سبب افزایش فشار خون درون آن خواهد شد.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی (۱): در مرحله‌ی استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، خون به دهلیزها وارد می‌شود و به علت بازبودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، خون به بطن‌ها هم وارد می‌شود. / گزینه‌ی (۲): دریچه‌ی میترال، هم‌زمان با شروع سیستول بطنی بسته می‌شود. در جدول فعالیت صفحه‌ی ۶۲ می‌بینید در ابتدای سیستول بطنی فشار خون دهلیز چپ در کم‌ترین حد خود یعنی ۲ میلی‌متر جیوه است. / گزینه‌ی (۳): همان‌طور که در نمودار فعالیت صفحه‌ی ۶۲ می‌بینید در مرحله‌ی ابتدای سیستول بطنی، ضمن افزایش فشار خون بطن چپ، فشار خون سرخرگ آئورت تغییر نمی‌کند؛ دلیلش هم این است که هنوز دریچه‌های سینی، باز نشده‌اند. این لحظه همان لحظه‌ی کوتاهی است که هم‌زمان هر ۴ دریچه بسته‌اند.

۵۲- گزینه‌ی «۲» موارد «الف» و «ج» درست هستند.

(الف): بطن‌ها هنگام استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، در حال استراحت هستند که در هر دو حالت، دریچه‌های سینی بسته‌اند. اصلن دریچه‌های سینی به‌جز در مرحله‌ی انقباض بطن‌ها، در سایر مراحل چرخه‌ی ضربان قلب بسته‌اند. / (ب): زمانی فقط دهلیزها در حال استراحت‌اند که بطن‌ها در حال انقباض باشند. در این مدت، خون به بطن‌ها وارد نمی‌شود. دقت کنید مرحله‌ی استراحت عمومی را نباید در نظر بگیرید چون در این مرحله، هم دهلیزها در حال استراحت‌اند و هم بطن‌ها، نه فقط دهلیزها! / (ج): زمانی فقط بطن‌ها در حال استراحت‌اند که دهلیزها در حال انقباض باشند. چون دریچه‌ای در محل ورود خون به دهلیزها نیست، خون به طور پیوسته در همه‌ی مراحل چرخه‌ی انقباض قلب به دهلیزها می‌ریزد. دقت کنید خون روشن، غنی از اکسیژن است و خون تیره نیز مقدار اندکی اکسیژن دارد؛ پس زمانی که فقط بطن‌ها در حال استراحت‌اند (یعنی زمان انقباض دهلیزها)، خون روشن غنی از اکسیژن وارد دهلیز چپ و خون با مقدار کم اکسیژن (بالاخره حاوی اکسیژن‌ها) وارد دهلیز راست می‌شود. / (د): هنگام استراحت عمومی قلب، دهلیزها و بطن‌ها در حال استراحت‌اند. در انتهای مرحله‌ی استراحت عمومی تحت تأثیر فعالیت شبکه‌ی هادی (که نوعی بافت ماهیچه‌ایه)، موج P ایجاد می‌شود. پس هم‌زمان با استراحت دهلیزها و بطن‌ها، سلول‌های ماهیچه‌ای گره اول و همین‌طور مسیرهای بین‌گره‌ی فعالیت می‌کنند.

۵۳- گزینه‌ی «۳» صدای اول قلب در قله‌ی موج R و صدای دوم کمی قبل از پایان موج T شنیده می‌شود. در فاصله‌ی صدای اول تا صدای دوم قلب، انقباض بطن‌ها رخ می‌دهد. آغاز ثبت موج T حدود هم‌زمان با اواسط مرحله‌ی انقباض بطن‌ها است و پایان موج T در اوایل استراحت عمومی ثبت می‌شود. **۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه‌ی (۱): ثبت موج Q و نیمه‌ی اول موج R، در زمان انقباض دهلیزها و ثبت نیمه‌ی دوم موج R و موج S در زمان انقباض بطن‌ها رخ می‌دهد. / گزینه‌ی (۲): در زمان انقباض بطن‌ها، دهلیزها در حال استراحت هستند. / گزینه‌ی (۴): انتشار پیام از گره اول به گره دوم، از استراحت عمومی شروع شده و تا زمان انقباض دهلیزها ادامه دارد. انتشار پیام انقباض بطن‌ها از گره دوم به بعد شروع می‌شود و شروع آن هم‌زمان با ثبت موج Q (در زمان انقباض دهلیزها) است. وقتی ثبت موج Q (شروع انتشار پیام از گره دوم) قبل از انقباض بطن‌ها است، پس رسیدن پیام به گره دوم هم قطعن قبل از انقباض بطن‌ها است.

۵۴- گزینه‌ی «۴» صدای اول قلب در قله‌ی موج R و صدای دوم کمی قبل از پایان موج T شنیده می‌شود که در این بازه، بطن‌ها منقبض می‌شوند و دهلیزها در حال استراحت‌اند. موج P قبل از تشکیل موج QRS در منحنی نوار قلب تشکیل می‌شود؛ نیمه‌ی اول آن در زمان استراحت عمومی و نیمه‌ی دوم در ابتدای انقباض دهلیزها.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی (۱): طی سیستول بطنی، خون وارد آئورت و سرخرگ ششی شده و فشار سرخرگی زیاد می‌شود. / گزینه‌ی (۲): در بازه‌ی قله‌ی موج R تا کمی قبل از پایان موج T، ثبت موج T انجام می‌گیرد! / گزینه‌ی (۳): طی سیستول بطنی، خون از بطن‌ها به تدریج خارج می‌شود؛ با افزایش فشار خون در سرخرگ آئورت قطر آن نیز افزایش می‌یابد.

۵۵- گزینه‌ی «۱» فقط مورد «ج» صحیح است.

(الف): دریچه‌ی سه‌لختی در سمت راست قلب قرار دارد و هنگام پایان انقباض بطن‌ها، یعنی شروع استراحت عمومی باز می‌شود؛ نه آغاز انقباض دهلیزها. / (ب): دریچه‌ی سه‌لختی در سمت راست قلب قرار دارد نه سمت چپ! / (ج): دریچه‌ی میترال یا دولختی در سمت چپ قلب قرار دارد و هنگام شروع انقباض بطن‌ها بسته می‌شود. / (د): دریچه‌ی میترال در سمت چپ قلب قرار دارد نه سمت راست. ضمن دریچه‌ی میترال در قله‌ی موج R بسته می‌شود.

۵۶- گزینه‌ی «۱» دریچه‌های دهلیزی - بطنی تنها در هنگام انقباض بطن‌ها بسته‌اند. در این هنگام قطعن دهلیزها در حال استراحت هستند.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی (۲): دریچه‌های سینی هنگام انقباض بطن‌ها باز هستند. در زمان انقباض بطن‌ها، دهلیزها در حال استراحت‌اند. / گزینه‌ی (۳): دریچه‌ی سه‌لختی هنگام استراحت عمومی و انقباض دهلیزها باز است؛ در حالی که موج Q در انقباض دهلیزها، نیمه‌ی اول موج R در انقباض دهلیزها و نیمه‌ی دوم آن در زمان انقباض بطن‌ها و موج S در انقباض بطن‌ها ثبت می‌شوند. / گزینه‌ی (۴): دریچه‌های سینی به هنگام استراحت عمومی و انقباض دهلیزها بسته‌اند، پس در زمان بسته‌بودن این دریچه‌ها قلب، قطعن در مرحله‌ی استراحت عمومی نیست، ممکن است در مرحله‌ی انقباض دهلیزها باشد.

۵۷- گزینه‌ی «۲» انقباض دهلیزها از قله‌ی موج P شروع شده و تا قله‌ی موج R ادامه می‌یابد. انقباض دهلیزها $\frac{1}{10}$ ثانیه طول می‌کشد.



۵۸- گزینهی «۲» صدای دوم قلب (تاک) هنگام بسته شدن دریچه‌های سینی شنیده می‌شود. بین دو صدای تاک، یک چرخه‌ی ضربان کامل وجود دارد و در یک چرخه‌ی ضربان کامل، در مرحله‌ی استراحت عمومی و استراحت دهلیزها (در مجموع $5/0$ ثانیه) بطن‌ها در حال استراحت هستند.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها «۱» گزینه‌ی (۱): در مرحله‌ی انقباض بطن‌ها ($3/0$ ثانیه) دریچه‌های سینی باز هستند و خون از آن‌ها می‌گذرد. / گزینه‌ی (۳): در مرحله‌ی انقباض بطن‌ها ($3/0$ ثانیه) دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته هستند و در سایر مراحل چرخه‌ی ضربان قلب این دریچه‌ها باز می‌باشند. / گزینه‌ی (۴): در کل مراحل چرخه‌ی ضربان قلب ($8/0$ ثانیه) خون به دهلیزها می‌ریزد (تازه به دهلیز راست، خون تیره می‌ریزد، نه خون روشن!).

۵۹- گزینه‌ی «۴» پس از شنیده شدن صدای تاک یا همان صدای دوم قلب، انقباض بطن پایان یافته و استراحت عمومی قلب شروع شده است. استراحت عمومی نسبت به سایر مراحل چرخه‌ی قلب، زمان بیشتری طول می‌کشد.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها «۱» گزینه‌ی (۱): به سمت راست قلب، خون تیره که مقدار اندکی اکسیژن دارد، می‌ریزد. / گزینه‌ی (۲): پس از شنیده شدن صدای پیوم، بطن‌ها منقبض شده و در هنگام انقباض بطن‌ها موج S و موج T ثبت می‌شوند. / گزینه‌ی (۳): بلافاصله پس از شنیده شدن صدای تاک، انقباض بطن‌ها پایان می‌یابد و استراحت عمومی شروع می‌شود. در این حالت، فشار درون سرخرگ آئورت (80) از بطن چپ (۳) بیشتر است. واسه همین هم هست که دریچه‌ی سینی سرخرگ آئورت بسته است.

۶۰- گزینه‌ی «۱» همان‌طور که در شکل ۷ کتاب می‌بینید دو رشته از شبکه‌ی هادی بین دیواره‌ی دو بطن مشاهده می‌شود.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها «۱» گزینه‌ی (۲): هنگام شروع تشکیل موج T، انقباض بطن‌ها در حداکثر مقدار خود قرار دارد. از کجا معلوم؟ شکل ۹ کتاب درسی را ببینید. از شروع ثبت موج T یک خط عمودی بکشید و ببینید پایین تا برسید به قسمت انقباض بطن‌ها. این خط کجای مرحله‌ی انقباض بطن‌ها افتاد؟ در وسط مرحله‌ی انقباض بطن‌ها. با توجه به جدول فعالیت صفحه‌ی ۶۲ می‌بینید که در مرحله‌ی میانی انقباض بطن‌ها، فشار خون بطن چپ در بیشترین مقدار (131) است که این به علت قدرت انقباض زیاد بطن‌ها است. / گزینه‌ی (۳): همان‌طور که در شکل ۹ دیده می‌شود، هنگامی که موج Q به طور کامل تشکیل شده است، دیواره‌ی بین دو بطن در وضعیت تحریک کامل قرار دارد (می‌بینید که دیواره‌ی بین دو بطن کاملن زرد شده است). / گزینه‌ی (۴): همان‌طور که در شکل ۹ مشاهده می‌کنید انتشار تحریک انقباض در بطن‌ها از سطح داخلی آن‌ها (بخشی از میوکارد که مجاور آندوکارد است) به سمت خارج (بخشی از میوکارد که مجاور اپی‌کارد است) صورت می‌گیرد؛ یعنی اول، سمت داخل میوکارد بطن تحریک شده و سپس تحریک در سمت خارج میوکارد منتشر شده است.

۶۱- گزینه‌ی «۲» موارد «ب» و «د» درست هستند.

(الف): در همدی مراحل چرخه‌ی ضربان قلب، خون به دهلیزها وارد می‌شود. / (ب): هنگام استراحت عمومی تمامی حفرات قلب در حال استراحت هستند. هم‌چنین در مرحله‌ی انقباض بطن‌ها، دهلیزها در حال استراحت هستند. دهلیزها در $1/0$ ثانیه از چرخه‌ی ضربان قلب منقبض و در بقیه‌ی زمان‌ها در حال استراحت‌اند. / (ج): در زمان استراحت عمومی دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند اما در زمان انقباض بطن‌ها، این دریچه‌ها بسته‌اند. / (د): در مرحله‌ی استراحت عمومی، فشار خون سرخرگ آئورت کاهش می‌یابد ($80 \rightarrow 91$). در زمان انقباض بطن‌ها هم، فشار خون سرخرگ آئورت ابتدا ثابت است (80)، بعد افزایش ($122 \rightarrow 80$) و سپس کاهش ($91 \rightarrow 122$) می‌یابد.

۶۲- گزینه‌ی «۳» مدت‌زمان بازبودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی $5/0$ ثانیه است (انقباض دهلیزها و استراحت عمومی) و مدت‌زمان بسته‌بودن دریچه‌های سینی هم $5/0$ ثانیه (انقباض دهلیزها و استراحت عمومی).

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها «۱» گزینه‌ی (۱): (انقباض دهلیزها و استراحت عمومی) $5/0 < 3/0$ / (انقباض بطن‌ها) / گزینه‌ی (۲): (انقباض دهلیزها و استراحت عمومی) $5/0 < 3/0$ / (انقباض بطن‌ها) / گزینه‌ی (۴): (انقباض بطن‌ها) $5/0 > 3/0$ / (انقباض دهلیزها و استراحت عمومی).

۶۳- گزینه‌ی «۳» در هر دوره‌ی کاری قلب، فاصله‌ی هر موج تا همان موج در چرخه‌ی بعدی برابر با یک چرخه‌ی قلبی است.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها «۱» گزینه‌ی (۱): انقباض بطن‌ها کمی قبل از انتهای موج T متوقف می‌شود، نه قله‌ی این موج. / گزینه‌ی (۲): صدای اول قلب در قله‌ی موج R شنیده می‌شود. / گزینه‌ی (۴): فاصله‌ی زمانی بین قله‌ی موج P تا قله‌ی موج R، برابر $1/0$ ثانیه است؛ پس فاصله‌ی قله‌ی موج P تا موج Q کم‌تر از $1/0$ ثانیه خواهد بود.

۶۴- گزینه‌ی «۳» هنگامی که اولین نقطه از موج Q در منحنی نوار قلب ظاهر می‌شود (انقباض دهلیزها)، دریچه‌ی سینی بسته و دریچه‌ی سه‌لختی باز است.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها «۱» گزینه‌ی (۱): هنگامی که اولین نقطه از موج P در منحنی نوار قلب ظاهر می‌شود (استراحت عمومی)، دریچه‌ی میترال باز و دریچه‌ی سینی آئورتی بسته است. / گزینه‌ی (۲): هنگامی که اولین نقطه از موج T در منحنی نوار قلب ظاهر می‌شود (انقباض بطن‌ها)، دریچه‌ی میترال و دریچه‌ی سه‌لختی هر دو بسته هستند. / گزینه‌ی (۴): هنگامی که اولین نقطه از موج S در منحنی نوار قلب ظاهر می‌شود (انقباض بطن‌ها)، دریچه‌ی میترال بسته و دریچه‌ی سینی آئورتی باز است.

۶۵- گزینه‌ی «۲» موارد «ب» و «ج» درست هستند.

(الف): دریچه‌ی سه‌لختی در سمت راست قلب وجود دارد پس خون دهلیز چپ از آن عبور نمی‌کند. / (ب): خون روشن سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ وارد شده و از دهلیز چپ پس از عبور از دریچه‌ی دولختی، به بطن چپ و سرانجام پس از عبور از دریچه‌ی سینی آئورتی، به سرخرگ آئورت وارد می‌شود. / (ج): خون تیره‌ی موجود در بطن راست، ابتدا با گذشتن از دریچه‌ی سینی ششی به سرخرگ ششی وارد می‌شود. این خون به سمت شش‌ها رفته و پس از تبادل گاز، از طریق سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ وارد می‌شود که برای ورود به بطن چپ، از دریچه‌ی میترال عبور می‌کند. / (د): خون تیره‌ی موجود در بزرگ‌سیاهرگ زیرین، به دهلیز راست وارد می‌شود و با عبور از دریچه‌ی سه‌لختی به بطن راست وارد می‌شود، نه دریچه‌ی میترال.



۶۶- گزینه‌ی «۳» دریچه‌های ۱ تا ۴ به ترتیب سینی آئورتی، میترال، سینی ششی و سه‌لختی را نشان می‌دهند. دقت کنید در قله‌ی موج R که شروع انقباض بطن‌ها است، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند و صدای اول قلب شنیده می‌شود. با فاصله‌ی کمی پس از بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، دریچه‌های سینی باز می‌شوند تا خون از آن‌ها وارد سرخرگ آئورت و ششی شود. به خاطر همین فاصله‌ی کم بین بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی و بازشدن دریچه‌های سینی است که می‌گوییم در یک لحظه‌ی کوتاه هر ۴ دریچه‌ی قلب بسته‌اند.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱- گزینه‌ی (۱): دریچه‌ی سه‌لختی به هنگام شروع انقباض بطن‌ها بسته شده و باعث ایجاد صدای اول یا پووم می‌شود، نه صدای تاک. / گزینه‌ی (۲): دریچه‌ی سینی آئورتی پس از پایان انقباض بطن‌ها و در نزدیکی انتهای موج T بسته می‌شود، نه در قله‌ی موج T. / گزینه‌ی (۴): دریچه‌ی میترال از طریق طناب‌های ارتجاعی متصل به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای، تنها به دیواره‌ی بطن چپ متصل است، نه بطن‌ها.

۶۷- گزینه‌ی «۲» بخش‌های ۱ تا ۴ به ترتیب دریچه‌های سینی سرخرگ ششی، سینی آئورتی، سه‌لختی و میترال را نشان می‌دهند. دریچه‌ی میترال در حد فاصل دهلیز و بطن چپ قرار دارد. این دریچه تنها در زمان انقباض بطن‌ها بسته است و در بقیه‌ی مراحل چرخه‌ی ضربان قلب یعنی در $\frac{5}{8}$ ثانیه (مراحل انقباض دهلیزها و استراحت عمومی) خون روشن را از خود عبور می‌دهد.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱- گزینه‌ی (۱): دریچه‌های ۱ و ۲، دریچه‌های سینی هستند. به علت نیروی انقباضی بیشتر بطن چپ نسبت به بطن راست هنگام انقباض بطن‌ها، فشار وارد شده به دریچه‌ی سینی آئورتی بیشتر از دریچه‌ی سینی ششی است. / گزینه‌ی (۳): یک سیاهرگ اکلیلی به دهلیز راست وارد می‌شود. / گزینه‌ی (۴): در مرحله‌ی استراحت عمومی فشار دهلیزها اندکی بیشتر از فشار خون بطن‌هاست؛ اصلن به همین خاطر که دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند؛ مثلن وقتی فشار خون در بطن‌ها بیشتر می‌شود، این فشار خون زیاد، دریچه‌های دهلیزی - بطنی را از پایین هل داده و آن‌ها را می‌بندد.

۶۸- گزینه‌ی «۴» همه‌ی موارد نادرست‌اند. همان‌طور که در شکل ۷ می‌بینید مسیرهای بین‌گرهی در دیواره‌ی دهلیز راست قرار دارند. (الف): دهلیزها در قله‌ی موج P منقبض می‌شوند نه هم‌زمان با آغاز تشکیل موج P! / (ب): ۴ سیاهرگ ششی، خون روشن خود را به دهلیز چپ وارد می‌کنند، نه دهلیز راست! به دهلیز راست سیاهرگ‌های زبرین، زبرین و اکلیلی خون می‌ریزند. / (ج): در همه‌ی مراحل چرخه‌ی ضربان قلب، خون تیره از طریق سه سیاهرگ به دهلیز راست وارد می‌شود. / (د): دهلیزها تنها در $\frac{1}{8}$ ثانیه از چرخه‌ی ضربان قلب منقبض می‌شوند و در $\frac{7}{8}$ ثانیه در حال استراحت هستند.

۶۹- گزینه‌ی «۲» با توجه به شکل ۹ کتاب درسی، انتشار پیام تحریک در دیواره‌ی بین دو بطن از سمت خارج (اپی‌کارد) به سمت داخل (آندوکارد) است. با دقت در شکل می‌بینید که در دیواره‌ی خارجی بطن‌ها برعکس است و انتشار پیام از سمت داخل (آندوکارد) به سمت خارج (اپی‌کارد) است.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱- گزینه‌ی (۱): در شکل ۹ کتاب، قسمت‌های زرد رنگ، قسمت‌هایی هستند که پیام تحریک در آن‌ها منتشر شده است. با توجه به شکل سوم (در شکل بالا)، تحریک کامل دیواره‌ی بین دو بطن نسبت به سایر نقاط بطن زودتر انجام می‌شود. می‌بینید که دیواره‌ی خارجی بطن‌ها هم زرد رنگ است، ولی زردی‌اش در این شکل کامل نیست! / گزینه‌ی (۳): بیشترین حجم خون بطن‌ها در انتهای سیستول دهلیزها (ابتدای سیستول بطن‌ها)، در آن‌ها وجود دارد، در حالی که در اواسط سیستول دهلیزها و هم‌زمان با ثبت موج Q، پیام انقباض بطن‌ها به دیواره‌ی بین دو بطن می‌رسد. / گزینه‌ی (۴): همان‌طور که در شکل ۷ می‌بینید دو دسته‌تار بطنی در دیواره‌ی بین دو بطن وجود دارد.

۷۰- گزینه‌ی «۲» ضخامت میوکارد قلب در همه‌جای قلب یکسان نیست. به عنوان مثال ضخامت میوکارد بطن چپ از سایر قسمت‌ها بیشتر است. **۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱-** گزینه‌ی (۱): بله، متن کتاب درسی! / گزینه‌ی (۳): در لایه‌ی میوکارد، علاوه بر یاخته‌های ماهیچه‌ای، بافت پیوندی رشته‌ای متراکم نیز وجود دارد. در لابه‌لای این یاخته‌ها، رشته‌های عصبی نیز وجود دارند. هم‌چنین مویرگ‌هایی که مسئولیت خون‌رسانی به این یاخته‌ها را دارند در این لایه حضور دارند که درون خود یک لایه بافت پوششی تک‌لایه دارند؛ پس در لایه‌ی میانی قلب، هر چهار نوع بافت اصلی پوششی، پیوندی، ماهیچه‌ای و عصبی وجود دارد. / گزینه‌ی (۴): اسکلت فیبری موجود در این لایه، باعث استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود.

۷۱- گزینه‌ی «۴» در زمان انقباض بطن‌ها، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته‌اند. طی انقباض بطن‌ها به خاطر بسته‌بودن این دریچه‌ها، خون درون دهلیزها جمع می‌شود و به تدریج فشار خون در دهلیزها بالا می‌رود. در جدول فعالیت صفحه‌ی ۶۲ می‌بینید که در زمان بسته‌بودن این دریچه‌ها (طی سیستول بطن‌ها) فشار خون در دهلیزها از ۲ به ۶ رسیده است.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱- گزینه‌ی (۱): زمانی که دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند، دریچه‌های سینی بسته‌اند و خون نمی‌تواند از بطن‌ها خارج شود. / گزینه‌ی (۲): اولن دهلیزها به طور پیوسته از سیاهرگ‌ها خون می‌گیرند، دومن دهلیز چپ توسط چهار سیاهرگ ششی پر خون می‌شود! / گزینه‌ی (۳): گفتیم تو گزینه‌ی (۱)! **۷۲- گزینه‌ی «۱»** در چرخه‌ی ضربان قلب در ابتدای سیستول بطنی (هنگام پایان انقباض دهلیزها)، کم‌ترین مقدار خون در دهلیزها وجود دارد که در این هنگام در اثر شروع انقباض بطن‌ها و بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، صدای اول قلب شنیده می‌شود.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱- گزینه‌ی (۲): در ابتدای استراحت عمومی (انتهای سیستول بطنی) بیشترین مقدار خون در دهلیزها وجود دارد. در این زمان دریچه‌های سینی بسته شده‌اند. / گزینه‌ی (۳): همان‌طور که اشاره شده، هنگام پایان انقباض دهلیزها، کم‌ترین مقدار خون در دهلیزها وجود دارد که در این حالت، قلب در استراحت عمومی قرار ندارد! / گزینه‌ی (۴): ابتدای استراحت عمومی، بیشترین حجم خون در دهلیزها وجود دارد. در ابتدای مرحله‌ی استراحت عمومی، انتهای موج T وجود دارد.

۷۳- گزینه‌ی «۳» بخش مشخص شده، اواسط انقباض بطن را نشان می‌دهد. فقط یک سیاهرگ اکلیلی خون را به دهلیز راست می‌ریزد.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱- گزینه‌ی (۱): با توجه به شکل ۹ می‌بینید که میانه‌ی سیستول بطنی حدودن هم‌زمان با شروع ثبت موج T است. با توجه به جدول فعالیت صفحه‌ی ۶۲ در میانه‌ی سیستول بطنی فشار خون سرخرگ آئورت در بیشترین مقدار خود است (۱۲۲). / گزینه‌ی (۲): هنگام انقباض بطن، خون کم‌اکسیژن یا تیره از بطن راست به سرخرگ ششی وارد می‌شود. / گزینه‌ی (۴): در مرحله‌ی میانی سیستول بطنی، فشار خون در بطن‌ها بیشتر از سرخرگ‌های آئورت و ششی است.

۷۴- گزینهی «۳»

موارد «الف»، «ب» و «د» نادرست هستند. در نقطه‌ی ۱، دهلیزها و در نقطه‌ی ۲ بطن‌ها در حال انقباض‌اند.

(الف): هنگام انقباض دهلیزها خون از دهلیزها به بطن‌ها وارد می‌شود اما هنگام انقباض بطن‌ها به علت بسته‌بودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی خون از دهلیزها به بطن‌ها وارد نمی‌شود. (ب): خون به طور پیوسته و در کل چرخه‌ی ضربان قلب وارد دهلیزها می‌شود. (ج): در انقباض دهلیزها، میوکارد دهلیزها و در انقباض بطن‌ها، میوکارد بطن‌ها در حال انقباض هستند. (د): نقطه‌ی ۲ اواسط سیستول بطن‌ها را نشان می‌دهد. در میانه‌ی سیستول بطن‌ها فشار خون سرخرگ آنورت (نسبت به مرحله‌ی ابتدای سیستول بطن‌ها) در حال افزایش است.

۷۵- گزینهی «۲»

همه‌ی موارد درست هستند. بخش مورد نظر مربوط به مرحله‌ی استراحت عمومی قلب است.

(الف): در مرحله‌ی استراحت عمومی همه‌ی حفرات قلب در حال استراحت هستند. (ب): در مرحله‌ی استراحت عمومی، دریچه‌های سینی بسته هستند تا مانعی برای خروج خون از بطن‌ها باشند. (ج): در مرحله‌ی استراحت عمومی به دلیل بازبودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، بخشی از خون دهلیزها به بطن‌ها نیز وارد می‌گردد. (د): در این مرحله خون نیمی از حفرات قلب (دو دهلیز)، به بطن‌ها وارد می‌شود.

۷۶- گزینهی «۳»

فقط مورد «د» درست است. بخشی که با علامت سؤال مشخص شده است، میانه‌ی انقباض بطن را نشان می‌دهد.

(الف): صدای اول قلب هنگام شروع انقباض بطن‌ها (در قله‌ی موج R) شنیده می‌شود، نه اواسط آن. (ب): در انقباض بطن خون روشن تنها از بطن چپ خارج می‌شود، نه بطن‌ها. (ج): در محل اتصال بزرگ‌سیاهرگ زیرین به دهلیز راست دریچه‌ای وجود ندارد که قرار باشه باز باشه یا بسته! (د): در مرحله‌ی میانی انقباض بطن‌ها، فشار خون در سرخرگ‌های ششی و آنورت افزایش می‌یابد (فشار خون آنورت از 80° در ابتدای سیستول بطنی به 122° در میانه‌ی سیستول بطنی می‌رسد).

۷۷- گزینهی «۲»

بخشی که با A مشخص شده است، آغاز استراحت عمومی تا شروع انقباض بطن‌ها در چرخه‌ی ضربان بعدی را نشان می‌دهد. در این مدت‌زمان، به دلیل بازبودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، خون از دهلیزها به بطن‌ها وارد می‌شود. توجه داشته باشید چه خون تیره و چه خون روشن دارای مقادیری از اکسیژن هستند.

۸۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی (۱): در این مدت، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند. این دریچه‌ها فقط طی سیستول بطنی بسته‌اند. گزینه‌ی (۳): در مدت‌زمان مشخص‌شده، در قسمت انتهایی موج T، صدای دوم قلب و در قله‌ی موج R، صدای اول قلب شنیده می‌شود که دو صدای یکسان نیستند. گزینه‌ی (۴): از قله‌ی موج P، انقباض دهلیزها شروع می‌شود پس از قله‌ی P تا قله‌ی R در استراحت قرار ندارند.

۷۸- گزینهی «۲»

نقطه‌ی D قله‌ی موج T را نشان می‌دهد که در آن بطن‌ها در حال انقباض هستند. دریچه‌های دهلیزی - بطنی کمی قبل از پایان موج T (هنگام پایان انقباض بطن‌ها) باز می‌شوند.

۸۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی (۱): در نقطه‌ی A، هم‌زمان با قله‌ی موج P، انقباض دهلیزها شروع می‌شود. گزینه‌ی (۳): نقطه‌ی B، شروع انقباض بطن‌ها است که در این نقطه به علت بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، صدای اول قلب (پووم) شنیده می‌شود. گزینه‌ی (۴): بیشترین فشار خون بطن چپ در میانه‌ی سیستول بطن است که حدوداً در ابتدای تشکیل موج T اتفاق می‌افتد. سیستول بطن‌ها از قله‌ی موج R شروع می‌شود؛ پس از قله‌ی R تا ابتدای T، فشار خون در بطن در حال افزایش است و از ابتدای T تا کمی قبل از پایان T، در حال کاهش است.

۷۹- گزینهی «۳»

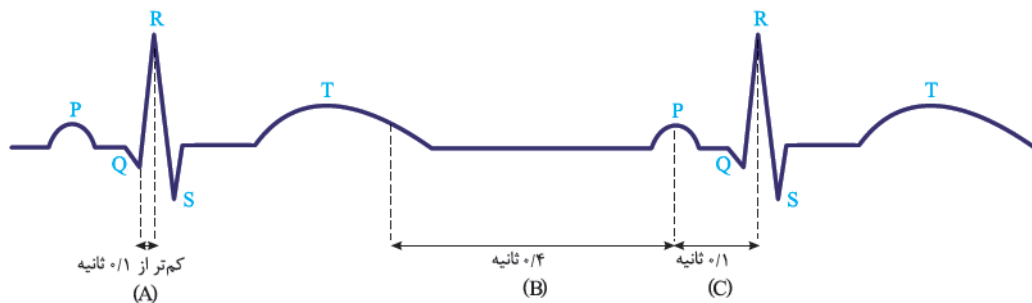
بخشی که با علامت سؤال مشخص شده است، مرحله‌ی انتهایی انقباض بطن‌ها در چرخه‌ی ضربان قلب را نشان می‌دهد. انقباض بطن‌ها تا کمی پس از قله‌ی موج T ادامه دارد و در نزدیکی انتهای این موج پایان می‌یابد.

۸۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی (۱): این نقطه قله‌ی موج T است. قبلن گفتیم بیشترین فشار خون بطن‌ها در ابتدای موج T است و از ابتدای موج T به بعد شروع به کاهش می‌کند؛ پس در این نقطه فشار خون بطن رو به کاهش است. گزینه‌ی (۲): انقباض بطن‌ها، $3/5^\circ$ ثانیه طول می‌کشد. گزینه‌ی (۴): انقباض بطن‌ها از قله‌ی موج R شروع می‌شود.

۸۰- گزینهی «۴»

بخشی که در شکل مشخص شده است، اواسط انقباض دهلیزها در یک چرخه تا کمی پس از شروع انقباض بطن‌ها در چرخه‌ی بعدی را نشان می‌دهد. در این فاصله، تنها یک بار قلب در حالت استراحت عمومی قرار می‌گیرد که آن هم $4/5^\circ$ ثانیه طول می‌کشد.

۸۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی (۱): در این فاصله، دریچه‌های دهلیزی - بطنی به نیچمه! انقباض دهلیزها در ابتدا (A)، در استراحت عمومی (B) و انقباض دهلیزها در آخر (C) باز هستند. مجموع این زمان‌ها بیش از $5/5^\circ$ ثانیه است. نمودار زیر را ببینید، متوجه می‌شوید. 😊



گزینه‌ی (۲): به علت آن‌که در بخش ابتدایی قسمت مشخص‌شده کماکان انقباض دهلیزها ادامه دارد و هم‌چنین در قله‌ی موج P تا قله‌ی موج R در چرخه‌ی بعدی، $1/5^\circ$ ثانیه دهلیزها در حال انقباض هستند؛ پس در این فاصله دهلیزها، بیش از $1/5^\circ$ ثانیه منقبض خواهند بود. گزینه‌ی (۳): بطن‌ها $3/5^\circ$ ثانیه در چرخه‌ی ضربان اول و هم‌چنین مقداری در چرخه‌ی ضربان دوم در بخش مشخص‌شده در حال انقباض هستند؛ پس سیستول بطن‌ها بیش از $3/5^\circ$ ثانیه خواهد بود.



۸۱- گزینه‌ی «۳» در بخش مشخص‌شده، انقباض دهلیزها در حال انجام است و خون از دهلیزها به بطن‌ها می‌ریزد. توجه داشته باشید خونی که به دهلیز و بطن راست وارد می‌شود، تیره و غنی از کربن دی‌اکسید است. در زمان انقباض دهلیزها خون با فشار وارد بطن‌ها می‌شود چون دهلیز می‌خواهد بیشتر خون را طی سیستول به بطن بریزد.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها (۱-) هنگام انقباض دهلیزها، دریچه‌های سینی بسته هستند. / گزینه‌ی (۲): میوکارد دهلیزها در حال انقباض است، نه استراحت! / گزینه‌ی (۴): با توجه به شکل ۹ کتاب درسی می‌بینید که با ثبت موج Q در نوار قلب، پیام تحریک در دیواره‌ی بین دو بطن منتشر شده است.

۸۲- گزینه‌ی «۱» موارد «الف» و «د» نادرست هستند. بخش ۱، انقباض دهلیزها و بخش ۲، انقباض بطن‌ها را نشان می‌دهد. (الف): در زمان انقباض بطن‌ها، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته‌اند. / (ب): در زمان انقباض بطن‌ها دریچه‌های دهلیزی - بطنی، خون دهلیزها به بطن‌ها وارد می‌شود. به دهلیزها هم که به طور پیوسته خون وارد می‌شود. در زمان انقباض بطن‌ها دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته‌اند و خون به بطن‌ها وارد نمی‌شود. / (ج): نقطه‌ی ۲ در مرحله‌ی ابتدای سیستول بطنی است. $\frac{1}{10}$ ثانیه‌ی ابتدای سیستول بطنی در نمودار نوار قلب از قله‌ی موج R تا وسط خط صاف بین موج S و شروع موج T است. می‌بینید که نقطه‌ی ۲ در این بازه است. در ابتدای سیستول بطنی، فشار خون آنورت بیشتر از بطن چپ است ($80 < 51$). نقطه‌ی ۱ هم سیستول دهلیزی را نشان می‌دهد. با توجه به جدول فعالیت صفحه‌ی ۶۲ کتاب می‌بینید در مرحله‌ی سیستول دهلیزی هم، فشار خون سرخرگ آنورت بیشتر از فشار خون بطن چپ است ($80 < 51$). / (د): در توضیح جمله‌ی «ج» گفتیم نقطه‌ی ۲ در ابتدای سیستول بطنی است. در این مرحله هنوز دریچه‌های سینی باز نشده‌اند تا خون از آن‌ها عبور کند! اصلن فشار خون را در ابتدای سیستول بطنی در بطن چپ و سرخرگ آنورت مقایسه کنید؛ در بطن ۵۱ و در سرخرگ آنورت ۸۰ میلی‌متر جیوه است، فشار باید در بطن از سرخرگ بیشتر باشد تا بتواند دریچه‌های سینی را باز کند.

۸۳- گزینه‌ی «۳» بخش نشان داده شده در شکل، مرحله‌ی ابتدای سیستول بطنی است. خون روشن، پیوسته از طریق چهار سیاهرگ ششی به دهلیز چپ می‌ریزد.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها (۱-) گزینه‌ی (۱): صدای اول قلب در قله‌ی موج R شنیده می‌شود، (با بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی). / گزینه‌ی (۲): دریچه‌های سینی هنگام انقباض بطن‌ها باز هستند. / گزینه‌ی (۴): در این لحظه فشار خون بطن‌ها در حال افزایش است ولی هنوز به حداکثر میزان خود نرسیده است. فشار خون بطن‌ها در میانه‌ی سیستول بطنی به حداکثر مقدار ممکن می‌رسد.

۸۴- گزینه‌ی «۱» نقطه‌ی D مربوط به استراحت عمومی و نقطه‌ی C مربوط به اواخر انقباض بطن‌هاست. اواخر انقباض بطن‌ها بیشتر خون آن‌ها خارج شده است و حجم خون درونشان کم شده، ولی با شروع استراحت عمومی خون از دهلیزها به درون بطن‌ها سرازیر می‌شود؛ بنابراین حجم خون درون بطن‌ها در نقطه‌ی D بیشتر از نقطه‌ی C است.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها (۲-) گزینه‌ی (۲): در نقطه‌ی D دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز و دریچه‌های سینی بسته هستند (۲ دریچه باز است) و در نقطه‌ی C دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته و دریچه‌های سینی بازند (بازم دو دریچه باز است). / گزینه‌ی (۳): در نقطه‌ی B برخلاف نقطه‌ی C دهلیزها در حال انقباض بوده و طول رشته‌های ماهیچه‌ای در نقطه‌ی B کم‌تر از نقطه‌ی C است. / گزینه‌ی (۴): در نقطه‌ی C به علت انقباض بطن‌ها و ورود خون به سرخرگ آنورت، فشار خون سرخرگ آنورت بیشتر از نقطه‌ی B است.

۸۵- گزینه‌ی «۳» نقطه‌ی مشخص‌شده مربوط به مرحله‌ی انقباض دهلیزها است که در این مرحله دریچه‌های سینی بسته هستند و مانعی برای خروج خون از بطن‌ها وجود دارد!

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها (۱ و ۲-) در این مرحله دهلیزها دارن منقبض می‌شن نه این‌که واسه‌ی انقباض آماده بشن! ولی بطن‌ها در حال استراحت هستن. / گزینه‌ی (۴): در مرحله‌ی انقباض دهلیزها، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند و مانعی برای خروج خون از دهلیزها وجود ندارد.

۸۶- گزینه‌ی «۲» نقطه‌ی A مربوط به انقباض دهلیزهاست و در زمان انقباض دهلیزها، سلول‌های مخطط و منشعب بطنی، در حالت استراحت می‌باشند. نقطه‌ی D بخشی از انقباض بطن‌ها را نشان می‌دهد.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها (۱-) گزینه‌ی (۱): صدای اول قلب طولانی‌تر و گنگ‌تر از صدای دوم است. صدای اول در هیچ کدام از نقطه‌های A و C شنیده نمی‌شود، بلکه در قله‌ی موج R شنیده می‌شود. / گزینه‌ی (۳): در نقطه‌ی B جریان الکتریکی (پیام تحریک) در حال انتشار در بطن‌هاست. / گزینه‌ی (۴): نقطه‌ی E در موج P نیست. در موج P انقباض دهلیزها از گره به تارها سرایت می‌کند.

۸۷- گزینه‌ی «۱» مرحله‌ی انقباض بطن‌ها، ۳ / ۱۰ ثانیه طول می‌کشد که در این مرحله، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته (نیمی از دریچه‌ها) و دریچه‌های سینی باز هستند.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها (۲-) گزینه‌ی (۲): انقباض دهلیزها، ۱ / ۱۰ ثانیه طول می‌کشد که در این مرحله، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند نه این‌که باز می‌شوند. توجه داشته باشید که این دریچه‌ها هنگام شروع استراحت عمومی باز می‌شوند، نه در مرحله‌ی انقباض دهلیزها. / گزینه‌ی (۳): استراحت عمومی قلب، ۴ / ۱۰ ثانیه طول می‌کشد که در این مرحله فشار خون دهلیزها (۴) بیشتر از فشار خون بطن‌ها (۳) است. / گزینه‌ی (۴): انقباض دهلیزها، ۱ / ۱۰ ثانیه طول می‌کشد که در این مرحله موج Q و نیمه‌ی اول موج R ثبت می‌شوند.

۸۸- گزینه‌ی «۱» کوتاه‌ترین مرحله‌ی چرخه‌ی ضربان قلب انقباض دهلیزها است که ۱ / ۱۰ ثانیه طول می‌کشد. در این مرحله خون دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود اما به علت بسته‌بودن دریچه‌های سینی، خون از قلب خارج نمی‌شود.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها: (۲): طولانی‌ترین مرحله‌ی چرخه‌ی ضربان قلب، استراحت عمومی است که $4/0$ ثانیه طول می‌کشد. در این مرحله انتهایی موج T و نیمه‌ی اول موج P ثبت می‌شود. / گزینه‌ی (۳): کوتاه‌ترین مرحله‌ی چرخه‌ی ضربان قلب انقباض دهلیزها است که $1/0$ ثانیه طول می‌کشد. در این مرحله دریچه‌های سینی بسته هستند. / گزینه‌ی (۴): طولانی‌ترین مرحله‌ی چرخه‌ی ضربان قلب، استراحت عمومی است که $4/0$ ثانیه طول می‌کشد. در این مرحله نیمه‌ی اول موج P که موج تحریک و انقباض دهلیزها است، تشکیل می‌شود.

۸۹- گزینه‌ی «۴» جدول فعالیت صفحه‌ی ۶۲ را ببینید، در مرحله‌ی استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، فشار دهلیز چپ از بطن چپ بیشتر است که در هر دوی این مراحل خون از بطن راست خارج نمی‌شود چون در این مراحل دریچه‌های سینی بسته‌اند.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها: (۱): در کل مراحل چرخه‌ی ضربان قلب، خون غنی از اکسیژن به دهلیز چپ وارد می‌شود ولی دریچه‌های سینی فقط در مرحله‌ی انقباض بطن‌ها باز هستند. / گزینه‌ی (۲): با توجه به جدول صفحه‌ی ۶۲ کتاب درسی در مرحله‌ی استراحت عمومی، انقباض دهلیزها و ابتدا و انتهای انقباض بطن‌ها، فشار سرخرگ آئورت بیشتر از بطن چپ است. در مرحله‌ی انقباض بطن‌ها دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته‌اند. / گزینه‌ی (۳): در مرحله‌ی استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، خون روشن از دهلیز چپ به بطن چپ وارد می‌شود که از بین این دو فقط در مرحله‌ی استراحت عمومی، کل میوکارد قلب در حالت استراحت است.

۹۰- گزینه‌ی «۲» از آنجایی که تعداد ضربان قلب در 60 ثانیه، 75 عدد می‌باشد، پس هر دوره‌ی کاری قلب این فرد، $8/0$ ثانیه طول می‌کشد. $(8/0 = 60/75)$ حالا این کسر از کجا اومد؟ 75 تارو توی 60 ثانیه می‌زنه، پس 1 دونه رو توی چه مدتی می‌زنه؟! در $8/0$ ثانیه؛ پس هر یک ضربان قلب (هر چرخه‌ی ضربان قلبی) در این فرد، $8/0$ ثانیه طول می‌کشد. از این $8/0$ ثانیه، $5/0$ ثانیه دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز و $3/0$ ثانیه نیز دریچه‌های سینی باز هستند. توجه داشته باشید که دریچه‌های دهلیزی - بطنی تنها طی انقباض بطن‌ها بسته‌اند و دریچه‌های سینی به‌جز انقباض بطن‌ها، در بقیه‌ی مراحل همواره بسته‌اند.

پس مدت‌زمان بازبودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی برابر است با: $37/5 = 75 \times 0/5$
و مدت‌زمان بازبودن دریچه‌های سینی برابر است با: $22/5 = 75 \times 0/3$

۹۱- گزینه‌ی «۴» مدت‌زمان بین شروع سیستول دهلیزی تا پایان سیستول بطنی، $4/0$ ثانیه است $(1/0 + 3/0)$ که این مدت‌زمان برابر با مدت‌زمان استراحت عمومی قلب است.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها: (۱): صدای اول قلب هنگام شروع انقباض بطن‌ها و صدای دوم قلب هنگام پایان انقباض بطن‌ها شنیده می‌شود که این فاصله برابر با انقباض بطن‌ها یعنی $3/0$ ثانیه است که از مدت‌زمان استراحت عمومی که برابر با $4/0$ ثانیه است، کم‌تر می‌باشد. / گزینه‌ی (۲): شروع سیستول دهلیزها (پایان استراحت عمومی) تا صدای دوم قلب (که هم‌زمان با انتهای انقباض بطن‌ها است) $4/0$ ثانیه طول می‌کشد $(1/0 + 3/0)$ که برابر با مدت‌زمان استراحت عمومی است، نه بیشتر از آن! / گزینه‌ی (۳): شروع دیاستول بطنی هم‌زمان با انتهای انقباض بطن‌ها و صدای دوم قلب است که تا صدای اول قلب در چرخه‌ی بعدی، $5/0$ ثانیه طول می‌کشد $(4/0 + 1/0)$ که بیشتر از استراحت عمومی است.

۹۲- گزینه‌ی «۲» موارد «الف» و «ب» نادرست هستند.
(الف): صدای اول قلب در قله‌ی موج R شنیده می‌شود؛ پس موج S به دنبال شنیده‌شدن صدای اول تشکیل می‌شود، نه هم‌زمان با آن! (ب): آغاز دیاستول دهلیزها هم‌زمان با آغاز سیستول بطن‌ها است. در ابتدای سیستول بطن‌ها (همان $1/0$ ثانیه ابتدای انقباض بطن‌ها)، دریچه‌های سینی هنوز باز نشده‌اند و خون نمی‌تواند از بطن‌ها خارج شود. (ج): در چرخه‌ی ضربان قلب یک فرد سالم، در پایان سیستول بطن‌ها (کمی قبل از پایان موج T) با بسته‌شدن دریچه‌های سینی، صدای دوم قلب شنیده می‌شود. (د): بعد از پایان انقباض بطن‌ها و بسته‌شدن دریچه‌های سینی، دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز می‌شوند و خون دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود و استراحت عمومی قلب شروع می‌شود.

۹۳- گزینه‌ی «۳» در شکل ۴ کتاب درسی می‌بینید مدخل دریچه‌ی سه‌لختی، بزرگ‌تر از مدخل دریچه‌ی ابتدای سرخرگ ششی است. کلن شکل ۴ کتاب درسی جلو دستتون باشه؛ قراره با این شکل بقیه‌ی گزینه‌ها رو هم بررسی کنیم!

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها: (۱): مدخل دریچه‌ی میترال بزرگ‌تر از مدخل دریچه‌ی سینی آئورتی است. / گزینه‌ی (۲): مدخل دریچه‌ی میترال بزرگ‌تر از مدخل دریچه‌ی سینی سرخرگ ششی است. / گزینه‌ی (۴): مدخل دریچه‌ی سینی آئورتی از مدخل دریچه‌ی سینی ششی بزرگ‌تر است.

۹۴- گزینه‌ی «۳» نوک بطن چپ دارای قطورترین بخش میوکارد قلب و دهلیز راست دارای نازک‌ترین بخش میوکارد است. انقباض بطن‌ها از نوک آن‌ها شروع می‌شود و سپس به سمت بالا می‌رود؛ هم‌چنین انقباض دهلیزها از قله‌ی موج P تا قله‌ی موج R رخ می‌دهد.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها: (۱): بطن چپ دارای خون روشن است، نه تیره! هم‌چنین صفحات بینابینی در تمامی یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب وجود دارند. / گزینه‌ی (۲): دسته‌تارهای بین بطنی در دیواره‌ی بین دو بطن قرار دارند. دهلیز راست فقط با خون تیره در تماس است. / گزینه‌ی (۴): انقباض میوکارد بطن چپ سبب ورود خون به گردش عمومی (نه ششی) می‌شود. هم‌چنین انقباض دهلیزها، $1/0$ ثانیه طول می‌کشد.

۹۵- گزینه‌ی «۴» انقباض بطن‌ها از نوک آن‌ها آغاز می‌شود. در انقباض بطن‌ها ابتدا دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته شده و سپس با فاصله‌ی کوتاهی از آن دریچه‌های سینی باز می‌شوند. فاصله‌ی بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی تا بازشدن دریچه‌های سینی، یکی از لحظه‌های کوتاهی است! که هر 4 دریچه هم‌زمان بسته‌اند.

۹۶- گزینه‌ی «۱» با انقباض بطن‌ها، خون به سرخرگ‌ها وارد شده و باعث افزایش قطر سرخرگ‌ها می‌شود. در زمان انقباض بطن‌ها قطعن دریچه‌های سینی باز هستند.



۱۸- بررسی سایر گزینه‌ها/۱- گزینه‌ی (۲): کی قطر سرخرگ آئورت در حال کاهش است؟ وقتی که فشار خون در آن در حال کاهش باشد. کی فشار خون در آئورت در حال کاهش است؟ از نیمه‌ی سیستول بطن به سمت انتهای آن. از ابتدای سیستول بطن تا میانه‌ی آن فشار خون در سرخرگ آئورت در حال افزایش است (۱۲۲ → ۸۰) و از میانه‌ی سیستول بطن تا انتهای آن در حال کاهش است (۹۱ → ۱۲۲). می‌بینید که در زمان فشار ۱۲۲ تا ۹۱، هنوز دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته‌اند. گزینه‌ی (۳): تو گزینه‌ی قبل گفتیم کی قطر سرخرگ آئورت در حال کاهش، اون موقع موج T در حال ثبته! گزینه‌ی (۴): هنگام انقباض بطن‌ها، خون به سرخرگ‌ها وارد شده و باعث افزایش قطر سرخرگ‌ها می‌شود. در این مرحله و کلن همه‌ی مراحل چرخه‌ی قلبی، خون از طریق سیاهرگ‌ها به دهلیزها وارد می‌شود.

۹۷- گزینه‌ی «۱» انقباض بطن‌ها ۳/۰ ثانیه طول می‌کشد. در این مرحله از چرخه‌ی ضربان قلب انسان، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته‌اند، در نتیجه خونی که از سیاهرگ‌ها وارد قلب می‌شود در دهلیزها جمع می‌شود.

۱۸- بررسی سایر گزینه‌ها/۲- گزینه‌ی (۲): مرحله‌ی ۳/۰ ثانیه‌ای مال انقباض بطن‌هاست. گزینه‌ی (۳): حین انقباض بطن‌ها دریچه‌های سینی باز هستند. گزینه‌ی (۴): حین انقباض بطن‌ها دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته هستند.

۹۸- گزینه‌ی «۴» در فاصله‌ی Q تا R، دهلیزها در حال انقباض هستند و پیام الکتریکی در میوکارد بطن‌ها در حال انتشار است. در این فاصله دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند و در نتیجه خون دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود. در این بازه دریچه‌های سینی بسته‌اند و در نتیجه خون از قلب خارج نمی‌شود و چون حجم خون بطن‌ها در حال افزایش است، فشار خونشان نیز زیاد می‌شود.

۹۹- گزینه‌ی «۲» موارد «الف» و «د» صحیح هستند.

(الف): خونی که به طرف اندام‌های تحتانی بدن می‌رود، از بطن چپ و با عبور از دریچه‌ی سینی آئورتی (شماره‌ی ۱) وارد آئورت می‌شود. (ب): خونی که برای تبادل گازها به طرف شش‌ها می‌رود، ابتدا از بطن راست و با عبور از دریچه‌ی سینی ششی (شماره‌ی ۳) وارد سرخرگ ششی می‌شود، در حالی که شماره‌ی ۲، نشان‌دهنده‌ی دریچه‌ی میترال است. (ج): خون از شش‌ها از طریق ۴ سیاهرگ ششی وارد دهلیز چپ می‌شود و در ادامه، ابتدا با عبور از دریچه‌ی میترال (شماره‌ی ۲) وارد بطن چپ می‌شود، در حالی که شماره‌ی ۳ نشان‌دهنده‌ی دریچه‌ی سینی ششی است. (د): خون بزرگ‌سیاهرگ زیرین وارد دهلیز راست می‌شود و در ادامه، ابتدا با عبور از دریچه‌ی سه‌لختی (شماره‌ی ۴) وارد بطن راست می‌شود.

۱۰۰- گزینه‌ی «۱» خون موجود در سرخرگ ششی به سمت شش‌ها می‌رود و پس از انتقال گازهای تنفسی و روشن شدن به کمک سیاهرگ‌های ششی وارد دهلیز چپ می‌شود. در این مرحله خون ابتدا از دریچه‌ی دولختی (شماره‌ی ۴) عبور کرده و وارد بطن چپ می‌شود و با عبور از دریچه‌ی سینی آئورتی (شماره‌ی ۲) وارد سرخرگ آئورت می‌شود.

۱۸- بررسی سایر گزینه‌ها/۳- گزینه‌ی (۲): خون موجود در سیاهرگ فوق کبده به کمک بزرگ‌سیاهرگ زیرین جمع‌آوری می‌شود و وارد دهلیز راست می‌گردد. سپس از طریق دریچه‌ی سه‌لختی (شماره‌ی ۳) به بطن راست رفته و از طریق دریچه‌ی سینی ششی (شماره‌ی ۱) به سرخرگ ششی وارد می‌شود. گزینه‌ی (۳): خون موجود در بطن چپ از طریق دریچه‌ی سینی آئورتی (شماره‌ی ۲) وارد سرخرگ آئورت می‌شود و به سایر اندام‌ها می‌رود. سپس به کمک بزرگ‌سیاهرگ‌ها جمع‌آوری شده و به دهلیز راست وارد می‌شود و بعد از آن از دریچه‌ی سه‌لختی (شماره‌ی ۳) عبور می‌کند تا وارد بطن راست شود. گزینه‌ی (۴): خون موجود در بزرگ‌سیاهرگ بالایی وارد دهلیز راست می‌شود و با عبور از دریچه‌ی سه‌لختی (شماره‌ی ۳) به بطن راست می‌رود و پس از آن با عبور از دریچه‌ی سینی ششی (شماره‌ی ۱) به سرخرگ ششی وارد می‌شود.

۱۰۱- گزینه‌ی «۲» موارد «ج» و «د» درست هستند.

(الف): با توجه به شکل ۵ کتاب می‌بینید که میوکارد از داخل با بافت پوششی (آندوکارد) در ارتباط است. میوکارد ضخامت یکسانی در همه‌جای قلب ندارد، مثلاً بطن چپ ضخیم‌تر از جاهای دیگر است. (ب): رشته‌های عصبی در میوکارد هستند. از طرفی میوکارد به وسیله‌ی بافت پیوندی رشته‌ای خود که اسکلت فیبری نام دارد، باعث استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود. دقت کنید بیشتر میوکارد از سلول‌های ماهیچه‌ی قلبی تشکیل شده است و بین این سلول‌های ماهیچه‌ای، مقداری اسکلت فیبری قرار دارد؛ پس میوکارد توسط بیشتر سلول‌های خود (که سلول‌های ماهیچه‌ای هستند) باعث استحکام دریچه‌های قلبی نمی‌شود. (ج): پریکارد از خارج و اپی‌کارد از داخل با مایع آبشامه‌ای در تماس‌اند. هم در پریکارد و هم در اپی‌کارد بافت پوششی سنگفرشی وجود دارد. (د): در تشکیل دریچه‌های قلب آندوکارد نقش دارد. به شکل ۵ نگاه کنید؛ در بین لایه‌های قلب، آندوکارد در دورترین نقطه نسبت به پریکارد قرار دارد. در واقع پریکارد خارجی‌ترین لایه و آندوکارد داخلی‌ترین لایه است.

۱۰۲- گزینه‌ی «۲» باز شدن دریچه‌های سینی یعنی آغاز سیستول بطنی که خودش می‌شود ۳/۰ ثانیه. تا آغاز انقباض میوکارد دهلیزها یعنی تا شروع سیستول دهلیزی که سرجمع یعنی سیستول بطنی (۳/۰ S) به علاوه‌ی دیاستول قلبی (۴/۰ S) که می‌کند به عبارتی ۷/۰ S.

۱۸- بررسی سایر گزینه‌ها/۴- گزینه‌ی (۱): بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی یعنی آغاز سیستول بطنی، بسته شدن دریچه‌های سینی هم یعنی پایان سیستول بطنی؛ پس این گزینه طول سیستول بطنی است، یعنی ۳/۰ ثانیه. گزینه‌ی (۳): دیاستول قلب + سیستول دهلیزها = ۵/۰ S. گزینه‌ی (۴): باز شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، یعنی آغاز استراحت قلب (پایان سیستول بطنی)، بسته شدنشان هم یعنی، آغاز سیستول بطنی؛ یعنی مرحله‌ی دیاستول به علاوه‌ی سیستول دهلیزی که ۵/۰ S.

۱۰۳- گزینه‌ی «۲» موارد «د» و «ه» نادرست هستند.

(الف): در یک دوره‌ی ۸/۰ ثانیه‌ای، دهلیزها ۱/۰ ثانیه در حال سیستول و ۷/۰ ثانیه در حال دیاستول هستند و نسبت زمان دیاستول به سیستول آن‌ها، $\frac{۰/۷}{۰/۱}$ یعنی ۷ است. بطن‌ها هم ۳/۰ ثانیه در حال انقباض و ۵/۰ ثانیه در حال استراحت هستند و نسبت دیاستول به سیستول آن‌ها، $\frac{۰/۵}{۰/۳}$ یعنی در حدود ۱/۷ است؛ پس این نسبت در دهلیزها بیشتر از بطن‌هاست. (ب): دریچه‌ی میترال در زمان استراحت عمومی قلب و مرحله‌ی انقباض دهلیزها باز است، یعنی ۵/۰ ثانیه و



دریچه‌ی سینی آئورتی فقط در زمان انقباض بطن‌ها باز است، یعنی حدود $3/0$ ثانیه. (ج): دریچه‌ی دولختی بین دهلیز چپ و بطن چپ و دریچه‌ی سه‌لختی بین دهلیز راست و بطن راست قرار دارد؛ چون قدرت انقباض بطن چپ بیشتر از بطن راست است، پس نیروی بیشتری به خون وارد می‌کند و دریچه‌ی دولختی فشار بیشتری را تحمل می‌کند. (د): در مرحله‌ی استراحت عمومی قلب، هم بطن‌ها و هم دهلیزها در حال استراحت هستند. (ه): دهلیزها در کل دوره‌ی قلبی ($85/0$) خون دریافت می‌کنند و بطن‌ها هم $5/0$ ثانیه در حال استراحت و دریافت خون هستند؛ بنابراین مدت‌زمانی که خون وارد دهلیزها می‌شود $3/0$ ثانیه بیشتر از بطن‌ها است.

۱۰۴- گزینه‌ی «۱» فقط مورد «ب» درست است. جدول فعالیت صفحه‌ی ۶۲ کتاب را نوش جان بفرمایید!

(الف): فاصله‌ی فشار ۹۱ تا 80 در سرخرگ آئورت، می‌شود پایان سیستول بطنی تا ابتدای سیستول بطنی بعدی. در این زمان‌ها، در مرحله‌ی استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، بطن‌ها در حال دیاستول هستند؛ اما در ابتدای سیستول بطنی (جایی که فشار در بطن چپ 51 شده است و در آئورت هنوز 80 است)، دیگه بطن در حال دیاستول نیست. (ب): بله! این فشار، فشار خون در ابتدا و انتهای بطن چپ در سیستول بطنی است. در طول سیستول بطنی دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته‌اند. (ج): زمانی که فشار در بطن چپ از 3 به 5 در حال افزایش است، دهلیزها در حال انقباض هستند. گره سینوسی - دهلیزی در زمان استراحت عمومی در حال انتشار تکانه‌های قلبی است. (د): فشار 122 تا 91 در آئورت هم‌زمان با انتهای سیستول بطنی است. پایان استراحت عمومی (قله‌ی موج P) همان شروع انقباض دهلیزهاست یعنی زمان $0/0$. از زمان $0/4$ تا زمان $0/4$ (انتهای سیستول بطنی)، $4/0$ ثانیه گذشته است، نه بیشتر از $4/0$ ثانیه!

۱۰۵- گزینه‌ی «۳» ثانیه‌ی $4/0$ تا $8/0$ زمان استراحت عمومی است. در این زمان فشار خون در آئورت از 91 به 80 می‌رسد.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی (۱): ثانیه‌ی $1/0$ تا $2/0$ ابتدای سیستول بطنی است که در این زمان فشار خون در بطن چپ از 5 به 51 می‌رسد. / گزینه‌ی (۲): ثانیه‌ی $2/0$ تا $3/0$ میانه‌ی سیستول بطنی است. در این زمان فشار خون آئورت حداکثر است و از 80 به 122 می‌رسد. / گزینه‌ی (۴): ثانیه‌ی $0/0$ تا $1/0$ زمان سیستول دهلیزی است که در این زمان فشار خون دهلیزها به حداکثر می‌رسد، از 4 به 9 .

۱۰۶- گزینه‌ی «۲» هر چرخه به طور طبیعی $8/0$ ثانیه است که با توجه به فرض سؤال، $3/0$ آخرش سیستول بطنی است که دریچه‌های سینی در آن بازند؛ یعنی حدود از انتهای $5/0$ تا $8/0$ که $6/0$ هم درون آن است.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی (۱): در انتهای سیستول دهلیزی، یعنی انتهای $5/0$ ثانیه، بطن‌ها بیشترین خون را در خود دارند. / گزینه‌ی (۳): نیمه‌ی اول یعنی $4/0$ ثانیه! چون کل چرخه $8/0$ ثانیه است، در حالی که صدای اول قلب مربوط به ابتدای سیستول بطنی است که حدود $5/0$ ثانیه بعد از شروع چرخه شنیده می‌شود؛ پس هر دو صدا در نیمه‌ی دوم چرخه شنیده می‌شوند. / گزینه‌ی (۴): ثانیه‌ی $4/0$ چرخه، یعنی اواخر دیاستول قلبی که در این زمان دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند.

۱۰۷- گزینه‌ی «۱» فقط مورد «ج» نادرست است. فشار خون مژمن باعث بزرگ‌شدن قلب و افزایش ارتفاع QRS می‌شود.

۱۰۸- گزینه‌ی «۴» این شکل، انتشار پیام در دهلیزها را نشان می‌دهد. در مرحله‌ی استراحت عمومی و در ابتدای انقباض دهلیزها، پیام از گره پیشاهنگ در سراسر دهلیزها منتشر می‌شود. در زمان استراحت عمومی و شروع انقباض دهلیزها دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند و خون از دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی (۱): در این لحظه، موج P در حال ثبت‌شدن است. / گزینه‌ی (۲): کاهش ناگهانی فشار خون درون بطن‌ها، در اواخر مرحله‌ی سیستول بطن‌ها اتفاق می‌افتد. / گزینه‌ی (۳): صدای قوی و گنگ همان صدای اول قلب است که در قله‌ی موج R شنیده می‌شود.

۱۰۹- گزینه‌ی «۲» موارد «الف» و «ج» را می‌توان گفت؛ پس نادرست هستند!

(الف): دریچه‌های دولختی و سه‌لختی پس از پایان سیستول بطنی (در ابتدای استراحت عمومی) باز می‌شوند، پس کمی قبل از بازشدن آن‌ها، موج T در نوار قلب به طور کامل ثبت می‌شود. (ب): خون درون دهلیزها کمی قبل از پایان موج T یعنی پایان سیستول بطنی به بیشترین حد خود می‌رسد. چون در طی سیستول بطنی، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته‌اند؛ پس خون وارد دهلیزها شده و در آن‌ها جمع می‌شود. کمی قبل از پایان سیستول بطنی، موج T ثبت می‌شود، نه موج P. (ج): صدای اول قلب در قله‌ی موج R شنیده می‌شود. کمی قبل از آن، زمان انقباض دهلیزهاست. در این زمان دریچه‌های دهلیزی - بطنی باز هستند و خون از سیاهرگ‌ها وارد دهلیزها و از دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود. (د): دریچه‌های دهلیزی - بطنی در قله‌ی موج R (شروع سیستول بطنی) بسته می‌شوند؛ در این زمان موج Q و نیمه‌ی اول موج R ثبت شده است و نیمه‌ی دوم موج R و موج S هنوز ثبت نشده است؛ پس نمی‌توان گفت کمی قبل از بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی (یعنی کمی قبل از قله‌ی موج R)، موج QRS در سراسر بطن‌ها منتشر شده است.