

**نکته:** در برش عرضی قلب دریچه سینی آئورتی بین ۳ دریچه دیگر قرار دارد

**\* صداهای قلب:**

- صدای اول قلب (پووم) قوی، گنگ و طولانی: همزمان با بسته شدن دریچه های دو لختی

و سه لختی هنگام شروع انقباض بطن ها (اندکی پس از ثبت R در نوار قلب)

- صدای دوم قلب (تاک) واضح و کوتاه: همزمان با شروع استراحت بطن ها و هنگام

بسته شدن دریچه های سینی می باشد. که این دریچه ها با بسته شدن خود مانع برگشت

خون سرخرگ ها به بطن ها می شوند. (مقداری پس از ثبت موج T در نوار قلب)

**\* ساختار قلب از بیرون به درون:**

- کیسه محافظت کننده شامل پیراشامه (پریکارد) و برون شامه (اپی کارد) <<<<<< هر دو لایه

دارای بافت پوششی سنگفرشی و بافت پیوندی رشته ای هستند (ممکن است چربی هم باشد)

- ماهیچه ای قلب (میوکارد) <<<<<< متصل به برون شامه و درون شامه است. ضخیم ترین لایه

دیواره قلب را تشکیل می دهد. یاخته های آن: ماهیچه ای قلبی (بیشترین تعداد)، بافت

پیوندی رشته ای متراکم (دارای کلاژن زیاد) و رشته های عصبی

- درون شامه (آندوکارد) <<<<<< دارای بافت پوششی سنگفرشی ساده می باشد و در تشکیل

دریچه های قلب نیز شرکت دارد.

**\* یاخته های ماهیچه ای قلبی (غیر ارادی، بیشتر تک هسته ای و بعضی دو هسته ای،**

**منشعب) از طریق صفحات بینابینی (در هم فرو رفته) با هم ارتباط دارند. این نوع ارتباط**

**باعث انتقال سریع پیام بین یاخته های قلبی می شود؛ به گونه ای که قلب در انقباض و**

**استراحت به صورت یک توده یاخته ای واحد عمل می کند.**

**\* در محل ارتباط دهلیز و بطن، بافت پیوندی عایقی وجود دارد که باعث می شود انتشار**

**تحریک در این محل، فقط از طریق شبکه هادی قلب انجام گیرد.**

**نکته:** ضخامت پری شامه از ضخامت برون شامه بیشتر است (ضخامت بافت پوششی

پری شامه به تنهایی تقریباً برابر برون شامه است)

**نکته:** بافت پیوندی رشته ای پری شامه ضخیم تر از بافت پوششی آن است

**\* دستگاه گردش مواد در انسان از قلب، رگ ها (سرخرگ، سیاهرگ، مویرگ خونی و مویرگ لنفی) و خون تشکیل**

شده است.

**\* دقت شود که خون تیره توسط یک سرخرگ ششی از قلب**

**خارج می شود (نه سرخرگ های ششی!) سپس این سرخرگ به دو شاخه**

**منشعب می شود و هر شاخه به یک شش می رود.**

**نکته:** خون دهلیز و بطن چپ قلب همواره روشن و خون دهلیز و بطن راست

همواره تیره است

**نکته:** دیواره بطن چپ قلب، به دلیل اینکه باید خون را به سراسر بدن تلمبه کند،

قطرتر از دیواره بطن راست است. بیشترین ضخامت قلب در نوک آن است

**نکته:** ماهیچه ای قلب (میوکارد)، در دیواره ای بین دو بطن کیسه ای محافظت کننده (شامل پیراشامه و برون شامه) ندارد!

**\* ماهیچه ای قلب با سرخرگ های اکلیلی (کرونری) که مستقیماً از آئورت منشعب می شوند تغذیه می شود. سپس این چند**

**سرخرگ با هم یکی شده و سیاهرگ اکلیلی (یک سیاهرگ!) را تشکیل می دهند که به دهلیز راست متصل می شود. انسداد**

**این سرخرگ ها می تواند باعث سکته (آنفارکتوس) قلبی شود. آنفارکتوس قلبی سبب کاهش ارتفاع موج QRS می شود.**

**نکته:** سرخرگ ششی در زیر قوس آئورت دو شاخه شده. شاخه سمت راست از پشت آئورت و بزرگ سیاهرگ زبرین و

شاخه سمت چپ از روی آئورت می گذرد. آئورت در محل قوس ۳ شاخه می شود اما اولین شاخه های منشعب از آئورت

(رگ های اکلیلی) قبل از قوس و بالاتر از دریچه سینی آئورتی قرار دارند

**\* دریچه ها:** باعث یک طرفه شدن خون می شوند. بافت ماهیچه ای ندارند! بلکه حاصل چین خوردگی بافت پوششی هستند

و وجود بافت پیوندی به استحکام آن ها کمک می کند.

- دریچه دو لختی (میترال): بین دهلیز و بطن چپ قرار دارد و از دو قطعه ی

آویخته تشکیل شده است

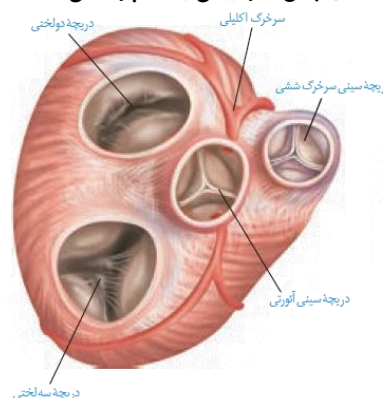
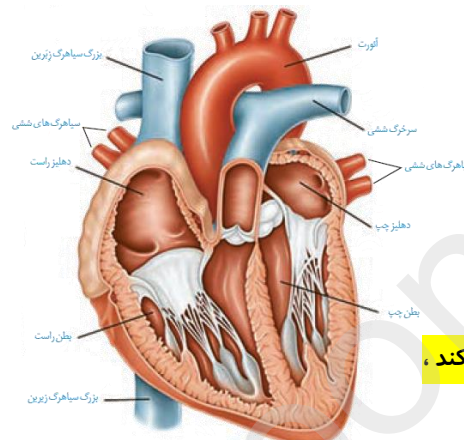
- دریچه سه لختی: بین دهلیز و بطن چپ قرار دارد و از سه قطعه ی آویخته

تشکیل شده است

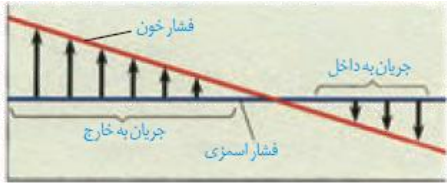
- دریچه های سینی: در ابتدای سرخرگ های خروجی از بطن ها قرار دارند و از

بازگشت خون به بطن جلوگیری می کنند

- دریچه های لانه کبوتری: در سیاهرگ های دست و پا قرار دارند و جریان خون را یک طرفه و به سمت بالا هدایت می کنند







جریان توده‌ای در مویرگ‌ها

\* کمبود پروتئین های خون و افزایش فشار خون در سیاهرگ ها ، میتواند موجب خیز یا ادم شود  
\* طبق شکل فشار اسمزی تقریباً ثابت است و فشار تراوشی تغییر می کند .

**نکته :** دقت کنید فشارخون و فشار اسمزی در بخش سیاهرگی مویرگ برابر می شوند

نه در وسط مویرگ

**نکته :** اختلاف فشار خون و فشار اسمزی در ابتدای مویرگ بیشتر از انتهای آن است

**نکته :** در حالت طبیعی نیز بخشی از مواد خارج شده از مویرگ به مویرگ باز نمی گردند

که الزاما به معنای ادم نیست (این مواد به وسیله دستگاه لنفی جمع آوری می شوند)

\* **سیاهرگ ها :** دارای سه لایه اصلی: **داخلی** ، **میانی** و **خارجی** (در زیر آن غشای پایه وجود دارد)

\* **میانی** ، بافت ماهیچه ای صاف (دارای رشته های کشسان زیادی می باشد) **خارجی** ، بافت پیوندی

\* سیاهرگ ها بیشترین قطر را دارند (**بیشترین قطر دیواره ، مربوط به سرخرگ است!**) و بیشتر حجم خون را در خود دارند

\* **بیشتر سیاهرگ ها در قسمت های سطحی هر اندام قرار گرفته اند و بیشتر سرخرگ ها در قسمت های عمقی هر اندام .**

\* باقی مانده فشار سرخرگی باعث ادامه جریان خون در سیاهرگ می شود . عوامل کمک کننده به جریان خون در سیاهرگ :

- **تلمبه ماهیچه اسکلتی :** انقباض این ماهیچه ها به خصوص در نواحی پایینی بدن ، به

سیاهرگ های مجاور فشار وارد می کنند و باعث حرکت خون به سمت قلب می شوند .

- **دریچه های لانه کبوتری :** این دریچه ها مانع از برگشت خون در سیاهرگ ها می شوند (مقابل با جاذبه زمین)

- **فشار مکشی قفسه سینه :** در هنگام دم ، حجم قفسه سینه افزایش می یابد و فشار منفی در سیاهرگ های این ناحیه ایجاد می شود که باعث می شود خون به سمت بالا مکیده شود .

\* فشار خون نیرویی است که از سوی خون بر دیواره رگ وارد می شود و ناشی از انقباض دیواره **بطن** یا **سرخرگ** است .

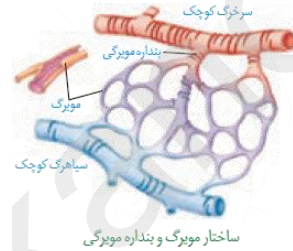
**نکته :** عامل اصلی حرکات موجی در دیواره سرخرگ ها برخلاف لوله گوارش ، رشته های الاستیک میباشد نه انقباض ماهیچه!  
(دقت کنید در دستگاه گردش مواد نیز انقباض به صورت موجی دیده میشود! بطن های قلب! پس هم در عضلات صاف و هم در عضلات قلبی حرکات موجی دیده می شود)

\* **چاقی ، تغذیه نامناسب** (به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد) ، **دخانیت** ، **استرس** و **ژنتیک** بر روی فشار خون موثرند .

\* **مویرگ ها :** دارای یک لایه **سنگفرشی** تک لایه (در زیر آن غشای پایه وجود دارد)

\* کوچکترین رگ های بدن هستند و تبادل مواد بین خون و یاخته های بدن در این رگ ها انجام می گیرد (**جریان خون در آنها کند است**) غشای پایه آن ها نوعی صافی مولکولی برای محدود کردن عبور مولکول های بسیار درشت به وجود می آورد

\* در ابتدای بعضی مویرگ ها حلقه ای ماهیچه ای (بنداره مویرگی) وجود دارد که جریان خون در آن ها را تنظیم می کند



**انواع مویرگ ها :** ۱- **پیوسته :** ورود و خروج مواد به شدت تنظیم می شود **ماهیچه ها** ، شش ها ، بافت چربی و دستگاه عصبی مرکزی ۲- **منفذدار :** عبور مولکول های درشت مثل

پروتئین ها محدود می شود **کلیه ها** ، غدد درون ریز و روده ۳- **ناپیوسته :** فاصله یاخته ها به قدری زیاد است که به صورت حفره دیده می شود **مغز استخوان** ، **جگر** و **طحال**

**نکته :** ترتیب ضخامت غشای پایه در مویرگ ها : **منفذدار** **پیوسته** **ناپیوسته**

**نکته :** پیوسته بودن مویرگ های مغزی ، مانع از ورود میکروب ها به این بخش مهم دستگاه عصبی می شود

**نکته :** دقت کنید مطابق شکل ، شکاف های بین یاخته ای در تمام انواع مویرگ ها وجود دارند



\* نحوه تبادل مواد مختلف بین مویرگ و مایع بین یاخته ای : **گلوکز** و **یون های سدیم** و **پتاسیم** **منافذ**

اوره و  $CO_2$  و  $O_2$  **غشای یاخته های دیواره مویرگ** **مولکول های آب** **هم منافذ** و هم **غشا**

پروتئین های درشت **درشت** **با درون بری وارد یاخته های پوششی و با برون رانی خارج می شوند .**



\* **وظایف دستگاه لنفی** : ۱\_ تصفیه و بازگرداندن آب و موادی که به مویرگ ها بر نمی گردند ۲\_ انتقال چربی های جذب

شده ۳\_ **حفظ ایمنی** (تولید و تجمع تولید و تجمع لنفوسیت ها در گره ها و اندام های لنفی)

\* **لنف** در نهایت از طریق دو مجرای لنفی به سیاهرگ های سینه (زیر ترقوه چپ و راست) می ریزد و به دستگاه گردش خون باز می گردد (سپس به بزرگ سیاهرگ زبرین وارد می شود)

\* **اندام های لنفی** : لوزه ها ، تیموس ، طحال ، آپاندیس و مغز استخوان (**اشتباه متداول** : دقت کنید کبد اندام لنفی نیست !)

\* **مویرگ های لنفی** فضای بین یاخته ای بزرگ دارند و می توانند باعث پخش یاخته های سرطانی در بدن شوند .

**نکته** : تجمع گره های لنفی در ناحیه گردن و لوزه ها ، زیربغل ، آرنج ، کشاله ران ، زانو ، روده بزرگ و طحال

بسیار زیاد است . در ضمن مجرای لنفی چپ قطورتر و طولی تر از مجرای لنفی راست است

**دقت کنید** : برخلاف گفته برخی منابع و کتب کمک درسی (الزاماً تعداد رگ های ورودی به گره لنفی بیشتر از رگ های خروجی از اون نیست و در شکل می بینید گره هایی پیچیده که تعداد رگ های خروجی برابر رگ های ورودی و حتی بیشتر از اون هستند

تنظیم دستگاه گردش خون	
دستگاه عصبی خودمختار	وظیفه افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط را برعهده دارد . مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنفس قرار دارد
هورمون ها	در حالاتی مثل نگرانی و ترس ، ترشح برخی هورمون ها مثل اپی نفرین و نور اپی نفرین با تاثیر بر قلب و کلیه ، باعث افزایش ضربان قلب و فشار خون می شود
تنظیم موضعی	CO <sub>2</sub> با تاثیر بر ماهیچه های صاف سرخرگ های کوچک و بنداره مویرگ ها ، باعث استراحت آنها می شود و جریان خون این رگ ها افزایش می یابد ورود بعضی مواد مانند کلسیم به مایعات بدن ، سبب تنگی رگ ها می شود .
انعکاس	گیرنده های فشاری (حساس به فشار خون) و گیرنده های شیمیایی (حساس به اکسیژن ، کربن دی اکسید و یون هیدروژن) ، پس از تحریک به مراکز عصبی پیام می فرستند تا فشار سرخرگی حفظ شود و نیاز های بدن در شرایط خاص تامین شود .

\* **خون** : نوعی بافت پیوندی است که به طور منظم و یک طرفه در رگ های خونی جریان دارد و شامل ۲ بخش است

- **خوناب** : حالت مایع دارد . مواد محلول در آن عبارتند از : **آب** ، **مواد غذایی** ، **یون ها** (از قبیل سدیم و پتاسیم) ، **مواد دفعی** ، **پروتئین های محلول** و ...

- **بخش یاخته ای** : شامل گویچه های قرمز ، گویچه های سفید و پلاکت ها (**جزء بخش یاخته ای بوده اما یاخته نیستند!**)

**نکته** : طبق شکل سانتریفیوژ ، چگالی یاخته های خونی بیشتر از خوناب است و در پایین خوناب قرار می گیرند .

**نکته** : بیش از ۹۰ درصد خوناب (نه خون!) آب است

\* نقش پروتئین های خوناب : **حفظ فشار اسمزی خون** ، **انتقال مواد** ، **تنظیم pH** ، **انعقاد**

**خون** (فیبرینوژن) و **ایمنی بدن** (گلوبولین ، پادتن ، پرفورین ، اینترفرون و پروتئین مکمل)

\* **آلبومین** در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها نقش دارد (**کمک به ایمنی**)

\* انواع گلوبولین ها و هموگلوبین ، با جذب و انتقال یون ها در تنظیم pH خون موثرند

\* **خون بهر (هماتوکریت)** : نسبت حجم یاخته های خونی به حجم کل خون می باشد (درصد

حجمی ؛ نه درصد جرمی!) که در به طور معمول در فرد سالم ۴۵ درصد است . (**افزایش**

**خون بهر الزاما به معنای افزایش غلظت خون نیست و تا مرز ۵۰ درصد خطرناک نمی باشد**)

\* **وظایف خون** : با انتقال گازهای تنفسی و مواد غذایی ، ارتباط شیمیایی بین بخش های

مختلف بدن با انتقال هورمون ها ، تنظیم دمای بدن ، کمک به انعقاد خون و ایمنی

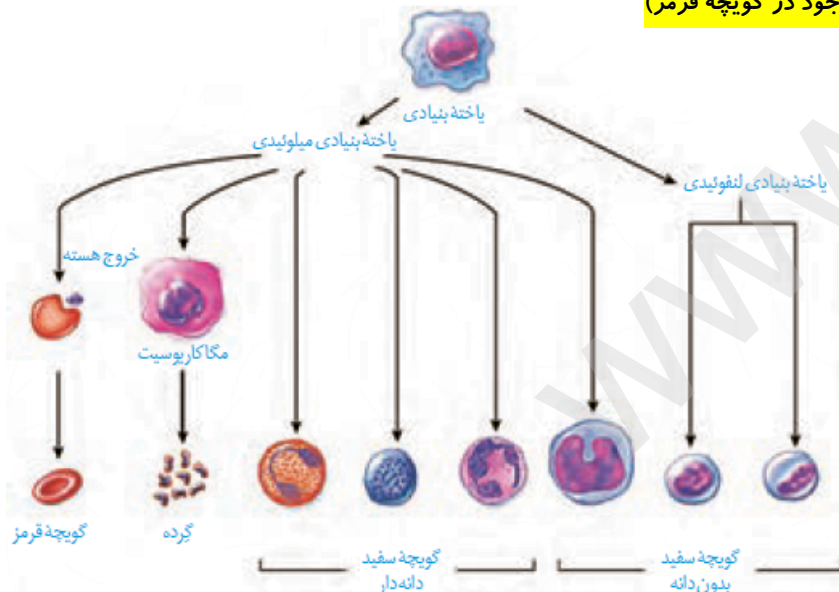
\* در یک فرد بالغ ، تولید یاخته های خونی و گرده (پلاکت) ها در مغز قمرز استخوان انجام

می شود . (در دوران جنینی : **مغز استخوان** ، **کبد** و **طحال**)

**نکته** : هموگلوبین علاوه بر یاخته های خونی ، در خوناب نیز وجود دارد

**نکته** : یاخته های خونی نیز مانند خوناب در حمل مواد دفعی نقش دارند (کربن دی اکسید

موجود در گویچه قرمز)



\* این دانه ها پر از ترکیبات فعال هستند که آزاد شدن و ورود یکی از آن ها (نه همه این

مواد!) به درون خوناب ، فرایند تشکیل لخته را آغاز می کنند .

\* گرده ها با تشکیل **لخته** (خون ریزی شدید) یا **درپوش** (خون ریزی محدود) مانع از هدر

رفتن خون می شوند .

\* وجود ویتامین K و کلسیم برای انعقاد خون و تشکیل لخته ضروری است .

**نکته مهم :** پروترومبین و فیبرینوژن در حالت طبیعی نیز در خون

بافت ها و گرده های آسیب دیده

ترشح آنزیم پروترومبیناز

وجود دارند . اما وجود فیبرین و ترومبین و آنزیم های

پروترومبیناز در خون ، به معنای خون ریزی می باشد !

**نکته :** گرده ها هم در لخته و هم درپوش حضور دارند

**نکته :** دقت کنید ترشح فقط مختص

یاخته ها نیست ! و طبق متن کتاب

گرده ها نیز ترشح مواد را برعهده دارند ! همانطور که می دانید گرده ها یاخته نیستند !

\* یاخته های خونی سفید ، در خون و **بافت ها** پراکنده می شوند و از بدن دفاع می کنند .

بازوفیل : هسته ی دو قسمتی روی هم افتاده . میان یاخته با دانه های تیره

اُتوزینوفیل : هسته دو قسمتی دمبلی . میان یاخته با دانه های روشن درشت

نوتروفیل : هسته چند قسمتی . میان یاخته با دانه های روشن ریز

مونوسیت : هسته تکی خمیده یا لویبایی . میان یاخته بدون دانه

لنفوسیت : هسته تکی گرد یا بیضی . میان یاخته بدون دانه



**نکته :** یاخته های بنیادی اولیه دارای میان یاخته دانه دار هستند

**نکته :** گویچه های سفید بدون دانه از هر دو نوع یاخته بنیادی منشا می گیرند

**نکته :** مونوسیت ها (مشتق شده از یاخته های میلوئیدی) حجیم ترین گویچه های سفید هستند و بیشتر حجم آن را هسته

تشکیل داده است و این هسته تک قسمتی است

**نکته :** گویچه های مشتق از یاخته های لنفوییدی (لنفوسیت ها) دو نوع هستند که در یکی از آنها هسته گرد و حجیم و در

دیگری بیضی و کم حجم است (در هر دو ی آنها هسته تک قسمتی است)

**نکته :** مگاکاریوسیت ها قطعه قطعه (نه تقسیم سلولی!) می شوند و گرده ها را به وجود می آورند

**نکته :** تمام مواد موجود در گرده ها در مگاکاریوسیت ها ساخته شده اند

\* در انسان بیش از ۹۹ درصد یاخته های خونی (**نه بخش یاخته ای!**) را گویچه های قرمز تشکیل می دهند که رنگ قرمز

خون را سبب می شوند . این یاخته ها در هنگام تشکیل در مغز استخوان ، هسته خود را از دست می دهند و میان یاخته آن ها

از هموگلوبین پر می شود .

\* **ویتامین B12** ، **فولیک اسید** (نوعی ویتامین B ضروری برای تقسیم یاخته) و **آهن** برای ساختن گویچه های قرمز مورد نیازند

\* کارکرد صحیح فولیک اسید وابسته به وجود ویتامین B12 است . منبع ویتامین B12 غذاهای جانوری و روده بزرگ می باشد

**دقت کنید** کمبود فولیک اسید در تبدیل مگاکاریوسیت به گرده ها تأثیری ندارد زیرا مگاکاریوسیت ها قطعه قطعه میشوند نه

تکثیر! ولی به علت تأثیر پرروی تقسیم یاخته های میلوئیدی به مگاکاریوسیت ها ، پر روی تعداد گرده ها تأثیر میگذارد

\* متوسط عمر گویچه های قرمز ۱۲۰ روز است و هر روز تقریباً ۱ درصد از آن ها در **کبد** و **طحال** تخریب می شود . آهن

آزاد شده در این فرایند در کبد ذخیره می شود یا به مغز استخوان رفته و در ساخت دوباره گویچه های قرمز استفاده میشود

\* تنظیم میزان گویچه های قرمز در بدن ما ، به ترشح هورمون **اریتروپویتین** بستگی دارد که از یاخته های درون ریز **کبد** و

**کلیه** ترشح می شود و با تأثیر بر مغز استخوان ، سرعت تولید گویچه های قرمز را **افزایش** می دهد

**دقت کنید** کبد هم میتواند باعث افزایش خون پهر (تولید اریتروپویتین) و هم کاهش آن (تخریب گویچه های قرمز) شود

\* در انسان و بسیاری از پستانداران (**نه مهره داران**) گویچه های قرمز هسته و بیشتر اندامک های خود را از دست داده اند .

**نکته :** کبد در افراد بالغ نیز از طریق تولید اریتروپویتین در خون سازی نقش دارد همچنین طحال نیز از طریق تخریب گویچه

های قرمز و انتقال آهن به مغز استخوان در این فرایند نقش دارد

\* **گرده ها** قطعات یاخته ای بی رنگ و بدون هسته ای هستند که درون خود **دانه های** زیادی دارند و از گویچه های خون

کوچک ترند و از قطعه قطعه شدن بخش میان یاخته ای (سیتوپلاسم) مگاکاریوسیت ها ایجاد می شوند .

**\* نکات تنوع گردش مواد :**

- جهت حرکت خون در رگ پشتی کرم خاکی از دم به سوی سر و در رگ شکمی از سمت سر به سوی دم و در مویرگ ها از پایین به بالا و در قلب های کمکی از بالا به پایین است .

**نکته مهم :** در شبکه مویرگی قسمت سر کرم خاکی ، جهت حرکت خون از بالا به پایین است

- کرم خاکی ۵ جفت (۱۰ عدد) قلب کمکی (کمان رگی) و یک قلب لوله ای (رگ پشتی) دارد

- همه ی مهره داران و بعضی بی مهرگان نظیر کرم خاکی (ساده ترین گردش خون بسته)

دارای سامانه گردش بسته می باشند .

- در رگ های سطح شکمی ماهی فقط خون تیره و در سطح پشتی فقط خون روشن وجود دارد

**نکته مهم :** در دو طرف شبکه مویرگی آبشش های ماهی ، سرخرگ وجود دارد

- دهلیز ماهی در سطح بالاتری نسبت به بطن قرار دارد

- مخروط سرخرگی بزرگتر از سینوس سیاهرگی می باشد

- **در قلب ماهی خون تیره جریان دارد اما سلول های آن از طریق خون روشن تغذیه میشوند**

- در دوزیستان خون تیره و روشن مخلوط میشود

- در دوزیستان خونی که به شش ها و پوست می رود با خونی که به تمام بدن میرود از نظر

غلظت اکسیژن یکسان است

- در دوزیستان غلظت اکسیژن دهلیز چپ بیشتر از غلظت اکسیژن دهلیز راست است و

غلظت اکسیژن در بطن بیشتر از دهلیز راست است

- پرندگان ، پستانداران و برخی دوزیستان مانند کروکودیل قلب ۴ حفره ای دارند

**با تشکر فراوان از دکتر نوید درویش پور بابت همکاری در انجام این پروژه**

- هم در پریاخته ای ها و هم در تک یاخته ای ها ، تمام یاخته ها تبادل مواد را از سطح یاخته انجام می دهند !

- تمام پریاخته ای ها دستگاهی برای گردش مواد (نه الزاما گردش خون!) دارند

- سامانه گردش آب در برخی بی مهرگان مانند اسفنج ها (نه فقط اسفنج ها) وجود دارد

- یاخته های یقه دار اسفنج با تاژک (نه مژک) خود باعث حرکت آب در حفره میانی میشوند

- هر یاخته یقه دار فقط یک تاژک دارد و طبق شکل ، اندازه تاژک ها یکسان نیست !

- هر کدام از یاخته های سازنده منفذ ، معمولا متصل به یک یاخته یقه دار می باشند .

- ضخامت دیواره اسفنج در نزدیکی سوراخ خروجی کمتر می شود

**نکته مهم :** در حوالی محل خروج آب ، یاخته یقه دار (و بالتبع تاژک) نداریم

- در اسفنج جهت حرکت آب یک طرفه است و سوراخ های ورودی و خروجی مجزا دارد (برخلاف حفره گوارشی)

- همه ی اسفنج ها بیشتر از یک سوراخ برای عبور آب دارند (سوراخ های ورودی + سوراخ یا سوراخ های خروجی)

- انشعابات سامانه گردش آب در پلاناریا در تمام نواحی بدن نفوذ کرده است اما عروس دریایی انشعابات متعددی دارد

- در بی مهرگانی مثل کرم های لوله ای حفره عمومی (سلوم) بدن با مایعی پر شده است که برای انتقال مواد از آن استفاده

می شود . (سامانه گردش مواد در بی مهرگانی که لوله گوارش دارند ، شامل فضای بین بخش

خارجی لوله گوارش و دیواره داخلی بدن است ؛ این فضا حفره عمومی یا سلوم نام دارد)

- بخش بزرگتر دستگاه تناسلی کرم خاکی دارای حاشیه ای روشن است

- در سامانه گردش باز ، قلب مایعی به نام همولنف را به حفره های بدن پمپ می کند

همولنف نقش های خون ، لنف و آب میان بافتی را برعهده دارد . این سامانه مویرگ ندارد !

- بند پایان و بیشتر نرم تنان سامانه گردش باز دارند

**نکته مهم :** دقت کنید وجود سامانه گردش باز الزاما به معنای مستقل بودن سامانه گردش خون و دستگاه تنفس نمی باشد !

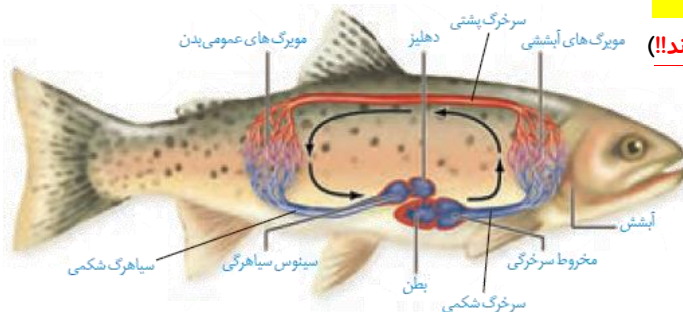
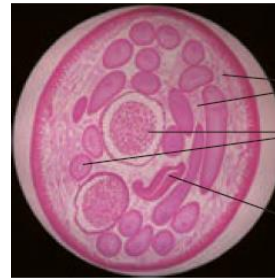
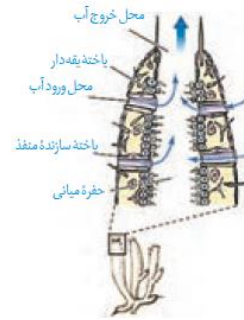
- جهت جریان همولنف در رگ پشتی حشرات از عقب به سوی جلو ، و در شکم از جلو به عقب می باشد (سیاهرگ ندارند!!)

- در هنگام انقباض قلب حشرات خون تقریباً در تمام طول رگ پشتی بجز انتهای آن ، از رگ خارج می شود

- در انتهای رگ پشتی خون به درون قلب باز می گردد (پس بازگشت خون به قلب الزاما از طریق منافذ نمی باشد!)

**نکته مهم :** در حشرات همولنف تیره و روشن معنا ندارد !

**نکته مهم :** در پیچه های قلب حشرات در هنگام انقباض قلب ، بسته و هنگام استراحت قلب باز می شوند .



برای دریافت رایگان سوالات ، تحلیل آزمون ها ، جزوه ها و نکات زیست شناسی به کانال ما یعنی @BioGeravand مراجعه کنید .

