

# چکیده فصل چهارم

## گردش مواد در بدن

- **دومین عمل موفقیت آمیز پیوند قلب مصنوعی در ایران:**
  - در سال ۱۳۹۴ در بیمارستان قلب شهید رجایی تهران انجام شد.
  - این عمل روی مردی ۵۹ ساله انجام شد.
  - این مرد سه بار سکتته کرده و برون ده قلبی او به ۱۰ درصد رسیده بود.
- **شاید شما هم این جملات را شنیده باشید:**
  - شخصی پس از مراجعه برای رگ نگاری (آنژیوگرافی)، متوجه شده است که چند تا از رگ-های اکلیلی (کرونر) قلبش گرفته است و باید عمل کند.
  - رفتم آزمایش خون دادم؛ چربی خونم بالاست.
  - خون بهر (هماتوکریت) من طبیعی است.

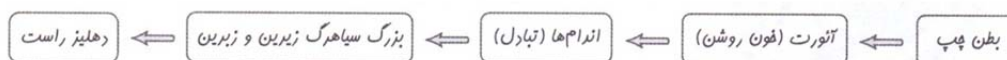
### گفتار ۱: قلب

دستگاه گردش مواد در انسان، از قلب، رگها و خون تشکیل شده است. در شکل ۱، بخش های قلب و رگهای متصل به آن را می بینید. با گردش خون عمومی و ششی آشنا هستید. با توجه به شکل ۲، مسیر هر کدام را در بدن مشخص، و هدف دوتنوع گردش خون را با هم مقایسه کنید.

## گروه آموزشی عصر

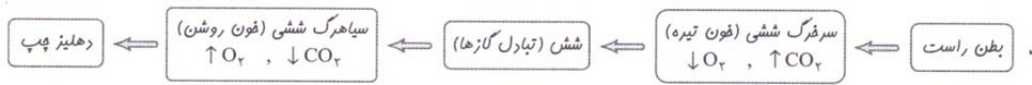
- **مسیر گردش بزرگ یا عمومی خون:**

- بطن چپ (خون روشن)
- خون روشن از بطن چپ وارد بافت ها شده و سپس خون تیره از بافت ها به دهلیز راست باز می گردد.

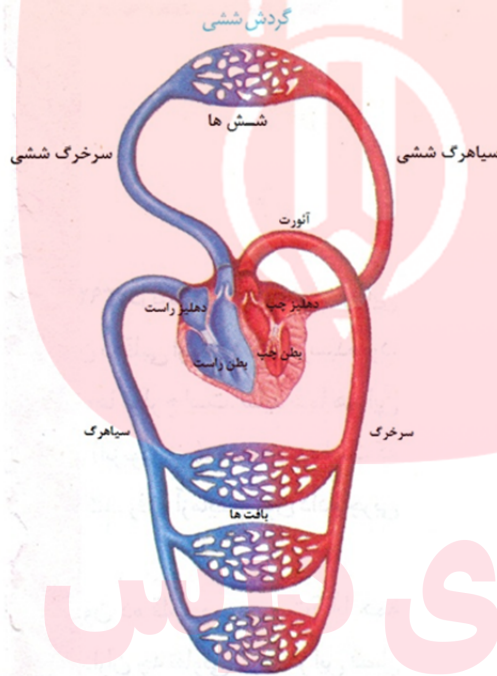
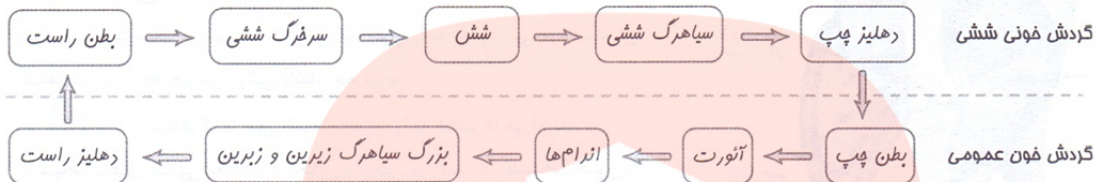


- **مسیر گردش کوچک یا ششی خون:**

○ خون تیره از بطن راست وارد شش ها شده و سپس خون روشن از شش ها به دهلیز چپ باز می گردد.



● مسیر گردش خون کوچک و بزرگ:



مای دارس  
گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

- هر کدام از دهلیز ها خون را از کجا دریافت می کند؟
  - دهلیز راست فون تیره را بزرگ سیاهرگ زیرین و زبرین دریافت می کند.
  - دهلیز چپ فون روشن را سیاهرگ ششی دریافت می کند.
- هر کدام از بطن ها خون را به کجا می فرستد؟
  - بطن راست فون تیره را از دهلیز راست دریافت می کند.
  - بطن چپ فون روشن را از دهلیز چپ دریافت می کند.

- خون طرف چپ و راست قلب، با هم چه تفاوت هایی دارد؟
  - خون طرف چپ (دهلیز چپ و بطن چپ) خون روشن دارد.
  - خون طرف راست قلب (دهلیز راست و بطن راست) خون تیره دارد.
- ضخامت دیواره بطن های چپ و راست با هم متفاوت است؛ چرا؟
  - دیواره بطن چپ از دیواره بطن راست ضخیم تر است؛ زیرا باید نیروی زیادی برای ارسال خون روشن به اندام های بدن تولید کند.

## تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب

- خونی که از درون قلب عبور می کند، مواد مغذی و اکسیژن زیادی دارد. ولی قلب نمی تواند با آن، نیازهای تنفسی و غذایی خود را برطرف کند.

## رگ های اکلیلی

- از سرخرگ آئورت انشعاب می گیرند.
- ماهیچه قلب را تغذیه می کنند.
- پس از تغذیه قلب، با هم یکی می شوند و به صورت سیاهرگ به دهلیز راست متصل می شوند.

## تصلب شرایین

- بسته شدن رگ های اکلیلی، توسط لخته یا سخت شدن دیواره رگ های اکلیلی
- در این حالت به بخشی از ماهیچه قلب، اکسیژن نمی رسد و یاخته های آن می میرند.
- ممکن است باعث سکته یا حمله قلبی شود.

## دریچه های قلب

- وجود دریچه های قلبی باعث یکطرفه شدن جریان خون می شود.
- ساختار دریچه ها
  - بافت پوششی چین خورده است.
  - وجود بافت پیوندی به استحکام دریچه ها کمک می کند.
  - دریچه ها از یک قسمت مرکزی از جنس بافت پیوندی رشته ای تشکیل شده است.
  - دریچه ها در دو طرف با درون شامه (آندوکارد) پوشیده شده اند.

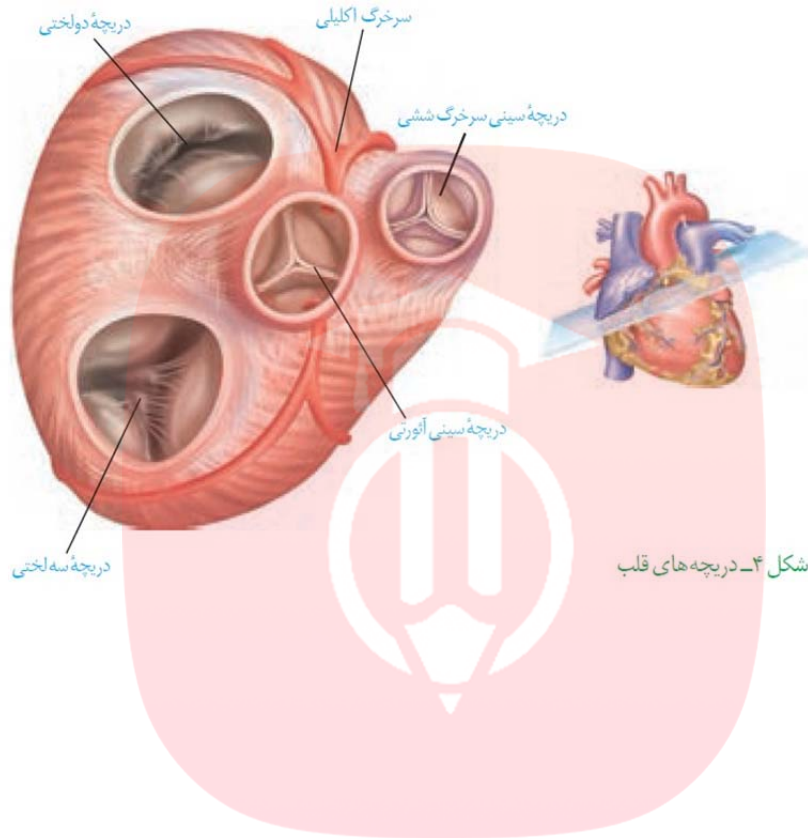
## علت باز یا بسته شدن دریچه ها

- ساختار خاص دریچه ها و تفاوت فشار در دو طرف آن ها،

## انواع دریچه ها

- دریچه دولختی (میترال) بین دهلیز چپ و بطن چپ (جلوگیری از بازگشت خون به دهلیز چپ)

- دریچه سه‌لختی بین دهلیز راست و بطن راست ( جلوگیری از بازگشت خون به دهلیز راست)
- دریچه سینی بین بطن چپ و سرخرگ آئورت ( جلوگیری از بازگشت خون به بطن چپ)
- دریچه سینی بین بطن راست و سرخرگ ششی ( جلوگیری از بازگشت خون به بطن راست)



## صداهای قلب

- قلب در حالت طبیعی دو نوع صدا دارد؛ و از لحاظ پزشکی، نوع صدا و نظم آن‌ها، بسیار معنی دار است.
- **صدای اول**
  - به صورت (پووم) شنیده می‌شود.
  - قوی، گنگ و طولانی‌تر است.
  - صدای اول مربوط به بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، هنگام شروع انقباض بطن‌ها است. (زمانی شنیده می‌شود که خون درون بطن‌ها، هنگام انقباض بطن‌ها قصد برگشت به دهلیزها را دارد و با بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، جلوی آن گرفته می‌شود).

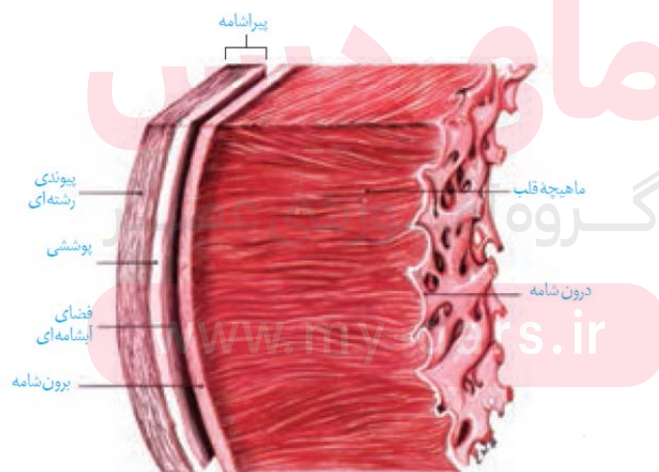
## ▪ صدای دوم

- به صورت (تاک) شنیده می‌شود.
- کوتاه‌تر و واضح‌تر است.

- مربوط به بسته شدن دریچه های سینی ابتدای سرخرگ ها، هنگام شروع استراحت بطن هاست. (زمانی شنیده می شود که خون وارد شده به سرخرگ های آئورت و ششی، قصد برگشت به بطن ها را دارد و با بسته شدن دریچه های سینی، جلوی آن گرفته می شود)
- **صدا های غیر عادی**، ممکن است در هر یک از موارد زیر شنیده شود.
  - برخی بیماری ها به ویژه اختلال در ساختار دریچه ها، بزرگ شدن قلب
  - نقایص مادرزادی مثل کامل نشدن دیواره میانی حفره های قلب

## ساختار بافتی قلب

- قلب، اندامی است ماهیچه ای که درون کیسه ای محافظت کننده قرار گرفته است.
- **کیسه ای محافظت کننده قلب**
  - **لایه خارجی این کیسه پیراشامه (پری کارد) نام دارد.**
    - بافت پیوندی رشته ای که در آن، رشته های پروتئینی زیادی وجود دارد.
    - بافت پوششی سنگ فرشی ساده
  - **لایه داخلی این کیسه که برون شامه (اپی کارد) نام دارد.**
    - دقیقاً به بافت ماهیچه ای قلب چسبیده است.
    - دارای بافت پوششی سنگ فرشی، با لایه ای پشتیبان از بافت پیوندی
    - در لایه پشتیبان (بافت پیوندی)، رگ ها، اعصاب قلب و نیز بافت چربی که عموماً قلب را احاطه می کند، وجود دارد.
- فضای بین پیراشامه و برون شامه که با مایعی آبکی (مایع آبشامه ای) پر شده است.



شکل ۵- ساختار بافتی قلب



- ویژگی مایع آب شامه ای:
  - محافظت از قلب

○ کمک به حرکت روان قلب درون حفره

▪ **بافت ماهیچه ای قلب (میوکارد)**

○ ضخیم ترین لایه دیواره قلب است.

○ عمدتاً از یاخته های بافت ماهیچه ای قلبی تشکیل شده است.

○ رشته های عصبی نیز در بین این یاخته ها پخش شده اند.

○ مقداری بافت پیوندی متراکم به نام اسکلت فیبری قرار دارد در میان یاخته های بافت ماهیچه ای قلب وجود دارد.

○ **ویژگی های اسکلت فیبری**

▪ رشته های کلاژن ضخیمی دارد که در جهات مختلف قرار گرفته است.

▪ بسیاری از یاخته های ماهیچه ای به رشته های کلاژن چسبیده اند.

▪ باعث استحکام دریچه های قلبی می شود.

▪ **درون شامه (آندوکارد):**

○ سطح داخلی حفره های قلبی است.

○ لایه ای نازک از بافت پوششی سنگ فرشی ساده است.

○ این لایه در تشکیل دریچه ای قلب نیز شرکت می کند.

**ساختار ماهیچه قلب**

▪ ماهیچه قلبی ترکیبی از ویژگی های ماهیچه اسکلتی و صاف دارد.

▪ **ویژگی های مشابه ماهیچه اسکلتی:**

○ دارای ظاهری مخطط است.

○ واحدهای انقباضی به طور منظم کنار هم قرار گرفته اند.

○ انقباض واحدهای انقباضی در مجموع، باعث انقباض ماهیچه می شود.

▪ **ویژگی های مشابه ماهیچه صاف:**

○ به طور غیرارادی منقبض می شوند.

○ یاخته های منفرد آن نسبتاً کوچک هستند.

○ یاخته ها عموماً یک یا دو هسته دارند.

▪ **صفحات بینابینی (در هم رفته)**

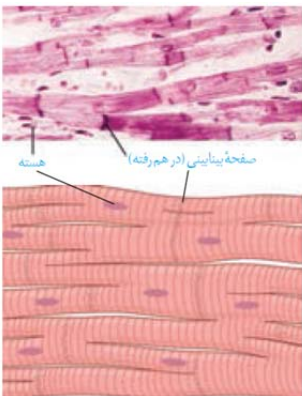
○ محل ارتباط یاخته های ماهیچه ای قلب به یکدیگر است.

○ باعث می شود، پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته های ماهیچه قلب منتشر شود.

○ باعث می شود، قلب در انقباض و استراحت مانند یک توده یاخته ای واحد عمل کند.

▪ **نکته:** در محل ارتباط ماهیچه دهلیزها به ماهیچه بطن ها، بافت پیوندی عایقی وجود دارد؛ به طوری که

انتشار تحریک از دهلیزها به بطن ها فقط از طریق شبکه هادی قلب انجام می شود.



شکل ۷- ساختار ماهیچه قلب و ارتباط های یاخته ای آن

## فعالیت

### تشریح قلب گوسفند

وسایل و مواد لازم: قلب سالم گوسفند، تشتک تشریح، قیچی،

سوند شیاردار

**الف) مشاهده شکل ظاهری:** سطح پشتی، شکمی، چپ و راست قلب را مشخص

کنید.

ضخامت دیواره قلب در بطن‌ها را با هم مقایسه کنید. چرا بطن چپ، دیواره قوی‌تری دارد؟

– رگ‌های اکلیلی را مشاهده و آنها را در جلو و عقب قلب، مقایسه کنید.

– در بالای قلب، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها قابل مشاهده‌اند. دیواره سرخرگ‌ها و

سیاهرگ‌ها را با هم مقایسه کنید.

– با وارد کردن گمانه (سوند) یا مداد به داخل رگ‌ها و اینکه به کجا می‌روند، می‌توان

آنها را از یکدیگر تمیز داد.

**ب) مشاهده بخش‌های درونی قلب**

– گمانه شیاردار را از دهانه سرخرگ ششی به بطن راست وارد کنید. دیواره سرخرگ و بطن

را در امتداد سوند، با قیچی ببرید. با باز کردن آن، دریچه سینی، سه‌لختی، برآمدگی‌های

ماهیچه‌ای و طناب‌های ارتجاعی را می‌توان دید.

– به همین روش، سرخرگ آئورت و بطن چپ را شکاف دهید و جزئیات بطن چپ را

مشاهده کنید.

– در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچه سینی، می‌توانید دو مدخل سرخرگ‌های

اکلیلی را ببینید.



سطح شکمی قلب



سطح پشتی قلب

– با عبور دادن گمانه از میان دریچه‌های دولختی و سه‌لختی به سمت بالا و بردن دیواره در مسیر سوند، می‌توانید دیواره داخلی دهلیزها و سیاهرگ‌های متصل به آنها را بهتر ببینید.

به دهلیز چپ، چهار سیاهرگ ششی و به دهلیز راست، سیاهرگ‌های زبرین، زیرین و سیاهرگ اکلیلی وارد می‌شود. اگر رگ‌های قلب از ته بریده نشده باشد، با گمانه به راحتی می‌توان آنها را تشخیص داد.

## شبکه هادی قلب

- تقریباً یک درصد یاخته‌های ماهیچه قلبی ویژگی‌هایی دارند که آنها را برای تحریک طبیعی قلب، اختصاصی کرده است.
- **تعریف شبکه هادی قلب:** یاخته‌های ماهیچه قلبی به صورت شبکه‌ای از رشته‌ها و گره‌ها در بین یاخته‌های ماهیچه قلبی گسترده شده‌اند و به مجموعه آنها، شبکه هادی قلب گفته می‌شود.
- **ویژگی‌های شبکه هادی قلب**
  - یاخته‌های این شبکه با دیگر یاخته‌های ماهیچه قلبی، ارتباط دارند.
  - این شبکه، شروع کننده ضربان است.
  - جریان الکتریکی را در سراسر قلب به سرعت گسترش می‌دهد.

## ▪ شبکه هادی قلب شامل

○ دو گره و دسته هایی از تارهای تخصص یافته برای هدایت سریع جریان الکتریکی است.

### ▪ گره اول یا گره سینوس دهلیزی

- این گره بزرگ تر است.
- شروع کننده تکانه های قلبی است.
- گره پیشاهنگ یا ضربان ساز نام دارد.
- مکان: در دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سپاهرگ بالایی

### ▪ گره دوم یا گره دهلیزی بطنی

- این گره کوچک تر است.
- مکان: در دیواره پشتی دهلیز راست، بلافاصله در عقب دریچه سه لختی

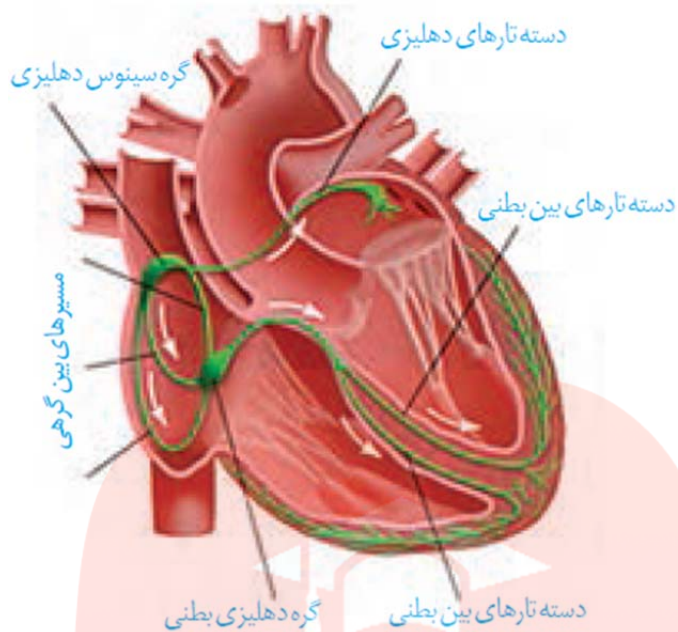
### ▪ ارتباط بین این دو گره

- از طریق مسیرهای بین گرهی انجام می شود.
- این مسیرها شامل دسته ای از تارهای ماهیچه ای خاص هستند.
- تارهای ماهیچه ای خاص، با همدیگر ارتباط یافته ای تنگاتنگی دارند.
- تارهای ماهیچه ای خاص، می توانند با سرعت، جریان الکتریکی ایجاد شده در گره پیشاهنگ را به گره دوم منتقل کنند.

### ▪ پس از گره دهلیزی بطنی

- تارهای ماهیچه ای خاصی در دیواره بین دو بطن، دسته های قشورتری را ایجاد می کنند که سرعت هدایت بسیار بالایی دارند.
- ۱- این دسته تارها از دیواره بین دو بطن عبور می کنند.
- ۲- با دوشاخه شدن، به سمت پایین و تا نوک قلب ادامه پیدا می کنند.
- ۳- سپس دور تا دور بطن ها تا لایه عایق بین بطن ها و دهلیزها را احاطه، و در طی مسیر، به درون دیواره بطن ها گسترش پیدا می کنند.





شکل ۸- شبکه هادی قلب

### فعالیت

- با توجه به شکل بافت گرهی در قلب، اهمیت دو مورد زیر را در کار قلب توضیح دهید:
- ۱- فرستادن پیام از گره دهلیزی بطنی به درون بطن، با فاصله زمانی انجام می شود.
  - ۲- انقباض بطن ها از قسمت پایین آنها شروع می شود و به سمت بالا ادامه می یابد.

### چرخه ضربان قلب

- قلب در هر ثانیه، تقریباً یک ضربان دارد.
- قلب ممکن است در یک فرد با عمر متوسط در طول عمر، نزدیک به سه میلیارد بار منقبض شود.
- بدون اینکه مانند ماهیچه های اسکلتی بتواند استراحتی پیوسته داشته باشد.
- **دیاستول**، استراحت قلب است.
- **سیستول**، انقباض قلب است.
- **چرخه قلبی (دوره قلبی)**: دیاستول و سیستول قلب را، که به طور متناوب انجام می شود.
- در طی هر چرخه، قلب با خون سیاهرگ ها به طور غیرفعال پُر، و سپس به طور فعال، منقبض می شود و خون را به سراسر بدن می فرستد.

■ در هر چرخه، مراحل زیر دیده می شود.

۱- انقباض قلب (استراحت عمومی)

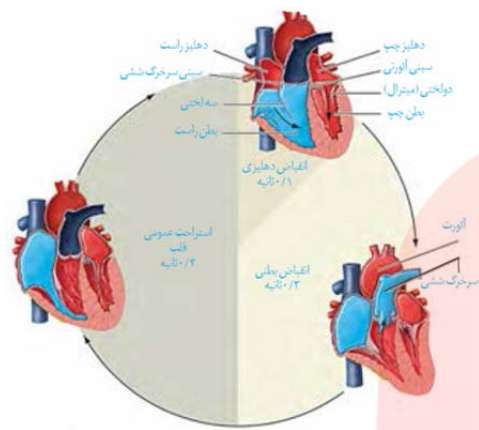
- تمام قلب در حال استراحت است.
- خون بزرگ سیاهرگ ها وارد دهلیز راست می شود.
- خون سیاهرگ های ششی به دهلیز چپ وارد می شود.
- حدود  $0/4$  ثانیه زمان می برد.

۲- انقباض دهلیزی:

- بسیار زود گذراست.
- انقباض دهلیز ها صورت می گیرد.
- بطن ها به طور کامل با خون پر می شوند.
- حدود  $0/1$  ثانیه زمان می برد.

۳- انقباض بطنی:

- انقباض بطن ها صورت می گیرد
- خون از طریق سرخرگ ها به همه قسمت های بدن ارسال می شود.
- حدود  $0/3$  ثانیه زمان می برد.



شکل ۹- مراحل چرخه ضربان قلب

### برون ده قلبی

■ حجم ضربه ای: حجم خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج، و وارد سرخرگ می شود.

■ برون ده قلبی: ضرب حجم ضربه ای در تعداد ضربان قلب در دقیقه است.

■ ویژگی های برون ده قلبی:

- متناسب با سطح فعالیت بدن تغییر می کند.
- میانگین برون ده قلبی در افراد بالغ در حالت استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است.

○ عوامل زیر در برون ده قلبی مؤثر است:

- سوخت و ساز پایه بدن
- مقدار فعالیت بدنی
- سن فرد
- اندازه بدن فرد

گفتیم که برون ده قلبی در بالغان، در حالت استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است. با توجه به تعداد ضربان قلب در دقیقه، حجم ضربه ای را برحسب میلی لیتر محاسبه کنید.

### فعالیت

## فعالیت

با توجه به چرخه ضربان قلب، به موارد زیر پاسخ دهید:  
 الف) در هر مرحله از چرخه قلبی، وضعیت دریچه‌های قلبی را بررسی، و باز یا بسته بودن آنها را مشخص کنید.

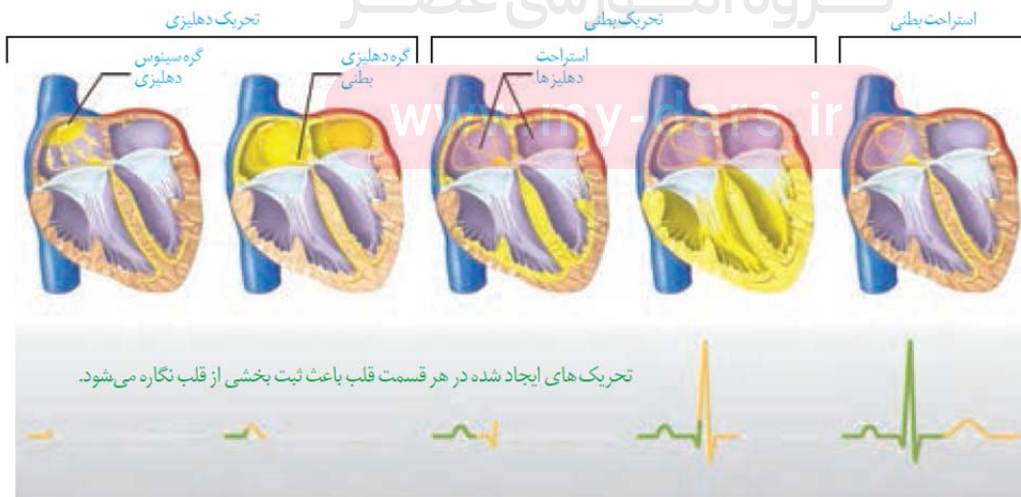
ب) با توجه به زمان‌های مشخص شده در چرخه قلبی، تعداد ضربان طبیعی قلب را در دقیقه محاسبه کنید.  
 پ) در جدول زیر، فشارخون در قسمت‌های مختلف، پس از گذشت زمان‌هایی نشان داده شده است. با توجه به جدول، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

زمان (S)	فشار خون (mm/Hg)		
	دهلیز چپ	بطن چپ	آئورت
۰/۰	۰/۵	۰/۴	۱۰/۶
۰/۱	۱/۲	۰/۷	۱۰/۶
۰/۲	۰/۳	۶/۷	۱۰/۶
۰/۳	۰/۴	۱۷/۳	۱۶/۰
۰/۴	۰/۸	۸/۰	۱۲/۰

- ۱- در چه زمانی خون به درون آئورت جریان پیدا می‌کند؟
- ۲- بین چه زمان‌هایی دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته هستند؟
- ۳- در فاصله چه زمان‌هایی هر دو دریچه سینی و دولختی بسته هستند؟

## الکترو قلب نگاری (الکتروکاردیوگرافی) یا نوار قلب چه می‌گوید؟

- یاخته‌های ماهیچه قلبی در هنگام چرخه ضربان قلب، پیام‌های الکتریکی را بروز می‌دهند.
- می‌توان اثر پیام‌های الکتریکی قلب را در سطح پوست نیز دریافت کرد زیرا:
  - تعداد زیادی از یاخته‌های ماهیچه قلبی در چرخه ضربان قلب شرکت می‌کنند.
  - پیام‌های الکتریکی به اندازه کافی قوی است.



- الکترو قلب نگار (الکتروکاردیوگراف) : دستگاه ثبت کننده منحنی الکترو قلب نگاره (ECG) است.
  - الکتروود های آن را در قسمت های مختلف بدن روی پوست قرار می دهند
- الکترو قلب نگاره (الکتروکاردیوگرام) : منحنی حاصل از نشانه های پیام های الکتریکی قلب است.
  - همان نوار قلب (ECG) که روی کاغذ یا صفحه حساس ثبت می شود.
  - شامل سه منحنی (P)، (QRS) و (T) است.

#### ▪ منحنی (P) :

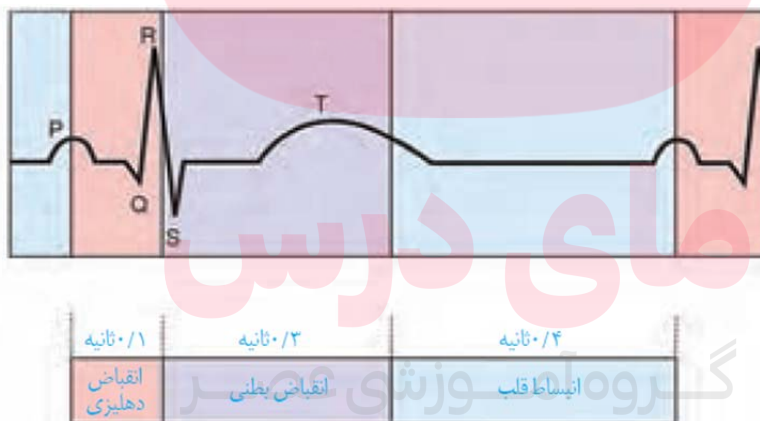
- هنگامی ثبت می شود که گره پیش آهنگ، به طور خودکار پیام الکتریکی را به یاخته های دهلیزها می فرستد.
- در قله منحنی (P) انقباض دهلیزها آغاز می شود.

#### ▪ منحنی (QRS) :

- پیام، پس از رسیدن به گره دهلیزی بطنی به طور هم زمان به تعداد زیادی از یاخته های دیواره بطن می رسد که دستگاه آن را به صورت موج (QRS) ثبت می کند.
- این پیام بطن ها را منقبض می کند.

#### ▪ منحنی (T) :

- در هنگام به استراحت رفتن بطن ها نیز، پیام الکتریکی از یاخته ها خارج می شود که باعث ثبت منحنی (T) می شود.



شکل ۱۰- منحنی قلب نگاره

- بررسی الکترو قلب نگاره از نظر شکل، ارتفاع و فاصله منحنی ها می تواند به متخصصان کمک کند. تا وضعیت سلامت قلب را مشخص کنند.

#### ▪ امواج غیر طبیعی (QRS) :

- افزایش ارتفاع منحنی (QRS): نشانه بزرگ شدن قلب در اثر فشار خون مزمن یا تنگی دریچه ها
- کاهش ارتفاع منحنی (QRS): نشانه سکته قلبی یا آنفارکتوس
- افزایش یا کاهش فاصله منحنی ها: نشانه اشکال در بافت هادی قلب، اشکال در خون رسانی رگ های اکلیلی و یا آسیب به بافت قلب در اثر حمله قلبی

