

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

**صداهای قلب:**

- صدای اول قلب (پهوم) 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:**

- برون شامه **ببرونی** 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 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 پیراشامه از ضخامت برون شامه بیشتر است

دستگاه گردش مواد در انسان از قلب، رگ ها (سرخرگ، سیاهرگ، مویرگ خونی و مویرگ لثلی) 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 پمپ 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 (کرونی) که مستقیماً از آنورت 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.

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

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

(رگ های اکلیلی) قبل از قوس و بالاتر از دریچه سینی آنورتی 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 ای

آویخته تشکیل شده است

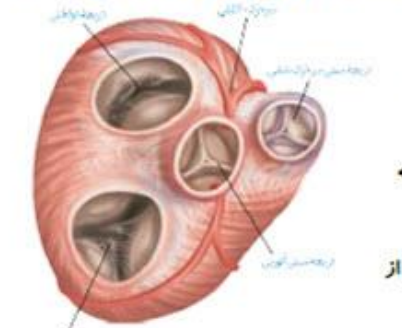
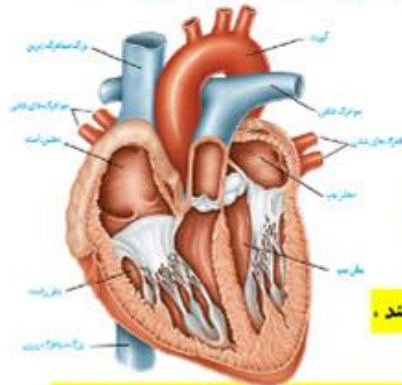
- دریچه سه لختی: بین دهلیز و بطن راست قرار دارد و از سه قطعه ای آویخته

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



**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 ۰/۳ ثانیه و بین صدای دوم تا اول ۰/۵ 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 ی 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 سیاهرگ 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 ا پس هم در عضلات صاف و هم در عضلات قلبی

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 (پیشاهنگ یا ضربان ساز): بزرگترین گره و شروع کننده تحریک قلبی. در دیواره پستی دهلیز

راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین

- گره دهلیزی بطنی: در دیواره پستی دهلیز راست، بلافاصله 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

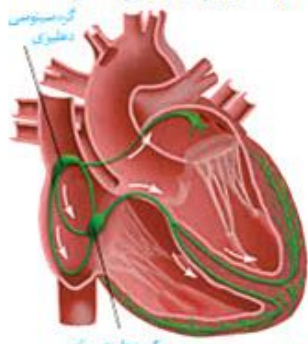
پس از رسیدن به نوک بطن منشعب می شوند.

**چرخه ضربان قلب:**

۱- استراحت عمومی (۰/۴ ثانیه) (همه حفره ها خون می گیرند!)

۲- انقباض دهلیزها (۰/۱ ثانیه) (دهلیزها در این مرحله خون گیری نمی کنند!)

۳- انقباض بطنها (۰/۳ ثانیه)



**قلب برخلاف ماهیچه های اسکلتی در طول عمر استراحت پیوسته ای ندارد (نه اینکه اصلا استراحت نداشته باشد!)**

**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 × تعداد ضربان قلب در دقیقه (۷۵) = برون ده قلبی؛ که متناسب با سطح فعالیت بدن تغییر می کند.**

**توضیح نوار قلب (الکتروکاردیوگرام):** وقتی گره پیشاهنگ پیام الکتریکی تولید می کند، موج P در الکتروکاردیوگرام

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

در این حین، پیام از طریق رشته های پین گرهی به گره دهلیزی بطنی می رسد و بعد از آن نیز به سرعت به رشته های موجود

در دیواره پین دو بطن انتقال داده می شود. در این زمان موج QRS ثابت می شود و پس از R بطن ها شروع به انقباض کرده و

فشار خون موجود در آن ها افزایش می یابد و دریچه های دهلیزی بسته می شوند (صدای اول قلب!) سپس خون وارد

سرخرگ ها می شود. پس از اینکه خون بطن ها تخلیه شد و همچنین پیام انقباض در سراسر دیواره بطن ها منتشر شد، موج

T ثابت می شود و اندکی پس از آن استراحت عمومی قلب آغاز می شود. در این هنگام خون می خواهد از سرخرگ ها به بطن ها

پرگردد که دریچه های سینتی بسته می شوند و مانع از برگشت خون می شوند (صدای دوم قلب!)

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

**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 «««« 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 کفتین چرا اینطور شده؟ چون سرخرگ ها فشار خون**

**پالایی دارند و اگه سطحی باشند و طرفی به چاقو پخوره، کل خونش میریزه بیرون** 😞

**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 سینی:** 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.

**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 ایمنی با از بین 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**

**میشود)**

**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 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**



سیاهرگ کوچک و بنداره مویرگی

**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- ناپیوسته: 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: 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

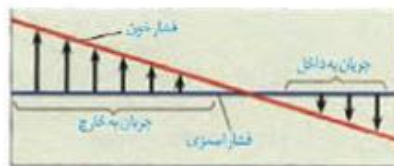


**کمیود پروتئین های خون و افزایش فشار خون در سیاهرگ ها، میتواند موجب خیز یا ادم شود**

**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**



جریان نوده ای در مویرگ ها

**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

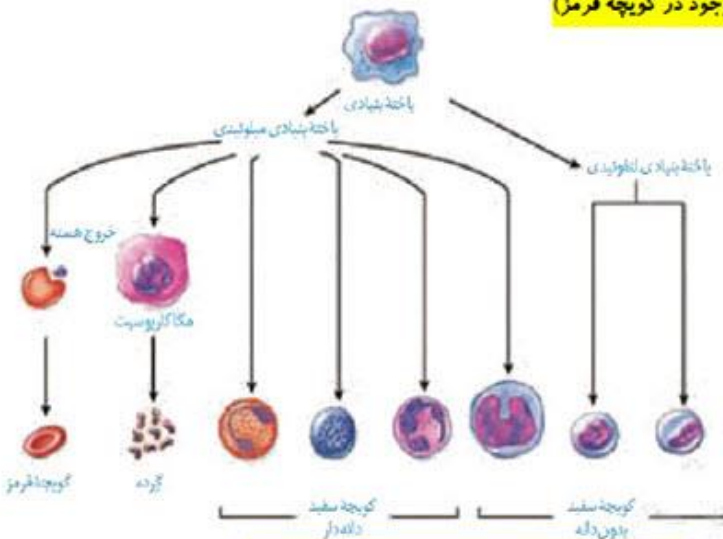
بدن با انتقال هورمون ها، تنظیم دمای بدن، کمک به انعقاد خون و ایمنی

■ در یک فرد بالغ، تولید یاخته های خونی و گرده (هلاکت) 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 منشأ 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 لنفوئیدی (لنفوسیت ها) دو نوع هستند که در یکی از

انها هسته گرد و حجیم و در دیگری بیضی و کم حجم است (در هر دو ی آنها هسته تک

قسمتی است)

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

■ **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 چه قطورتر و طولی تر از مجرای لنفی راست است

■ **دقت کنید که:** برخلاف گفته برخی منابع و کتب کمک درسی الزاما تعداد رگ های ورودی به گره لنفی بیشتر از رگ های خروجی

از آن نیست و در شکل میتوانید گره هایی ببینید که تعداد رگ های خروجی پراپر رگ های ورودی و حتی بیشتر از آن 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 حالتی 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	افزایش CO <sub>2</sub> یا گشاد کردن سرخرگ های کوچک، میزان جریان خون این رگ ها افزایش می دهد
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 هلاکت 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)

■ **خون بهر(هماوکریت):** نسبت حجم گویچه های قرمز خون به حجم کل خون می باشد (درصد حجمی آن ۴۵ درصد جرمی!)

که 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)

**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 اولی به علت تأثیر پرروی تقسیم یاخته های میلوئیدی به مگاکاریوسیت ها، پرروی 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.

هر یک از دانه های موجود در گرده ها، پر از ترکیبات فعال هستند

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 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

اوتوزینوفیل: 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



**دقت کنید!** که همه ی گویچه های سفید، تک هسته ای هستند و استفاده از لفظ هسته ها

پرای این یاخته ها، نادرست می باشد

