

بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

[WWW.KONKUR.INFO](http://WWW.KONKUR.INFO)

**K**onkur  
**.info**

<https://konkur.info>

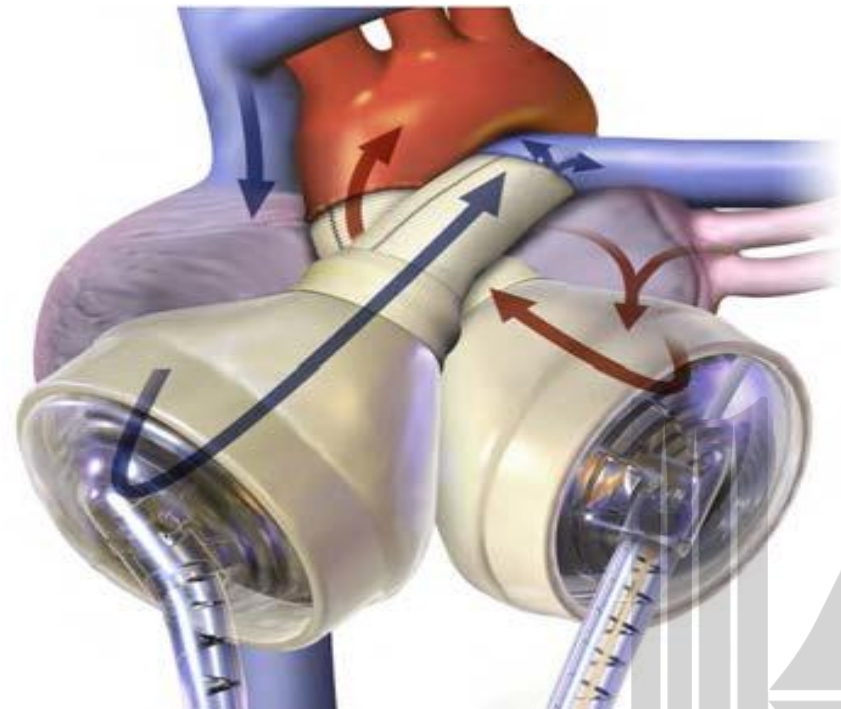
# گردش مواد در بدن

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 که سه بار سکته کرده و برون ده قلبی او به ۱۰ درصد رسیده بود.

به گفته **دکتر حسینی (جراح قلب)** این تکنولوژی حدود دوازده سال است که در دنیا مورد استفاده قرار می گیرد و در ایران نیز نخستین پیوند قلب مصنوعی چند ماه قبل از دومین پیوند قلب مصنوعی ذکر شده در بالا انجام شده است.

در این فصل آشنایی با اصطلاحات مرتبط با فشار خون مثل: هماتوکریت، فشار خون، رگهای کرونری، آنژیوگرافی، برون ده قلبی و .....

و نیز آشنایی با دستگاه گردش خون انسان و برخی جانداران



# قلب، خون و رگهای متصل به آن در انسان

۱- قلب ۴ حفره دارد که حفرات بالا دهلیز و حفرات پایین بطن نام دارند.

۲- سمت چپ قلب همواره خون پر اکسیژن و سمت راست قلب خون کم اکسیژن دارد.

۳- به علت نیاز به نیروی انقباض بیشتر در سمت چپ (جهت رساندن خون پر اکسیژن به همه اندامهای بدن یا شرکت در گردش عمومی خون) ضخامت دیواره بطن چپ بیشتر از بطن راست (که با شرکت در گردش خون ششی خون کم اکسیژن را به ششها منتقل می کند) است.

۴- رگی که به قلب وارد می شود سیاهرگ و رگی که از قلب خارج می شود سرخرگ نام دارد.

۵- سیاهرگها به دهلیزها وارد و سرخرگها از بطنها خارج می شوند.

## رگهای متصل به قلب

سرخرگ ششی ← خون کم اکسیژن را از بطن راست به ششها می برد تا تبادل گازها انجام شود.

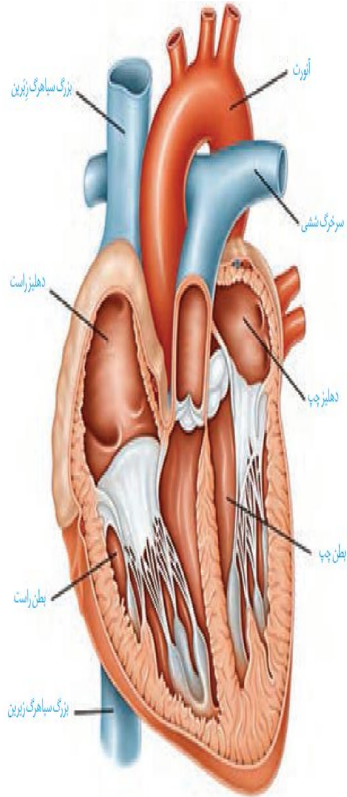
سیاهرگ ششی ← خون پراکسیژن را پس از تبادل گازها در ششها به دهلیز چپ وارد می کند.

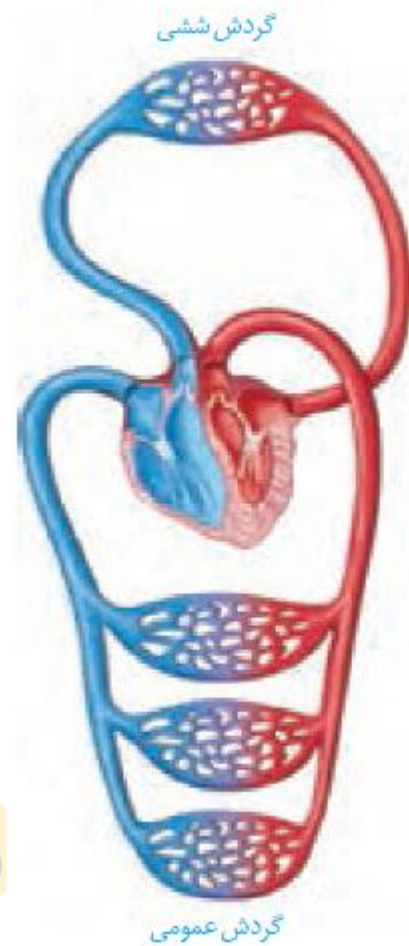
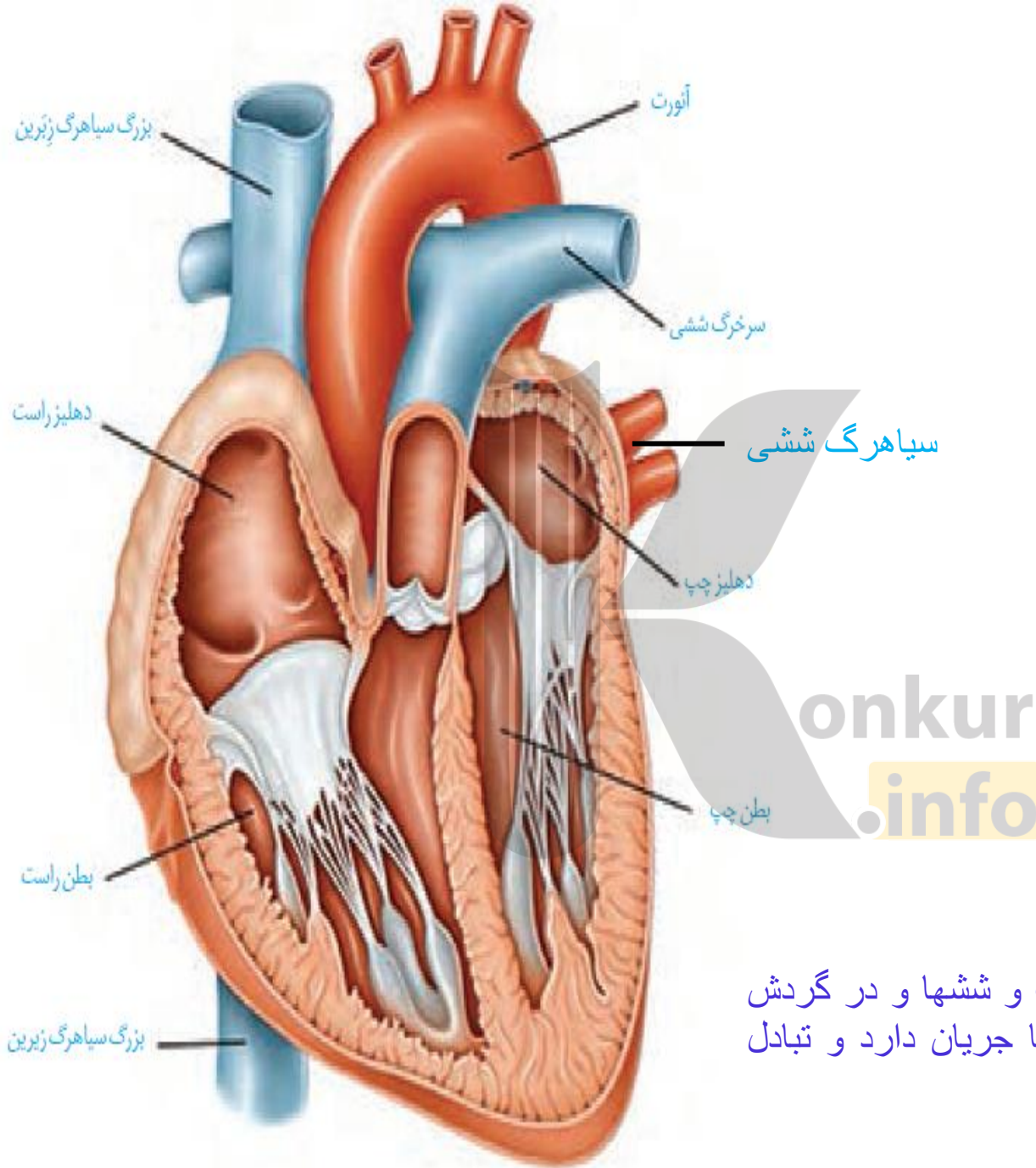
سرخرگ آئورت ← خون پر اکسیژن را از بطن چپ به اندامهای بالا و پایین بدن منتقل می کند.

بزرگ سیاهرگ زیرین ← خون کم اکسیژن اندامهای پایین بدن را به دهلیز راست وارد می کند.

بزرگ سیاهرگ زبرین ← خون کم اکسیژن اندامهای بالای بدن را به دهلیز راست وارد می کند.

سیاهرگ زیرین و زبرین	دهلیز راست	بطن راست	سرخرگ ششی
سیاهرگ ششی	دهلیز چپ	بطن چپ	سرخرگ آئورت



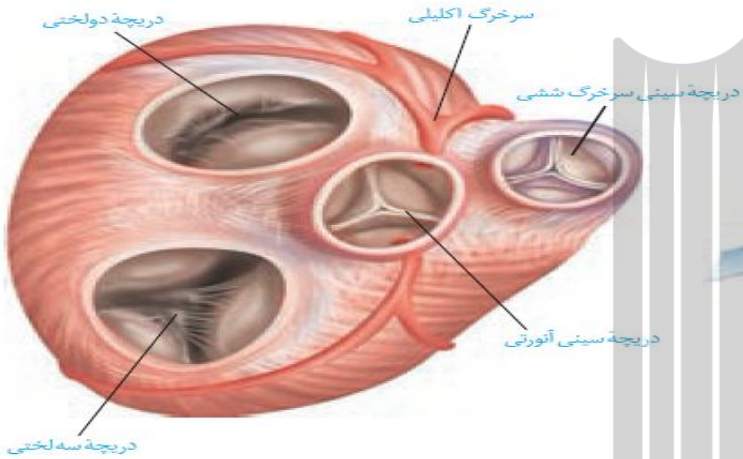


در گردش خون ششی، خون بین قلب و ششها و در گردش خون عمومی خون بین قلب و اندامها جریان دارد و تبادل گازها انجام می‌شود.

# رگهای کرونری (اکلیلی)

- رگی منشعب از سرخرگ آئورت
- تامین نیازهای غذایی و تنفسی ماهیچه قلب
- یکی شدن انشعابات سرخرگی پس از تبادل گازها
- ایجاد سیاهرگ
- اتصال به دهلیز راست

- بسته شدن رگهای کرونری
- حمله یا سکته قلبی
- عدم اکسیژن رسانی به ماهیچه قلب
- مرگ سلولها
- تصلب شرایین (سخت شدن دیواره ها)



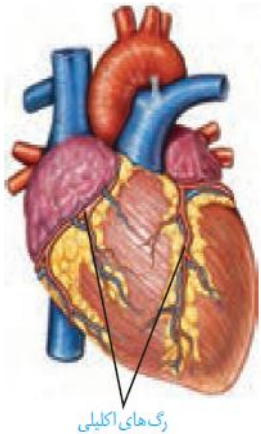
## دریچه های قلب (یکطرفه کردن جریان خون)

**ساختار:** بافت پوششی چین خورده همراه با بافت پیوندی استحکام دهنده ساختار خاص و تفاوت فشار دو طرف دریچه ها

- دریچه های دهلیزی بطنی
- بین دهلیزها و بطنها
- جلوگیری از بازگشت خون به دهلیز
- ۱- دهلیزی بطنی راست (سه لختی یا تری کاسپید) از سه قطعه آویخته
- ۲- دهلیزی بطنی چپ (دو لختی یا میترال) از دو قطعه آویخته

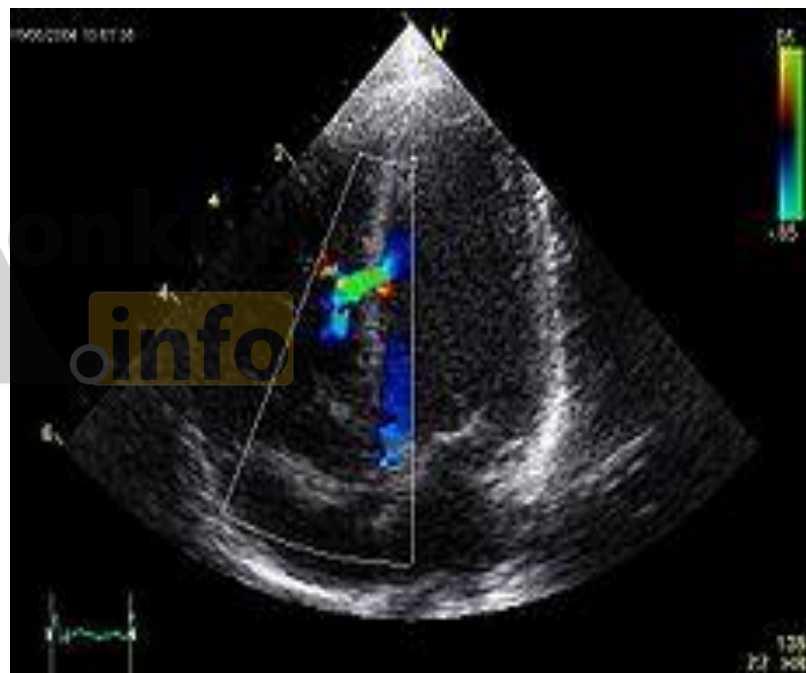
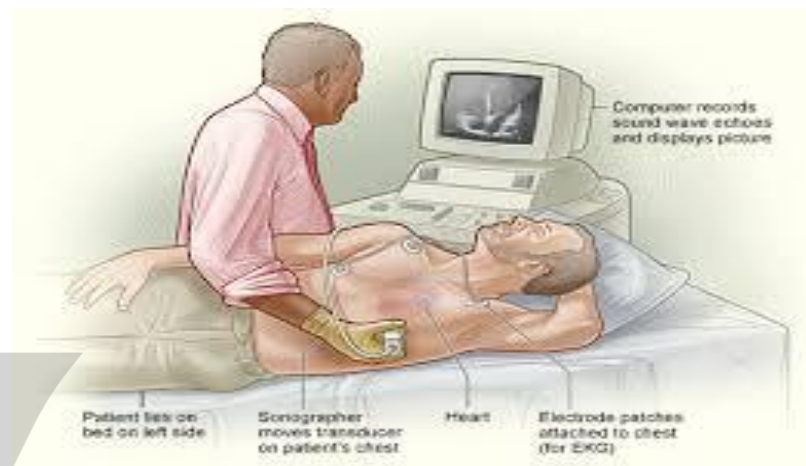
- دریچه های سینه‌ای
- در ابتدای سرخرگهای خروجی از بطن
- جلوگیری از بازگشت خون به بطن
- ۱- سینه‌ای سرخرگ ششی
- ۲- سینه‌ای سرخرگ آئورت

شبيه به حرف س



## پژواک نگاری قلب (اکوکاردیوگرافی)

با استفاده از آن می‌توان نمایی از دیواره‌های قلبی، دریچه‌ها و ابتدای سرخرگ‌های بزرگ را به دست آورد. در این روش، از امواج صوتی ساده استفاده می‌شود و هیچ‌گونه پرتو یا موج خطرناکی به فرد انتقال پیدا نمی‌کند. در نوع ساده‌ی پژواک نگاری از زوایای مختلف قلب، تصویر یک بُعدی تهیه می‌شود. در پژواک نگاری دوبُعدی تصویر با جزئیات بیشتری مشخص می‌شود و برای اندازه‌گیری اندازه قلب، اجزا و میزان کارایی آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد. پژواک نگاری دوپلر برای اندازه‌گیری سرعت جریان خون در داخل قلب و رگ‌های بزرگ، تصاویر رنگی (قرمز و آبی) ایجاد می‌کند که شاید بهترین و دقیق‌ترین روش در ارزیابی ناهنجاری‌های مادرزادی قلبی و اشکالات دریچه‌ای باشد.



# صداهای قلب



- شنیدن با گوشی پزشکی یا قرار دادن گوش در سمت چپ سینه
- مرتبط با بسته شدن دریچه ها
- معنی دار بودن نوع صدا و نظم آن

## انواع صداهای قلب

۱- صدای اول (پووم)  
قوی گنگ و طولانی - هنگام شروع انقباض بطنها - با بسته شدن دریچه های دو و سه لختی

۲- صدای دوم (تاک)  
کوتاه و واضح- هنگام شروع انقباض بطنها- با بسته شدن دریچه های سینی

شنیدن صداهای غیر عادی

اختلال در ساختار دریچه ها  
بزرگ شدن قلب

نقایص مادرزادی (کامل نشدن دیواره میانی حفره های قلب)

تشریح قلب گوسفند



سطح شکمی قلب



سطح پشتی قلب

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 قطورتری 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 آنورت و بطن چپ را شکاف دهید و جزئیات بطن چپ را

مشاهده کنید.

- در ابتدای سرخرگ آنورت، بالای دریچه سینی، می‌توانید دو مدخل سرخرگ‌های اکلیلی را ببینید.

- با عبور دادن گمانه از میان دریچه‌های دولختی و سه‌لختی به سمت بالا و بریدن 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، زبرین و سیاهرگ اکلیلی وارد می‌شود. اگر رگ‌های قلب از ته بریده نشده باشد، با گمانه به راحتی می‌توان آنها را تشخیص داد.



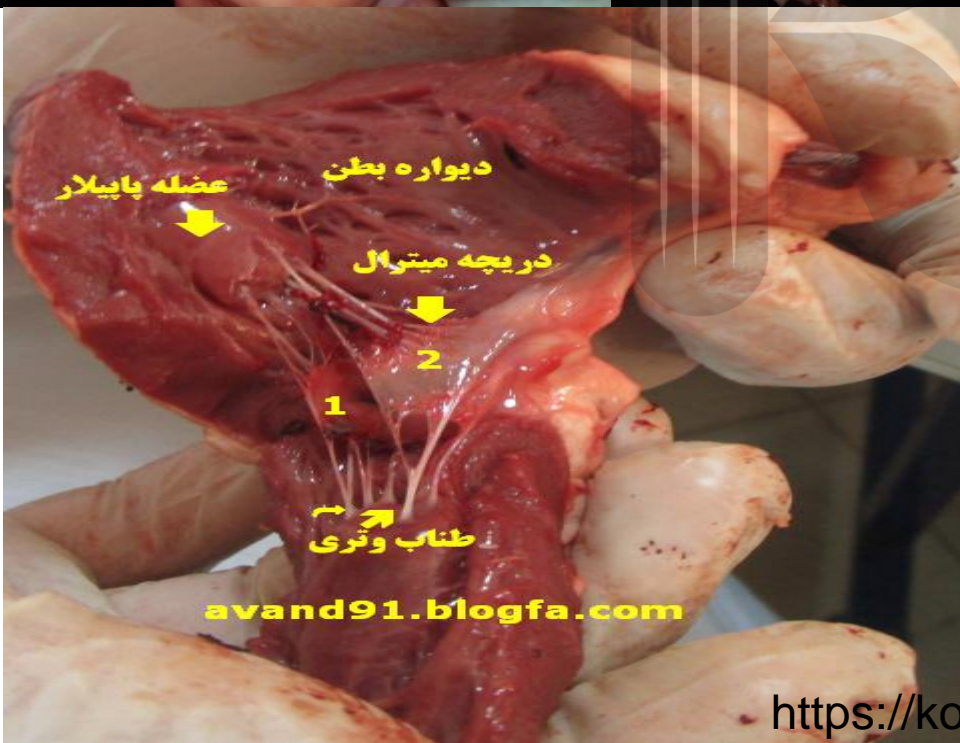
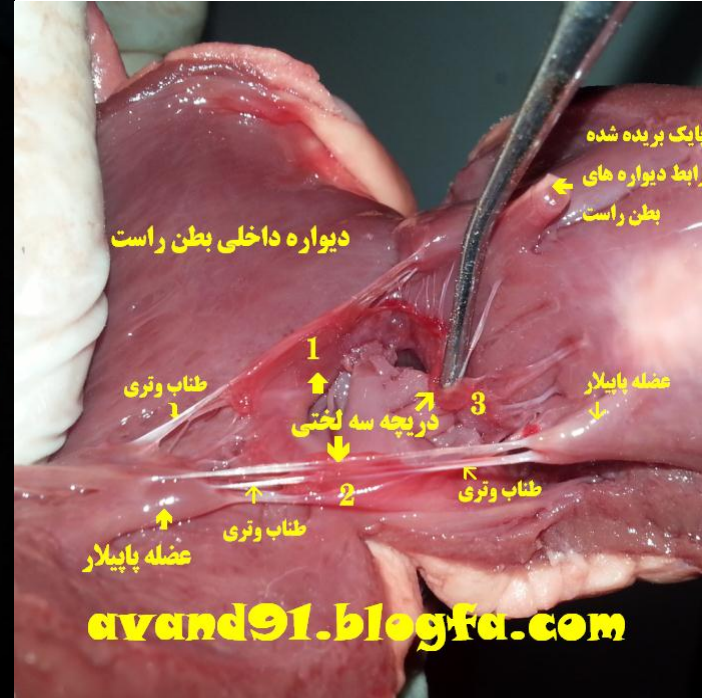
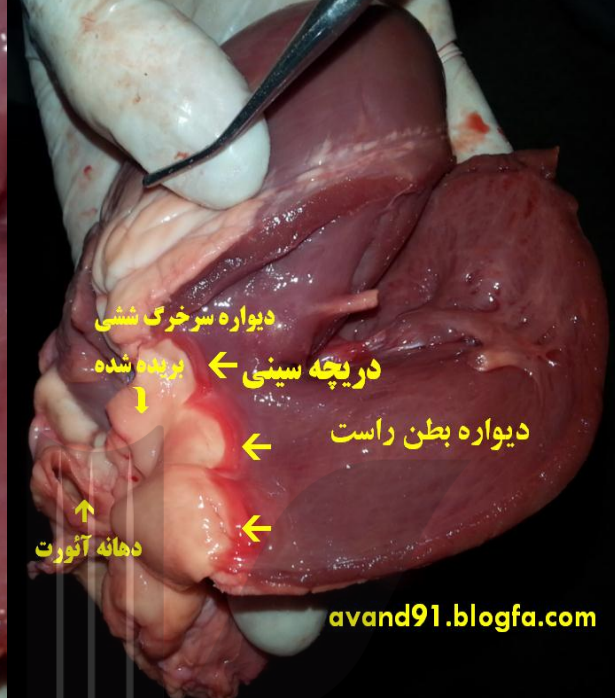
## پاسخ فعالیت تشریح قلب گوسفند



- نشانه‌های سطح پشتی: - حالت برآمده دارد (محدب).
  - رگ های اکلیلی (کرونر) در آن، حالت اُریب است.
  - در این سطح، بیشتر سرخرگ‌ها دیده می‌شوند.
  - نشانه‌های سطح شکمی: - حالت صاف یا تخت دارد.
  - رگ اکلیلی در آن، حالت عمودی دارد.
  - در این سطح، بیشتر سیاهرگ‌ها دیده می‌شوند.
- تشخیص سمت چپ و راست قلب:**



- قرار دادن سطح پشتی روی سینه و سطح شکمی به سمت جلو- در این حالت چپ و راست قلب مطابق دست‌های چپ و راست است.
- سمت چپ قلب ضخامت بیشتری دارد و با لمس کردن، دیواره آن را می‌توان تشخیص داد.
- با وارد کردن سوند به داخل سرخرگ‌ها و ادامه آن، که به کدام حفره قلب وارد می‌شود. از سرخرگ آئورت سوند به سمت بطن چپ و از سرخرگ شش سوند به سمت راست قلب، هدایت می‌شود.
- علت قطور بودن بطن چپ به وظیفه آن برمی‌گردد که با انقباض آن خون به تمام بدن فرستاده می‌شود و این عمل مستلزم ماهیچه‌ای قوی و قطور است.
  - رگ‌های کرونر (اکلیلی) در جلو و عقب متفاوت‌اند. در جلو حالت مورب و در عقب عمودی هستند.
  - دیواره سیاهرگ‌ها ضخامت کمتری دارند ولی دیواره سرخرگ‌ها ضخامت بیشتری دارند. اگر سرخرگ‌ها را با انگشت فشار دهیم و رها کنیم دوباره به حالت اول برمی‌گردند ولی دیواره سیاهرگ‌ها روی هم خوابیده است.



# ساختار بافتی قلب از خارج به داخل:

۱- پریکارد (پیراشامه): از بافت پیوندی رشته ای + پوششی سنگفرشی ساده

(بافت محافظ با رشته های پروتئینی زیاد)

۲- مایع آبشامه ای: محافظت از قلب و کمک به حرکت روان آن

۳- اپی کارد (برون شامه): از بافت پیوندی رشته ای + سنگفرشی ساده

چسبیده به قلب- دارای رگها، اعصاب و بافت چربی

۴- میوکارد (ماهیچه قلب): از ماهیچه قلبی + استخوانگان (اسکلت) فیبری { با کلاژن ضخیم در جهات مختلف و چسبیده به سلولها }

+ بافت عصبی

(بافت پیوندی رشته ای)

۵- آندوکارد (درون شامه): از سنگفرشی ساده و ایجاد کننده دریچه ها

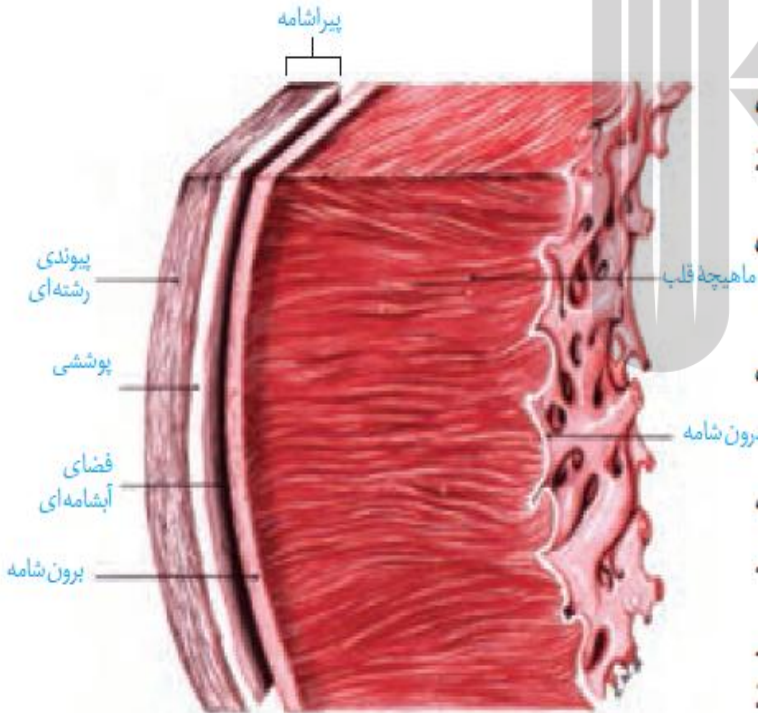
## ساختار دریچه از خارج به داخل:

آندوکارد ← پیوندی رشته ای ← استخوانگان فیبری



شکل ۶- ساختار بافتی دریچه های قلب

← کیسه محافظت کننده



شکل ۵- ساختار بافتی قلب

# ماهيچه قلب:

ظاهري مخطط با واحدهای انقباضی (سلولها) منظم در کنار هم ← انقباض ماهيچه

انقباض غير ارادی- عموماً دارای یک یا دو هسته- سلولهای منفرد کوچک

ارتباط سلولهای قلبی با صفحات بینابینی (در هم رفته) ← سرعت پیام انقباض و استراحت بین سلولها (توده انقباضی واحد)

وجود بافت پیوندی عایق بین دهلیزها و بطنها ← عدم انتشار پیام انقباض و استراحت دهلیزها به بطنها

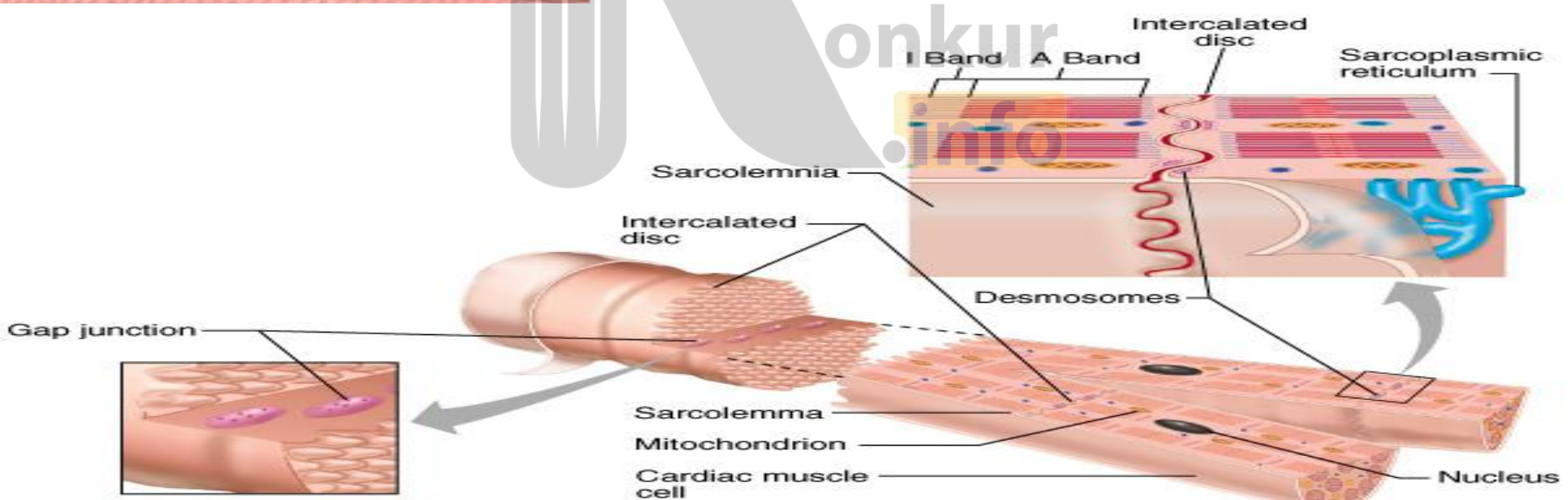
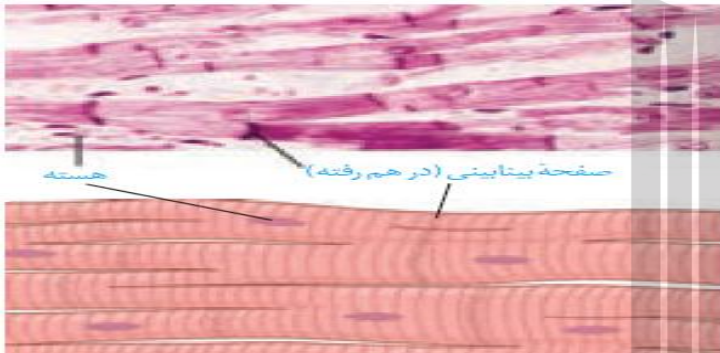
انتشار تحریکات فقط از طریق شبکه هادی ← جداسدن انقباض دهلیزها از بطنها

صفحات بینابینی (intercalated discs):

مجموعه ای از اتصالات سلولی بین سلولهای مجاور



انتقال موجی پیام انقباض از یک سلول به سلول دیگر با انتشار آزاد یونها



(b)

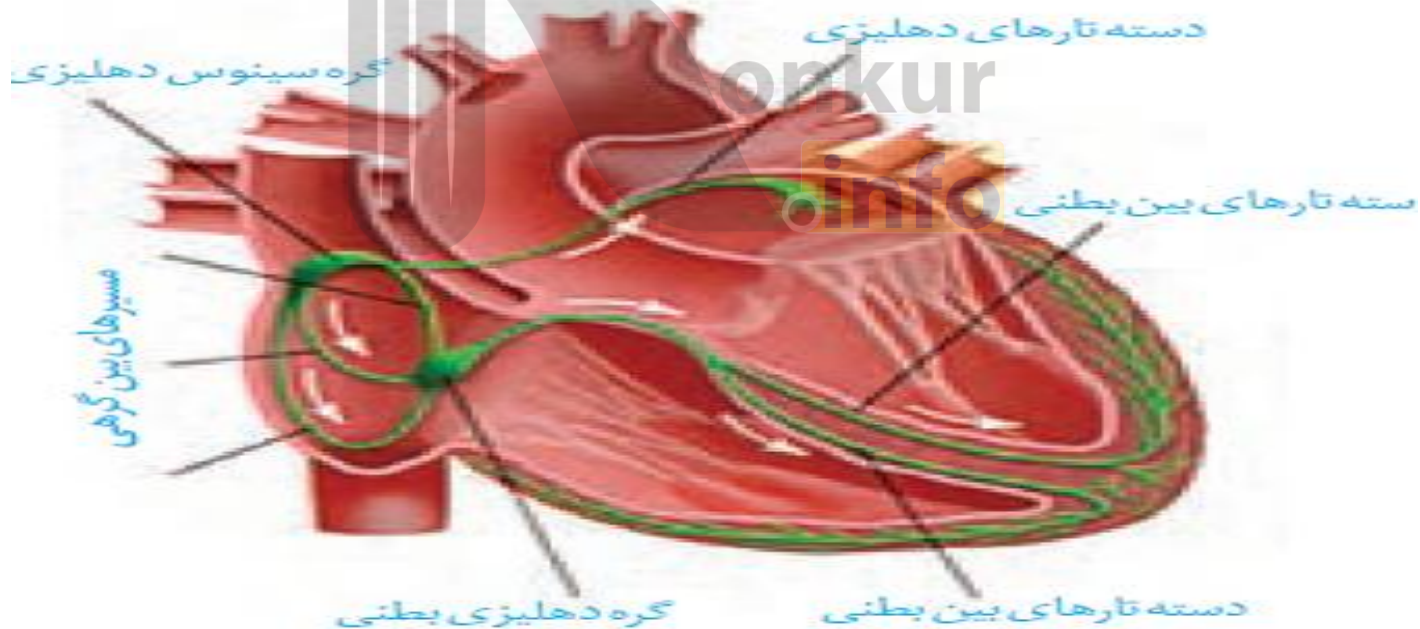
## شبکه هادی قلب:

۱٪ سلولهای قلبی اختصاص یافته برای تحریکات قلبی

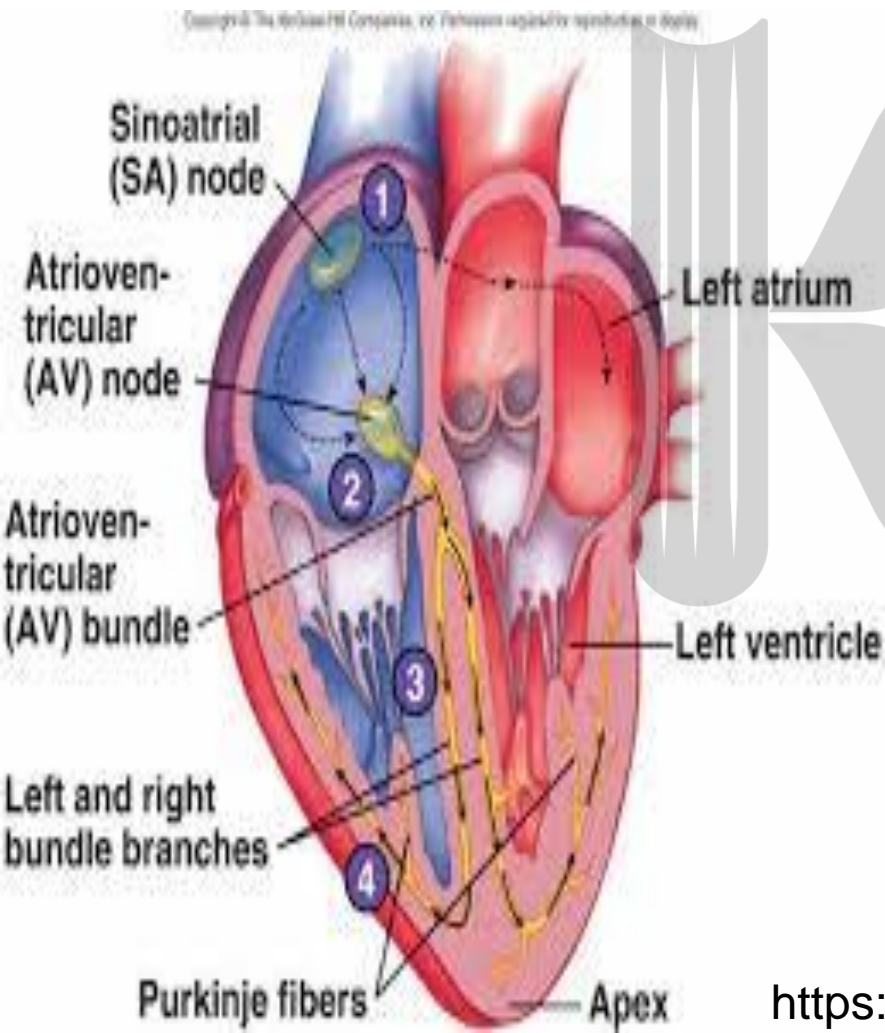
**نقش:** شروع کننده ضربان و گسترش جریان الکتریکی در سراسر قلب

شبکه ای از رشته ها و گره ها ( ۲ گره و دسته هایی از تارهای اختصاص یافته):

- **گره اول (سینوسی دهلیزی):** در دیواره پشتی دهلیز راست، زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین- بزرگ- شروع کننده تکانه های قلبی (پیشاهنگ یا ضربان ساز)
- **گره دوم (دهلیزی بطنی):** در دیواره پشتی دهلیز راست، عقب دریچه سه لختی
- **مسیرهای بین گرهی:** ارتباط دهنده بین دو گره- دسته ای از تارهای ماهیچه ای خاص با ارتباط سلولی تنگاتنگ جهت انتقال سریع جریان الکتریکی
- **دسته تارهای بین بطنی:** دسته های قطور با سرعت هدایت بالا- در دیواره بین دو بطن، دو شاخه شدن در پایین و بعد احاطه کردن بطنها تا لایه عایق بین بطن و دهلیز



- 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.



۱- اهمیت این فاصله زمانی در این است که فرصت کافی برای پر شدن بطن ها وجود داشته باشد. در این فاصله خون از دهلیزها وارد بطن ها می شود و بطن ها با خون پر می شوند.

۲- چون بطن ها خون را به سمت بالا و به درون سرخرگ ها می فرستند برای تخلیه کامل بطن بهتر است انقباض از پایین شروع و به سمت بالا ادامه یابد.

# چرخه ضربان قلب:

هر ثانیه یک ضربان - در عمر تقریباً ۳ میلیارد ضربان

چرخه یا دوره قلبی: دوره های متناوبی از **دیاستول** (استراحت) و **سیستول** (انقباض) پر شدن قلب از خون سیاهرگها (غیر فعالانه) در ضمن استراحت و خالی شدن قلب از خون توسط سرخرگها ضمن انقباض

۱- **انبساط قلب** (استراحت عمومی): ورود خون بزرگ سیاهرگها به دهلیز راست و سیاهرگ ششی به دهلیز چپ

دریچه های دهلیزی بطنی باز و سینی بسته **0/4 S**

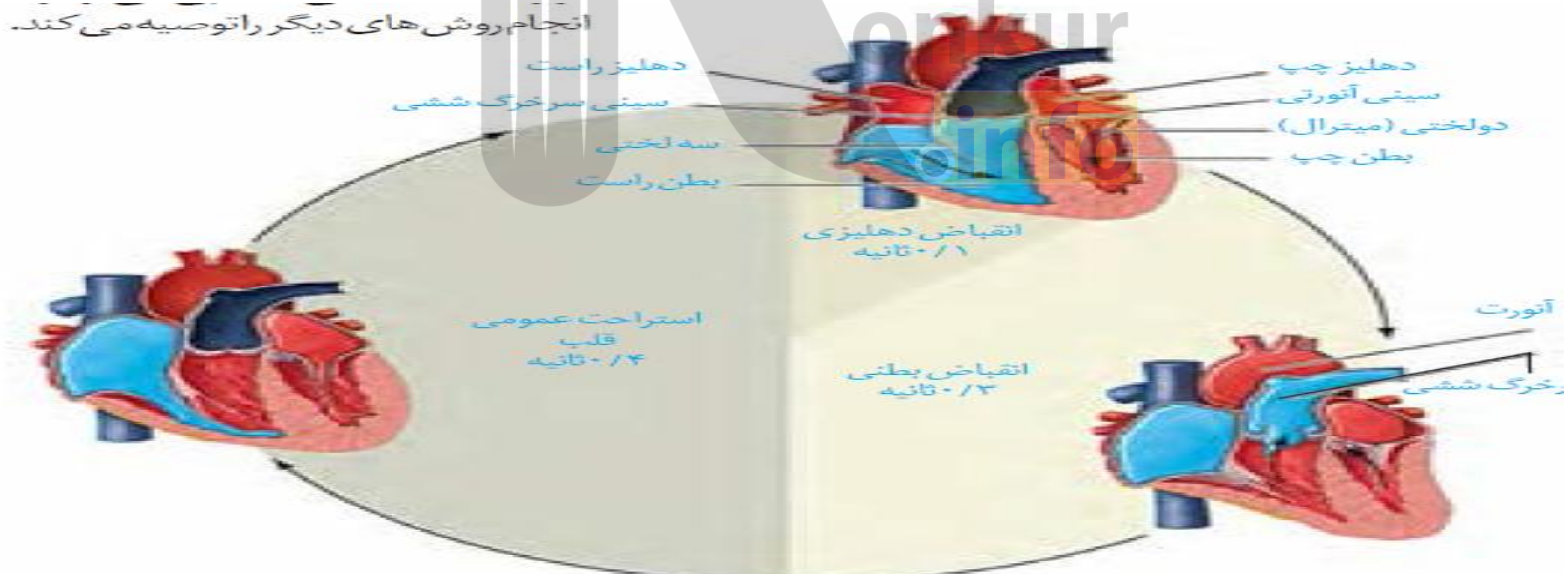
۲- **انقباض دهلیزی**: پر شدن کامل بطنها با خون توسط انقباض دهلیزها - دریچه های دهلیزی بطنی باز و سینی بسته

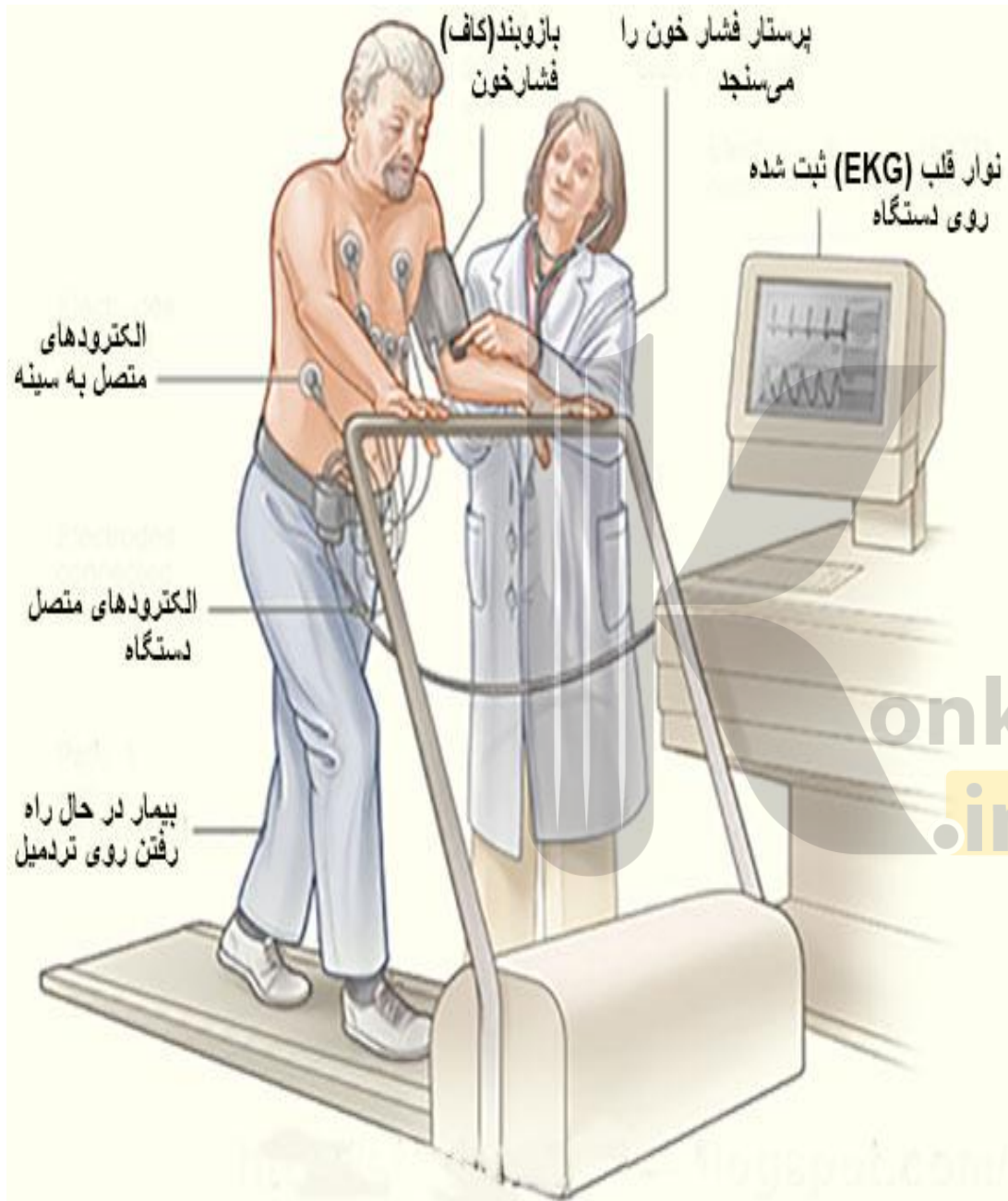
**0/1 S**

۳- **انقباض بطنی**: ارسال خون از طریق سرخرگها به همه قسمتهای بدن توسط انقباض بطنها

دریچه های دهلیزی بطنی بسته و سینی باز

**0/3 S**





## بیشتر بدانید

### آزمون ورزش (تست ورزش)

یکی از راه‌های بررسی عملکرد قلب آزمون ورزش است. در این روش فعالیت راه رفتن و یا دویدن بر روی یک نقاله متحرک، شبیه‌سازی می‌شود. فشارخون و نوار قلب فرد را در این حالت اندازه‌گیری و ثبت می‌کنند. پزشک متخصص با بررسی و تفسیر نتایج به سالم بودن قلب یا وجود تنگی در رگ‌های اکلیلی قلب پی می‌برد و یا انجام روش‌های دیگر را توصیه می‌کند.



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.

- ۱- انقباض قلب (استراحت عمومی): دریچه‌های دهلیزی بطنی باز و سینی بسته
- ۲- انقباض دهلیزی: دریچه‌های دهلیزی بطنی باز و سینی بسته
- ۳- انقباض بطنی: دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته و سینی باز

ب) با توجه به زمان‌های مشخص شده در چرخه قلبی، تعداد ضربان طبیعی قلب را در دقیقه محاسبه کنید.

$$0/3 + 0/1 + 0/4 = 0/8$$

زمان يك چرخه (يك ضربان)

$$75 = 60 \div 0/8 = 1 \text{ دقیقه}$$

تعداد ضربان در دقیقه

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 کیلو پاسکال (kpa)		
	دهلیز چپ	بطن چپ	آئورت
A ۰/۰	۰/۵	۰/۴	۱۰/۶
B ۰/۱	۱/۲	۰/۷	۱۰/۶
C ۰/۲	۰/۳	۶/۷	۱۰/۶
D ۰/۳	۰/۴	۱۷/۳	۱۶/۰
E ۰/۴	۰/۸	۸/۰	۱۲/۰

100 Kpa= 760 mmHg

1 Kpa= 7/6 mmHg

- 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؟

۱- وقتی که فشار بطن از آئورت بیشتر شود، فشار بطن 6/7 است، فشار آئورت 10/6 است در این حالت دریچه‌های سینی، بسته هستند. با افزایش فشار بطن چپ از 6/7 به 17/3 در این فاصله فشار بطن از آئورت بیشتر می‌شود و خون به درون آئورت جریان پیدا می‌کند. پس جواب بین 0/2 تا 0/3 ثانیه است.

۲- وقتی فشار بطن از دهلیزها بیشتر است، در دو ردیف اول، فشار دهلیز بیشتر از بطن است ولی در فاصله 0/1 تا 0/2 که فشار بطن از 0/7 به 6/7 می‌رود، فشار بطن از دهلیز بیشتر و دریچه‌های دهلیزی بطن بسته می‌شوند و در ادامه نیز چون فشار بطن‌ها از دهلیزها بیشتر است این دریچه‌ها بسته هستند، یعنی از 0/2 بسته می‌شوند و تا انتهای 0/4 بسته هستند.

۳- وقتی که فشار آئورت از بطن بیشتر باشد، سینی‌ها بسته‌اند و وقتی فشار بطن از دهلیز بیشتر باشد هر دو بسته می‌شود که این حالت در زمان‌های 0/2 و 0/4 هر دو نوع دریچه بسته هستند.

زمانها با حروف یا اعداد جایگزین شوند( این اعداد مرتبط با زمانهای کار قلب نیست)

<https://konkur.info>

## 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:** حجم ضربه ای \* تعداد ضربان قلب در دقیقه

متناسب با سطح فعالیت بدن، سوخت و ساز پایه بدن، سن و اندازه بدن

میانگین برون ده قلبی در بالغان در حال استراحت 5 lit/min است.

### فعالیت

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 بر حسب میلی لیتر محاسبه کنید.

$$5 \text{ Lit} = 5000 \text{ cc} = \text{ml}$$

$$75 * \text{حجم ضربه ای} = 5000$$

$$\frac{5000}{75} = 66/1$$

برون ده قلب = حجم ضربه ای \* تعداد ضربان قلب در دقیقه

یعنی در هر ضربان حدود ۶۶ میلی لیتر خون از بطن وارد سرخرگ می شود.

بطن چپ ← آئورت

بطن راست ← سرخرگ ششی

# الکتروکاردیوگرافی (الکترو قلب نگاری):

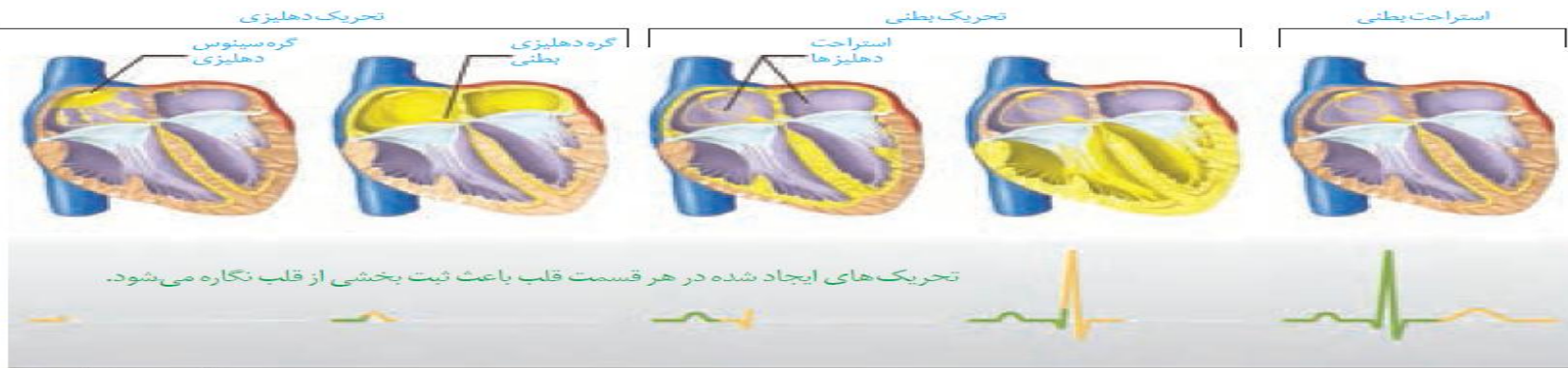
بروز پیامهای الکتریکی توسط سلولهای ماهیچه قلبی در چرخه ضربان قلب شرکت تعداد زیادی از سلولها در فرآیند ضربان قلب ◀ ایجاد پیام الکتریکی قوی ◀ دریافت این پیامها در سطح پوست ثبت نشانه های الکتریکی قلب به صورت منحنی های الکتروکاردیوگرام یا نوار قلب (الکترو قلب نگاره) ECG دستگاه ثبت کننده: الکتروکاردیوگراف (الکترو قلب نگار)

با قرار دادن الکترودها در قسمتهای مختلف پوست و دریافت جریانات الکتریکی قلب توسط الکتروکاردیوگراف و ثبت منحنی الکتروکاردیوگرام روی کاغذ یا مانیتور (محور افقی زمان و محور عمودی شدت جریان الکتریکی است)



شکل ۱۰- منحنی قلب نگاره





تحريك هاي ايجاد شده در هر قسمت قلب باعث ثبت بخشي از قلب نگاره مي شود.



شکل ۱۰- منحنی قلب نگاره

### اجزای منحنی الکتروکاردیوگرام

موج P : با فرستادن پیام از پیشاهنگ به دهلیز ثبت می شود- ایجاد در زمان استراحت عمومی - در قله منحنی آغاز انقباض دهلیزها

موج QRS : رسیدن پیام الکتریکی به گره دهلیزی بطنی و همزمان با آن به میوکارد بطنها - ایجاد در زمان انقباض دهلیزها - در حد فاصل RS انقباض بطنها شروع می شود.

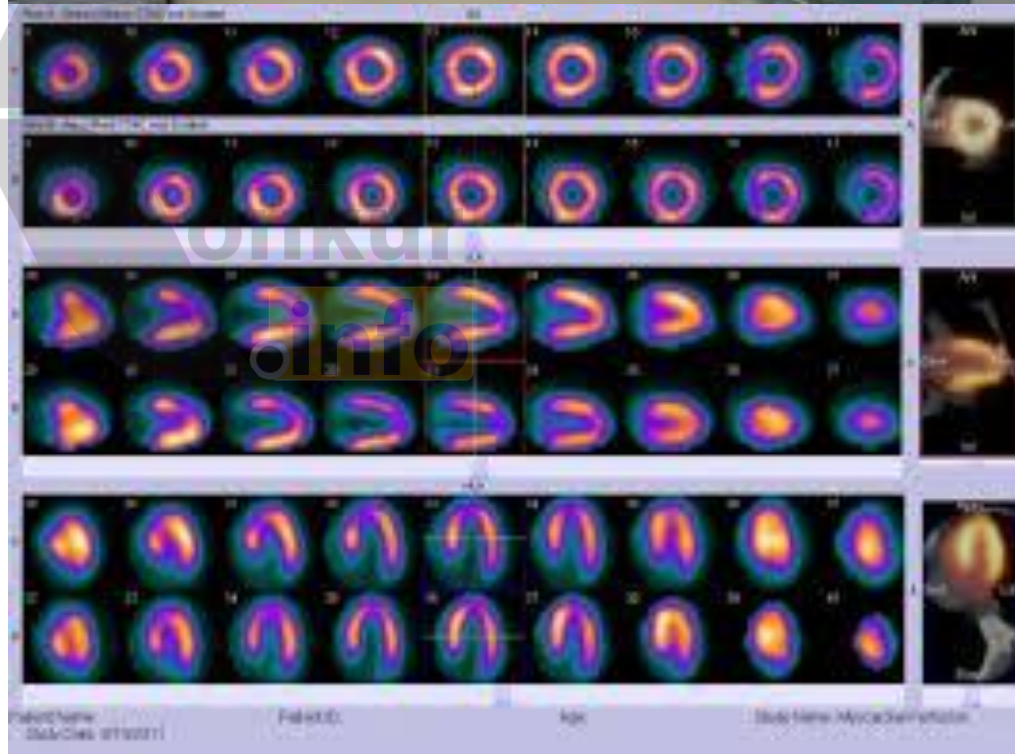
موج T: ایجاد در زمان انقباض بطنها - شروع استراحت بطنها در اواخر این موج  
 بررسی سلامت قلب با الکتروکاردیوگرام ( از نظر شکل، ارتفاع و فاصله منحنی ها)  
 افزایش ارتفاع QRS: نشانه بزرگی قلب در اثر فشار خون مزمن یا تنگی دریچه ها  
 کاهش ارتفاع QRS: سکته قلبی یا آنفارکتوس

افزایش یا کاهش فاصله منحنی ها: اشکال در بافت هادی قلب یا خونرسانی رگهای آکلیلی یا آسیب بافت قلب در اثر حمله قلبی

## بیشتر بدانید

### اسکن قلب

این روش برای تشخیص خون‌رسانی سرخرگ‌های اکلیلی قلب در دو حالت همراه با آزمون ورزش و استراحت انجام می‌شود. فرد مدتی بر روی نقاله متحرک می‌دود، سپس یک رادیودارو به یکی از سیاهرگ‌های او تزریق می‌شود. دستگاه آشکارساز پرتوهای حاصل از رادیودارو را به صورت تصاویر رنگی ثبت می‌کند. در مرحله دوم، بدون انجام ورزش به بیمار رادیودارو تزریق و تصویربرداری انجام می‌شود. تصویرهای دو مرحله را مقایسه و تفسیر می‌کنند. در این روش، آسیب‌های قلبی و تنگی موجود در رگ‌های آن مشخص می‌شوند.



## رگهای خونی:

از قلب منشأ گرفته به بافتها می روند و دوباره به قلب باز می گردند.  
انواع رگها: سرخرگ، سیاهرگ و مویرگ

### سه لایه اصلی دیواره همه سرخرگها و سیاهرگها از داخل به خارج

بافت پوششی سنگفرشی ساده

غشاء پایه

بافت ماهیچه ای صاف با رشته های فراوان الاستیک (کشسان)

بافت پیوندی خارجی

### مقایسه ساختار رگها با یکدیگر ( ساختار رگ متناسب با نوع کار)

- لایه ماهیچه ای و پیوندی **سرخرگها** بیش از **سیاهرگها** ← ۱- تحمل فشار خون ۲- هدایت خون

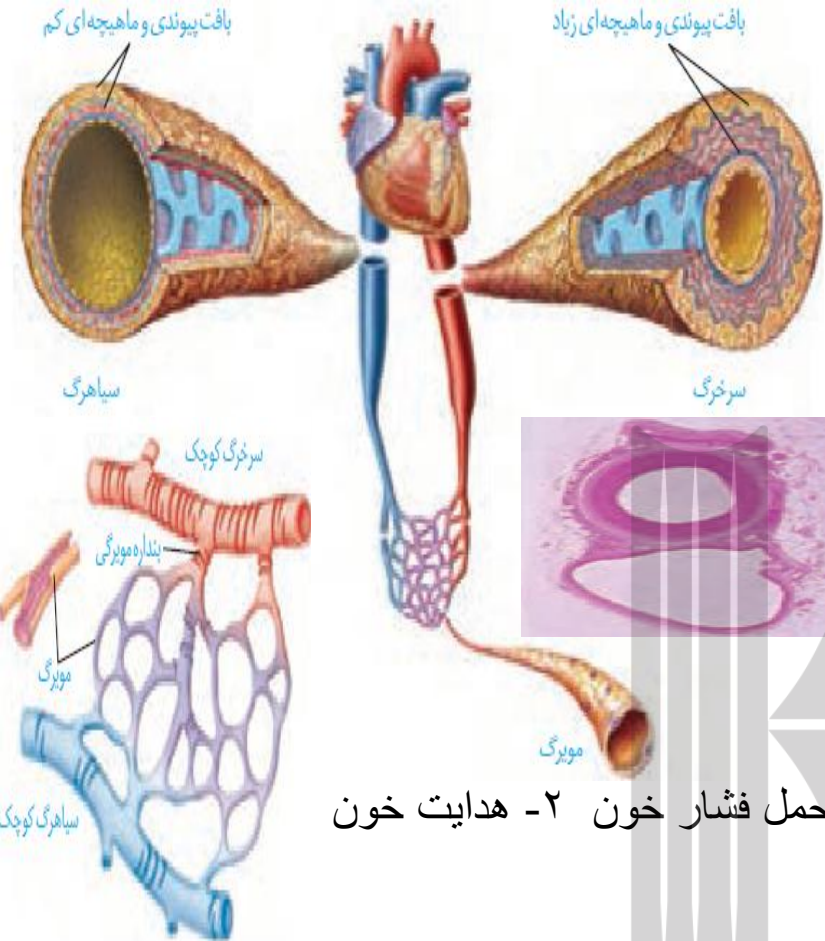
برش عرضی **سرخرگها**: گرد با دیواره ضخیم و حفره تنگ

برش عرضی **سیاهرگها**: گرد نیست با دیواره نازک و حفره گشاد - دارای دریچه هایی برای یکطرفه کردن خون

- در دیواره **مویرگها** یک لایه بافت پوششی با غشاء پایه ← تبادل مواد بین خون و مایع میان بافتی  
وجود حلقه ماهیچه ای (اسفنگتر) در ابتدای برخی مویرگها (در روده) ← جهت تنظیم جریان خون



(بر اساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با انقباض و انبساط سرخرگهای کوچک مثل مویرگ)



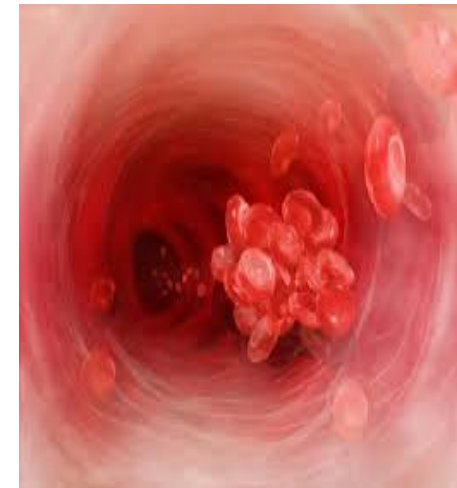
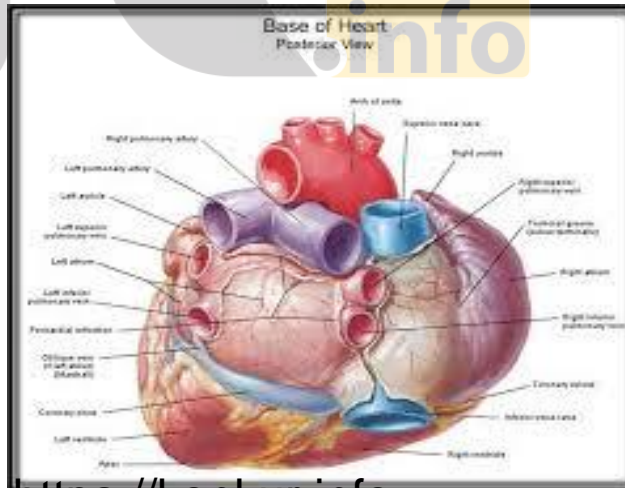
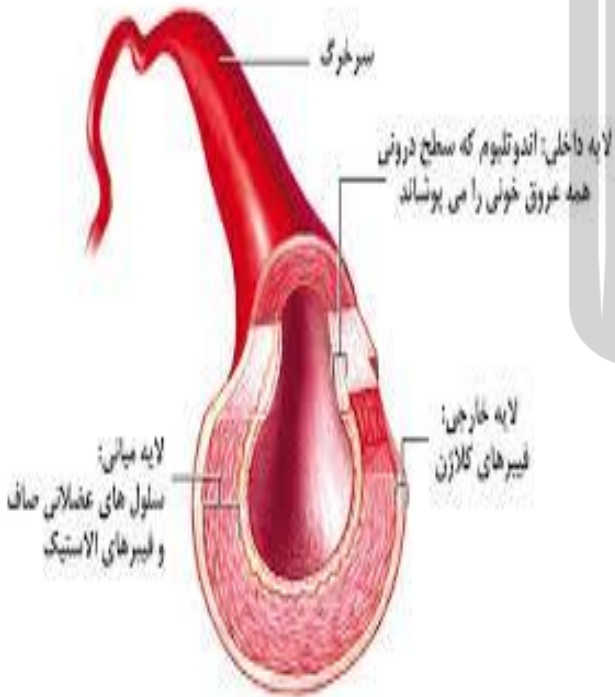
# سرخرگها:

- ۱- خروج خون از قلب و انتقال به بافتها
- ۲- حفظ پیوستگی جریان خون
- ۳- هدایت خون

انقباض بطنها < ورود ناگهانی حجم بالای خون به سرخرگ < گشاد شدن سرخرگ برای قبول خون  
 انبساط بطنها < عدم ورود خون به سرخرگ < جمع شدن سرخرگ  
 جلوگیری از منقطع شدن حرکت خون > ایجاد فشاری برای راندن خون به جلو (حرکت تپشی خون)

## سه لایه اصلی دیواره همه سرخرگها و سیاهرگها از داخل به خارج

بافت پوششی سنگفرشی ساده  
 غشاء پایه  
 بافت ماهیچه ای صاف با رشته های فراوان الاستیک (کشسان)  
 بافت پیوندی خارجی





## نبض:

تغییر حجم سرخرگ به دنبال هر انقباض بطنی

در سرخرگهای کوچک: لایه کشسان کمتر و ماهیچه صاف ضخیمتر

عدم تغییر زیاد قطر رگ در نتیجه ورود خون

ایجاد نیروی مقاوم در برابر جریان خون از سوی دهانه باریک رگ

انقباض رگ: نیروی مقاوم بیشتر  
انبساط رگ: نیروی مقاوم کمتر

تنظیم ورود خون به مویرگ

## فشار خون:

نیروی که از سوی خون بر دیواره رگ وارد می شود و ناشی از انقباض دیواره رگ یا سرخرگ است

بریده شدن سرخرگ

خروج خون با سرعت زیاد (فشار خون بالای سرخرگی)

قرارگیری سرخرگها در عمق  
سیاهرگها در سطح اندامها

جهت جلوگیری از خطر

بیان فشار خون با دو عدد ماکزیمم و مینیمم (مثلا ۱۲۰ روی ۸۰)

ماکزیمم: فشاری که انقباض بطن روی سرخرگ وارد می کند (انقباض بطن)

مینیمم: فشاری که دیواره سرخرگ باز شده در هنگام بسته شدن به خون وارد می کند (استراحت بطن)

عوامل موثر بر فشار خون:

چاقی، چربی، نمک، دخانیات، استرس و سابقه فامیلی

۹ محل نبض در بدن داریم که مهمترین آنها:

رادیتال در مچ دست

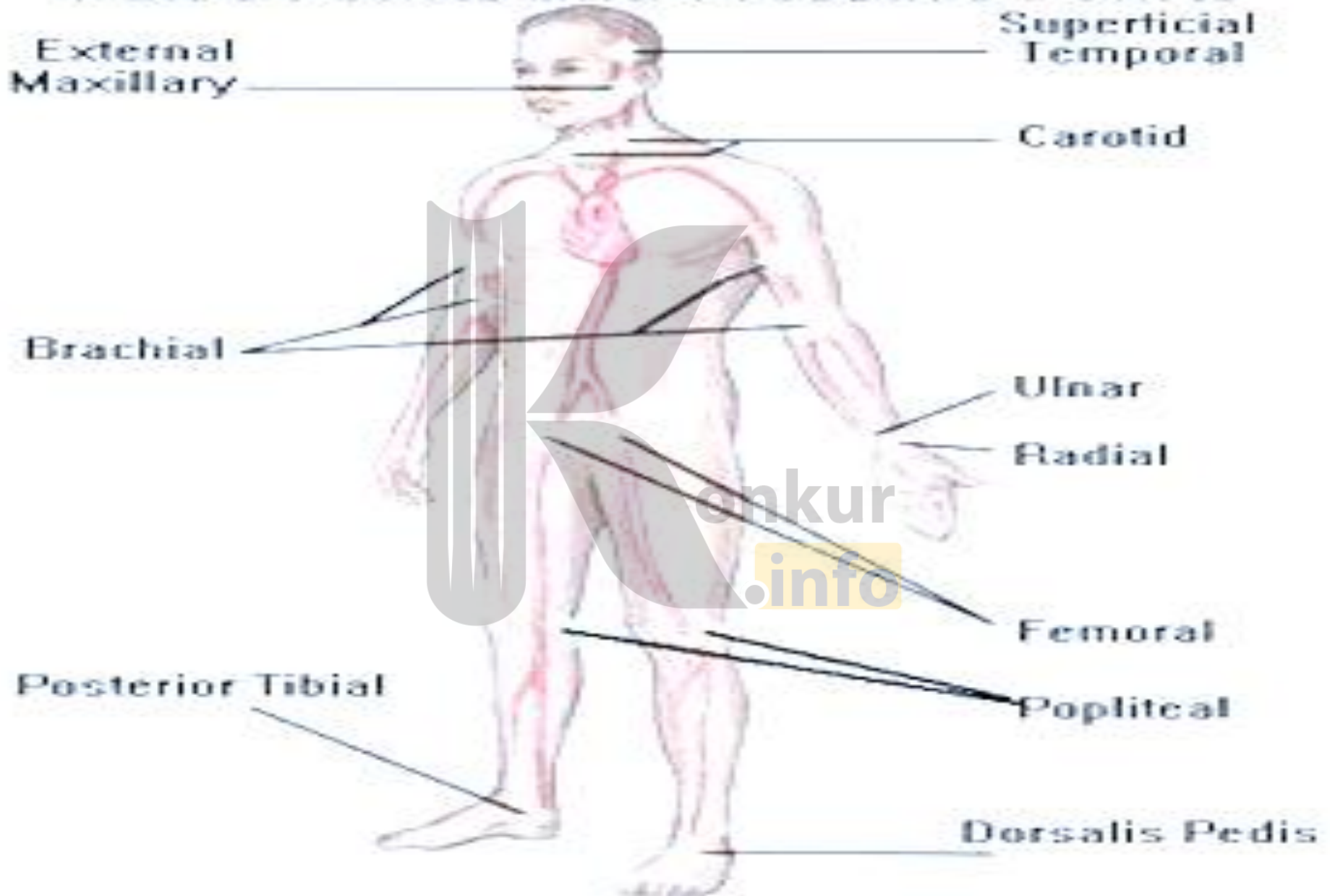
فمورال در ران

کاروتید در گردن

۵۰-۱۰۰ ضربه در دقیقه

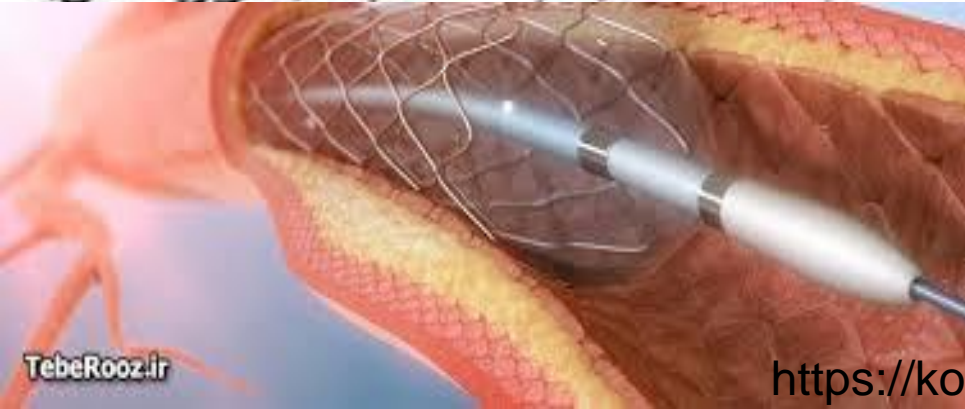
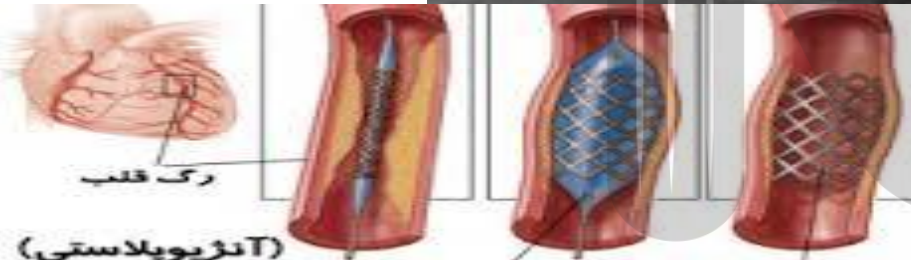
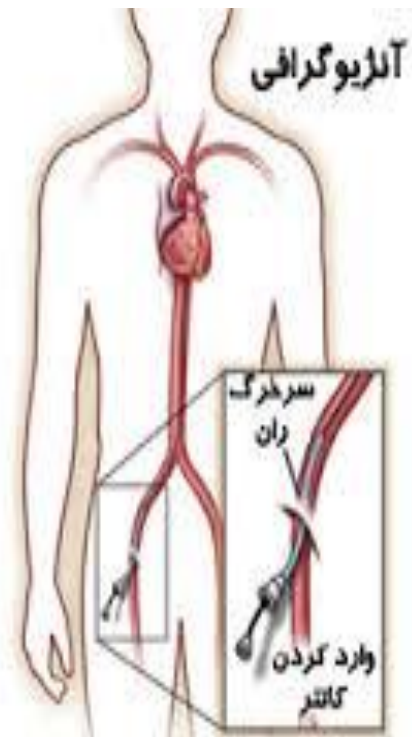
در خواب کمترین (۵۰) و در ورزش بیشترین (۱۵۰)

# Pulse Points and Pressure Points



### رگ نگاری (آنژیوگرافی)

تصویربرداری از رگ‌های اندام‌های مختلف بدن با استفاده از پرتو ایکس، رگ‌نگاری نام دارد. در این روش در قسمتی از سطح بدن که یک سرخرگ زیر آن قرار دارد، شکافی ایجاد و لوله‌ای را به درون سرخرگ وارد و به سوی رگ موردنظر هدایت می‌کنند. سپس از طریق لوله، ماده جذب‌کننده پرتو ایکس را به درون رگ، تزریق و با تاباندن این پرتو، از رگ تصویربرداری می‌کنند. یکی از کاربردهای این روش، بررسی وجود تنگی در رگ‌های اکلیلی قلب است. پس از آن برای برطرف کردن تنگی، درون رگ بسته‌شده، یک بادکنک کوچک قرار می‌دهند و آن را باد می‌کنند و چند ثانیه در این حالت نگاه می‌دارند تا رگ باز شود. گاهی هم لازم است با قرار دادن یک لوله مشبک فنری، از بسته شدن دوباره رگ جلوگیری کنند.



دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار خون انواع زیادی دارند، از جمله عقربه‌ای و جیوه‌ای که انواع رقمی (دیجیتال) هم به آنها اضافه شده است. یکی از انواع آن را به کلاس بیاورید و با کمک معلم خود فشار خون هم کلاسان را اندازه‌گیری کنید.



دستگاه فشار خون شامل ستون یا صفحه مدرج بازوبند و تلمبه می‌باشد. باید ابتدا بازوبند در بازوی بیمار بسته شود، محل آن نیز بهتر است حدود ۲-۳ سانتیمتر بالاتر از چین آرنج باشد. سپس بازوبند را باید آنقدر باد کرد تا نبض بیمار قطع شود و ۳۰۰ میلیمتر جیوه بالاتر از آن مقدار باد کردن را ادامه داد. میزان این فشار در اشخاص بالغ بین ۲۰۰-۱۵۰ میلیمتر جیوه می‌باشد. سپس گوشی را از قسمت زنگوله مانند آن (و نه از قسمت مسطح و پرده‌دار) روی نبض آرنج (در ناحیه جلوی چین آرنج قسمت داخل) قرار می‌دهیم و از فشار دادن آن خودداری می‌کنیم. پس از آن پیچ تلمبه را کمی باز می‌کنیم تا هوای داخل بازوبند بتدریج خالی شود (هر ثانیه ۳ میلیمتر جیوه یا هر ۳ ثانیه ۱۰ میلیمتر جیوه) و با دقت به صدای شنیده شده از گوشی گوش می‌سپاریم جایی که صدای نبض بیمار شروع شده به عنوان فشار سیستولی در نظر گرفته می‌شود. سپس صدای نبض بیمار ادامه می‌یابد تا کاملاً قطع شود یا خیلی ضعیف شود. لحظه‌ای که قطع صدای نبض رخ می‌دهد نیز فشار خون دیاستولی را نشان می‌دهد. به عنوان مثال بازوبند را تا فشار ۱۷۰ میلیمتر جیوه باد می‌کنیم. هنگام خالی کردن آن، در فشار ۱۲۰ میلیمتر جیوه ضربان نبض را می‌شنویم و هنگامی که فشار به ۷۰ میلیمتر جیوه رسید، صداها کاملاً قطع می‌شود. اصطلاحاً بیان می‌کنیم که فشار خون بیمار ۱۲۰ روی ۷۰ میلیمتر جیوه یا ۱۲ روی ۷ است. عدم رعایت مسائل تکنیکی و سالم نبودن دستگاه روی رقم اندازه‌گیری شده تاثیر می‌گذارد.

در مورد اینکه آیا نوشیدن قهوه بر فشارخون افراد تأثیر می‌گذارد یا نه، پژوهشی را طراحی کنید و با همکاری گروه درسی خود، آن را انجام دهید و نتیجه را در کلاس ارائه کنید.

مصرف قهوه یا نسکافه (قهوه آماده) در بیشتر موارد فشار خون را بالا می‌برد. بنابراین، خوردن زیاد آن توصیه نمی‌شود. مقدار کم آن در روز می‌تواند مفید باشد. چای سیاه و سبز هر دو فشار خون را کاهش می‌دهند.



### بیشتر بدانید

در یک فرد سالم و معمولی، فشار بیشینه بین ۱۱۰ تا ۱۴۰ و فشار کمینه بین ۷۰ تا ۹۰ میلی‌متر جیوه است.

**فشار خون پایین:** به فشار بیشینه کمتر از ۱۱۰ گفته می‌شود و در بعضی افراد ممکن است ناشی از فقر غذایی یا بی‌نظمی در کارکرد غدد تیروئید یا فوق کلیه باشد.

**فشار خون بالا:** به فشار خون بیشینه بیش از ۱۴۰ و فشار کمینه بیش از ۹۰ گفته می‌شود که عامل مهمی است در بروز بیماری‌های قلبی و می‌تواند به قلب فشار وارد کند و ماهیچه قلب به طور زودرس به مرحله فرسودگی برسد یا در بافت پوششی رگ‌ها شکاف‌هایی ایجاد کند که احتمال رسوب مواد و بستن رگ‌ها را افزایش دهد.

## مویرگها: سرخرگهای کوچک منتهی به مویرگها می شوند.

- دیواره نازک و جریان خون کند ← امکان تبادل مواد بین خون و سلولها
- فاصله کم سلول تا مویرگ (  $0.02 \text{ mm} = 20 \mu\text{m}$  ) ← انتشار سریع مولکولها
- عدم وجود ماهیچه صاف در دیواره، وجود بافت پوششی سنگفرشی ساده + غشاء پایه (صافی مولکولهای درشت)
- وجود منافذ برای تبادل در محل روی هم قرار گرفتن لبه سلولهای پهن و نازک
- تفاوت مویرگها بافتهای مختلف از نظر تعداد و اندازه منافذ ← مغز بدون منفذ و کبد و طحال با منافذ بزرگ

انواع مویرگها بر اساس میزان تبادل مواد:

**پیوسته** در ماهیچه ها، شش، بافت چربی و دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) ارتباط تنگاتنگ سلولهای پوششی - تنظیم شدید ورود و خروج مواد - تبادل از طریق شکافهای بین سلولی

**منفذدار** در کلیه، غدد درون ریز و روده منافذ گسترده که با لایه پروتئینی (جهت محدود کردن عبور مولکولهای درشت) پوشیده شدند.

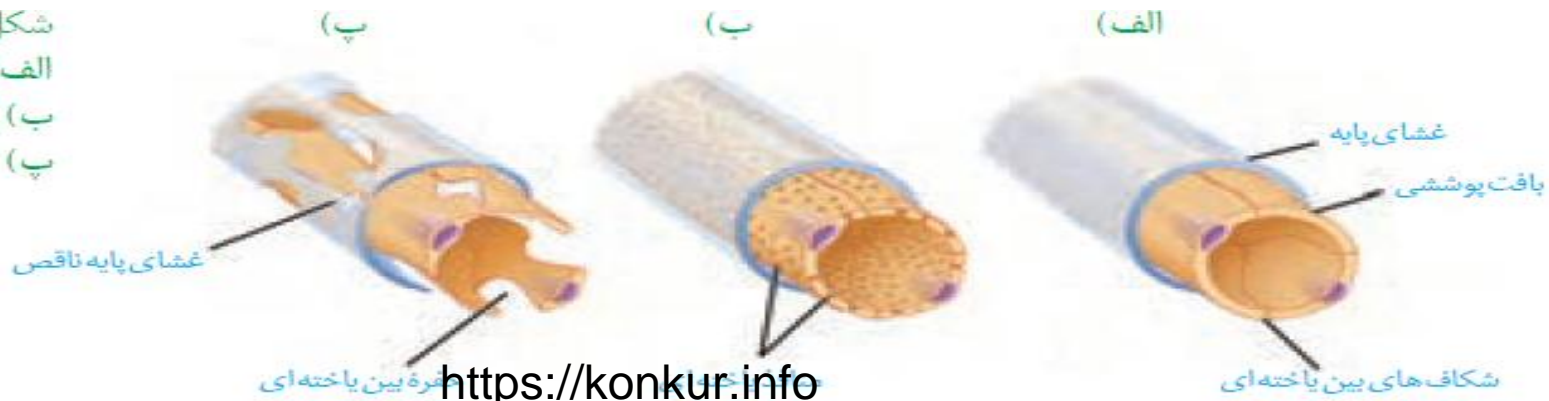
**ناپیوسته** در مغز استخوان، جگر و طحال دارای حفره هایی ناشی از فاصله زیاد سلولهای پوششی از یکدیگر - دارای غشاء پایه ناقص

شکل ۱۳- انواع مویرگ در:

الف) ماهیچه

ب) روده

پ) جگر



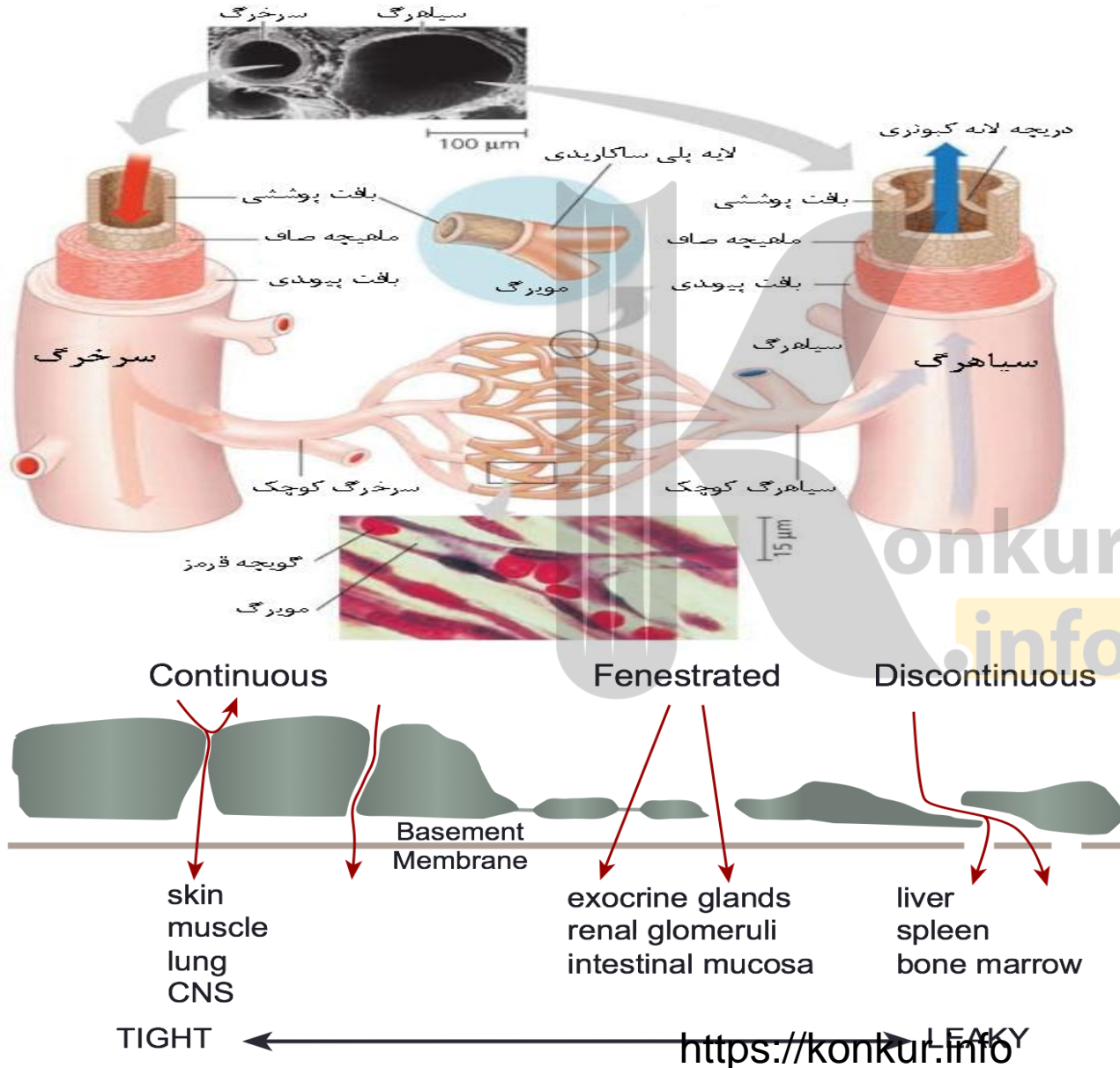
رابطه شکل و عمل هریک از مویرگ ها چیست؟ چرا در مغز قرمز استخوان، منافذ مویرگ ها این قدر باز

و در مغز، این مقدار بسته اند؟

بین شکل و عمل هریک از مویرگ ها، رابطه مستقیمی وجود دارد. هر جا لازم باشد مواد زیادی بین مویرگ و اندام مبادله شود منافذ بیشتر و گشادتر به وجود آمده است، مثل مغز استخوان. در اینجا لازم است سلول های ساخته شده نیز به مویرگ وارد شوند.

در بعضی قسمت ها مثل مغز ورود مواد باید به شدت کنترل شود تا هر ماده ای وارد و خارج نشود. این اندام فقط به اکسیژن و گلوکز نیاز دارد بنابراین مویرگ های پیوسته در آن بوجود آمده است.

در بعضی اندام ها مثل روده و کلیه نیز منافذ روی مویرگ زیاد هستند، ولی این منافذ کنترل شده هستند تا جذب و دفع مواد با کنترل صورت گیرد.



# تبادل مواد در مویرگها

۱- بر اساس انتشار در جهت شیب غلظت ( بسیاری از مواد محلول در خون یا مایع میان بافتی)

راه عبور مواد محلول وابسته به میزان انحلال مواد در لیپید غشاء یا آب:

- انتشار از منافذ پر آب که انحلال آنها در لیپید کم است مثل گلوکز، سدیم و پتاسیم، آب
- انتشار از غشاء سلولهای مویرگ که انحلال آنها در لیپید بیشتر است مثل اکسیژن، کربن دی اکسید و اوره، آب

۲- بوسیله آگزوسیتوز و آندوسیتوز

قرار گرفتن پروتئینهای درشت در کیسه های غشایی، ورود به سلولهای پوششی و خروج از آن





# تبادل مواد در مویرگها

۳- بوسیله جریان توده ای از طریق منافذ بر اساس اختلاف فشار درون و بیرون مویرگ

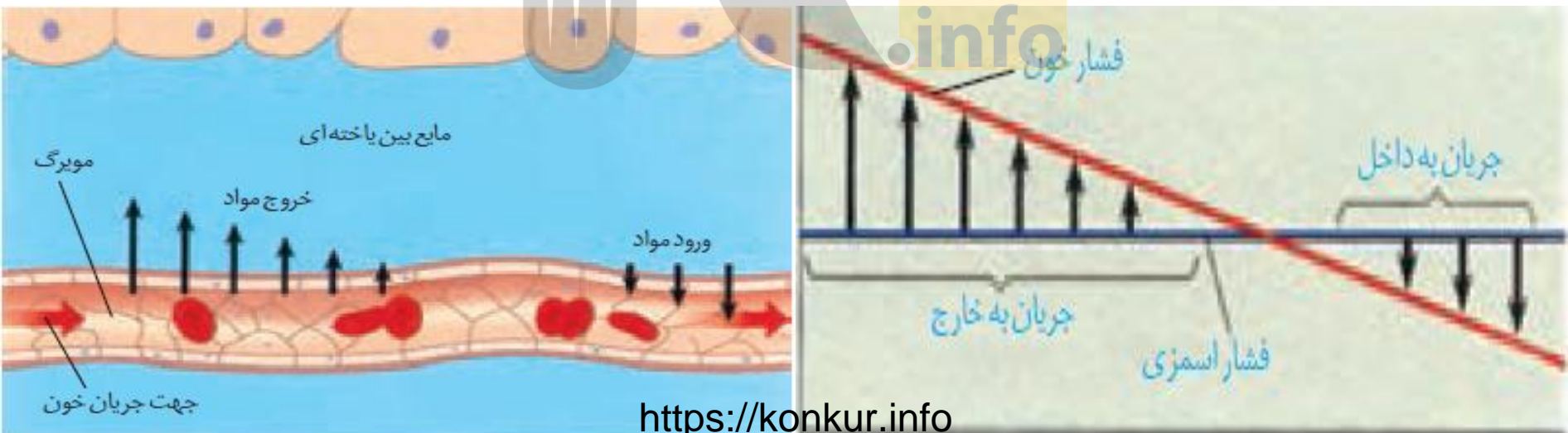
نیروهای موثر در تبادل مواد بین مویرگ و مایع میان بافتی:

فشار اسمزی (نیروی جذب آب) حاصل از وجود پروتئینها در خون - در انتهای مویرگ، سمت ساهرگی  
فشار تراوشی که باقیمانده فشار خون است - در ابتدای مویرگ، سمت سرخرگی

سمت سرخرگی: فشار تراوشی  $\leftarrow$  خروج توده ای مواد از مویرگ  $\leftarrow$  تبادل مواد بین سلولها و مایع میان بافتی  
سمت ساهرگی: فشار اسمزی  $\leftarrow$  بازگشت مواد حاصل از تبادل به مویرگ

**جریان توده ای**  $\leftarrow$

کمبود پروتئینهای خون- افزایش فشار سیاهرگی  $\leftarrow$  کاهش سرعت بازگشت مواد به خون  $\leftarrow$  تورم  $\leftarrow$  خیز یا ادم  
مصرف زیاد نمک  
مصرف کم مایعات



# سیاهرگها

- بافت پیوندی و ماهیچه ای کم ← فضای داخلی وسیع دیواره ای با مقاومت کم ← نگهداری حجم خون بیشتر

- کاهش فشار خون سیاهرگی ← نیاز به عوامل کمکی برای گردش خون سیاهرگی:  
- حرکت رو به بالای خون در اکثر سیاهرگها

## ۱- تلمبه ماهیچه اسکلتی

انقباض ماهیچه های اسکلتی اندامهای پایینتر از قلب (دست و پا، شکم و دیافراگم) ← فشار به سیاهرگهای مجاور ← حرکت خون به سمت قلب

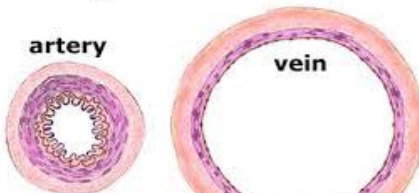
## ۲- دریچه های لانه کبوتری

یکطرفه کردن جریان خون به سمت بالا در دست و پا با انقباض هر ماهیچه: دریچه بالا باز و پایین بسته می شود.

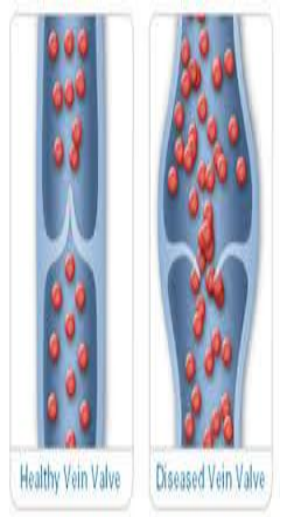
## ۳- فشار مکشی قفسه سینه

دم: افزایش حجم و کاهش فشار (فشار منفی) قفسه سینه ← برداشته شدن فشار از سیاهرگهای نزدیک قلب و کشیده شدن خون به بالا (همانند عمل تلمبه آب یا نفت از یک بشکه)

### Artery Vein Pair



<https://konkur.info>



## شرح آزمایش

تخم مرغ آب پز شده را پوست می کنیم و روی دهانه ارلن می گذاریم. مشاهده می کنیم که تخم مرغ به داخل ارلن فرو نمی رود. اکنون چند چوب کبریت را آتش می زنیم و همین طور که می سوزند آن ها را داخل ارلن می اندازیم. در حالی که چوب کبریت ها شعله ورنند، تخم مرغ آب پز پوست کنده شده را بر دهانه ارلن قرار می دهیم. به دنبال آن، کبریت ها خاموش می شوند و تخم مرغ به آرامی به داخل ارلن مکیده می شود و به درون آن فرو می رود.

## علت

کبریت شعله ور سبب جنبش مولکول های هوای داخل ارلن می شود و آن ها را از داخل ظرف خارج می کند و از طرفی با قرار دادن تخم مرغ روی دهانه ارلن از ورود هوا به داخل ظرف جلوگیری می کنیم. اکنون در اثر کمبود هوا، کبریت های شعله ور خاموش می شوند و هم چنین درون ارلن نسبت به بیرون فشار کمتری پیدا می کند. لذا، فشار اتمسفر به آرامی تخم مرغ را به درون ظرف می راند. به عبارت دیگر، فشار کم درون ظرف، تخم مرغ را به درون ارلن می مکد (شکل های ۱ تا ۶).



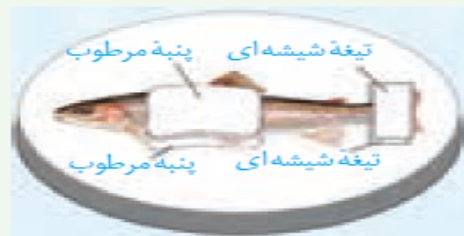
اکنون برای این که تخم مرغ را از ارلن خارج کنیم، می توانیم به این طریق عمل کنیم:

ارلن را وارونه می کنیم تا دهانه به سمت پایین باشد. با تکان دادن آن تخم مرغ را به دهانه ارلن منتقل می کنیم. سپس با کمک شعله چراغ الکلی به ته و پهلوهای ارلن گرما می دهیم. مشاهده می کنیم که گرما باعث جنبش مولکول های هوای کم داخل ارلن می شود و تخم مرغ را به بیرون می راند (شکل های ۷ تا ۹).



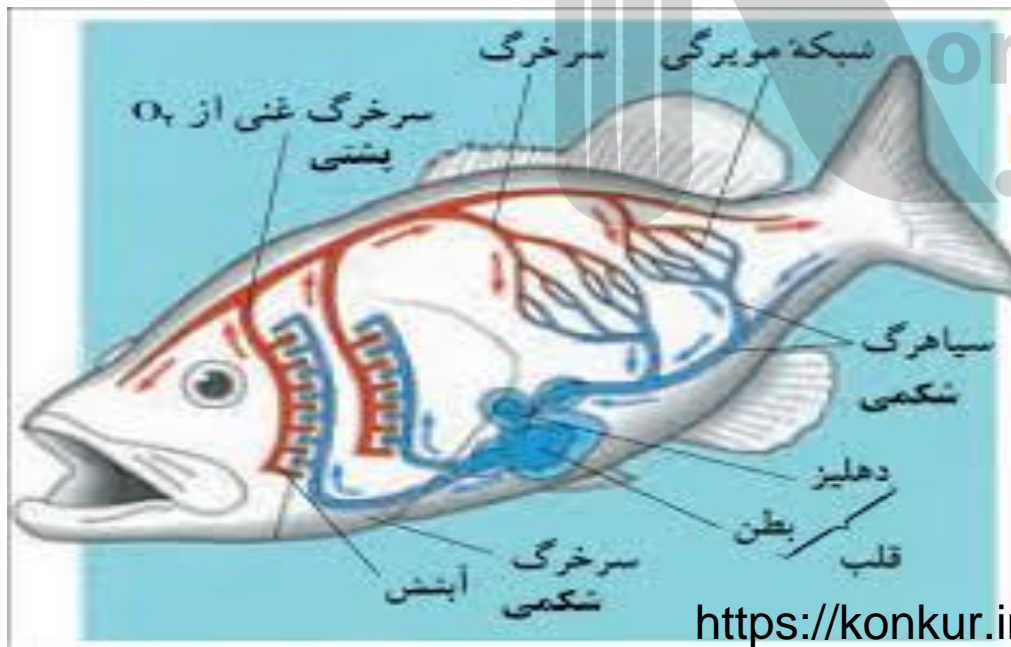
مشاهده گردش خون در باله دمی ماهی

بدن یک ماهی کوچک را در پنبه خیس بپیچید به طوری که فقط باله دمی آن بیرون باشد. ماهی را در ظرف پتری قرار دهید که مقداری آب دارد. روی باله دمی، یک تیغه بگذارید تا باله دمی گسترده شود و ماهی تکان نخورد. مجموعه را روی صفحه میکروسکوب طوری قرار دهید که نور از باله دمی عبور کند. ابتدا با بزرگ‌نمایی کم و سپس با بزرگ‌نمایی متوسط، آن را مشاهده کنید.



- با توجه به معکوس بودن تصویر در میکروسکوب، چگونه می‌توانید سرخرگ و سیاهرگ را در باله دمی، تشخیص دهید؟
- گزارشی از آنچه مشاهده می‌کنید به معلم خود ارائه کنید.
- پس از پایان کار، ماهی را به آب برگردانید.

در باله دمی، رگ‌هایی که خون را به انتهای باله می‌برند سرخرگ و آنهایی که از باله خارج می‌کنند سیاهرگ هستند و چون در میکروسکوپ مرکب، تصویر معکوس است جهت آنها را برعکس می‌کنیم. اگر از میکروسکوپ استریو یا تشریحی استفاده می‌کنید، تصویر معکوس نیست و آنچه را می‌بینید جهت آن صحیح است.

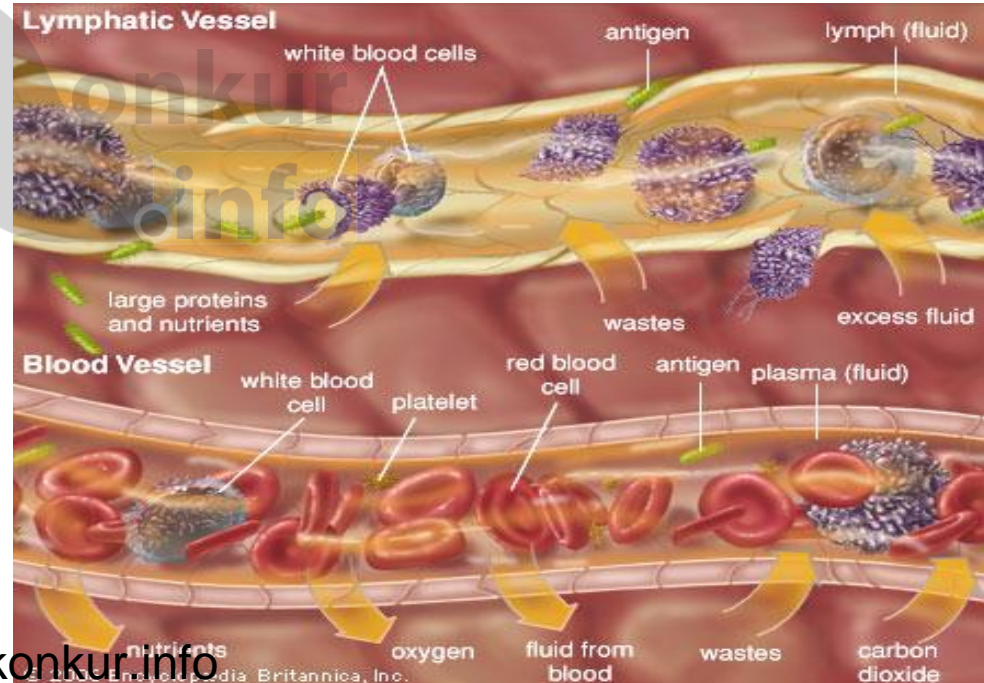
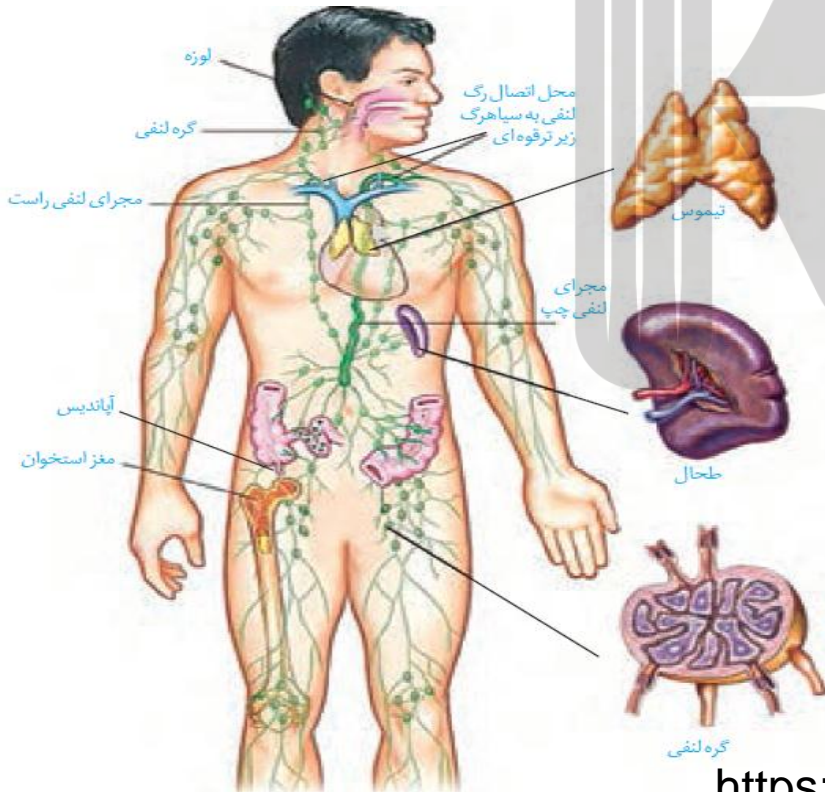


# دستگاه لنفی

- شامل رگها، گره ها و اندامهای لنفی ( لوزه، تیموس، طحال، آپاندیس)
- لنف: مجموع مایعات وارد شده به رگهای لنفی
- نقش:

- ۱) بازگرداندن آب و مواد نشسته شده از مویرگها به مایع میان بافتی ( خصوصا در ورزش و برخی بیماریها)
- ۲) انتقال چربی های جذب شده از روده به خون
- ۳) محل استقرار و تولید لنفوسیت ها (نوعی گلبول سفید) در گره و اندامهای لنفی ← از بین بردن عوامل بیماریزا

- جریان لنف در رگهای کوچک ← بزرگ ← دو مجرای لنفی متصل به سیاهرگهای سینه (زیر ترقوه چپ و راست)
- ← بازگشت لنف تصفیه شده به خون
- داشتن مویرگهای سوراخدار : موثر در پخش سلولهای سرطانی



# تنظیم فعالیت دستگاه گردش خون

- در حالت **عادی**: ایجاد و انتشار تکانه های منظم توسط گره ضربان ساز (سینوسی دهلیزی) ← تنظیم چرخه ضربان قلب و برون ده قلبی ← برطرف شدن نیاز اندامها به اکسیژن و مواد مغذی ←

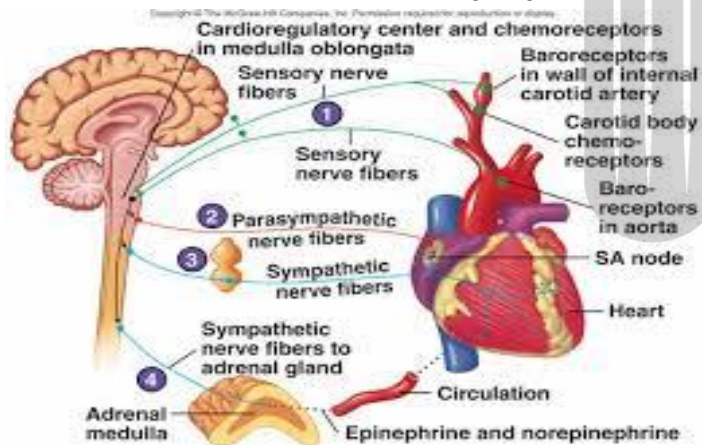
- در حالت **استراحت یا فعالیت ورزشی**: تنظیم فعالیت دستگاه گردش خون با روشهای مختلف:

۱- دستگاه عصبی ( اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک)

**سمپاتیک:**

(۱) افزایش فعالیت قلب

(۲) متصل به سلولهای ماهیچه ای بطنها و نیزرگهای خونی کلیه، روده، طحال، پوست ← تنگ کردن آنها هنگام فعالیت یا فشار روانی ← خونرسانی بیشتر به اندامهای درگیر فعالیت



**پاراسمپاتیک:** کاهش فعالیت قلب با اتصال به گره های شبکه هادی

مرکز تنظیم اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک:

بصل النخاع و پل مغزی (نزدیک به مرکز تنظیم تنفس)

۲- هورمونها

فشار روانی ← افزایش ترشح برخی هورمونها از غدد درون ریز (مثل کورتیزول از فوق کلیه) ← اثر بر قلب، کبد و کلیه ← افزایش فشار خون و ضربان قلب

# تنظیم فعالیت دستگاه گردش خون

۳- تنظیم موضعی جریان خون در بافتها:

یون هیدروژن، پتاسیم و کربن دی اکسید ← اثر بر ماهیچه صاف رگها ← گشادی سرخرگهای کوچک و باز شدن بنداره مویرگی ← افزایش جریان خون در بافت

تنظیم جریان خون با تغییر این مواد

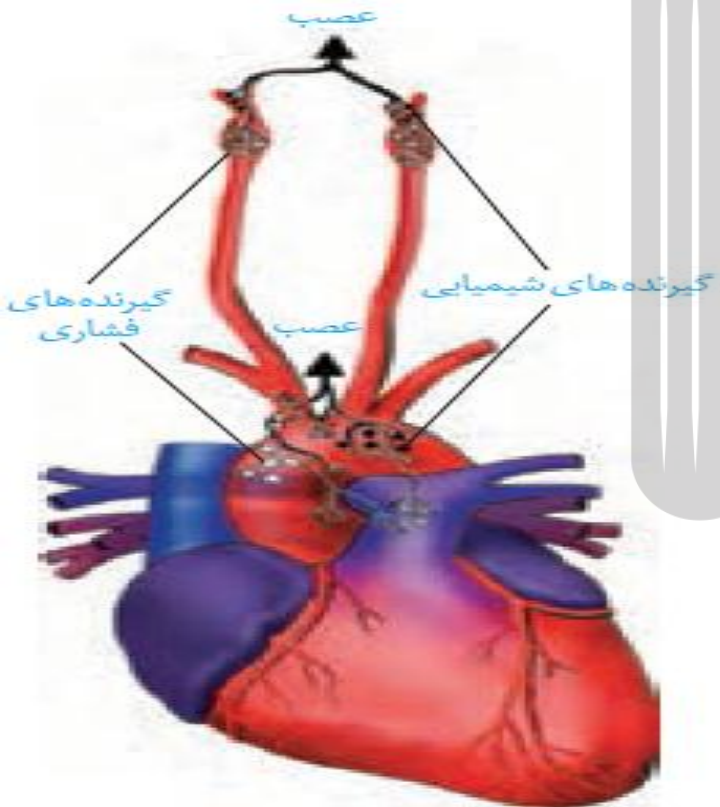
یون کلسیم ← اثر بر ماهیچه صاف رگها ← تنگی سرخرگها

۴- روشهای انعکاسی برای حفظ فشار سرخرگی:

گیرنده های فشاری دیواره سرخرگهای گردش عمومی خون مثل آئورت  
گیرنده های شیمیایی در دیواره آئورت  
(حساس به کمبود اکسیژن افزایش یون هیدروژن و کربن دی اکسید)

فرستادن پیام به مراکز عصبی پس از تحریک

حفظ فشار طبیعی سرخرگ و رفع نیازها در شرایط خاص



شکل ۱۸- محل قرارگیری گیرنده های فشار خون و شیمیایی

## بیشتر بدانید

### ثبات فعالیت های دستگاه گردش خون در یک دوره زمانی (مانیتورینگ)

متخصصان با متصل کردن دستگاه های الکترونیکی ویژه ای به بدن فرد، فشارخون و فعالیت الکتریکی قلب او را در مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت تحت نظر قرار می دهند. در این حالت فرد فعالیت های معمول خود را انجام می دهد. پزشکان با بررسی نمودارهای حاصل، به چگونگی کار قلب و رگ ها در شرایط مختلف پی می برند.

مانیتور علائم حیاتی که به آن مانیتورینگ فیزیولوژیک هم می گویند، علائم حیاتی بیمار را به طور مستمر نمایش می دهد یعنی اطلاعات مربوط به علائم حیاتی بیمار را جمع آوری کرده، آن ها را بر روی صفحه نمایش ظاهر می سازد و در شرایط نامطلوب بیمار، هشدارهای لازم را به تیم پزشکی می دهد. به طور کلی می توان گفت که مانیتورینگ مجموعه ای است از سیستم هایی که برای کنترل علائم حیاتی بیمار در یک جا جمع شده است و لذا سیستم جدیدی برای شناسایی به حساب نمی آید. بیمارانی که در حالت نا متعادل (un stable) به بیمارستان مراجعه می کنند، بیماران بستری در بخش های CCU و ICU و بیمارانی که تحت اعمال جراحی با ریسک بالا قرار می گیرند از جمله مواردی هستند که به استفاده از این دستگاه نیازمندند.

مانیتور بیمار، پارامترهای بسیاری را از بیمار با استفاده از روش های مختلف ثبت می کند. این پارامترها شامل: ECG، IBP، NIBP، دمای بدن (درجه سلسیوس)، برون ده قلبی (لیتر بر دقیقه)، نرخ ضربان قلبی، نرخ تنفس، میزان گازهای تنفسی، میزان گازهای خونی و فشار خون mmHg است.

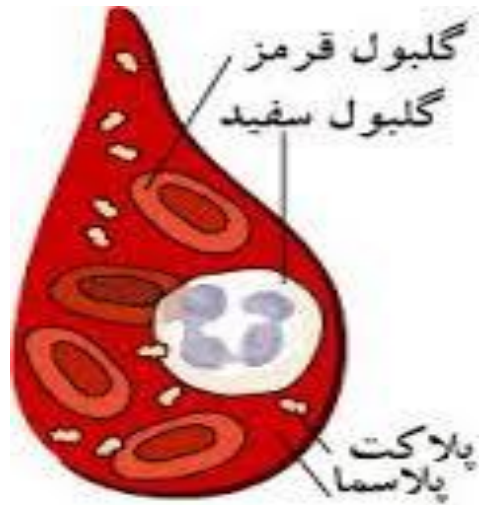




- بافتی پیوندی با جریان یکطرفه در رگهای خونی
- شامل دو بخش: پلاسما (خوناب) و سلولی (گلبولهای قرمز و سفید و پلاکتها)
- سانتیفریوژ خون فرد سالم: ۵۵% پلاسما + ۴۵% سلول خونی
- هماتوکریت (خون بهر): درصد حجمی یاخته های خونی - تا ۵۰% طبیعی است.
- افزایش هماتوکریت منجر به افزایش غلظت خون ← زمینه ساز بیماریهای دیگر
- نقش خون: انتقال مواد (اکسیژن، کربن دی اکسید، مواد غذایی، هورمونها) ← ارتباط شیمیایی سلولها
- تنظیم و یکسان سازی دما در بدن
- دفاع و ایمنی



شکل ۱۹- بخش های خون پس از گریزانه



- ۹۰% دارای آب ( شامل پروتئینها، مواد غذایی، یونها و مواد دفعی)

- پروتئینها

حفظ فشار اسمزی مثل آلبومین

تنظیم pH مثل گلوبولین ها و هموگلوبین با جذب و انتقال یونها

انتقال مواد مثل آلبومین در انتقال پنی سیلین

انعقاد خون مثل فیبرینوژن

ایمنی مثل گلوبولین ها

- یونهای سدیم و پتاسیم که در فعالیت سلولها نقش دارند.

- مواد غذایی شامل کربوهیدراتها و آمینو اسیدها

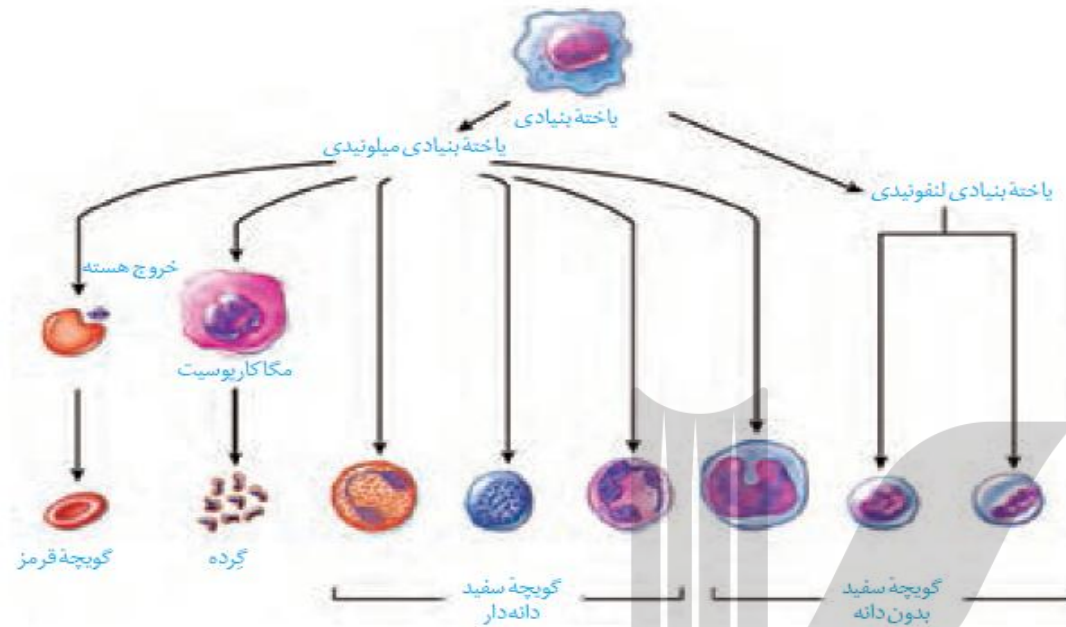
- مواد دفعی مثل اوره، کربن دی اکسید و لاکتیک اسید



# سلولهای خونی

شامل: گویچه یا گلبولهای قرمز و سفید (سلول)  
پلاکت یا گرده (قطعه ای از سلول)

- تولید سلولهای خونی  
جنینی: در کبد، طحال و مغز استخوان  
بلوغ: مغز استخوان



سلولهای بنیادی مغز استخوان

تقسیم

لنفوئیدی

میلوئیدی

مونوسیتها (بدون گرانول یا دانه)

لنفوسیتها B و T (بدون گرانول یا دانه)

تبدیل به ماکروفاژ در بافتها

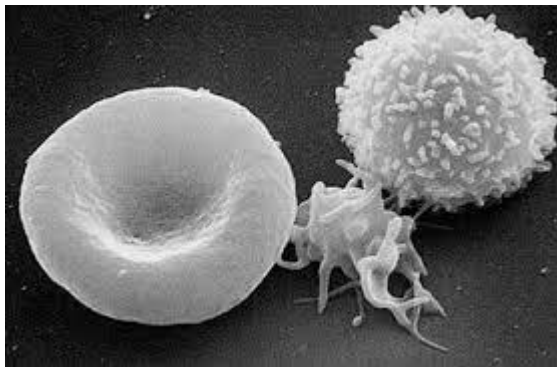
از دست دادن هسته

گلبول قرمز

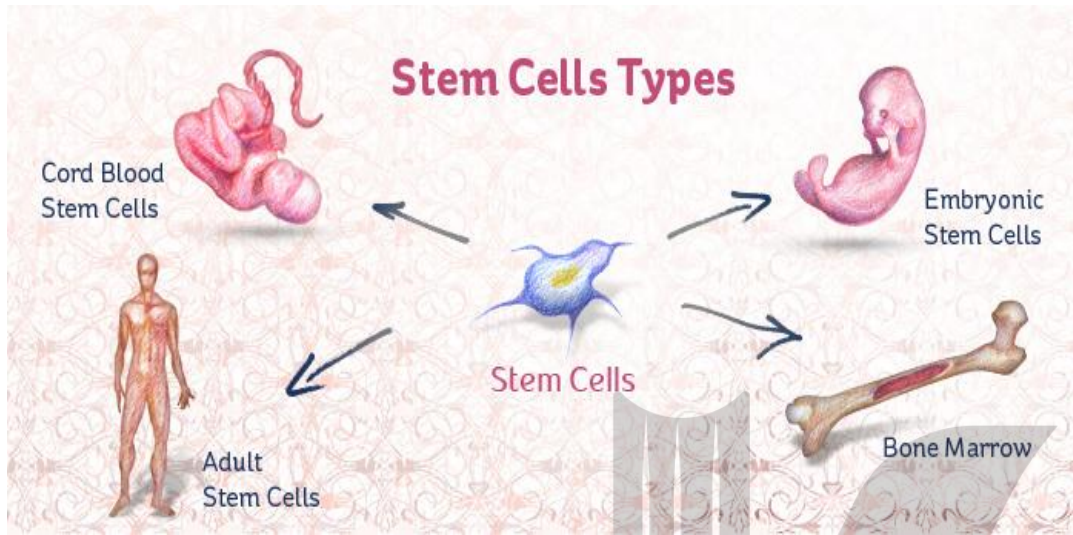
مگاکاریوسیتها

پلاکت

نوتروفیل، بازوفیل، ائوزینوفیل (دارای گرانول یا دانه)

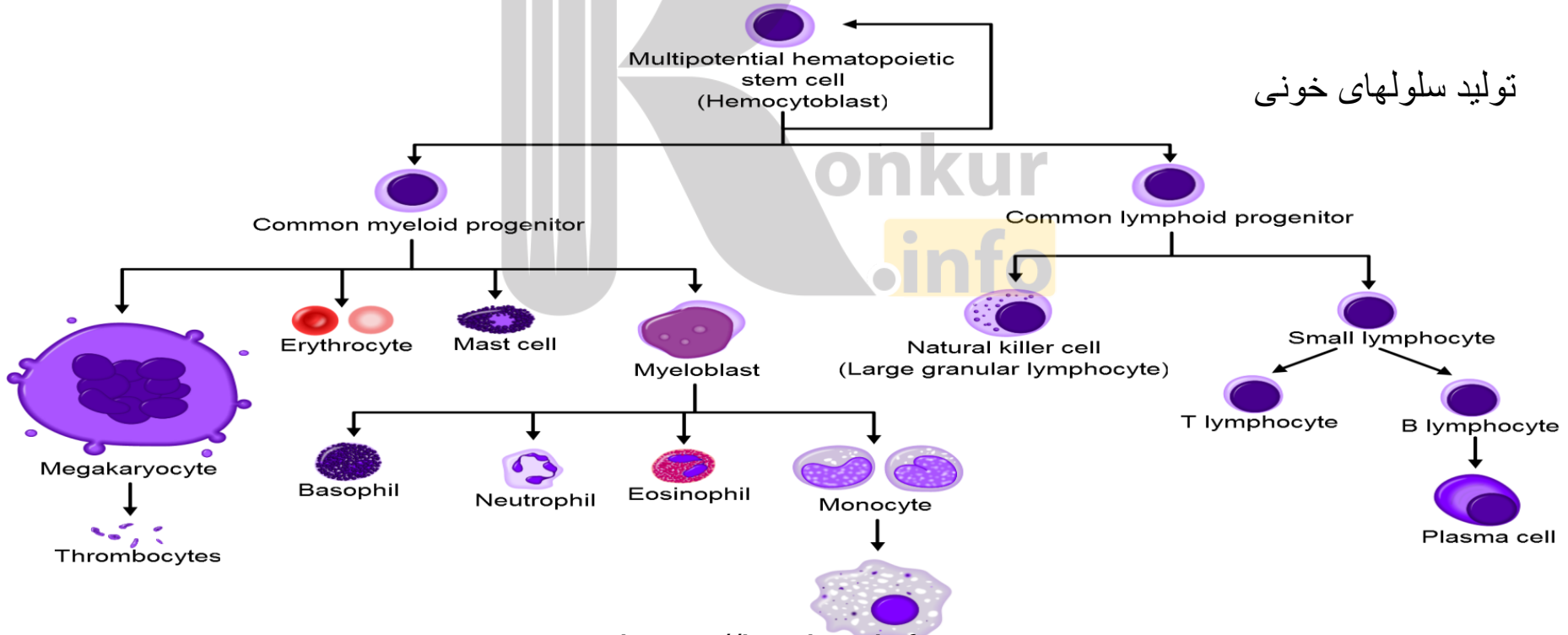


# سلولهای بنیادی



با تقسیم بالا و تولید انواع سلولهای بافتهای مختلف شامل: سلولهای رویانی اولیه مغز استخوان بند ناف و به میزان کمتر در بافتهای مختلف فرد بالغ

## تولید سلولهای خونی



# گلبولهای قرمز



۹۹٪ سلولهای خونی  
 علت قرمزی خون  
 مقعر الطرفین  
 فاقد هسته و پر از هموگلوبین  
 متوسط عمر: ۱۲۰ روز  
 انتقال گازهای تنفسی

تخریب روزانه ۱٪ گلبولهای قرمز در کبد و طحال ◀ آهن آزاد شده ▶ ذخیره در کبد

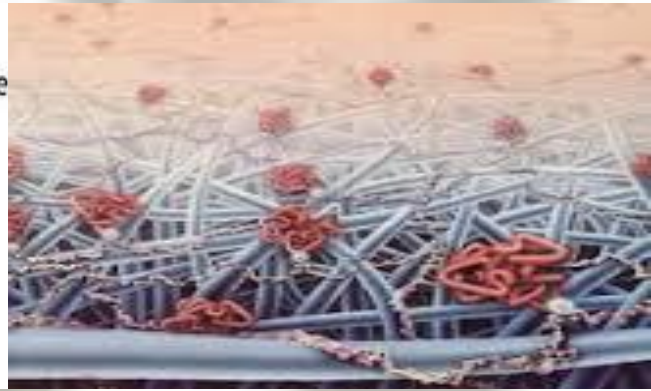
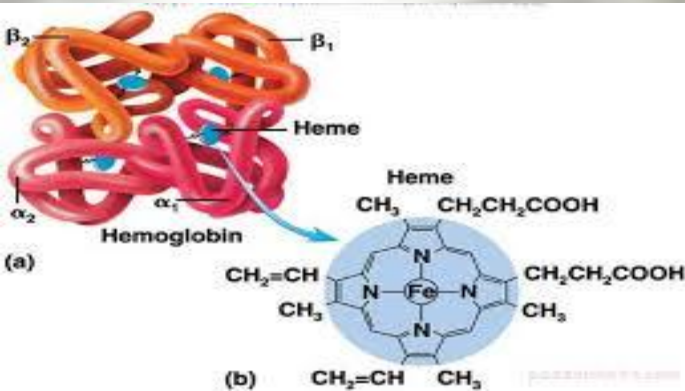
انتقال به مغز استخوان و ساخت گلبول قرمز

لازمه ساخت گلبول قرمز در مغز استخوان: آهن + فولیک اسید + ویتامین B12

هم (آهن) + گلوبین  
 هموگلوبین

فولیک اسید ( از ویتامینهای گروه B ) لازمه تقسیم سلول در مغز استخوان  
 کارکرد صحیح فولیک اسید وابسته به ویتامین B12

منابع آهن و فولیک اسید: سبزیجات برگ تیره، حبوبات، گوشت قرمز، جگر  
 منابع ویتامین B12: غذاهای جانوری



– به نظر شما چرا در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند؟

– چرا غشای گویچه‌های قرمز در دو طرف، حالت فرورفته دارد؟

– محصور بودن هموگلوبین در غشای گویچه‌های قرمز چه اهمیتی دارد؟

- برای اینکه بتواند هموگلوبین بیشتری را در خود جای دهد.

- برای اینکه بتواند در مواقع لازم خم شود و مثلاً از درون مویرگ‌ها عبور کند. اگر فرو رفته نبود نمی‌توانست به آسانی خم شود.

- هموگلوبین می‌تواند در آب حل شود. اگر درون گویچه‌های قرمز نبودند فشار اسمزی خون بالا می‌رفت یا هموگلوبین در پلاسما تجزیه و دفع میشد.



۱- کم خونی ناشی از کمبود آهن

**کمبود آهن** وضعیتی است که در آن میزان آهن موجود در جریان خون بسیار کم می شود. این نوع کم خونی بیشتر بین نوجوانان و خانم ها قبل از دوره **یائسگی** متداول است.

از دست رفتن خون به خاطر **عادات ماهیانه، خونریزی های داخلی** از معده و روده و یا اهدای خون به مقدار زیاد می تواند با این بیماری در ارتباط باشد.

از دلایل دیگر این بیماری می توان به عادات بد غذایی و یا بیماری های روده ای شدید اشاره کرد. درمان این نوع کم خونی معمولاً از طریق مصرف **مکمل های غذایی آهن** صورت می گیرد.



۲- کم خونی ناشی از کمبود اسید فولیک

این نوع کم خونی به خاطر کمبود **اسید فولیک** که یکی از انواع ویتامین های B می باشد، در جریان خون بدن ایجاد می شود.

این مشکل معمولاً به خاطر مصرف ناکافی اسید فولیک که بیشتر در سبزیجات یافت می شود، اتفاق می افتد.

مصرف بی رویه **مشروبات الکلی** نیز می تواند در این نوع کم خونی دخیل باشد.

طی دوران **بارداری** یا کودکی که اسیدفولیک بیشتری توسط بدن مصرف می شود، ممکن است این بیماری بروز کند.

همچنین ممکن است به عنوان یکی از عوارض جانبی سایر مشکلات و اختلالات خونی ایجاد شود.

می توان با مصرف مواد غذایی که حاوی اسید فولیک باشند، مثل جگر گوسفند، مارچوبه و لوبیای قرمز از این بیماری جلوگیری کرد.



۳- کم خونی بدخیم

این نوع کم خونی معمولاً در افراد بین ۵۰ تا ۶۰ ساله اتفاق می افتد و به خاطر کمبود ویتامین ب۱۲ ایجاد می شود.

این بیماری ممکن است ارثی باشد، اما برخی از انواع این بیماری می تواند به خاطر بیماری ها و مشکلات خودایمنی بدن باشد. افرادی که دچار بیماری های خودایمنی هستند، بیشتر در معرض ابتلا به کم خونی بدخیم قرار دارند.

### ۴- کم خونی سلول داسی

این نوع کم خونی، طبیعتی ارثی دارد و در اثر وجود یک نوع غیرعادی از گلبول های قرمز خون ایجاد می شود. کم خونی سلول داسی شکل، بیماری خطرناک و کشنده است و هیچ راه پیشگیری برای آن وجود ندارد.

### ۵- کم خونی آپلاستیک

کم خونی آپلاستیک به خاطر کمبود یا فقدان گلبول های قرمز خون در بدن ایجاد می شود. این مشکل ممکن است به خاطر جراحت هایی باشد که در آن بافت سازنده خون در مغز استخوان از بین می رود. به این دلیل، بیمار قادر به مقابله با بیماری ها نیست و خونریزی زیادی خواهد داشت. بروز این نوع کم خونی دلیل واضحی ندارد، اما گفته می شود به خاطر برخی سموم و یا ویروس هیانتیت ایجاد می شود.



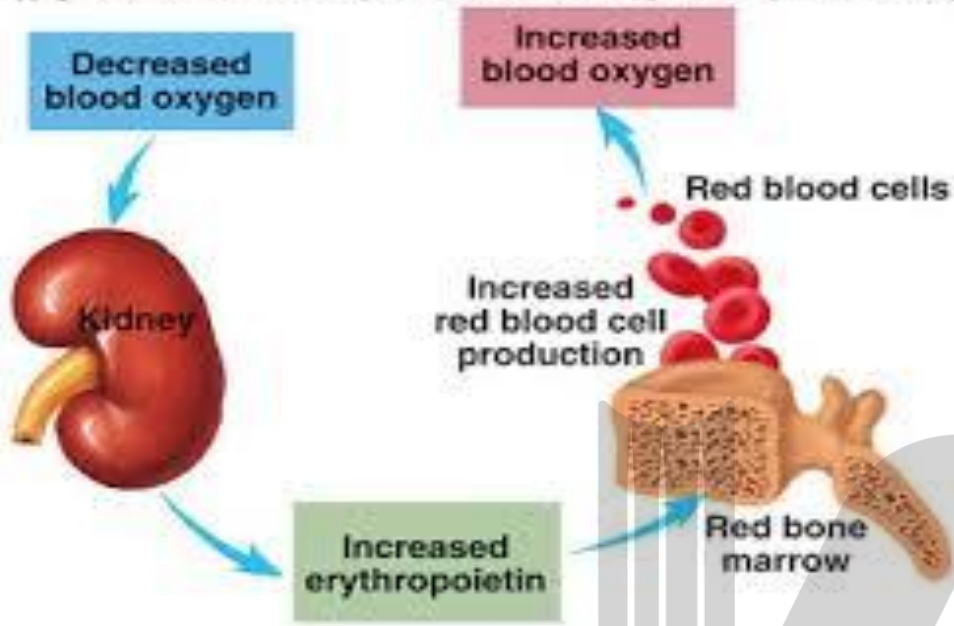
### بیشتر بدانید

کاهش تعداد گویچه های قرمز و نیز کاهش مقدار هموگلوبین را آنمی یا کم خونی می گویند. ضعف و خستگی زودرس و پریدگی رنگ، ممکن است از نشانه های کم خونی باشد ولی تشخیص آن با آزمایش خون و تعیین میزان هموگلوبین انجام می شود. استفاده از گوشت، جگر و سبزیجات تیره تازه، برای جلوگیری از آن توصیه می شود.





## تنظیم میزان ترشح گلبولهای قرمز



۱- ترشح هورمون اریتروپویتین از کبد و کلیه به خون

۲- اثر بر مغز استخوان

۳- افزایش سرعت تولید گلبول قرمز

میزان ترشح:

کم در حالت طبیعی جبران کاهش معمولی گلبولهای قرمز خون

زیاد در شرایط کمبود اکسیژن، کم خونی، بیماریهای قلبی تنفسی، ورزشهای طولانی، قرارگیری در ارتفاعات



شاید برگه‌های جواب آزمایش خون را دیده باشید. در این برگه‌ها اطلاعات زیادی در مورد یاخته‌ها و ترکیبات خون وجود دارد. یکی از این برگه‌ها را بررسی کنید و با توجه به آن، به سؤالات زیر پاسخ دهید:

۱- تعداد طبیعی هر یک از یاخته‌های خونی (WBC و RBC) و گرده‌ها (PLT) را در واحد اندازه‌گیری میکرو لیتر ( $\mu\text{L}$ ) مشخص کنید.

۲- میزان انواع چربی‌هایی را که در آزمایش خون سنجیده می‌شود؛ مشخص کنید.

۳- گفتیم که روزانه تقریباً یک درصد گویچه‌های قرمز تخریب می‌شود. با توجه به تعداد RBC اگر حجم کل خون ما پنج لیتر باشد، روزانه چه تعداد از این یاخته‌ها تخریب می‌شوند و باید جایگزین شوند؟

تعداد یاخته‌های خونی در میلی‌متر مکعب خون	
RBC	$5.6 \times 10^6$
WBC	$6.7 \times 10^3$
PLT	$250 \times 10^3$

۱- در هر ۱ میکرو لیتر خون: 4000-10000 WBC, 5000000 RBC, 250000 Platelet

۲- تری گلیسیرید و کلسترول کمتر از 200 mg/dl ، HDL بیشتر از 60 mg/dl ، LDL کمتر از 130 mg/dl

۳-

$$5 \text{ lit} * 1000000 \text{ ml} * 5000 = 25000000000$$

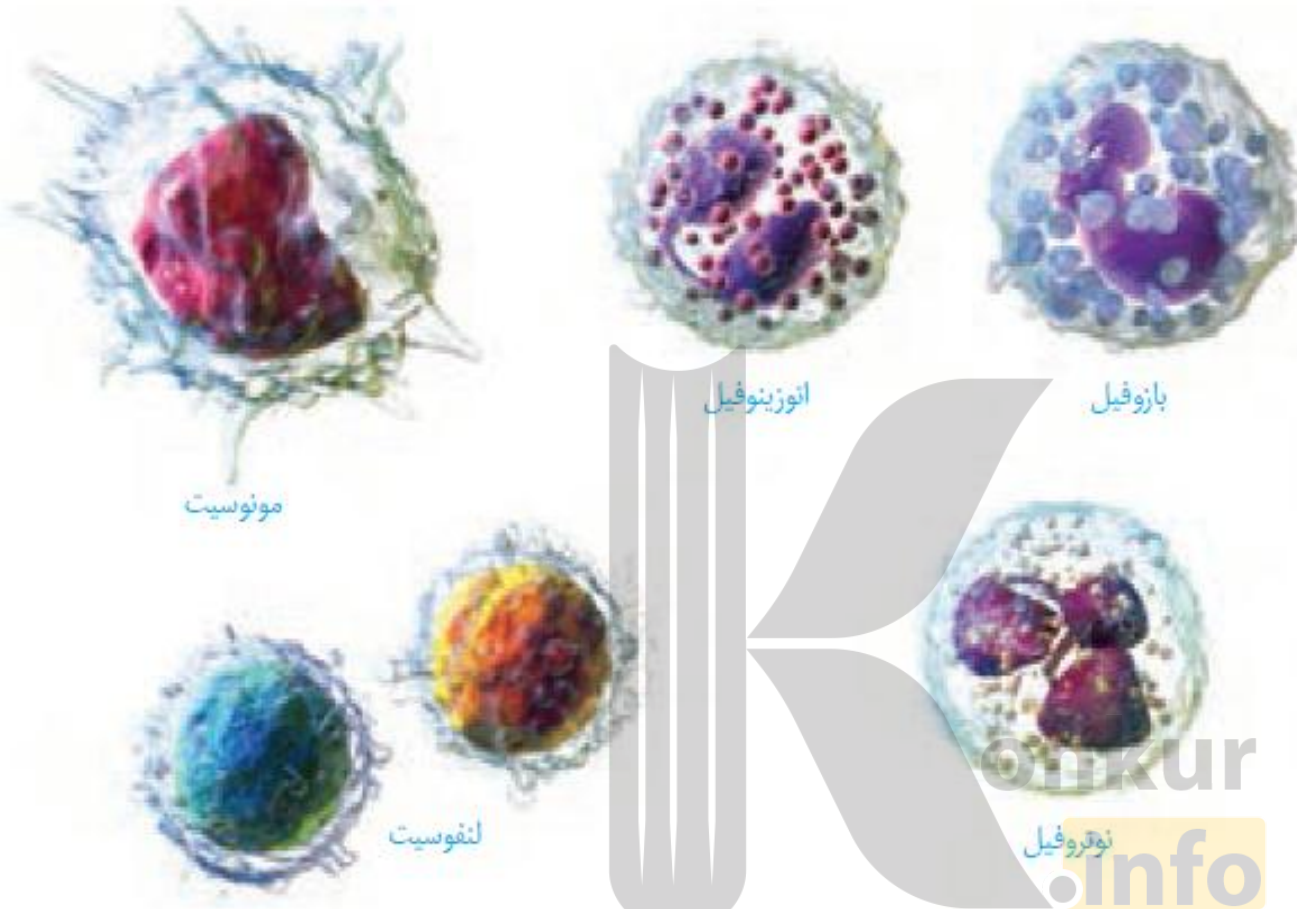
تعداد کل گلبولهای قرمز خون

$$25000000000 * 1\% = 250000000$$

تعداد گلبولهایی که روزانه باید تخریب و جایگزین شوند

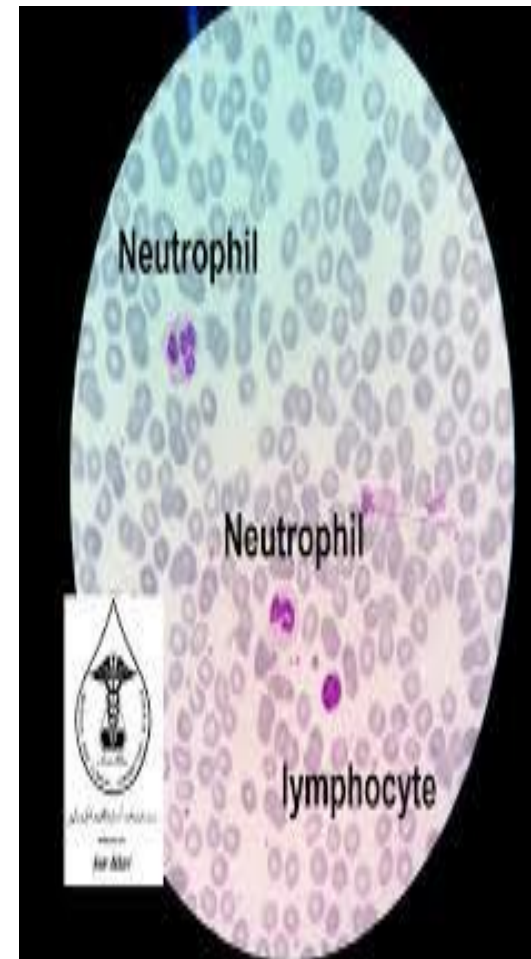
# گلبولهای سفید

وجود در خون و سایر بافتها  
دفاع در برابر عوامل خارجی  
سلولهای هسته دار



شکل ۲۲- یاخته های خونی سفید

- ۱- بازوفیل: هسته دو قسمتی روی هم افتاده - میان یاخته با دانه های تیره
- ۲- انوزینوفیل: هسته دو قسمتی دمبلی - میان یاخته با دانه های روشن درشت
- ۳- نوتروفیل: هسته چند قسمتی - میان یاخته با دانه های روشن ریز
- ۴- مونوسیت: هسته تکی خمیده یا لویبایی - میان یاخته بدون دانه
- ۵- لنفوسیت: هسته تکی گرد یا بیضی - میان یاخته بدون دانه



- با کمک معلم و رعایت نکات ایمنی، گسترش خونی تهیه کنید.
- در صورتی که امکانات لازم برای رنگ‌آمیزی یاخته‌های خونی در آزمایشگاه شما وجود دارد، گسترش خونی تهیه شده را رنگ‌آمیزی کنید.
- همچنین می‌توانید از تیغه‌های آمادهٔ یاخته‌های خونی که رنگ‌آمیزی شده‌اند نیز استفاده کنید و انواع یاخته‌های خونی را در آن تشخیص دهید.

## مراحل کار:

- ۱- قطره خون را روی لام قرار داده ، لام دیگری با زاویه ۳۰ درجه روی قطره قرار داده و بعد لام دوم را روی لام اول می‌کشیم.
- ۲- پس از خشک شدن ، قطره ای الکل روی لام ریخته و در همه لام گسترش میدهیم.
- ۳- پس از خشک شدن توسط گیمسا ( برحسب غلظت گیمسا ۵ تا ۲۰ دقیقه) رنگ آمیزی می کنیم.
- ۴- پس از شستشو و خشک کردن زیر میکروسکوپ مطالعه می کنیم.



- قطعات سلولی بدون هسته، دارای دانه های زیاد (ترکیبات فعال)، کوچکتر از گلبول قرمز
- حاصل از قطعه قطعه شدن مگاکاریوسیت ها در مغز استخوان و بعد ورود به خون
- آغاز فرآیند تشکیل لخته خون با آزاد شدن یکی از ترکیبات فعال پلاکتها به پلاسما
- کمک به انقباض لخته و جمع شدن آن با دارا بودن پروتئینهای انقباضی اکترین و میوزین
- جلوگیری از هدر رفت خون:
- (۱) در خونریزی محدود: جمع شدن و چسبیدن پلاکتها در محل آسیب رگ و ایجاد درپوش که مانع خروج خون است
- (۲) در خونریزی شدیدتر: شرکت در تولید لخته خون در حضور ویتامین K و یون کلسیم

بافت ها و گرده های آسیب دیده

ترشح آنزیم پروترومبیناز

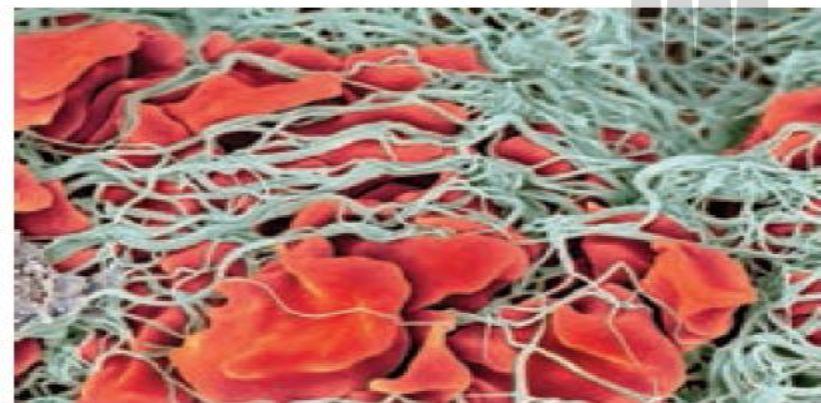
پروترومبین

ترومبین

فیبرینوژن

گویچه های قرمز + فیبرین

(لخته)



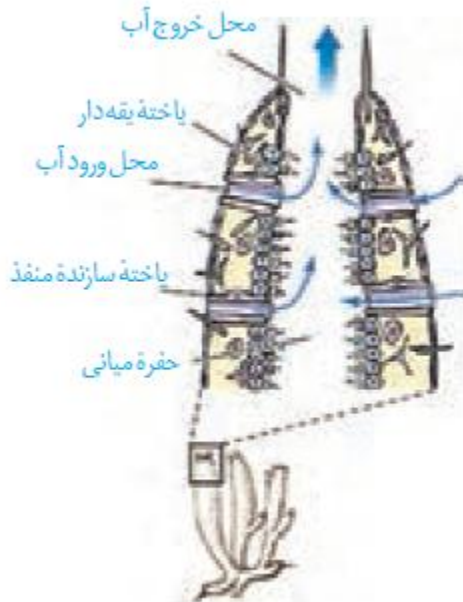
شکل ۲۳- رشته های پروتئینی فیبرین که باخته های خونی و گرده ها را در برگرفته و لخته را تشکیل داده اند.

# تنوع گردش مواد در جانداران

- تک سلولیهها: با اندازه کوچک، نسبت سطح به حجم بالا، تبادل مواد (گازها، تغذیه، دفع) از سطح سلول
- پرسلولیهها: با تعداد سلول زیاد و عدم ارتباط همه سلولها با بیرون ← ضرورت وجود دستگاه گردش مواد

## ۱- سامانه گردش آب

در برخی بی مهرگان مثل اسفنجها ورود و خروج آب از طریق سوراخهای بزرگ و کوچک دیواره توسط سلولهای یقه دار (تاژک دارند)



شکل ۲۵- شکل انواعی از اسفنج



## ۲- حفره گوارشی

در مرجانیان مثل هیدر، عروس دریایی و کرمهای پهن آزادی مثل پلاناریا حرکات بدن کمک به جابه جایی مواد موجود در آب

**هیدر:** کیسه گوارشی دارای مایعات و انجام گردش مواد توسط آن

**عروس دریایی:** کیسه گوارشی با انشعابات متعدد و انجام گردش مواد در چتر و بازوها

**پلاناریا:** نفوذ انشعابات کیسه گوارشی به تمام بدن و کوتاه بودن فاصله انتشار



# تنوع گردش مواد در جانداران

## ۳- سلوم یا حفره عمومی

در بی مهرگانی چون کرمهای لوله ای، سلوم پر از مایع انتقال مواد را انجام می دهد. سلوم: فضایی که بین دیواره داخلی بدن و بخش خارجی لوله گوارش ( از دهان تا مخرج) وجود دارد.


## ۴- دستگاه گردش خون

در جانداران پیچیده تر که ۲ نوع می باشد:

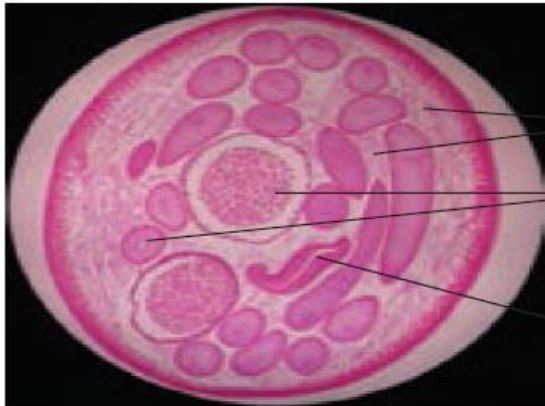
## - گردش خون باز

در بندپایان و بیشتر نرم تنان

پمپ مایعی به نام همولنف به حفره های بدن

فاقد مویرگ  ورود مستقیم همولنف به مایع بین سلولی

همولنف دارای نقش های خون، لنف و مایع میان بافتی



(ب)




حفره عمومی

بخش های مختلف دستگاه تناسلی

لوله گوارش

شکل ۲۶- کرم لوله ای (الف) و

مقطع بدن آن (ب)

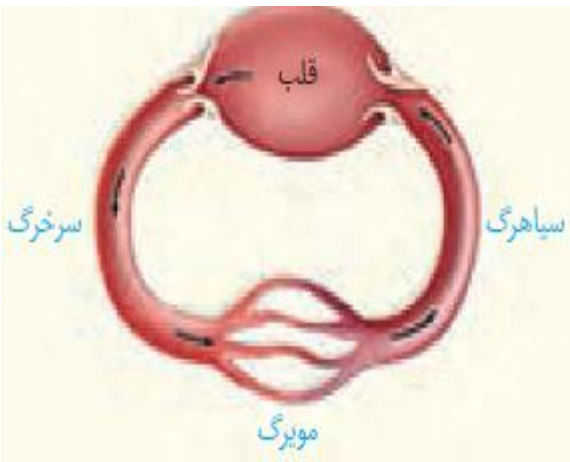
**حشره:** قلب لوله ای  پمپ همولنف از طریق رگها به سینوسها  تبادل مواد بین سلولها و همولنف  برگشت همولنف به قلب از طریق منافذ دریچه دار قلب ( زمان استراحت باز و انقباض بسته اند)



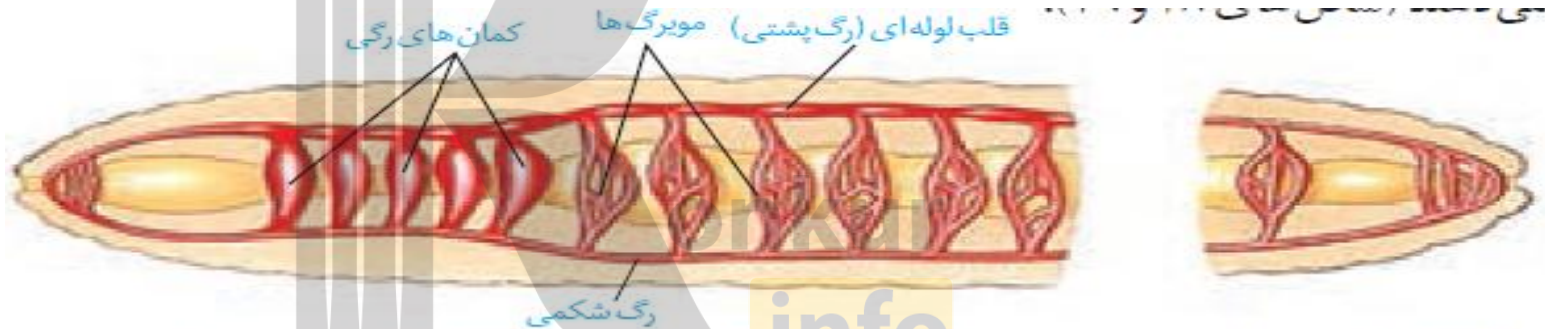
# تنوع گردش مواد در جانداران

## گردش خون بسته

در تمام مهره داران و کرمهای حلقوی مثل کرم خاکی (ساده ترین شکل) دارای شبکه سرخرگ، مویرگ و سیاهرگ، تبادل مواد توسط مویرگها در کنار سلولها با کمک مایع میان بافتی



**کرم خاکی:** قلب لوله ای در رگ پشتی ← راندن خون به جلو  
۵ جفت کمان رگی در اطراف لوله گوارش (قلب کمکی) ← راندن خون به پایین و عقب بدن  
حضور مویرگها بین رگ پشتی و شکمی



شکل ۲۸- ساده ترین گردش خون بسته در کرم خاکی - رگ پشتی به صورت قلب اصلی عمل می کند و خون را به جلو می راند. در قسمت جلویی بدن ۵ جفت کمان رگی در اطراف لوله گوارش به صورت قلب کمکی عمل می کنند و خون را به سمت پایین و سپس به عقب می رانند. مویرگها در همه قسمت های بدن، بین رگ پشتی و شکمی وجود دارند.

**مهره داران:**

دارای گردش خون بسته از نوع ساده یا مضاعف هستند.



# تنوع گردش مواد در جانداران

(۱) گردش خون ساده در ماهی یا نوزاد دوزیستان - انتقال یکباره خون اکسیژن دار به مویرگهای اندامها یک بار گردش خون در بدن و از قلب دو حفره ای (یک دهلیز و یک بطن)

خون اندامها ← سیاهرگ شکمی ← سینوس سیاهرگی ← دهلیز ← بطن ← انقباض بطنی ←  
فرستادن خون به مخروط سرخرگی ← سرخرگ شکمی



(۲) گردش خون مضاعف در سایر مهره داران: پستاندار، دوزیست، پرندگان و خزندگان یک بار گردش خون و ۲ بار عبور خون از قلب نقش تلمبه ای قلب:

- با فشار کمتر (سمت راست قلب) ← برای تبادلات گازی با ششها (گردش ششی)
- با فشار بیشتر (سمت چپ قلب) ← برای تبادلات گازی با سایر اندامها (گردش عمومی)

قَبَلِ اللَّهِ أَحْسَنُ  
لِخَالِقِيهِ



# تنوع گردش مواد در جانداران

گردش خون در مهره داران از نوع بسته است

انواع گردش بسته در مهره داران  
ساده  
مضاعف

## مهره داران

ساده

ماهی‌ها

قلب دو حفره‌ای

دوزیستان

قلب سه حفره‌ای

خزندگان

قلب چهار حفره‌ای ناقص

پرنندگان

قلب چهار حفره‌ای کامل

پستانداران

مضاعف

دوزیستان

دارای قلب ۳ حفره ای با دو دهلیز و یک بطن  
تلمبه خون: ۱- به ششها و پوست و ۲- سایر اندامها  
جذب اکسیژن بیشتر در پوست نسبت به آبشش یا شش

ورود خون برگشتی از پوست به دهلیز راست ← بطن ← تمام بدن  
وجود دریچه ماریچی در ابتدای آئورت ← مانع از مخلوط شدن خون تیره و روشن  
با انقباض بطنها: خون پر اکسیژن (روشن) وارد گردش عمومی می شود.  
خون کم اکسیژن (تیره) وارد گردش ششی می شود.

از نظر دیواره بین بطنها:

- کامل در پرنندگان، پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل  
دیواره بین دو بطن کامل است.

فایده: حفظ فشار خون بالا جهت انتقال غذا و اکسیژن به بافتها  
در جانورانی با نیاز به انرژی بالا

- ناقص در مارها، لاک پشت و سوسمارها  
دیواره بین دو بطن کامل نیست.



ماهی  
قلب دو حفره‌ای،  
گردش خون ساده



دوزیست  
قلب سه حفره‌ای،  
گردش خون مضاعف



پستاندار  
قلب چهار حفره‌ای،  
گردش خون مضاعف

بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

[WWW.KONKUR.INFO](http://WWW.KONKUR.INFO)

**K**onkur  
**info**

<https://konkur.info>