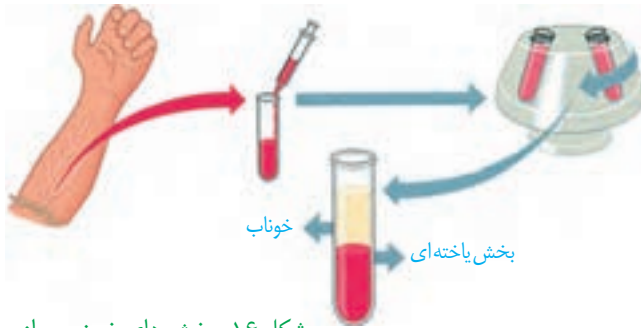


پگالی پلاسما، فوناب، ازیافته های فونی کم تراست و پس از سانتریفوژ، فوناب بالاتر قرار می گیرد
 افزایش ترشح هورمون اریتروپویتین باعث افزایش مقدار فون بهر (هما توکریت) می شود
 کاهش پروتئین فوناب، باعث کاهش فشار اسمزی داخل رگ و در نتیجه باعث «ادم» می شود

گفتار ۳ خون

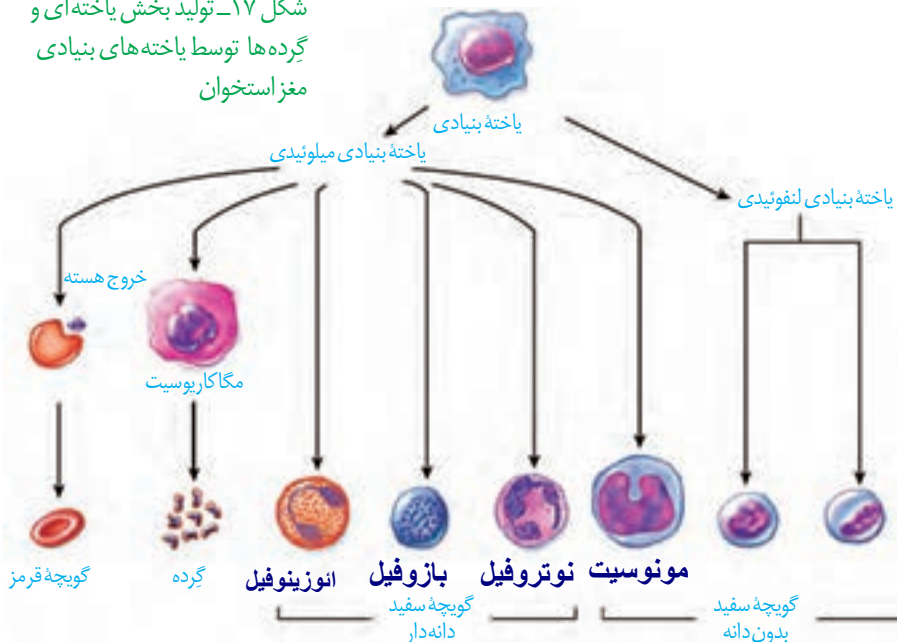


شکل ۱۶- بخش های خون پس از گریزانه

خون، نوعی بافت پیوندی است که به طور منظم و یک طرفه در رگ های خونی جریان دارد و دارای دو بخش است: خوناب که حالت مایع دارد و بخش یاخته ای که گویچه های قرمز، گویچه های سفید و گرده (پلاکت) ها را شامل می شود. اگر مقداری از خون را گریزانه (سانتریفیوژ) کنیم، دو بخش خون از هم جدا می شود و می توان درصد هر کدام را مشخص کرد. معمولاً در فرد سالم و بالغ ۵۵ درصد حجم خون را خوناب (پلاسما) و ۴۵ درصد را بخش یاخته ای تشکیل می دهند (شکل ۱۶).

از کارهای خون، انتقال مواد غذایی، اکسیژن، کربن دی اکسید، هورمون ها و مواد دیگر است. خون ارتباط شیمیایی بین یاخته های بدن را امکان پذیر می سازد و به تنظیم دمای بدن و یکسان کردن دما در نواحی مختلف بدن کمک می کند. همچنین در ایمنی و دفاع در برابر عوامل خارجی نقش اساسی دارد و در هنگام خون ریزی، به کمک عواملی، از هدر رفتن خون جلوگیری می کند. بیش از ۹۰ درصد خوناب، آب است و بقیه آن را موادی مانند پروتئین ها، مواد غذایی، یون ها و مواد دفعی تشکیل می دهند. پروتئین های خوناب نقش های گوناگونی دارند از جمله حفظ فشار اسمزی خون، انتقال مواد، تنظیم pH، انعقاد خون و ایمنی بدن. آلبومین، فیبرینوژن و گلوبولین از پروتئین های خوناب اند. آلبومین، در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها مثل پنی سیلین نقش دارد. فیبرینوژن، در انعقاد خون و گلوبولین ها در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری زا اهمیت دارند.

شکل ۱۷- تولید بخش یاخته ای و گرده ها توسط یاخته های بنیادی مغز استخوان



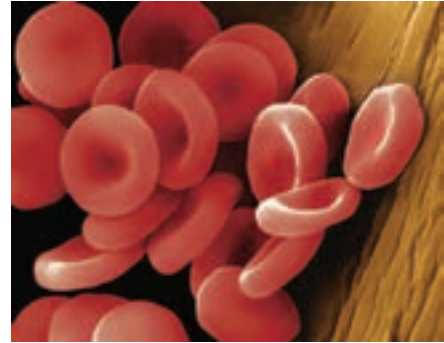
وجود یون های پتاسیم و سدیم در خوناب، اهمیت زیادی دارد؛ چون در فعالیت یاخته های بدن نقش کلیدی دارند.

بخش دوم خون شامل گویچه های قرمز، گویچه های سفید و گرده ها هستند که دو گروه اول، یاخته های خونی و گرده ها، قطعاتی از یاخته هستند. در یک فرد بالغ، تولید یاخته های خونی و گرده ها در مغز قرمز استخوان انجام می شود.

در مغز استخوان **یاخته‌های بنیادی** 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** را دارند. ابتدا این یاخته‌ها تقسیم می‌شوند و دو نوع یاخته را ایجاد می‌کنند: **یاخته‌های بنیادی لنفونیدی** که در جهت تولید لنفوسیت‌ها عمل می‌کنند و **یاخته‌های بنیادی میلوئیدی** که منشأ بقیه یاخته‌های خونی و گرده‌ها هستند (شکل ۱۷).

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 آسیب‌دیده 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.

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؟

غشاء گلبول‌های قرمز از دو طرف فرو رفته است این امر باعث

می‌شود به راحتی بتوانند تغییر شکل دهند و از مویرگ‌های باریک

نیز عبور کنند همپنین نسبت سطح به حجم آن‌ها را افزایش می‌دهد

و باعث می‌شود تعداد زیادی از آن‌ها در مهم کوچکی جای گیرد

اگر هموگلوبین در گلبول‌های قرمز مضمور نبود، وارد پلاسمای خون می‌شد و به دلیل مملول بودن در آب باعث افزایش فشار اسمزی خون می‌شد و امکان مبارزه مواد با سلول‌ها فراهم نمی‌شد.

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

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

طحال و کبدر در زمان جنینی، وظیفه‌ی تولید گویچه‌ی قرمز دارند، ولی پس از تولد آن‌ها را تفریب می‌کنند

در پی مرگ گلبول‌ی قرمز در یک فرد بالغ، پروتئین گلوبین آن وارد پرفه‌ی متابولیک می‌شود، به جهت تولید صفرا استفاده می‌شود

کمبود فاکتورهای مغز، باعث کاهش ویتامین B_{۱۲} برن شده و در نهایت سبب کم فونی می‌گردد

بیشتر بدانید

کاهش تعداد گویچه‌های قرمز و نیز کاهش مقدار هموگلوبین را **آنمی** یا **کم خونی** می‌گویند. ضعف و خستگی زودرس و پریدگی رنگ، ممکن است از نشانه‌های کم خونی باشد ولی تشخیص آن با آزمایش خون و تعیین میزان هموگلوبین انجام می‌شود. استفاده از گوشت، جگر و سبزیجات تیره تازه، برای جلوگیری از آن توصیه می‌شود.

فولیک اسید به وجود ویتامین «B₁₂» وابسته است. این ویتامین فقط در غذاهای جانوری وجود دارد. البته در روده بزرگ مقداری ویتامین B₁₂ تولید می‌شود.

تنظیم تولید گویچه‌های قرمز: اگرچه تولید گویچه‌های قرمز به وجود آهن، فولیک اسید و ویتامین «B₁₂» وابسته است؛ در بدن ما تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام **اریتروپویتین** بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. این هورمون به طور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند. اما هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، این هورمون افزایش می‌یابد که این حالت در **کم خونی**، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد.

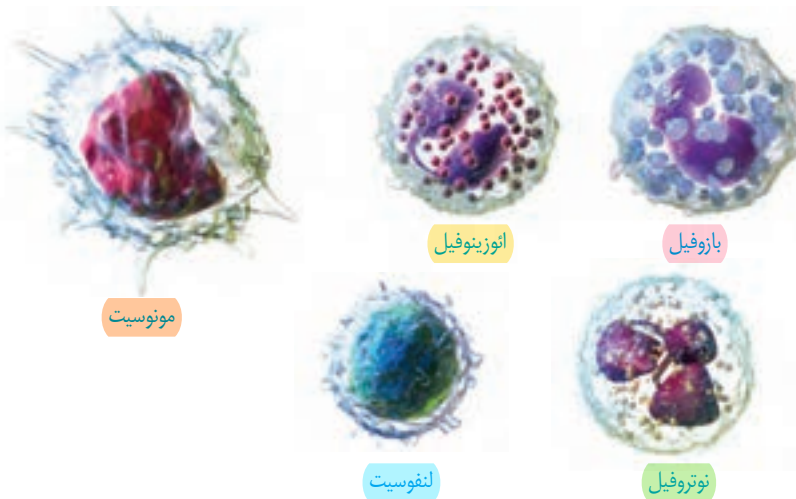
فعالیت

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 (μL) مشخص کنید.
- ۲- میزان انواع لیبدهایی 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؟

یاخته‌های خونی سفید

یاخته‌های خونی، که ضمن گردش در خون، در بافت‌های مختلف بدن نیز پراکنده می‌شوند، گویچه‌های سفید هستند. نقش اصلی آنها، دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی است. این یاخته‌ها هسته دارند. انواع و ویژگی‌های آنها را در شکل ۱۹ مشاهده می‌کنید.

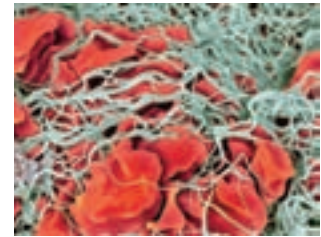


شکل ۱۹- یاخته‌های خونی سفید

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

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

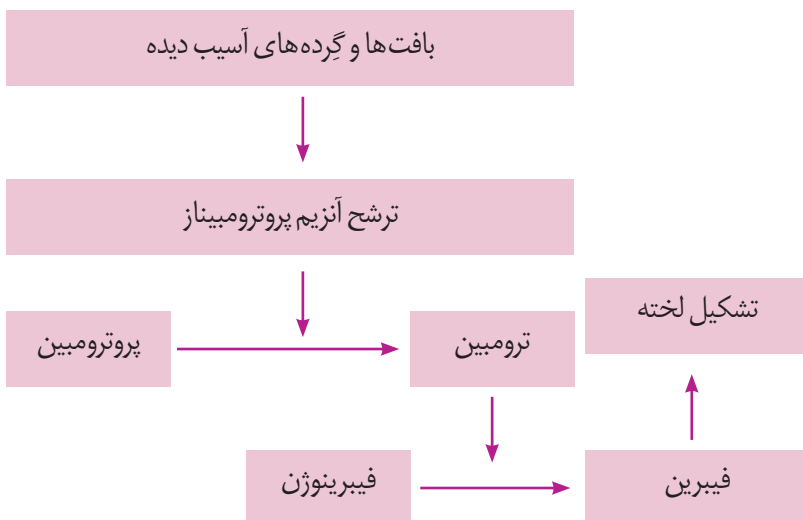
- با کمک معلم و رعایت نکات ایمنی، گسترش خونی تهیه کنید.
- در صورتی که امکانات لازم برای رنگ آمیزی یاخته‌های خونی در آزمایشگاه شما وجود دارد، گسترش خونی تهیه شده را رنگ آمیزی کنید.
- همچنین می‌توانید از نمونه‌های آماده یاخته‌های خونی که رنگ آمیزی شده‌اند، نیز استفاده کنید و انواع یاخته‌های خونی را با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

گرده‌ها

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.

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.

آنزیم پروترومبیناز، درون سلول‌های بافتی و پلاکت‌ها ساخته می‌شود

پروترومبین و فیبرینوژن، به طور طبیعی در پلاسما مشاهده می‌شوند، اما ترومبین و فیبرین فقط در شرایط خاص ساخته می‌شوند.