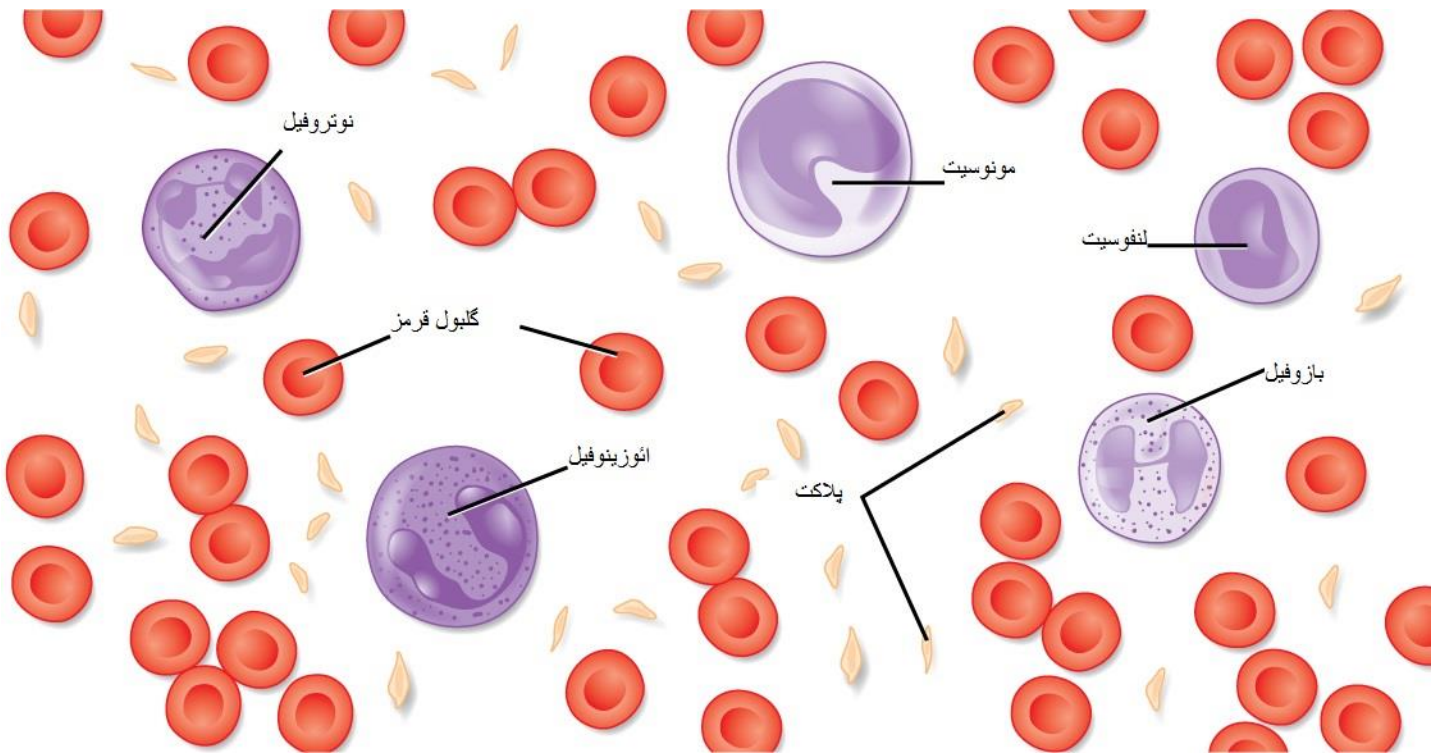
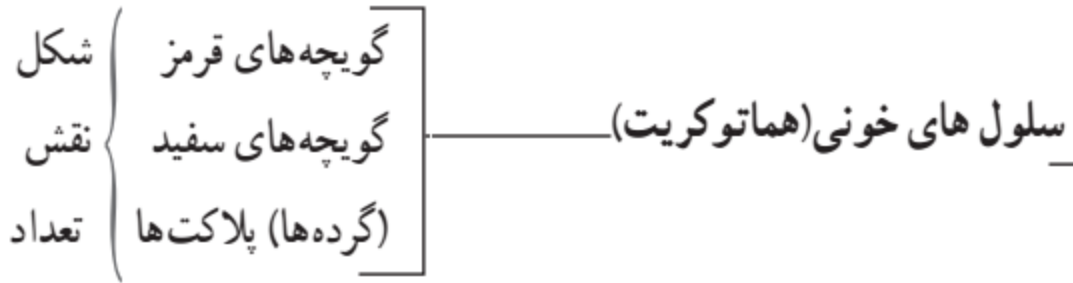
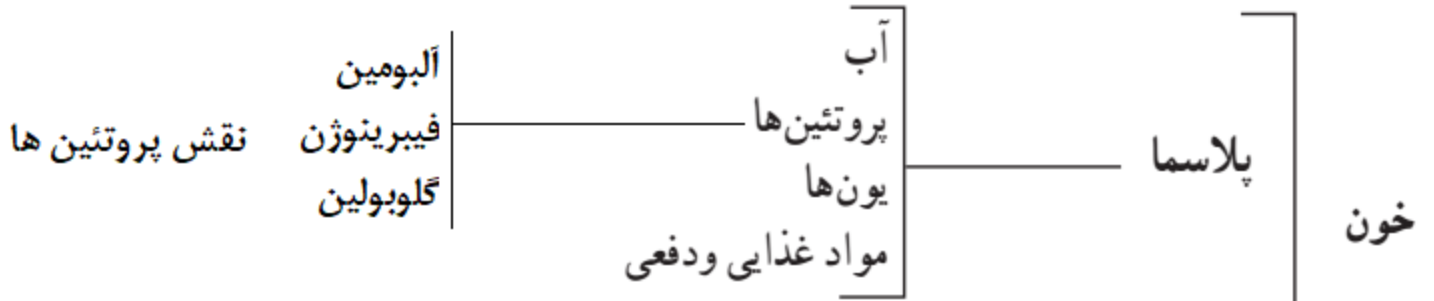
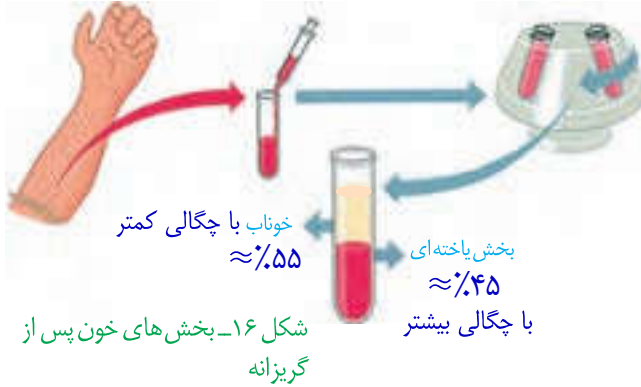


باسمه تعالی

نقشه مفهومی ف-۴-گ-۳



گفتار ۳ خون



شکل ۱۶- بخش‌های خون پس از گریزانه

خون، نوعی بافت پیوندی است که به طور منظم و یک طرفه در رگ‌های خونی جریان دارد و دارای دو بخش است: **خوناب** که حالت مایع دارد و **بخش یاخته‌ای** که گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و **گرده (پلاکت)**ها را شامل می‌شود. اگر مقداری از خون را **گریزانه (سانتریفیوژ)** کنیم، دو بخش خون از هم جدا می‌شود و می‌توان درصد هر کدام را مشخص کرد. معمولاً در فرد سالم و بالغ **۵۵ درصد حجم خون را خوناب (پلاسما)** و **۴۵ درصد را بخش یاخته‌ای تشکیل می‌دهند (شکل ۱۶)**.

- کار یا وظایف خون**
- ۱- انتقال مواد غذایی، گازهای تنفسی، هورمون‌ها و ...
 - ۲- ارتباط شیمیایی بین یاخته‌ها
 - ۳- تنظیم دمای بدن
 - ۴- ایمنی و دفاع از بدن
 - ۵- انعقاد جهت جلوگیری از هدر رفتن

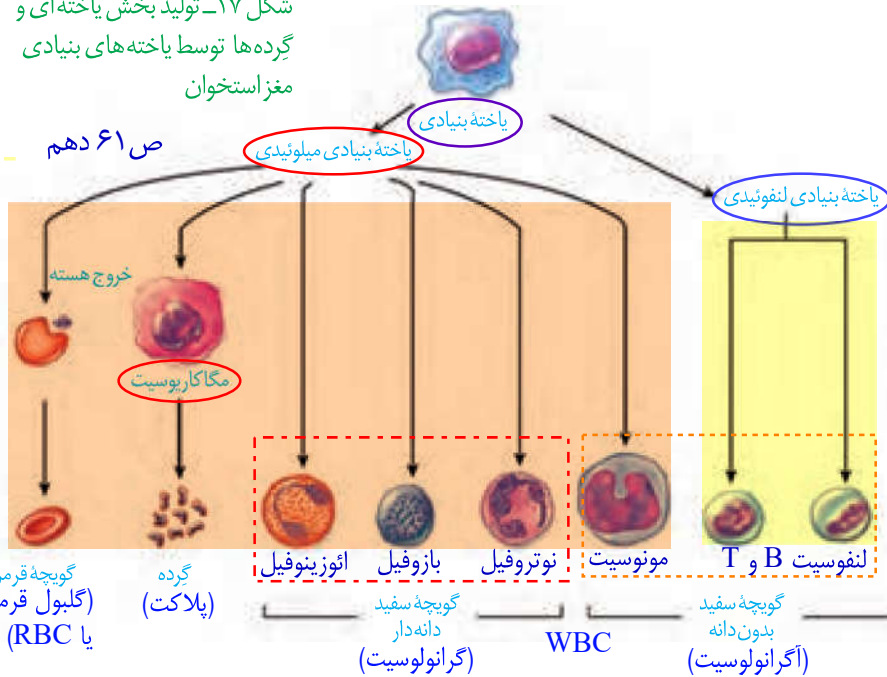
از کارهای خون، **انتقال مواد غذایی**، **اکسیژن**، **کربن دی‌اکسید**، **هورمون‌ها** و **مواد دیگر** است. **خون ارتباط شیمیایی** بین یاخته‌های بدن را امکان‌پذیر می‌سازد و **به تنظیم دمای بدن** و **یکسان کردن دما** در نواحی مختلف بدن کمک می‌کند. همچنین **در ایمنی و دفاع** در برابر عوامل خارجی نقش اساسی دارد و **در هنگام خون‌ریزی**، به کمک عواملی، از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کند.

بیش از ۹۰ درصد خوناب، آب است و بقیه آن را **موادی مانند پروتئین‌ها**، **مواد غذایی**، **یون‌ها** و **مواد دفعی تشکیل می‌دهند**. پروتئین‌های خوناب نقش‌های گوناگونی دارند از جمله **حفظ فشار اسمزی خون**، **انتقال مواد**، **تنظیم pH**، **انعقاد خون** و **ایمنی بدن**. **آلبومین**، **فیبرینوژن** و **گلوبولین‌ها** از پروتئین‌های خوناب اند. **آلبومین**، در **حفظ فشار اسمزی خون** و **انتقال بعضی داروها مثل پنی‌سیلین** نقش دارد. **فیبرینوژن**، در **انعقاد خون** و **گلوبولین‌ها** در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا اهمیت دارند.

ترکیب خوناب

نقش پروتئین‌های خون

شکل ۱۷- تولید بخش یاخته‌ای و گرده‌ها توسط یاخته‌های بنیادی مغز استخوان



وجود یون‌های پتاسیم و سدیم در خوناب، اهمیت زیادی دارد؛ چون در **فعالیت یاخته‌های بدن نقش کلیدی دارند**.

بخش دوم خون شامل **گویچه‌های قرمز**، **گویچه‌های سفید** و **گرده‌ها** هستند که دو گروه اول، **یاخته‌های خونی** و **گرده‌ها**، **قطعاتی از یاخته** هستند. در یک فرد بالغ، **تولید یاخته‌های خونی و گرده‌ها در مغز قرمز استخوان انجام می‌شود**.

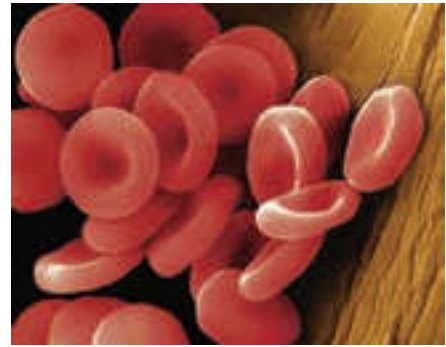
در مغز استخوان **یاخته‌های بنیادی بالغ** وجود دارند که با تقسیمات خود، این بخش خون را تولید می‌کنند.

البته در دوران جنینی، **یاخته‌های خونی و گرده‌ها در اندام‌های دیگری مثل کبد و طحال نیز ساخته می‌شود**. **یاخته‌های بنیادی مغز استخوان**، **یاخته‌هایی هستند که توانایی تقسیم و تولید چندین نوع یاخته (چند توان) را دارند**. ابتدا این یاخته‌ها تقسیم می‌شوند و دو نوع یاخته را ایجاد می‌کنند: **یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی** که در جهت تولید لنفوسیت‌ها عمل می‌کنند و **یاخته‌های بنیادی میلوئیدی** که منشأ بقیه یاخته‌های خونی و گرده‌ها هستند (شکل ۱۷).

نکته: فعالیت خونی کبد و طحال در دوران جنینی با دوران غیر جنینی خلاف هم می‌باشد! دوره‌ای در تولید یاخته‌های خونی و دوره‌ای در تخریب یاخته‌های خونی قرمز نقش دارند. البته کبد به همراه کلیه با تولید هورمون اریتروپوئیتین در تنظیم میزان گویچه‌های قرمز دخالت دارند.

یاخته‌های خونی قرمز

در انسان بیش از ۹۹ درصد یاخته‌های خونی را گویچه‌های قرمز تشکیل می‌دهند که به خون، ظاهری قرمز رنگ می‌دهند. این یاخته‌های کروی که از دو طرف، حالت فرو رفته دارند، در هنگام تشکیل در مغز استخوان، هسته خود را از دست می‌دهند و سیتوپلاسم آنها از هموگلوبین پر می‌شود (شکل ۱۸).
نسبت حجم گویچه‌های قرمز خون به حجم خون که به صورت درصد بیان می‌شود، **خون بهر (هماتوکریت)** گفته می‌شود.



شکل ۱۸- یاخته‌های خونی قرمز

نقش اصلی گویچه‌های قرمز، انتقال گازهای تنفسی است. متوسط عمر گویچه‌های قرمز ۱۲۰ روز است. تقریباً یک درصد از گویچه‌های قرمز، روزانه تخریب می‌شود و باید جایگزین شود. تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزاد شده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود و در ساخت دوباره گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد.
*بخش پروتئینی هموگلوبین طی واکنش‌هایی تغییر یافته و در نهایت به ماده رنگی صفرا تبدیل می‌شود.

واژه شناسی

خون بهر

(Hematocrit / هماتوکریت)

بهر در خون بهر به معنی بهره و نسبت است.

فعالیت

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

را از دست می‌دهند؟ برای اینکه بتواند هموگلوبین بیشتری را در خود جای دهد.

– چرا غشای گویچه‌های قرمز در دو طرف، حالت فرورفته دارد؟ برای اینکه بتواند در مواقع لازم تغییر شکل داده و مثلاً از درون مویرگ‌های

– محصور بودن هموگلوبین در غشای گویچه‌های قرمز چه اهمیتی دارد؟ کبد و طحال عبور کند. همچنین باعث افزایش نسبت سطح به حجم می‌شود. هموگلوبین می‌تواند در آب حل شود. اگر درون گویچه‌های قرمز نبودند، فشار اسمزی خون بالا می‌رفت یا هموگلوبین در پلاسما تجزیه و دفع می‌شد.

برای ساخته شدن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان، علاوه بر وجود آهن^۲ و ویتامین «B_{۱۲}» و فولیک اسید نیز لازم است.^۳

فولیک اسید، نوعی ویتامین از خانواده B است که برای تقسیم طبیعی یاخته‌ای لازم است. کمبود آن باعث می‌شود یاخته‌ها به ویژه در مغز استخوان، تکثیر نشوند و تعداد گویچه‌های قرمز کاهش یابد. سبزیجات با برگ سبز تیره، حبوبات، گوشت قرمز و جگر از منابع آهن و فولیک اسیدند. کارکرد صحیح

(توجه به ص ۲۱)

فولیک اسید به وجود ویتامین «B_{۱۲}» وابسته است. این ویتامین فقط در غذاهای جانوری وجود دارد. البته در روده بزرگ مقداری ویتامین B_{۱۲} تولید می شود.

تنظیم تولید گویچه های قرمز: اگرچه تولید گویچه های قرمز به وجود آهن، فولیک اسید و ویتامین

«B_{۱۲}» وابسته است: در بدن ما تنظیم میزان گویچه های قرمز، به ترشح هورمونی به نام **اریتروپویتین**

بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویژه ای از یاخته های کلیه و کبد به درون خون ترشح می شود و

روی مغز استخوان اثر می کند تا سرعت تولید گویچه های قرمز را زیاد کند. این هورمون به طور طبیعی

به مقدار کم ترشح می شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه های قرمز را جبران کند. اما هنگام کاهش

مقدار اکسیژن خون، این هورمون افزایش می یابد که این حالت در کم خونی، بیماری های تنفسی و

قلبی، ورزش های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد.

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.

فعالیت

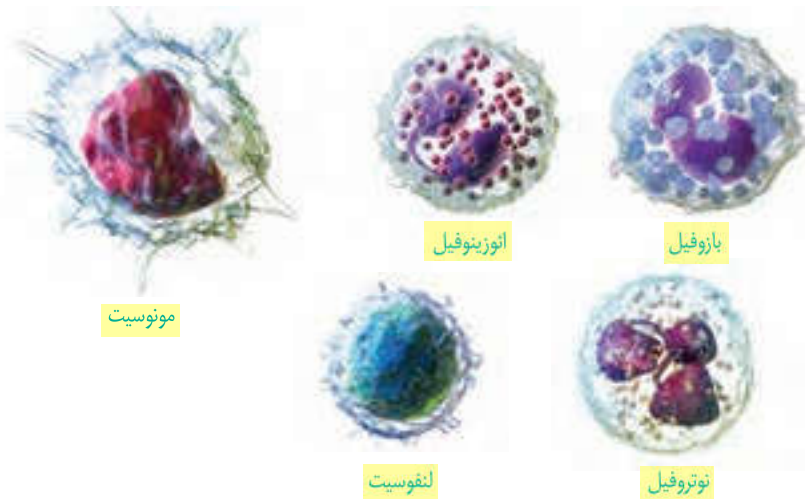
شاید برگه های جواب آزمایش خون را دیده باشید. در این برگه ها اطلاعات زیادی در مورد یاخته ها و ترکیبات خون وجود دارد. یکی از این برگه ها را بررسی کنید و با توجه به آن، به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- ۱- تعداد طبیعی هریک از یاخته های خونی (WBC و RBC) و گرده ها (PLT) را در واحد اندازه گیری میکرو لیتر (μL) مشخص کنید. گویچه های سفید ۶-۷ هزار در میکرو لیتر پلاکت ها PLT حدود ۲۵۰ هزار در میکرو لیتر
- ۲- میزان انواع لپیدهایی را که در آزمایش خون سنجیده می شود؛ مشخص کنید.

- ۳- گفتیم که روزانه تقریباً یک درصد گویچه های قرمز تخریب می شود. با توجه به تعداد RBC اگر حجم کل خون ما پنج لیتر باشد، روزانه چه تعداد از این یاخته ها تخریب می شوند و باید جایگزین شوند؟

$۵Lit \times 1000 mL \times 1000 mm^3 \times 5000000 = 25 \times 10^{12}$
گویچه قرمز روزانه تخریب می شود. $25 \times 10^{12} \times 0.1 = 25 \times 10^{11}$

تذکر: هر لیتر، برابر ۱۰۰۰ میلی لیتر و هر میلی لیتر، برابر ۱۰۰۰ میلی متر مکعب است. (۱ mL = ۱ cm^۳ و ۱ Lit = ۱۰ cm^۳)



یاخته های خونی سفید

یاخته های خونی، که ضمن گردش در خون، در بافت های مختلف بدن نیز پراکنده می شوند، گویچه های سفید هستند. نقش اصلی آنها، دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی است. این یاخته ها هسته دارند. انواع و ویژگی های آنها را در شکل ۱۹ مشاهده می کنید.

شکل ۱۹- یاخته های خونی سفید

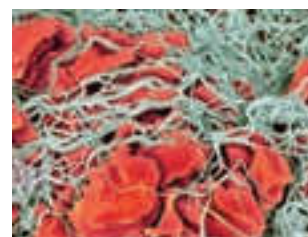
- ۱- بازوفیل: هسته دو قسمتی روی هم افتاده - سیتوپلاسم با دانه های تیره
- ۲- آنوزینوفیل: هسته دو قسمتی دمبلی - سیتوپلاسم با دانه های روشن درشت
- ۳- نوتروفیل: هسته چند قسمتی - سیتوپلاسم با دانه های روشن ریز
- ۴- مونوسیت: هسته تکی خمیده یا لوبیایی - سیتوپلاسم بدون دانه
- ۵- لنفوسیت: هسته تکی گرد یا بیضی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

پورسالر

* ترشح هورمون اریتروپویتین باعث افزایش سرعت تولید گویچه های قرمز و در نتیجه افزایش هماتوکریت می شود. ۶۳

بیشتر بدانید

تعداد یاخته‌های خونی و گرده‌ها در میلی‌متر مکعب خون	
RBC	5.6×10^6
WBC	6.7×10^3
PLT	250×10^3



شکل ۲۰- رشته‌های پروتئینی فیبرین که یاخته‌های خونی و گرده‌ها را دربرگرفته و لخته را تشکیل داده‌اند.

فعالیت

مشاهده یاخته‌های خونی قرمز و سفید

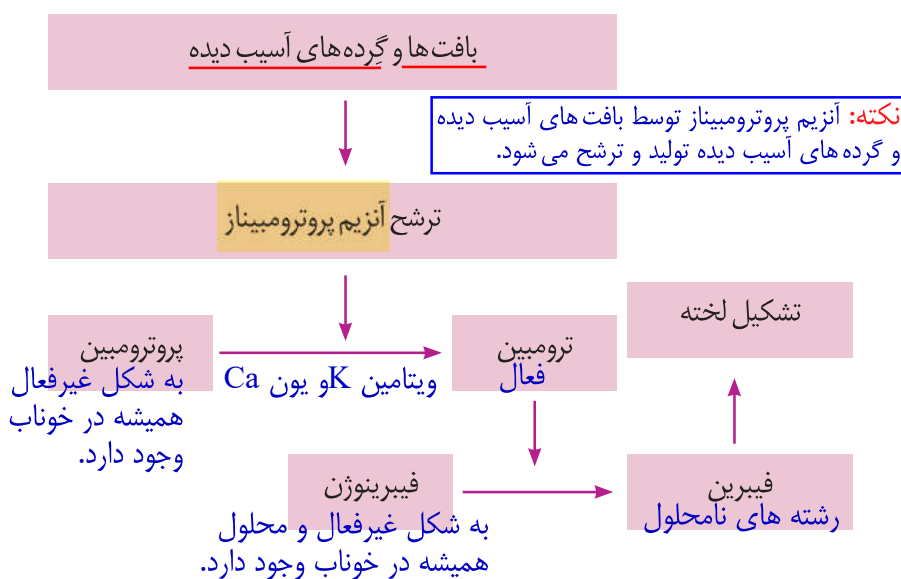
- با کمک معلم و رعایت نکات ایمنی، گسترش خونی تهیه کنید.
- در صورتی که امکانات لازم برای رنگ آمیزی یاخته‌های خونی در آزمایشگاه شما وجود دارد، گسترش خونی تهیه شده را رنگ آمیزی کنید.
- همچنین می‌توانید از نمونه‌های آماده یاخته‌های خونی که رنگ آمیزی شده‌اند، نیز استفاده کنید و انواع یاخته‌های خونی را با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

گرده‌ها (پلاکت‌ها)

گرده‌ها قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که درون خود دانه‌های زیادی دارند و از گویچه‌های خون کوچک‌ترند. گرده‌ها در مغز استخوان، زمانی تولید می‌شوند که یاخته‌های بزرگی به نام **مگاکاریوسیت** قطعه‌قطعه و وارد جریان خون می‌شوند (شکل ۱۷). درون هر یک از قطعات، دانه‌های کوچک پر از ترکیبات فعال وجود دارند. گرده‌ها به چند طریق از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کنند. در خون‌ریزی‌های محدود، که دیواره رگ‌ها آسیب جزئی می‌بیند، در محل آسیب، گرده‌ها دور هم جمع می‌شوند، به هم می‌چسبند و ایجاد **درپوش** می‌کنند. این درپوش جلوی خروج خون از رگ آسیب‌دیده را می‌گیرد.

ب- در خون‌ریزی‌های شدیدتر، گرده‌ها در تولید **لخته خون**، نقش اصلی دارند. آنها با آزاد کردن مواد و با کمک پروتئین‌های خوناب مثل **فیبرینوژن**، لخته را ایجاد می‌کنند. تشکیل لخته در محل زخم، جلوی خون‌ریزی را می‌گیرد (شکل ۲۰). وجود **ویتامین K** و **یون Ca** در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.

مراحل انعقاد خون با کمک گرده‌ها و عوامل انعقادی دیگر را در نمودار زیر می‌بینید.



بیشتر بدانید

آزمایش PT (Prothrombin Time)

یکی از آزمایش‌های تعیین‌کننده سلامت گرده‌ها و چگونگی عمل آنها در انعقاد خون، آزمایش PT یا زمان پروترومبین است که در آن، زمان لازم برای انعقاد خون را می‌سنجند. PT طبیعی تقریباً ۱۲ ثانیه است. اگر این مدت در فردی کم یا زیاد باشد میزان گرده یا کارکرد آنها طبیعی نیست. در استفاده از داروهای ضد انعقاد مثل وارفارین نیز معیار سنجش تأثیر دارو، تعیین PT شخص است که از روی آن میزان دارو را تغییر می‌دهند.

باسمه تعالی

شکل های تکمیلی ف-۴-۳

ترکیب خون

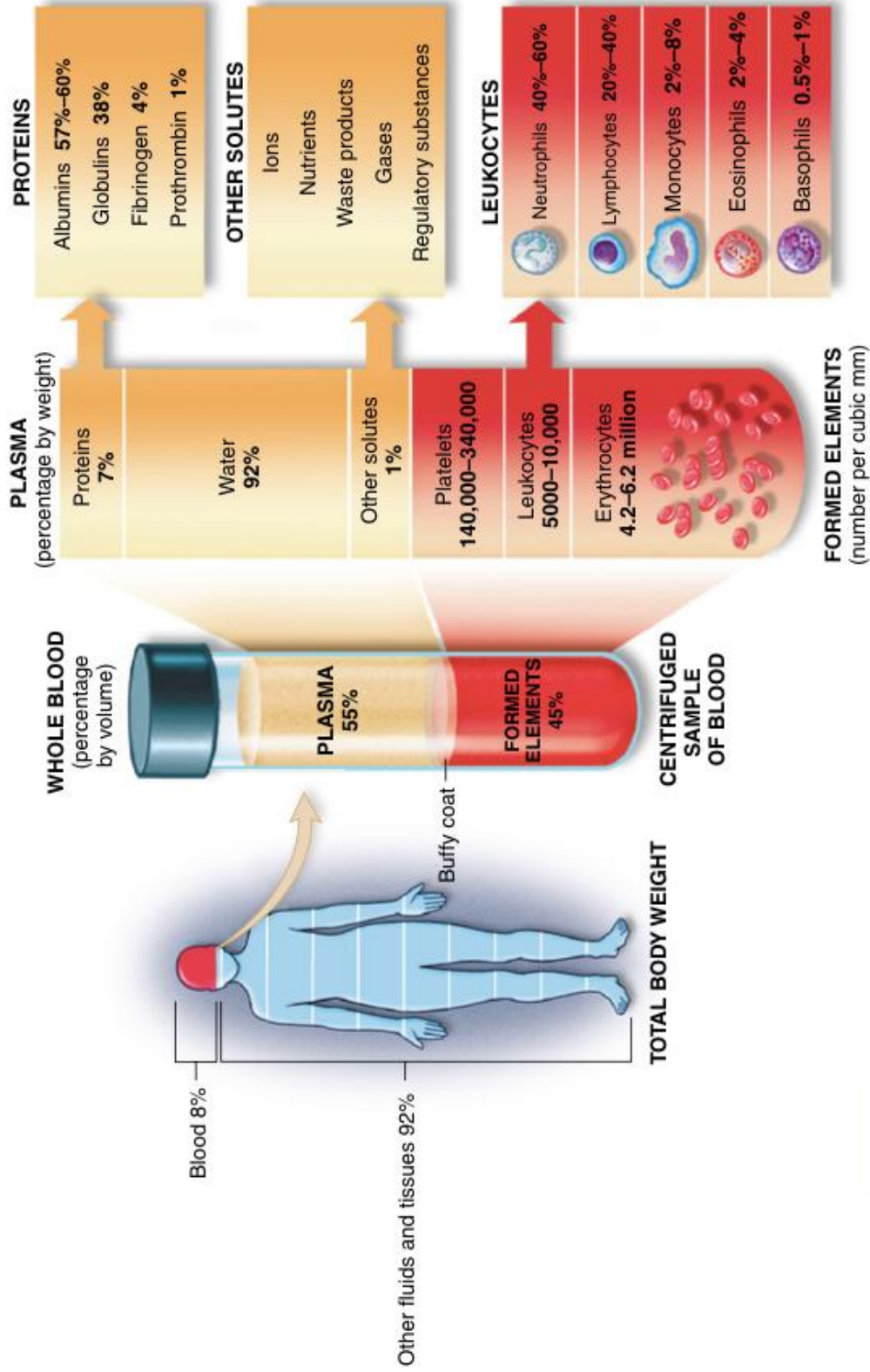
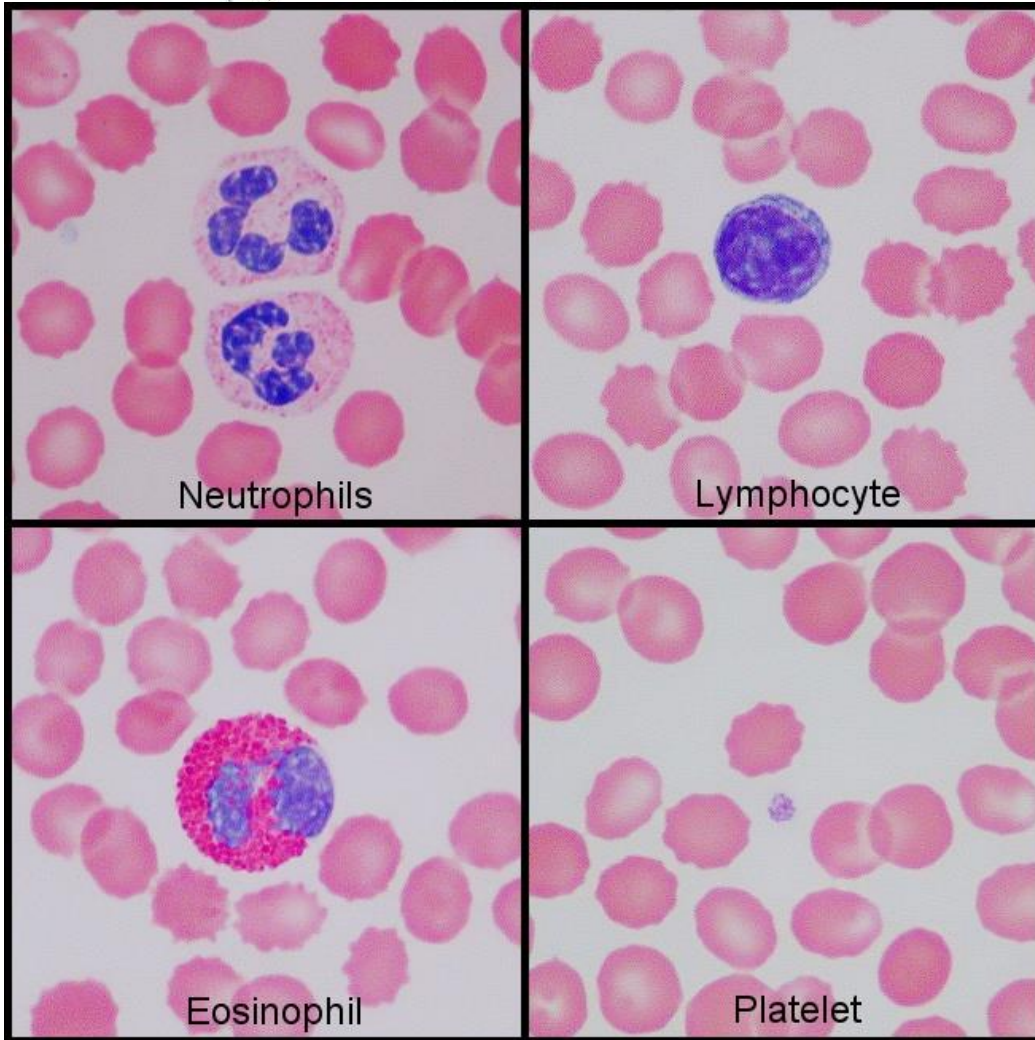
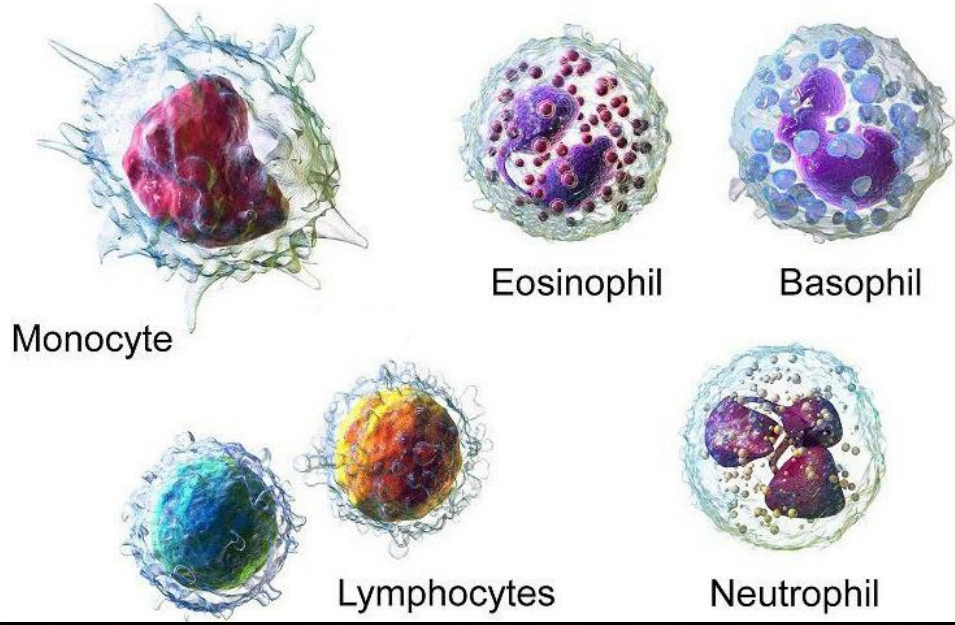


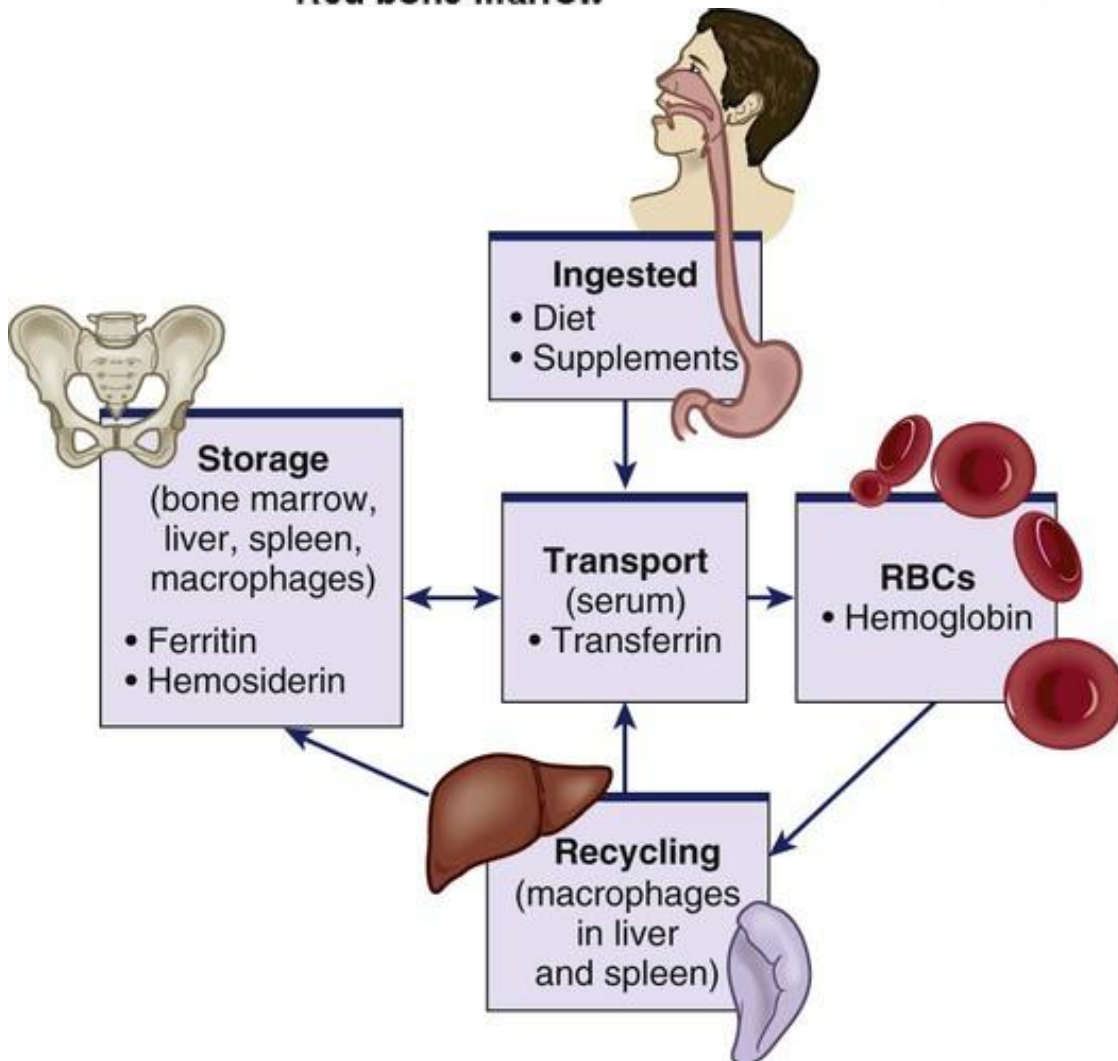
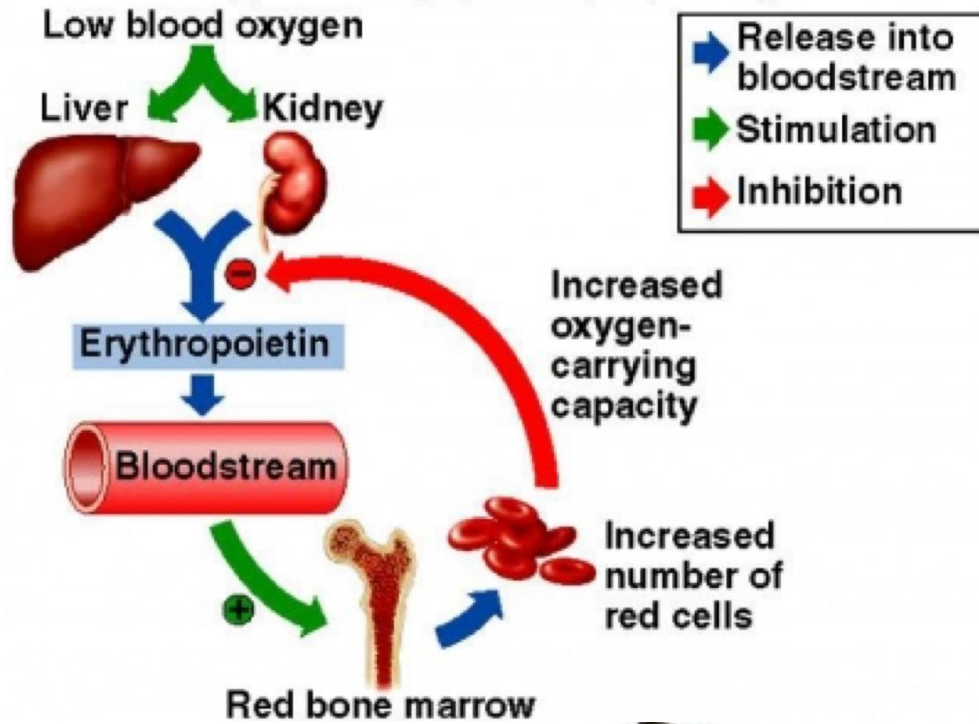
FIGURE 19-1 Composition of Whole Blood. Approximate values for the components of blood in a normal adult. (From Patton KT, Thibodeau GA: *Anatomy & Physiology*, ed 7, St Louis, 2010, Mosby.)

یاخته های خونی در زیر میکروسکوپ



کمبود اکسیژن و تولید گویچه قرمز - باز یافت آن

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



انعقاد خون

