

نکته: در برش عرضی قلب دریچه سینی آئورتی بین ۳ دریچه دیگر قرار دارد
* صدای 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 ۵ 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 ۷ در نوار قلب)

* ساختار قلب از بیرون به درون :

- برو شامه <<<>>> بیرونی ترین لایه دیواره قلب است. این لایه روی خود بر میگردد و پیراشامه را به وجود می آورد. هر دو لایه دارای بافت پوششی سنگفرشی و بافت پیوندی متراکم هستند (ممکن است چربی هم باشد). فضای بین این دو لایه ، با مایع پر شده.

- ماهیچه ای قلب (میوکارد) <<<>>> متصل به برو 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 .

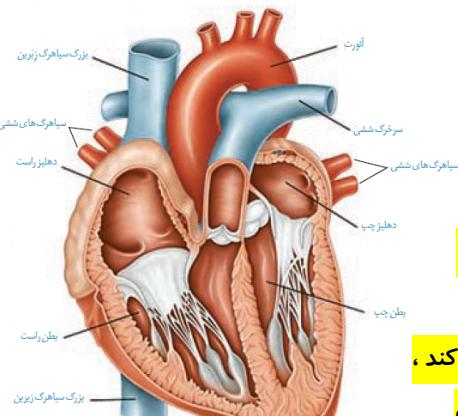
* یاخته های ماهیچه ای قلبی (غیر ارادی ، بیشتر تک هسته ای و بعضی دو هسته ای ، منشعب) از طریق صفحات بینایینی (در هم فرو رفته) با هم ارتباط دارند . این نوع ارتباط باعث انتقال سریع پیام بین یاخته های قلبی می شود ؛ به گونه ای که قلب در انقباض و استراحت به صورت یک توده یاخته ای واحد عمل می کند .

* در محل ارتباط دهليز 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 پیراشامه از ضخامت برو شامه بیشتر 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 دهليز و بطن چپ قلب همواره روشن و خون دهليز و بطن راست همواره تیره است

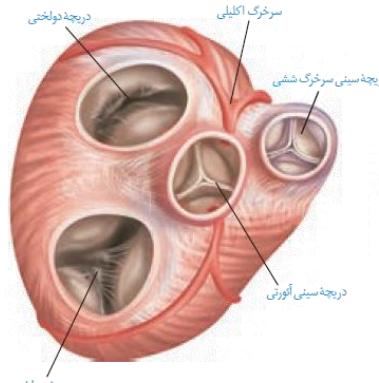
* قطورتر از دیواره بطن راست است . بیشترین ضخامت قلب در نوک آن است

نکته: ماهیچه ای قلب (میوکارد) ، در دیواره ای بین دو بطن کیسه ای محافظت کننده (شامل پیراشامه و برو 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 دهد که به دهليز راست متصل می شود . انسداد این سرخرگ ها می تواند باعث سکته (آنفارکتوس) قلبی 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

* **دیرچه 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 .



- **دیرچه دو لختی (میترال):** بین دهليز و بطن چپ قرار دارد و از دو قطعه ای آویخته تشکیل شده است

- **دیرچه سه لختی:** بین دهليز و بطن راست قرار دارد و از سه قطعه ای آویخته تشکیل شده است

- **دیرچه های سینی:** در ابتدای سرخرگ های خروجی از بطن ها قرار دارند و از بازگشت خون به بطن جلوگیری می کنند

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

نکته: آغاز تحریک دهلیزها در ابتدای موج P و آغاز انقباض آن پس از قله موج P می باشد

نکته: شروع تحریک بطن ها قبل از موج Q و شروع انقباض آن پس از قله R رخ می دهد

نکته: بین صدای اول و دوم $\frac{2}{3}$ / ثانیه و بین صدای دوم تا اول $\frac{5}{0}$ ثانیه فاصله است

* * سرخرگ ها : دارای سه لایه اصلی: **داخلی** **سنگفرشی** تک لایه (در زیر آن غشای پایه وجود دارد) **میانی** **بافت ماهیچه ای صاف** (دارای رشته های کشسان زیادی می باشد) **خارجی** **بافت پیوندی**

* خون را از قلب خارج می کنند و به بافت ها می رسانند، دیواره ای سرخرگ ها خاصیت کشسانی زیادی دارد و با ورود خون گشاد می شود؛ وقتی بطن استراحت می کند، سرخرگ تنگ می شود و باعث حرکت خون می شود. تغییر حجم سرخرگ ها به صورت موجی در طول آن ها پیش می رود و به صورت نبض احساس می شود.

* در سرخرگ های کوچک تر، **میزان رشته های کشسان، کمتر و میزان ماهیچه های صاف، بیشتر است**. این ساختار باعث می شود با ورود خون، قطر این رگ ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند. این ماهیچه ها با انقباض و استراحت خود، قطر سرخرگ را تغییر داده و ورود خون به مویرگ ها را تنظیم می کنند.

* ضخامت لایه ماهیچه ای و پیوندی سرخرگ ها بیشتر از سیاه رگ هاست و در برش عرضی گرد تر دیده می شوند

* تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ ها، بر عهده سرخرگ های کوچک است که قبل از مویرگ ها قرار گرفته اند

* فشار خون نیرویی است که از سوی خون بر دیواره رگ وارد می شود و ناشی از انقباض دیواره بطن ها یا سرخرگ ها 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 نیر انقباض به صورت موجی دیده میشود؛ بطن های قلب ! پس هم در عضلات صاف و هم در عضلات قلی

حرکات موجی دیده می شود)

* **شبکه هادی قلب**: بعضی یاخته های ماهیچه ای قلب، برای تحریک طبیعی و خود به خودی قلب اختصاصی شده اند (با

سرعت انتقال بالا) البته توجه شود که تمام یاخته های ماهیچه ای، یاخته هایی اختصاصی هستند!

- **گره سینوسی دهلیزی** (پیشاہنگ یا ضربان ساز): بزرگترین گره و شروع کننده تحریک قلبی. در دیواره پشتی دهلیز

راست و زیر منفذ بزرگ سیاه رگ زبرین

- **گره دهلیزی بطنی**: در دیواره پشتی دهلیز راست، بلافصله در عقب دریچه سه لختی

- **تارهای تخصص یافته**: هم ارتباط بین دو گره را به انجام می رسانند، هم پیام تحریک را به دهلیز چپ و بطن ها می رسانند

نکته: هر دو گره بافت هادی، در دهلیز راست قرار گرفته اند

نکته مهم: دسته تارهای بین بطنی، در دیواره دو بطن انشعابی ندارند! بلکه

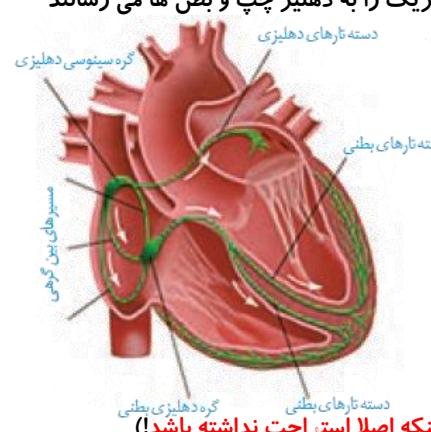
پس از رسیدن به نوک بطن منشعب می شوند.

* **چرخه ضربان قلب**:

۱_ استراحت عمومی ($\frac{4}{0}$ ثانیه) (همه حفره ها خون می گیرند !)

۲_ انقباض دهلیز ها ($\frac{1}{0}$ ثانیه) (دهلیز ها در این مرحله خون گیری نمی کنند !)

۳_ انقباض بطن ها ($\frac{3}{0}$ ثانیه)



* حجم خونی که در هر انقباض بطنی از **یک بطن (نه از قلب !)** خارج، و وارد سرخرگ می شود، حجم ضربه ای نامیده می شود

* حجم ضربه ای \times تعداد ضربان قلب در دقیقه ($\frac{75}{75}$) = برون ده قلبی؛ که متناسب با سطح فعالیت بدن تغییر می کند.

* **توضیح نوار قلب (الکتروکاردیوگرام)**: وقتی گره پیشاہنگ کلریکی تولید می کند، موج P در الکتروکاردیوگرام

پیش می شود و اندکی بعد دهلیز ها شروع به انقباض می کنند و فشار خونشان افزایش یافته و بطن ها را از خون پر می کنند.

در این میان، پیام از طریق رشته های بین گرهی به گره دهلیزی پطنی می رسد و بعد از آن نیز په سرعت به رشته های موجود در دیواره پیش دو بطن انتقال داده می شود. در این زمان موج QRS پیش می شود و پس از R بطن ها شروع به انقباض کرده و

فشار خون موجود در آن ها افزایش می پاید و دریچه های دهلیزی پستانه می شوند (**صدای اول قلب!**) سپس خون وارد سرخرگ ها می شود. پس از اینکه خون بطن ها تخلیه شد و همچینین پیام انقباض در سراسر دیواره بطن ها منتشر شد، موج T پیش می شود و اندکی پس از آن استراحت عمومی قلب آغاز می شود. در این هنگام خون می مواهد از سرخرگ ها به بطن ها

پرگرد که دریچه های سینی پستانه می شوند و ماتع از پرگشت خون می شوند (**صدای دوم قلب!**)

نکته: هنگام پخش تحریک بین دیواره دو بطن، هنوز تحریک در دیواره دهلیز ها وجود دارد (کمی قبل از Q تا R)

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

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

* **سیاهرگ ها:** دارای سه لایه اصلی: **داخلی** سنگفرشی تک لایه (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 (**البته بیشترین قطر دیواره، مربوط به سرخرگ است!**)

و بیشتر حجم خون را درون خود دارند

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

در قسمت های عمقی هر اندام . اگه گفتیں چرا اینطور شده ؟ چون سرخرگ ها فشار خون

بالایی دارند و اگه سطعی پاشن و طرف یه چاقو پغوره، کل خونش میریزه پیدون (悲)

* 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 .

- **دربیچه های لانه کبوتری** : این دریچه ها مانع از برگشت خون در سیاهرگ ها می شوند

(مقابله با جاذبه زمین)

- **فشار مکشی فسسه سینی** : در هنگام دم ، حجم فسسه 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 .

* **وظایف دستگاه لنفی:** ۱- **تصفیه و بازگرداندن (وظیفه اصلی)** آب و موادی که به مویرگ

ها بر نمی گردند ۲- **انتقال چربی** های جذب شده ۳- **حفظ اینمنی** با ازین بردن میکروب

های بیماری زا و یاخته های سرطانی)

* **لنف** در نهایت از طریق دو مجرای لنفی به سیاهرگ های زیر ترقوه ای چپ و راست

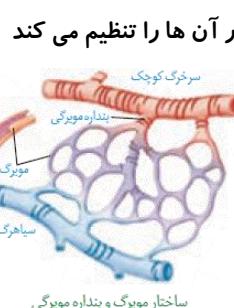
می ریزد و به دستگاه گردش خون باز می گردد (سپس به بزرگ سیاهرگ زبرین وارد

می شود)

* **چاقی** ، **تغذیه نامناسب** (به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد) ، **دخانیات** ، **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 آنها 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 آنها را تنظیم می کند

انواع مویرگ ها : ۱- **پیوسته** : ورود و خروج مواد به شدت تنظیم می شود *** مثلا در

دستگاه عصبی مرکزی ۲- **منفذدار** : عبور مولکول های درشت مثل پروتئین ها محدود می

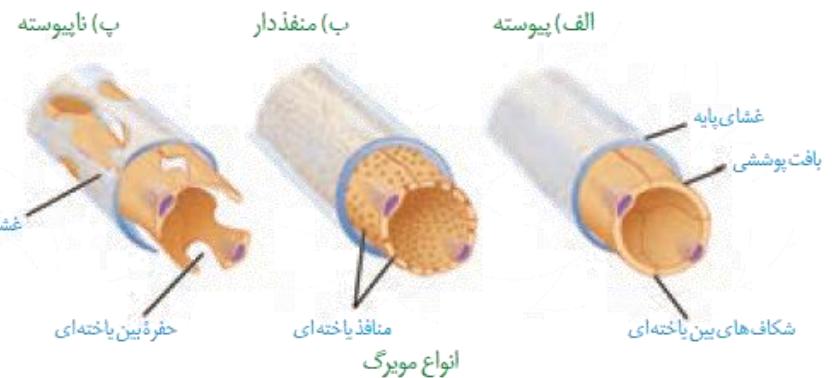
شود *** مثلا در کلیه ها ۳- **نایپوسته** : فاصله یاخته ها به قدری زیاد است که به صورت

حفره دیده می شود *** مثلا در جگر (کبد)

نکته: ترتیب ضخامت غشای پایه در مویرگ ها : منفذار *** پیوسته *** نایپوسته

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

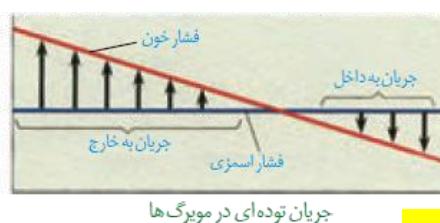


* **کمبود پروتئین های خون و افزایش فشار خون در سیاهرگ ها** ، میتواند موجب خیز یا ادم شود

* **طبق شکل فشار اسمزی تقریبا ثابت است و فشار تراوoshi تغییر می کند .**

نکته: دقت کنید فشار خون 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

* نقش اصلی گویچه های قرمز، انتقال گازهای تنفسی است

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

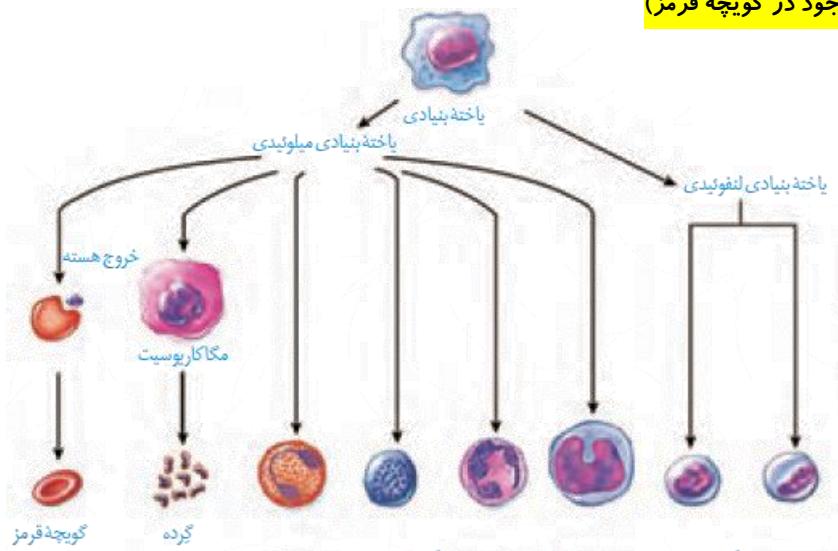
بدن با انتقال هورمون ها، تنظیم دمای بدن، **کمک به انعقاد خون و ایمنی**

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

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

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

موجود در گویچه قرمز)



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 میلوبئیدی) حجم 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

انها هسته گرد و حجمی و در دیگری بیضی و کم حجم است (در هردوی انها هسته تک

قسمتی است)

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

نکته : جمع گره های لنفي در ناحیه گردن و لوزه ها، زیربغل، آرنج، کشاله ران، زانو، روده بزرگ و طحال

بسیار زیاد است. در ضمن مجرای لنفي چپ قطورتر و طویل تر از مجرای لنفي راست است

دققت کنید که پرخلاف گفته پرخری مذایع و کثیب کمک درسی الزاماً تعداد رگ های ورودی به گره لنفي بیشتر از رگ های خروجی

از اون نیست و در شکل میتوانید گره هایی بیشیند که تعداد رگ های خروجی پرایپر رگ های ورودی و حتی بیشتر از اون هستن

تنظيم دستگاه گردش خون

وظیفه افزایش و کاهش فعالیت قلب مناسب با شرایط را بر عهده دارد. مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل النخاع و پل	دستگاه عصبی خودنمختار
--	-----------------------

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	هورمون ها
---	-----------

افزایش CO_2 با گشاد کردن سرخرگ های کوچک، میزان جریان خون این رگ ها افزایش می دهد	تنظيم موضعی
---	-------------

گیرنده های فشاری (حساس به فشار خون) و گیرنده های شیمیایی (حساس به اکسیژن، کربن دی اکسید و یون هیدروژن)، پس از تحريك به مراکز عصبی پیام می فرستند تا فشار سرخرگی حفظ شود و نیاز های بدن در شرایط خاص تامین شود.	انعکاس
--	--------

* **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، پروفورین، ایترفرون و پروتئین مکمل)

* آلبومین در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروهای ناقش دارد (**کمک به ایمنی**)

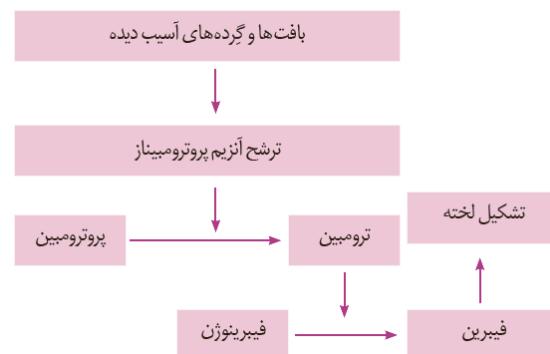
* **خون بھر (هماتوکریت)** : نسبت حجم گویچه های قرمز خون به حجم کل خون می باشد (درصد حجمی : نه درصد جرمی !)

که به طور معمول در فرد سالم ۴۵ درصد است. (افزایش خون بھر الزاماً به معنای افزایش غلظت خون نیست و تا مرز ۵۰

درصد خطرناک نمی باشد)

نکته: دقت کنید ترشح فقط مختص یاخته ها نیست ! و طبق متن کتاب

گرده ها نیز ترشح مواد را بر عهده 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 .

بازوپلیل : هسته ای دو قسمتی روی هم افتاده . میان یاخته با دانه های تیره

ائوزینوفیل : هسته دو قسمتی دبلی . میان یاخته با دانه های روشن درشت

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

مونوپلیت : هسته تکی خمیده یا لوپیایی . میان یاخته بدون دانه

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



دقّت کنید که همه ی گوییچه های سفید، ۲ک هسته ای هستند و استفاده از لفظ هسته ها پرای این یاخته ها، نادرست می پاشد

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 گوییچه 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 آنها از هموگلوبین پر می شود .

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

* کارکرد صحیح فولیک اسید وابسته به وجود ویتامین B₁₂ است . منع ویتامین B₁₂ غذایان جانوری و روده بزرگ می باشد

دقّت کنید کمپود فولیک اسید در تبدیل مگاکاریوسیت په گرده ها تاثیری ندارد زیرا مگاکاریوسیت ها قطعه قطعه می شوند نه تکثیر اولی په علت تاثیر پروری تقسیم یاخته های میلتوئیدی په مگاکاریوسیت ها، په روی تعداد گرده ها تاثیر میگذارد

* متوسط عمر گوییچه های قرمز ۱۲۰ روز است و هر روز **تقرباً** ۱ درصد از آنها 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 گوییچه های قرمز استفاده می شود

* تنظیم میزان گوییچه 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 تاثیر بر مغز استخوان ، سرعت تولید گوییچه های قرمز را **افزایش** می دهد

دقّت کنید کبد هم میتواند پاعث افرادیش خون په (تولید اریتروپویتین) و هم کاهش آن (تخیر گوییچه های قرمد) شود

* در انسان و بسیاری از پستانداران (نه مهره داران) گوییچه 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

گوییچه 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 گوییچه های خون

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

* هر یک از دانه های موجود در گرده ها ، په از ترکیبات فعل هستند

* گرده ها با **تشکیل لخته** (خون ریزی شدید) یا **دریوش** (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: پروتروموبین و فیبرینوژن در حالت طبیعی نیز در خون وجود دارند . اما وجود فیبرین و ترومین و آنزیم های

پروتروموبیناز در خون ، به معنای خون ریزی می باشد !

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

- ماهی و نوزاد دوزیستان گردش خون ساده دارند اما سایر مهره داران ، دارای گردش خون مضاعف هستند.

- مزیت گردش خون ساده : انتقال یکباره خون اکسیژن دار به تمام مویرگ های اندام ها 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 آبشنش های ماهی ، سرخرگ وجود دارد

- دهلیز ماهی در سطح بالاتری نسبت به بطن قرار دارد

- مخروط سرخرگی بزرگتر از سینوس سیاهرگی می باشد

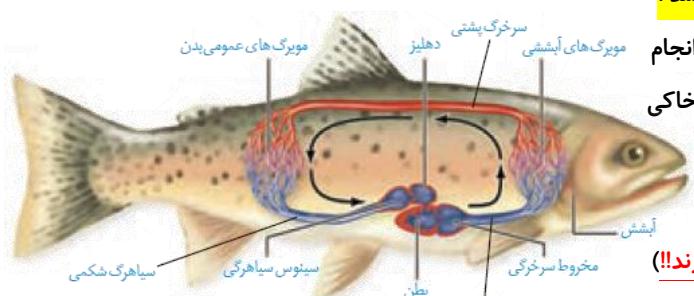
- در قلب ماهی خون تیره جریان دارد اما سلول های آن از طریق خون روشن تغذیه میشوند

- 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 میروود 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

- پرندها ، پستانداران و **برخی** دوزیستان مانند کروکودیل ها قلب ۴ حفره ای دارند



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

Navid's Channel: @zistDVPP

* نکات تنوع گردش مواد :

- هم در پریاخته ای ها و هم در تک یا خته 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 تازک (**نه مژک**) خود باعث حرکت آب در حفره میانی میشوند

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

- هر کدام از یاخته های سازنده منفذ ، معمولاً 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 تازک) نداریم

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

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

- انشعابات سامانه گردش آب در پلاناریا (کرم پهن آزادی) در تمام نواحی بدن نفوذ کرده است

- در سامانه گردش باز ، قلب مایعی به نام **همولنف** را به حفره های بدن پمپ می کند . همولنف نقش های خون ، لف و آب

میان بافتی را بر عهده دارد . **این سامانه مویرگ ندارد** ! بند پایانی مانند ملخ سامانه گردشی باز دارند

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

- در سامانه گردشی بسته ، مویرگ ها در کنار یاخته ها و با کمک آب میان بافتی، تبادل مواد غذایی ، دفعی و گاز ها را انجام می دهند . تمام مهره داران سامانه گردشی بسته دارند . ساده ترین سامانه گردش بسته در کرم های حلقوی ، نظیر کرم خاکی وجود دارد

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

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

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

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

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

- قلب کرم خاکی دارای دو دریچه است که در هنگام انقباض ، دریچه ورودی بسته و دریچه خروجی باز است

- در هنگام استراحت قلب کرم خاکی ، دریچه ورودی باز شده و دریچه خروجی قلب بسته می شود

- در هنگام استراحت قلب کرم خاکی ، دریچه ورودی باز شده و دریچه خروجی قلب بسته می شود