نقش پمپی قلب

فیزیولوژی قلب:

قلب شامل یک بافت عضلانی مخطط، یک بافت هدایت کننده جریان الکتریکی و قسمتهای دیگری است که مجموعاً سبب عملکرد خودکار آن در پمپاژ خون به بافتهای بدن می‌شود. قلب از دو دهلیز و دو بطن تشکیل شده است. ضربان قلب از یک سیستم هدایت الکتریکی ویژه منشأ می‌گیرد و در عضله منتشر می‌شود. مسیر هدایتی شامل گره سینوسی- دهلیز، مسیر بین گرهی، گره دهلیزی- بطنی، دسته هیس و انشعاباتش و سیستم پورکنژ می‌باشد. در حالت طبیعی پتانسیل عمل در گره سینوسی دهلیزی (SA) واقع در بالای ورید اجوف فوقانی دهلیز راست شروع می‌شود. سپس به بقیه اجزاء انتقال می‌یابد قلب از سه لایه تشکیل شده است:

1- لایه خارجی یا پریکاردیوم
2- لایه میانی یا میوکارد
3- لایه داخلی یا آندوکارد

بین میوکارد دهلیزها و بطن‌ها یک بافت پیوندی عایق وجود دارد به نام صفحات بینابینی، که با عضله اسکلتی فرق دارد و مقاومت الکتریکی این صفحات کم است ($\frac{1}{400}$ مقاومت بقیه نواحی غشا). هم عضله قلبی و هم عضله اسکلتی مخطط هستند. اکتین و میوزین طی انقباض درهم می‌لغزند به طوری کلی قلب از سه نوع عضله تشکیل شده است. عضله دهلیزی، عضله بطنی، فیبرهای عضلانی تخصص یافته هدایتی.

عضلات دهلیزی و بطنی تنها در مدت زمان انقباض متفاوت می‌باشند. اما فیبرهای عضلانی تحریکی هدایتی، دارای ساختاری کاملاً متفاوت هستند و به علت محتوی پایین فیبرهای انقباضی، انقباضات محسوسی ندارند.

مناطق تیره‌رنگ عرضی در فیبرهای عضله قلب وجود دارد که صفحات بینابینی نامیده می‌شود. این غشاهای سلولی هستند که سلولهای عضلانی قلب را از هم جدا می‌کنند. و سلول عضله قلبی را به صورت سری و موازی به هم متصل می‌کنند در هر صفحه بینابینی غشاهای سلولی طوری به هم متصل‌اند که پیوستگاههای ارتباطی قابل‌نفوذی به نام پیوستگاههای شکافی (Gap junction) را به وجود می‌آورند. این اتصالات به یونها اجازه می‌دهند که به صورت آزاد منتشر شوند.

عضلهٔ قلب از دو سن سیسیوم تشکیل شده است و در هر سن سیسیوم پتانسیل عمل به سرعت از سلولی به سلول دیگر منتشر می شوند .

1ـ سن سیسیوم بطنی (که جدار دو بطن را می سازد)

2ـ سن سیسیوم دهلیزی (جدار دو دهلیز را می سازد)

پتانسیل عمل در عضلهٔ قلب

باندل (دسته) دهلیزی – بطنی (A – V) ایمپالسها را از دهلیز به بطن هدایت می‌کند. غشای دهلیزها به مدت 0/2 ثانیه و بطن‌ها به مدت 0/3 ثانیه دپلاریزه می‌ماند. این حالت بصورت یک کفه در نمودار پتانسیل عمل شخص می‌شود. وجود کفه مدت زمان پتانسیل عمل در عضلهٔ قلبی را 15 برابر عضلات اسکلتی افزایش می‌دهد.

www.nokhbegaan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

علل ایجاد کفه یا فاز Platue(پتانسیل عمل طولانی)

1 ـ عملکرد توام کانالهای سریع سدیمی و کند کلسیمی: در عضلهٔ مخطط باز شدن کانالهای سریع سدیمی سبب پتانسیل عملی کوتاه می‌شود و در عضله قلب علاوه بر باز شدن کانالهای سریع سدیمی، کانالهای کند کلسیمی یا کانالهای سدیمی -کلسیمی نیز در ایجاد پتانسیل عمل دخیل می‌باشند. در عضلهٔ قلب برای چند دهم ثانیه این دو کانال با هم باز می‌شوند و غشای سلول برای مدتی دپلاریزه می‌ماند. (ایجاد کفه)

2 ـ کاهش نفوذ پذیری غشا به یون پتاسیم: دومین تفاوت عملکردی عمده که بین عضله قلبی و اسکلتی در پتانسیل عمل طولانه و کفه کمک کننده است این است که بلافاصله بعد از شروع پتانسیل عمل نفوذپذیری غشای عضله قلبی برای یون‌های پتاسیم 5 بار کاهش می‌یابند که این حالت در عضله اسکلتی ایجاد نمی‌شود. این نفوذپذیری کاهش یافته پتاسیم احتمالاً به علت ورود مقادیر زیاد کلسیم از طریق کانالهای کلسیمی است. همچنین کاهش نفوذپذیری به پتاسیم سبب کاهش خروج یون‌های پتاسیم در طول پتانسیل عمل شده و از بازگشت زودهنگام ولتاژ پتانسیل عمل به حالت استراحت جلوگیری می‌کند. وقتی کانالهای آهسته سدیمی -کلسیمی بعد از 2/. تا 3/. ثانیه بسته می‌شود، ورود یون‌های کلسیم و سدیم متوقف شده و نفوذپذیری غشا به یون پتاسیم بسرعت افزایش می‌یابد. این خروج سریع پتاسیم بسرعت، پتانسیل غشا با به حالت استراحت برگردانده و پتانسیل عمل خاتمه می‌یابد.

- ✓ سرعت هدایت سیگنال پتانسیل عمل تحریکی در فیبر عضلانی دهلیز و بطن حدود 3/. تا 5/. متر در ثانیه است، یا حدود $\frac{1}{250}$ سرعت در فیبرهای عصبی خیلی بزرگ و $\frac{1}{10}$ سرعت در فیبرهای عضله اسکلتی.

- دوره تحریک‌ناپذیری طبیعی بطن 25/. تا 30/. ثانیه است که به اندازه طول دوره کفه پتانسل عمل است. دوره تحریک‌ناپذیری عضله دهلیزی کوتاه‌تر از بطن است.

عملکرد یون‌های کلسیم و توبول‌های عرضی در انقباض قلبی:

همانند عضله اسکلتی، وقتی که پتانسیل عمل از غشای عضله قلب می‌گذرد، پتانسیل عمل درون فیبر عضله قلبی در طول غشای توبولهای عرضی (Transver tubules) منتشر می‌شود. از طرفی پتانسیل عمل توبول عرضی روی غشای توبول شبکه آندوپلاسمی عمل کرده سبب آزاد شدن Ca به درون سارکوپلاسمی شده و سبب انقباض عضله می‌شوند.

مکانسیم ذکر شده در مورد انتشار کلسیم کاملاً شبیه عضله اسکلتی است اما مکانیسم دیگری وجود دارد که در آن علاوه بر یون-های کلسیم که از مخازن شبکه سارکوپلاسمیک به درون سارکوپلاسم آزاد می‌شوند. مقداری یون کلسیم از توبولهای T از طریق کانال کلسیم وابسته به ولتاژ به درون سارکوپلاسم منتشر می‌شود. این ورود کلسیم سبب آزادی کانالهای دیگری در سطح شبکه سارکوپلاسمی می‌شود که گیرنده رایانودینی نام دارند. این کانالها سبب آزاد شدن یون کلسیم می‌شوند یونهای کلسیم با تروپونین وارد واکنش شده و پدیده انقباض ادامه می‌یابد.

اگر این کلسیم اضافه نباشد قدرت انقباض عضله قلب تا حد زیادی کاهش می‌یابد. زیرا شبکه آندوپلاسمی عضله قلبی خیلی کمتر از اسکلتی تمایز یافته است و کلسیم کافی برای انقباض ندارد. در حالی که توبولهای عرضی عضله قلبی قطری معادل 5 برابر توبول اسکلتی و حجمی با 25 برابر دارند . وهموپلی‌ساکارید منفی درون توبول عرضی ذخایر کافی کلسیم را فراهم می‌کند.

www.nokhbegaan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

چرا قدرت انقباضی عضله قلبی تا حد زیادی به غلظت یون کلسیم مایع خارج سلولی وابسته است؟

زیرا انتهای توبولهای T مستقیماً به بیرون فیبر عضلانی قلب باز شده و به مایع خارج سلولی اجازه نفوذ به توبول T را می‌دهد. در نتیجه مقدار یون کلسیم در توبول T و مقدار یون در دسترس که سبب انقباض عضله قلب می‌شود تا حد زیادی به کلسیم خارج سلولی وابسته است.

اما به علت کافی بودن کلسیم شبکه آندوپلاسمی در عضله اسکلتی، این عضلات به یون کلسیم خارج سلولی نیازی ندارند.

- **نکته:** بعد از اتمام پتانسیل عمل یون‌های کلسیمی با مصرف انرژی ATP به داخل شبکه آندوپلاسمی برگرداننده می-شود.
- **نکته:** در مرحلهٔ کفه بیشترین نفوذپذیری سلول‌ها مربوط به یون کلسیم می‌باشد. و قدرت انقباض عضلهٔ قلبی به میزان زیادی به غلظت کلسیم خارج سلولی وابسته است.

سوال: در فاز کفه پتانسیل عمل سلول‌های میوکارد قلبی، کدامیک از موارد زیر مسئول می‌باشد؟ (سال 82)

الف) سدیم، کلسیم و کلر
ب) پتاسیم، سدیم و کلسیم
ج) کلسیم، پتاسیم و کلر
د) سدیم، پتاسیم و کلر

پاسخ گزینه ب/

سوال: کدامیک مستقیماً در فاز پلاتو پتانسیل عمل قلب دخالت دارد؟ (سال 84)

الف) کاهش نفوذپذیری به کلسیم
ب) کاهش نفوذپذیری به پتاسیم
ج) افزایش نفوذپذیری به سدیم
د) افزایش نفوذپذیری به کلر

پاسخ گزینه ب/

چرخهٔ قلبی :

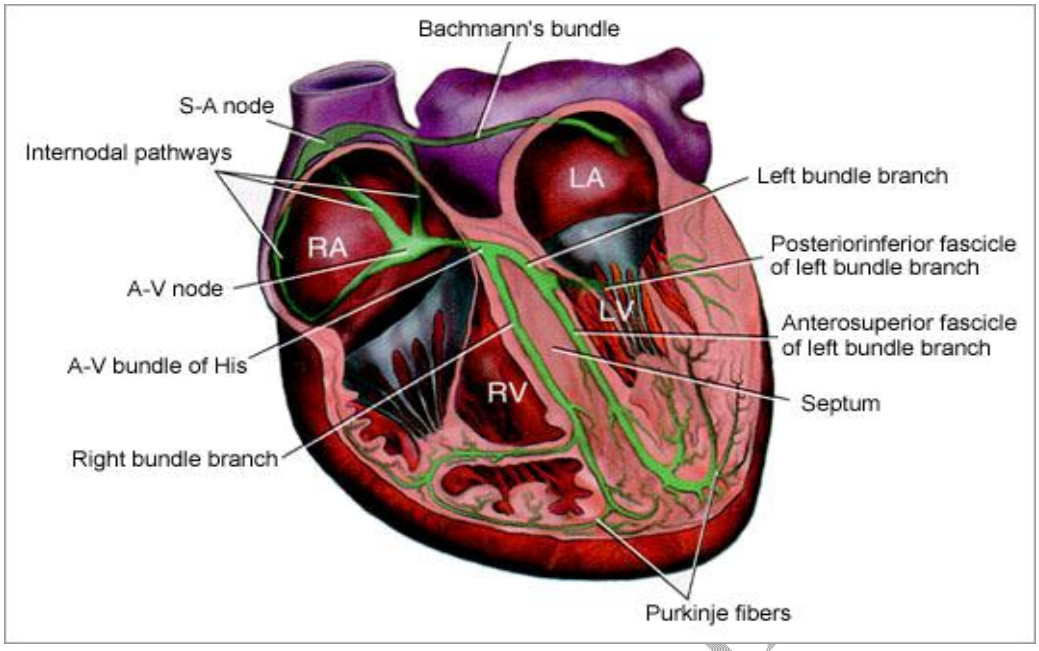
به وقایعی که در آغاز هر ضربان اتفاق می افتد و تا شروع ضربان بعدی طول می کشد، چرخهٔ قلبی گویند. هر ضربان قلب با یک پتانسیل عمل خود بخودی آغاز می شود که شروع آن از گرهٔ و دسته A – V ایجاد می شود که امکان انقباض دهیزها را پیش از بطن ها فراهم می سازد . سرعت هدایت پتانسیل عمل در عضلهٔ قلبی بیشتر از عضلات اسکلتی و آن هم بیشتر از فیبر عصبی است . بطن ها طی دیاستول پر از خون شده و طی سیستول منقبض می گردند. گسترش پتانسیل عمل قلب توسط الکتروکاردیوگرام ثبت می شود .هر قسمت از امواج الکتروکاردیگرام نشان دهنده یک عمل قلب می‌باشد.

کل دروه زمانی چرخه قلبی که شامل سیستول و دیاستول است با تعداد ضربان قلب رابطه معکوس دارد. یعنی اگر تعداد ضربان قلب 72 بار در دقیقه باشد طول دوره هر چرخه قلبی $\frac{1}{72}$ خواهد بود.

هنگامی که ضربان قلب افزایش می‌یابد، طول هر چرخه قلبی کاهش می‌یابد. که کاهش در دوره استراحت (دیاستول) قلب بیشتر از سیستول است.

www.nokhbegaan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .



شکل 4-شمایی از مسیر انتقال ایمپالس در عضله قلبی

امواج الکتروکاردیوگرام

1ـ موج p ناشی از دپلاریزاسیون دهلیزهاست، که سبب انقباض دهلیزها می شود. فشار دهلیزها درست پس از موج P بالا می‌رود.

2ـ امواج QRS حاصل دپلاریزاسیون بطن هاست که حدود 0/6 ثانیه پس از شروع موج P است و انقباض بطن را آغاز می کند . سپس فشار بطن شروع به افزایش می کند. QRS اندکی قبل از شروع سیستول بطن آغاز می‌شود.

3ـ موج بطنی T ناشی از رپلاریزاسیون بطن‌هاست. موج T پیش از خاتمه انقباض بطن ا یجاد می‌شود.

فعالیت دهلیزها به عنوان پمپ اولیه:

حدوداً 80% خون دهلیزها پیش از انقباض مستقیماً وارد بطن‌ها می‌شود. سپس انقباض دهلیزها 20% باقیمانده خون را به بطن‌ها می-فرستد.

یعنی دهلیزها به عنوان پمپ اولیه، کارآیی پمپی بطن‌ها را به میزان 20% افزایش می‌دهند. قلب می‌تواند 300 تا 400% بیشتر از مقدار مورد نیاز خون پمپ کند.

سوال: کدامیک در زمان دپلاریزاسیون گره A-V رخ می‌دهد؟ (سال 83)

الف) موج P ب) موج QRS ج) فاصله PR د) فاصله QT

پاسخ گزینه ج/

سوال: در یک منحنی الکتروکاردیوگرام طبیعی دپلاریزاسیون دهلیزها در کدام بخش منحنی واقع می‌شود؟ (سال 80)

الف) در فاصله QRS-T ب) QRS ج) P د) T

پاسخ گزینه ب/

www.nokhbegaan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

سوال: انقباض کامل بطن‌ها با کدامیک از زمان‌های زیر در ECG همزمان است؟ (سال 84)

الف) فاصله P-R ب) زمان QRS ج) فاصله Q-T د) فاصله T-P

پاسخ گزینه ج/

سوال: مرحله خروج سریع خون در انقباض بطن منطبق با کدامیک از موارد زیر الکتروکاردیوگرام است؟

الف)موج QRS ب)قطعه ST ج)فاصله OT د)قطعه RR

پاسخ گزینه ب/

عملکرد تلمبه ای بطن

پر شدن بطن ها طی دیاستول در سه مرحله انجام می گیرد .

1 ـ پر شدن سریع: در این مرحله خون جمع شده در مرحلهٔ دیاستول به سرعت وارد بطن‌ها می‌شود. پر شدن سریع حدوداً $\frac{1}{3}$ اول دیاستول را شامل می‌شود.

2 ـ دیاستاز : خون ورودی به آرامی وارد بطن ها می‌شود.

3 ـ سیستول دهلیزی: با انقباض دهلیزها، باقیماندهٔ خون وارد بطن می‌شود (که حدود 25 درصد است). بنابراین اگر دهلیزها از عملکرد صحیح باز بمانند شخص دچار مشکل چندانی نمی‌شود. مگر در حال فعالیت که تنگی نفس وسایر علائم نارسایی قلبی ایجاد می‌شود.

- **نکته**: مرحلهٔ تحریک ناپذیری طبیعی بطن ها بیش از دهلیزهاست، لذا سرعت انقباض ریتمیک دهلیزها سریعتر از بطن-هاست.

کسر تخلیه: به درصدی از حجم پایان دیاستولی که تخلیه می شود کسر تخلیه می گویند. کسر تخلیه تقریباً ثابت است، اگر حجم پایان دیاستولی افزایش یابد حجم ضربه ای نیز افزایش می‌یابد و در نتیجه کسر تخلیه ثابت است.

$$\text{کسر تخلیه} = \frac{\text{حجم ضربه ای}}{\text{حجم پایان دیاستولی}}$$

در منحنی فشار دهلیزی سه موج مجزا دیده می شود:

1 ـ موج a : ناشی از انقباض دهلیزهاست .

2 ـ موج C : طی انقباض بطن ها به وجود آمده و علت آن برگشت مختصر خون و برجسته شدن دریچه های A-V به سمت دهلیزها می باشد .

3 ـ موج V: که حاصل انباشتگی دهلیزها از بازگشت وریدی است .

دورهٔ تحریک ناپذیری قلبی

تحریک ناپذیری مطلق : در آن هیچ محرکی نمی تواند عضلهٔ قلب را تحریک کنند . این دوره برای عضلات بطنی 0/25 تا 0/3 ثانیه و عضلات دهلیزی 0/15 ثانیه است .

www.nokhbegaan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

تحریک ناپذیری نسبی : در این دوره تنها محرکهای قوی می توانند عضله را تحریک کنند که 0/05 ثانیه پس از دور اول طول می کشد .

- **نکته** : عضلهٔ قلب برای انقباض به یون کلسیم خارج سلولی نیاز دارد . برای این منظور توبولهای T در عضلهٔ قلبی متکامل شده اند و قطری حدود 5 برابرو حجم 25 برابر دارند .

تخلیه بطن ها :

تخلیه بطن ها در طول سیستول بطنی انجام می شود . و به سه مرحله قابل تقسیم است:

الف : انقباض ایزوولمیک یا ایزومتریک: در ابتدای انقباض بطنی فشار بطن به طور ناگهانی بالا رفته و سبب بسته شدن دریچه‌های دهلیزی-بطنی می‌شود. پس از بسته شدن دریچه های A-V در فاصله زمانی 0/02 تا 0/03 ثانیه، فشار داخل بطنی بالا می رود تا به اندازه‌ای برسد که در انتهای انقباض دریچه‌های هلالی باز شده و بطن بتواند خون خود را به آئورت پمپ کند. در مرحلهٔ انقباض ایزولمیک، طول عضلهٔ قلبی تغییر نمی‌کند و خونی نیز از بطنها خارج نمی‌شود. کشش در عضلات قلبی ایجاد می-شود اما طول آن کوتاه نمی‌شود یا خیلی کم کوتاه می‌شود.

- **نمودار وضعیت دریچه‌ها در طی دوره قلبی:**

دریچه/دوره قلبی	انقباض ایزولومیک	تخلیه	انبساط ایزولمیک	دیاستول
میترال و سه‌لختی	بسته	بسته	بسته	باز
آئورت وریدی	بسته	باز	بسته	بسته

- انقباض ایزولومیک بطن راست بعد از بطن چپ شروع شده و زودتر از آن تمام می‌شود.

سوال: دریچه‌های سینی آئورتی در چه زمانی باز می‌شوند؟ (سال 85)

الف) در شروع انقباض ایزومتریک　　ب) در انتهای انقباض ایزولومیک

ج) در ابتدای دیاستول بطنی　　د) در شروع سیستول بطنی

پاسخ گزینه ب/

ب : خروج خون از بطن : هنگامی که فشار بطن چپ به 80 میلی متر جیوه و فشار بطن راست به 8 میلی متر جیوه برسد، دریچه های هلالی باز شده و خون وارد شریان ها می شود. حدود 70 درصد خون در $\frac{1}{3}$ اولیه این مرحله و 30 درصد باقیمانده در $\frac{2}{3}$ بعدی این مرحله وارد شریانها می شود .

ج : انبساط ایزوولمیک یا ایزومتریک : پس از تخلیه سریع و تخلیهٔ کند ، آخرین دورهٔ سیستولی دورهٔ انبساط ایزوولمیک است که ناشی از شل شدن بطن هااست. با وجود انبساط بطنی دریچه های A-V و هلالی بسته باقی می مانند .

- **نکته**: در پایان تخلیه که دریچهٔ آئورتی بسته می‌شود، مختصری خون به عقب بر می‌گردد و بدین ترتیب یک دندانه در منحنی فشار آئورت پدید می‌آید.

www.nokhbestan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

حجم پایان دیاستولی: در طول دیاستول، بطن‌ها به طور طبیعی پر می‌شوند و حجم بطن به حدود 110 تا 120 میلی‌لیتر می‌رسد، این مقدار حجم پایان دیاستولی نام دارد.

حجم ضربه‌ای: به خارج شدن خون از بطن در طی سیستول حجم ضربه‌ای گویند.

حجم پایان سیستولی: به حجم باقیمانده در هر بطن در پایان سیستول است.

کسر تخلیه: نسبتی از حجم پایان دیاستولی که تخلیه می‌شود و معمولاً حدود 60% است.

- **نکته:** حجم بطن در انتهای سیستول و ابتدای دیاستول به حداقل ممکن می رسد.

دریچه های قلبی

قلب دارای دریچه های دهلیزی- بطنی و دریچه های هلالی است. بطن چپ دارای دریچهٔ دولختی یا میترال بوده و بطن راست دارای دریچهٔ سه لختی است. دریچه های هلالی (آئورتی و ریوی) در حد فاصل بین شریان های بزرگ و بطن‌ها وجود دارند و سه لختی می‌باشد. عضلات پاپیلار به وسیلهٔ طنابهای وتری به دریچه های A-V متصلند، عضلات پاپیلاری که به وسیله طناب‌های وتری به دریچه A-V متصلند بر خلاف انتظار به بسته شدن دریچه‌ها کمک نمی‌کنند. این عضلات در طی سیستول منقبض می شوند تا مانع از برجسته شدن زیاد دریچه ها به طرف دهلیزها شوند. دریچه های هلالی ضعیفتر از دریچه های A-V هستند و هیچ عضله پاپیلاری به آنها متصل نیستند، بنابراین بسته شدن دریچه های ظریف و نازک A-V، تنها با ایجاد گرادیان فشاری بین دو سمت دریچه صورت می‌گیرد اما بسته شدن دریچه های هلالی عموماً پس از برگشت مقداری خون صورت می پذیرد . لبه های دریچه های هلالی به علت اینکه عبور خون از این دریچه ها سریعتر است، قطورتر می باشد و مستعد صدمات فیزیکی بیشتری نیز هستند. این دریچه‌ها به صورت غیرفعال یا Passive بسته می‌شوند.

تفاوت دریچه‌های آئورتی و پولمونر با دریچه دهلیزی-بطنی:

1- عملکرد دریچه‌های آئورتی و پولمونر

2- فشار زیاد شریان در پایان سیستول سبب بسته شدن سریع و محکم دریچه‌های نیمه هلالی می‌شود در حالی که دریچه-های آئورت و پولمونر در مقایسه با A-V تنگ‌تر بوده و سرعت عبور خون در آن بیشتر است. سرعت تخلیه و سرعت بسته شدن در دریچه هلالی بیشتر است.

3- دریچه‌های A-V توسط عضلات پایداری حمایت می‌شوند اما آئورت پولمونر خیر.

- دریچه‌های نیمه هلالی بافت فیبروزی قوی دارند.

- **نکته:** هنگامی که دریچه آئورت بسته می‌شود، به اصطلاح یک دندانه در منحنی فشار آئورت به وجود می‌آید که علت ایجاد آن اینست که خون بلافاصله بیش از بسته شدن دریچه برای مدت کوتاهی به سمت عقب برمی‌گردد و سپس جریان رو به عقب آن به طور ناگهانی متوقف می‌شود.

- سیستول دهلیز راست قبل از چپ انجام می‌شود.

- ✓ حجم ضربه‌ای درهر دو بطن یکسان است.
- ✓ دریچه سه لختی بعد از دریچه دو لختی میترال بسته و قبل از آن باز می‌شود.

www.nokhbegaan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

- ✓ آئورت زودتر از پولمونر بسته و بعد از آن باز می‌شود.
- ✓ سیستول دهلیز راست قبل از دهلیز چپ انجام می‌شود.
- ✓ طی بازدم دریچه‌های آئورت و ریوی همزمان بسته اما در دم آئورت مختصری قبل از ریوی بسته می‌شود.
- انقباض بطن راست بعد از چپ شروع شده اما چون فشار شریان ریوی کمتر از آئورت است تخلیه بطن راست قبل از چپ شروع می‌شود.

سوال: نقش عضلات پاپیلار درارتباط با دریچه‌های دهلیزی-بطنی چیست؟ (سال 87)

الف) کمک به باز شدن دریچه‌های در شروع استراحت بطن‌ها

ب) کمک به بسته شدن دریچه‌ها در زمان انقباض

ج) حفظ شکل فیزیکی دریچه‌ها در زمان استراحت

د) کمک به دریچه‌ها در تحمل فشار بالای بطن‌ها در زمان انقباض بطنی

پاسخ گزینه د/

فازهای مختلف چرخهٔ قطبی

فاز 1: دورهٔ پر شدن　　فاز 2 : دورهٔ انقباض ایزولمیک

فاز 3 : دورهٔ تخلیه　　فاز 4 : دورهٔ انبساط ایزولمیک

نکته: در فاز I دریچه های دهلیزی بطنی باز هستند و در فاز III دریچه های نیمه هلالی(سینی) آئورتی و ریوی باز می باشند. در فاز II و IV تمام دریچه های قلب بسته هستند.

نکته: قلب تا نیمی از فاز III قابل تحریک مجدد نیست، به این دوره، تحریک ناپذیری مطلق قلب گویند. $\frac{1}{3}$ اول فاز III (تخلیه) را مرحلهٔ تخلیه شدن و $\frac{2}{3}$ آخر را مرحلهٔ تخلیهٔ آهسته گویند.

پیش بار: برای هر عضله، معادل میزان کشش یا تانسیون عضله، قبل از انقباض است. برای عضلهٔ قلبی برابر با فشار داخل بطنی در طی مرحلهٔ I است. از طرف دیگر پیش بار را حجم پایان دیاستولی نیز می‌نامند. پیش بار ⟵ فشار داخل بطنی در مرحله I است.

پس بار: معادل میزان نیرویی است که یک عضله باید بر آن غلبه کند. که برای عضلهٔ قلبی معادل فشار درون شریان خروجی بطنی (آئورت یا شریان ریوی) است.

پس بار ← فشار معادل فشار شریانی است.

با افزایش فشار سرخرگی، برون ده قلب تا مدتی ثابت می ماند. علت آن به کدام گزینه مربوط می شود؟

الف)اثر اعصاب سمپاتیک قلب　　ب)ارتباط برون ده و تعداد ضربان قلب

ج)مکانیسم معکوس بین پیش بار و پس بار قلب　　د)مکانیسم فرانک-استارلنیگ

جواب: گزینه ج /

www.nokhbegaan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

تنظیم ذاتی قلب

تنظیم ذاتی توان پمپی قلب با مکانیسم فرانک استارلینگ است. بر طبق این مکانیسم هر چه عضلهٔ قلب در طول دورهٔ پر شدن بیشتر کشیده شود. در زمان انقباض نیروی بیشتری برای پمپ خون به داخل شریانها به کار خواهد برد.

- **نکته**: افزایش خون ورودی به دهلیز راست سبب افزایش تعداد ضربان قلب به میزان 10 تا 20 درصد می‌شود.

تنظیم درونی پمپ قلب با مکانیسم فرانک استاراینگ.

- میزان پمپاژ خون توسط قلب به مقدار خون بازگشتی از عروق به قلب بستگی دارد. این قابلیت ذاتی قلب برای سازگار شدن با تغییرات حجم خون وارده مکانیسم فرانک –استارلینگ نام دارد.
- یعنی هر چه کشیدگی عضله بطن در طول پر شدن بیشتر باشد، مقدار خونی که به آئورت پمپ می‌شود، بیشتر خواهد بود.

تنظیم عملکرد قلب به وسیله اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک

قلب در زمان استراحت دارای تونوس سمپاتیک است . تحریکات سمپاتیک می تواند برون ده قلب را تا 100 درصد افزایش دهد . مهار عمل سمپاتیک سبب کاهش ضربان قلب و کاهش نیروی انقباض قلب و در نتیجه افت برون ده قلب می شود . تحریک سمپاتیک علاوه بر افزودن بر قدرت انقباض قلب ، ضربان طبیعی آن را از 70 ضربه تا 200 ضربه و گاهی حتی بالاتر می رساند .

تحریک پاراسمپاتیک عمدتاً بر دهلیزها اثر گذاشته و می‌تواند ضربان قلب را به طرز چشمگیری و نیروی انقباض بطن ها را اندکی کاهش دهد. تحریکات پاراسمپاتیک می‌تواند در شرایطی ضربان قلب را به نزدیکی صفر نیز برساند . تأثیرات پاراسمپاتیک بر خلاف سمپاتیک بیشتر از طریق تأثیر بر تعداد ضربان قلب عمل می کنند، تا قدرت انقباض قلب.

نکته : در حالت استراحت برداشت اثر سمپاتیک از روی قلب سبب کاهش عملکرد تلمبه ای قلب به میزان 30 درصد می‌شود.

تاثیرات عوامل خارجی بر ضربان قلب

1 ـ تاثیر دما: افزایش دما با افزایش نفوذپذیری غشا ی سلولهای قلبی، سبب افزایش ضربان قلب می‌شود. باید به این نکته توجه کرد که افزایش دما در طی یک دورهٔ زمانی محدود سبب افزایش ضربان قلب می شود و پس از مدتی با افزایش خستگی قلب این اثر از بین می‌رود.

2 ـ تاثیر یون پتاسیم: افزایش یون پتاسیم خارج سلولی سبب شلی قلب و کاهش ضربان قلب می‌شود که حاصل آن کاهش زیاد قابلیت انقباض قلب است. افزایش پتاسیم انتشار ایمپالس را از دهلیزها به بطن‌ها مسدود می‌کند.

3 ـ تاثیر یون کلسیم: تاثیرات یون کلسیم عکس پتاسیم است. کلسیم اضافی در مایع خارج سلولی سبب می شود که قلب به سوی انقباض اسپا سمی پیش برود.

4-هورمون تیروئیدی: قدرت انقباض میوکارد و تعداد ضربان آن را افزایش می دهند.

www.nokhbegaan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

سوال: کدام عامل، کار قلب را افزایش می دهد؟

الف)کاهش دما ب)هیپرکالمی ج) هیپوتیروئیدی د)هیپرکلیسمی

جواب گزینه د/

سوال: کدامیک از عوامل زیر نیروی انقباض قلب را افزایش می‌دهد؟ (سال 83)

الف) مهار سمپاتیک ب) تحریک پاراسمپاتیک

ج) افزایش پتاسیم خارج سلولی د) افزایش کلسیم خارج سلولی

پاسخ گزینه د/

سوال: افزایش بیش از مقدار طبیعی کدامیک از یونهای زیر قلب را در مرحله دیاستول متوقف می‌کند؟ (سال 77)

الف) سدیم ب) کلسیم ج) پتاسیم د) هیدروژن

پاسخ گزینه ج/

سوال: کدامیک در رابطه با تحریک و انقباض در سلول عضله قلبی است؟ (سال 88)

الف) یون پتاسیم ب) یون کلسیم ج) آدنوزین د) آدرنالین

پاسخ گزینه ب/

عوامل افزایش‌دهنده ضربان قلب:

- کاهش فعالیت بارورسپتورها در شریان‌ها، بطن چپ و گردش خون ریوی
- افزایش فعالیت گیرنده‌های کششی دهلیز
- عمل دم، هیجان، خشم
- محرک‌های دردناک
- هیپوکسی، ورزش، اپی‌نفرین، هورمون تیروئیدی، تب، رفلکس بین بریج

عوامل کاهنده ضربان قلب:

-نوراپی‌نفرین، افزایش فعالیت بارورسپتور در شریان‌ها، بطن چپ، گردش خون ریوی

- بازدم، ترس، ناراحتی
- تحریک فیبرهای درد در عصب سه‌قلو
- افزایش فشار داخل جمجمه‌ای
- شریانچه‌ها با دارا بودن بیشترین نسبت ضخامت دیواره به قطر دهانه رگ و عصب‌گیری غنی سمپاتیکی مانند سوپاپ اطمینان عمل کرده و سبب می‌شود که بیشترین افت در فشار خون ایجاد شود، تا عمل تبادل بتواند به راحتی در مویرگها انجام شود.

منابع انرژی قلب

www.nokhbegaan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

قلب انرژی لازم برای عملکرد خود را به طور عمده از اکسیداسیون اسیدهای چرب (90-70) و در مراحل بعدی ازلاکتات و گلوکز (30-10) کسب می‌کند. راندمان قلب برای مصرف انرژی به بیش از 20 تا 25 درصد بالغ نمی‌شود. این راندمان در موارد نارسایی قلب به 5 تا 10 درصد کاهش می‌یابد.

انرژی جنبشی قلب : انرژی لازم برای شتاب بخشیدن به جریان خون شریانی است. این قسمت از کار قلبی تنها یک صدم از انرژی لازم برای ضربان قلب را مصرف می‌نماید. در شرایط مشکلات قلبی مانند تنگی دریچهٔ میترال، این میزان تا 50 درصد افزایش می‌یابد.

سوال: کدامیک در حالت استراحت بیشترین منبع تامین انرژی برای انقباض قلب است؟ (سال 88)

الف) گلوکز ب) اسیدهای چرب ج) لاکتات د) گلوکز و لاکتات

پاسخ گزینه ب/

صداهای قلبی

1 ـ صدای اول: همزمان با بسته شدن دریچه های A-V و انقباض ایزولومیک است. این صدا فرکانس پایین (بم) و نسبتاً طولانی دارد.

2 ـ صدای دوم: همزمان با بسته شدن دریچه های هلالی و انبساط ایزولومیک است. و فرکانس بالا و طول دورهٔ کوتاهی دارد. صدای دوم قلب همزمان با قطعه ی TP در الکتروکاردیوگرام می باشد.

3 ـ صدای سوم : همزمان با $\frac{1}{3}$ اول دیاستول و پر شدن سریع بطن است.

4 ـ صدای چهارم : (صدای دهلیزی) ناشی از انقباض دهلیزها و جریان یافتن خون به بطن‌هاست.

- **نکته**: از سرعت تغییر فشار بطن یا $\frac{dp}{dt}$ به عنوان شاخصی از قابلیت انقباض استفاده می‌کنند، شاخص معتبرتر $\frac{dp/dt}{p}$ است.
- **نکته :** در مرحلهٔ انقباض ایزولمیک دریچهٔ دو لختی و سینی هر دو بسته‌اند.

سوال: صدای دوم قلب مربوط است به: (سال 80)

الف) باز شدن دریچه دهلیزی-بطنی ب) بسته شدن دریچه‌های شریانی

ج) بسته شدن دریچه‌های دهلیزی-بطنی د) باز شدن دریچه‌های آئورتی

پاسخ گزینه ب/

سوال: صدای اول قلب با کدامیک از مراحل زیر در یک چرخه قلبی مطابقت می‌کند؟ (سال 84)

الف) انقباض با حجم ثابت ب) شل شدن با حجم ثابت

ج) خروج آهسته د) دیاستاز بطنی

پاسخ گزینه الف/

www.nokhbegaan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .

نکته مهم: داوطلبین محترم توجه فرمایید که با تهیه این جزوات دیگر نیاز به خرید هیچ گونه کتاب مرجع دیگری نخواهید داشت. برای اطلاع از نحوه دریافت جزوات کامل با شماره های زیر تماس حاصل فرمایید.

021/66902061 - 66902038--09372223756

013/33338002(رشت)

013/42342543(لاهیجان)

www.nokhbegaan.com

استفاده از جزوات فقط مخصوص افراد ثبت نامی بوده و هر گونه کپی برداری پیگرد قانونی دارد .