



بخش اول

# تغییرات خونی



باشد. توده شدن پلاکت‌ها در گستره خون محیطی ممکن است موجب کاهش کاذب تعداد پلاکت‌ها در شمارش اتوماتیک پلاکت شود. این توده شدن ممکن است به دلیل وجود ماده ضد انعقادی در خون نمونه باشد. به همین ترتیب قطعه‌قطعه شدن نوتروفیل‌ها ممکن است موجب افزایش کاذب تعداد پلاکت‌ها شود. دیده نشدن گرانول‌های پلاکتی ممکن است به دلیل شرایط نامناسب جابه‌جایی خون، یا بیانگر بیماری مغز استخوان و یا یک بیماری نادر مادرزادی به نام سندرم پلاکت خاکستری باشد. افزایش تعداد پلاکت‌ها معمولاً نشانه بیماری میلوپرولیفراتیو یا واکنش به یک التهاب منتشر است.

در مرحله بعد گویچه‌های قرمز خون بررسی می‌شوند. می‌توان با مقایسه گویچه قرمز با هسته یک لنفوسیت کوچک اندازه آن را برآورد کرد. در شرایط طبیعی عرض هر دو آنها  $7\mu\text{m}$  است. گویچه‌های قرمزی که کوچکتر از هسته یک لنفوسیت کوچک هستند را میکروسیت و آنهایی که بزرگتر هستند را ماکروسیت می‌نامند. شکل سلول‌های ماکروسیت بیشتر از آن که کروی باشد بیضی‌شکل است و به همین دلیل گاهی به آنها ماکرواوالوسیت می‌گویند. توجه به میانگین اتوماتیک حجم گویچه (MCV) ممکن است به دسته‌بندی کمک کند. با این حال ممکن است برخی بیماران به کمبود همزمان آهن و ویتامین  $B_{12}$  دچار باشند که با طبیعی بودن MCV و طیف گسترده‌ای از اندازه گویچه قرمز همراه است. به تفاوت زیاد در اندازه گویچه‌های قرمز آنیزوسیتوز و به اختلاف زیاد در شکل آنها پویکیلوسیتوز گفته می‌شود. شمارش الکترونیک سلولی ارزیابی مستقلی از تفاوت در اندازه گویچه قرمز به دست می‌دهد. بدین ترتیب که طیف حجم گویچه‌های قرمز محاسبه می‌شود و نتیجه به عنوان دامنه توزیع گویچه قرمز (RDW) اعلام می‌شود. این مقدار بر مبنای MCV محاسبه می‌شود، بنابراین حجم سلول اندازه‌گیری می‌شود نه عرض آن. اصطلاح توزیع برگرفته از منحنی نشان‌دهنده تناوب سلول‌ها در هر حجم است. RDW به معنی عرض منحنی توزیع حجم گویچه قرمز است. RDW به این ترتیب محاسبه می‌شود:

$$RDW = \frac{\text{انحراف استاندارد MCV}}{\text{میانگین MCV}} \times 100$$

در آنیزوسیتوز RDW (به‌طور طبیعی ۱۴-۱۱٪) به ۱۵-۱۸٪ افزایش می‌یابد. مقدار RDW در دست‌کم دو حالت بالینی مفید است. در بیماران دچار کم‌خونی میکروسیتی تشخیص افتراقی معمولاً بین کمبود آهن و تالاسمی است. در تالاسمی

برخی یافته‌های مناسب در خون محیطی، غدد لنفاوی بزرگ شده، و نمونه مغز استخوان در این فصل توضیح داده می‌شوند. بررسی منظم بافت‌شناسی مغز استخوان و غدد لنفاوی ورای یک کتاب پزشکی عمومی است. با این حال، هر متخصص داخلی باید چگونگی بررسی گستره خون محیطی را بداند.

ارزیابی گستره خون محیطی یکی از آگاه‌کننده‌ترین آزمایش‌هایی است که یک پزشک می‌تواند انجام دهد. با این‌که پیشرفت‌های فناوری اتوماتیک بررسی گستره خون محیطی توسط پزشک را به نظر کم‌اهمیت می‌رسانند، فناوری جایگزین مناسبی برای گستره خون تفسیر شده توسط یک متخصص آموزش دیده که از شرح‌حال، سابقه خانوادگی و اجتماعی و معاینات بالینی بیمار آگاه است، نیست. خوب است از آزمایشگاه بخواهید یک گستره خون محیطی با رنگ‌آمیزی رایت تهیه کند تا شما آن را ببینید.

بهترین مکان برای ارزیابی ظاهر سلول‌های خونی لبه نازک گستره خون محیطی است که گویچه‌های قرمز در کنار هم به صورت یک لایه قرار می‌گیرند، یکدیگر را به ندرت لمس می‌کنند ولی همپوشانی ندارند. رویکرد نویسنده نگاه کردن به کوچکترین اجزای سلولی یعنی پلاکت‌ها در آغاز و در ادامه گویچه‌های سرخ و در نهایت گویچه‌های سفید است.

با استفاده از لنز غوطه‌ور در روغن که سلول‌ها را ۱۰۰ برابر بزرگتر می‌کند، شخص می‌تواند پلاکت‌ها را در پنج تا شش ناحیه بشمارد، میانگین آنها را محاسبه و در ۲۰,۰۰۰ ضرب کند تا به‌طور تقریبی تعداد پلاکت‌ها را به دست آورد. قطر هر پلاکت  $2-3\mu\text{m}$  است و ظاهر دانه‌دار آبی دارد. معمولاً به ازای هر ۲۰ گویچه قرمز یک پلاکت وجود دارد. با این‌که شمارش اتوماتیک بسیار دقیق‌تر است اما اختلاف بیش از حد بین شمارش اتوماتیک و دستی باید بررسی شود. دیدن پلاکت‌های بزرگ ممکن است نشانه چرخه سریع تولید پلاکت باشد زیرا پلاکت‌های جوان اغلب بزرگتر از پلاکت‌های مسن هستند؛ گاهی نیز در برخی بیماری‌های ارثی نادر پلاکت‌های بزرگ ایجاد می‌شوند. اگر تعداد پلاکت‌ها کم باشد، وجود نداشتن پلاکت‌های بزرگ (جوان) ممکن است یک نشانه از اختلال در مغز استخوان

به دلایل متفاوت، و سپس کلوستریدیوم دیده می‌شوند. داکروسیت‌ها سلول‌های قطره‌اشکی هستند که در کم‌خونی‌های همولیتیک، فقر آهن شدید، میلو فیروز، و سندرم‌های میلودیپلاستیک دیده می‌شوند. شستوسیت‌ها سلول‌های شبیه کلاه‌خود هستند که به دلیل کم‌خونی همولیتیک میکروآنژیوپاتیک یا قطعه‌قطعه شدن ناشی از دریچه مصنوعی قلب رخ می‌دهند. اکتوسیت‌ها گویچه‌های قرمز سوزنی‌شکل با زوائد دارای فاصله منظم هستند؛ این سلول‌ها در خشک کردن نامناسب گستره خون یا به دلیل تغییرات در خون ذخیره شده دیده می‌شوند. این‌ها در نارسایی کلیوی و سوء تغذیه نیز دیده می‌شوند و اغلب برگشت‌پذیر هستند. آکانتوسیت‌ها گویچه‌های قرمز دارای زوائد با فاصله نامنظم هستند که در فرایندهایی معمولاً برگشت‌ناپذیر مانند بیماری زمین‌های کلیوی، آبتالیوپروتئینی، یا طحال برداری دیده می‌شوند. لیپتوسیت‌ها گویچه‌های قرمز بیضی‌شکل هستند که ممکن است به دلیل اختلال ارثی غشای سلول قرمز رخ دهند، اما در فقر آهن، سندرم‌های میلودیپلاستیک، کم‌خونی مگالوبلاستیک، و تالاسمی‌ها نیز دیده می‌شوند. در استوماتوسیت‌ها شکل ناحیه کم‌رنگ مرکزی به جای گرد بودن به صورت شکاف دیده می‌شود. استوماتوسیت‌ها ممکن است نشانگر نقص ارثی غشای سلول قرمز یا الکلیسم باشند. در سلول‌های هدف در ناحیه کم‌رنگ مرکزی یک کانون متراکم وجود دارد که ظاهری شبیه چشم‌گاو به سلول می‌بخشد. این سلول‌ها به‌طور کلاسیک در تالاسمی دیده می‌شوند اما ممکن است در بیماری کلستاتیک کبد، فقر آهن، و برخی هموگلوبینوپاتی‌ها دیده شوند. آنها ممکن است به دلیل روش نادرست تهیه نمونه نیز رخ دهند.

آخرین جنبه بررسی گویچه قرمز پیش از آغاز بررسی گویچه‌های سفید، توزیع گویچه‌های قرمز در گستره است. در اغلب گستره گویچه‌ها به صورت یک لایه و در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. در برخی بیماران توده‌های سلول‌های قرمز (آگلوتیناسیون) به دلیل انباشته شدن گویچه‌های قرمز روی هم دیده می‌شوند؛ این حالت در برخی پاراپروتئینی‌ها و کم‌خونی‌های همولیتیک خودایمنی رخ می‌دهد. یک توزیع دیگر غیرطبیعی وقتی است که گویچه‌های قرمز به صورت تک‌سلولی و مانند سکه روی هم قرار می‌گیرند. به این حالت آرایش رولو می‌گویند و نشانگر سطح غیرطبیعی پروتئین سرم است.

در نهایت، گویچه‌های سفید بررسی می‌شوند. به ترتیب کاهش تعداد، سه نوع گرانولوسیت وجود دارند: نوتروفیل‌ها، ائوزینوفیل‌ها، و بازوفیل‌ها. معمولاً نوتروفیل‌ها فراوان‌ترین

گویچه‌های کوچک قرمز معمولاً شکلی یکسان دارند و از RDW کمی برخوردارند. در کم‌خونی فقر آهن اندازه گویچه‌ها متفاوت است و مقدار RDW زیاد است. همچنین، RDW زیاد ممکن است نشانگر کم‌خونی دوشکلی مثلاً به دلیل گاستریت مزمن آتروفیک باشد که در آن سوء جذب ویتامین B<sub>12</sub> موجب کم‌خونی ماکروسیتیک و خونریزی باعث کم‌خونی فقر آهن می‌شود. در چنین حالتی RDW زیاد است. از افزایش مقدار RDW به عنوان یک عامل خطر کلی افزایش مرگ‌ومیر نیز یاد می‌شود که علت آن تاکنون نامشخص است.

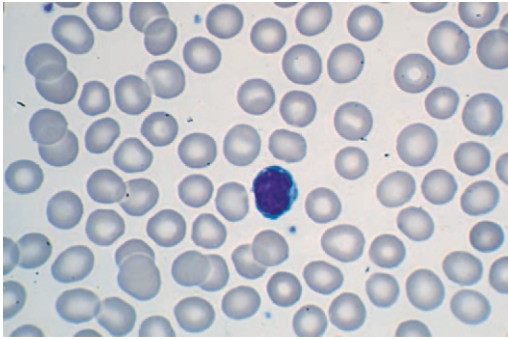
پس از ارزیابی اندازه سلول، مقدار هموگلوبین گویچه‌ها بررسی می‌شود. رنگ گویچه‌ها ممکن است طبیعی (نرموکروم) یا رنگ‌پریده (هیپوکروم) باشد. گویچه‌ها هرگز هیپوکروم نیستند. اگر بیشتر از حد طبیعی هموگلوبین ساخته شود سلول‌ها بزرگتر می‌شوند، اما هرگز پرنرنگ‌تر نمی‌شوند. علاوه بر مقدار هموگلوبین، گویچه‌های قرمز از نظر وجود آنکلوژیون‌ها نیز بررسی می‌شوند. آنکلوژیون‌های گویچه‌های قرمز اینها هستند:

۱. نقطه‌نقطه‌های بازوفیلی — نقطه‌های آبی ظریف یا خشن پراکنده در گویچه قرمز، نمایشگر بقایای RNA — به ویژه در مسمومیت با سرب دیده می‌شوند.
۲. اجسام هاول - ژولی — آنکلوژیون‌های دایره‌ای آبی خشن که نشان‌دهنده بقایای سلولی هستند — حضور آنها بیانگر اختلال عملکرد طحال است.
۳. هسته‌ها — ممکن است گویچه‌های قرمز پیش از اخراج هسته‌شان، به صورت نابالغ از مغز استخوان بیرون رانده یا رها سازی شوند — اغلب نشان‌دهنده یک حالت میلوپتیوزیک یا پاسخ شدید مغز استخوان است که در کم‌خونی، به ویژه کم‌خونی همولیتیک دیده می‌شود.
۴. انگل‌ها — انگل‌های گویچه‌های قرمز عبارتند از مالاریا و بائیزیا (فصل ۸۶).

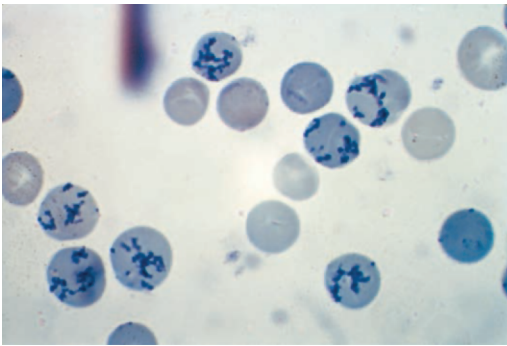
۵. پلی‌کروماتوفیلی — سیتوپلاسم گویچه قرمز تهرنگ آبی دارد، نشان‌دهنده حضور ریبوزوم‌های فعال است که در گویچه قرمز جوان هنوز هموگلوبین تولید می‌کنند.

رنگ‌آمیزی‌های زنده جهت مشاهده رسوب هموگلوبین که اجسام هاینز نامیده می‌شوند الزامی هستند.

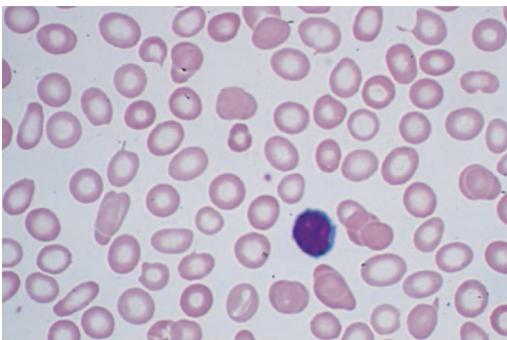
ممکن است گویچه‌های قرمز به اشکال متفاوتی دیده شوند. به اشکال متفاوت گویچه‌های قرمز پوی کیلوسیت گفته می‌شود. گویچه‌های قرمز کوچک بدون رنگ‌پریدگی مرکزی اسفروسیت نام دارند که در اسفروسیتوز ارثی، کم‌خونی همولیتیک



شکل ۱-۶۲. گستره طبیعی خون محیطی. یک لنفوسیت کوچک در مرکز. به تشابه قطر گویچه‌های قرمز با هسته لنفوسیت کوچک توجه کنید.



شکل ۲-۶۲. آماده‌سازی شمارش رتیکولوسیت. این گستره آزمایشی خون تازه رنگ‌آمیزی شده با متیلن بلو تعداد زیادی رتیکولوسیت به شدت رنگی را نشان می‌دهد (سلول‌ها حاوی رسوبات RNA دارای رنگ آبی تیره هستند).

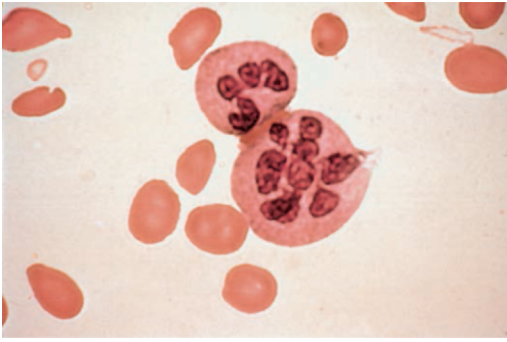


شکل ۳-۶۲. کم‌خونی هیپوکروم میکروسیتیک فقر آهن. وجود یک لنفوسیت کوچک به سنجش اندازه گویچه قرمز کمک می‌کند.

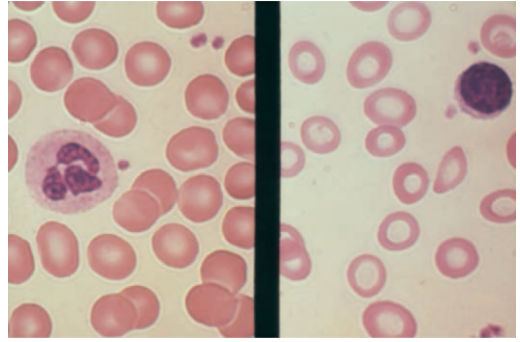
گویچه سفید هستند. آنها گرد هستند،  $10-14\mu\text{m}$  عرض دارند، هسته‌شان چند لوبی است که از دو تا پنج لوب متصل به هم توسط یک نوار باریک کروماتین تشکیل شده است. باندها نوتروفیل‌های نابالغی هستند که فشرده شدن هسته‌شان کامل نشده است و هسته‌ای U شکل دارند. باندها نشان‌دهنده انتقال به چپ در روند بلوغ نوتروفیل در تلاش برای ساخت هر چه سریع‌تر این سلول‌ها هستند. نوتروفیل‌ها سرخ‌بسیاری از بیماری‌ها هستند. نوتروفیل‌های حباب‌دار ممکن است نشانه سپسیس باکتریایی باشند. اجسام دهل (Döhle body) که انکلوژیون‌های آبی سیتوپلاسمی  $1-2\mu\text{m}$  هستند، در عفونت‌ها، سوختگی‌ها، یا شرایط التهابی دیگر دیده می‌شوند. اگر گرانول‌های نوتروفیلی بزرگتر از حد طبیعی و آبی پررنگ باشند به آنها گرانول‌های سمی می‌گویند که مطرح‌کننده التهاب عمومی هستند. دیدن نوتروفیل‌ها با بیش از پنج لوب هسته‌ای کم‌خونی مگالوبلاستیک را مطرح می‌کند. گرانول‌های بزرگ بدشکل در سندرم ارثی چدیاک - هیگاشی دیده می‌شوند.

اٹوزینوفیل‌ها اندکی بزرگتر از نوتروفیل‌ها هستند، هسته‌های دو لوبی و گرانول‌های بزرگ قرمز رنگ دارند. بسیاری از بیماری‌ها بیش از آن‌که با تغییرات ظاهری یا کیفی اٹوزینوفیل‌ها همراه باشند با تعداد زیاد آنها ارتباط دارند. تعداد آنها به‌طور معمول کمتر از یک‌سی‌ام نوتروفیل‌ها است. تعداد بازوفیل‌های خون حتی از اٹوزینوفیل‌ها نیز کمتر است. آنها حاوی گرانول‌های بزرگ آبی پررنگ هستند و ممکن است در لوسمی میلوئید مزمن افزایش یابند.

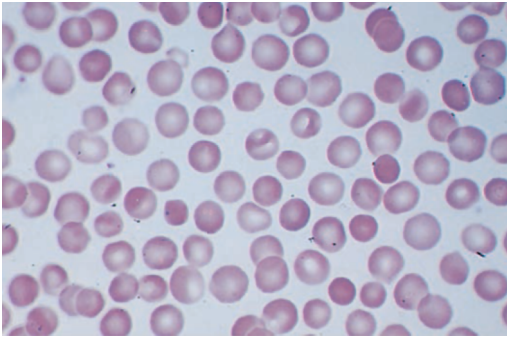
لنفوسیت‌ها به اشکال متفاوتی دیده می‌شوند. شایع‌ترین آنها در افراد سالم لنفوسیت‌های کوچک با یک هسته کوچک تیره و سیتوپلاسم اندک هستند. در عفونت‌های ویروسی، بیشتر لنفوسیت‌ها بزرگتر می‌شوند، در حدود اندازه نوتروفیل‌ها هستند، با سیتوپلاسم فراوان و کروماتین هسته دارای غلظت کمتر. به این سلول‌ها لنفوسیت‌های واکنشی گفته می‌شود. حدود یک درصد لنفوسیت‌ها بزرگتر هستند و در سیتوپلاسم آبی کم‌رنگ آنها گرانول‌های آبی دیده می‌شود؛ به آنها لنفوسیت‌های بزرگ گرانولی گفته می‌شود. در لوسمی لنفوبیدی مزمن لنفوسیت‌های کوچک به تعداد زیاد دیده می‌شوند و بسیاری از آنها هنگام تهیه گستره خون پاره می‌شوند و یک لکه از مواد هسته بدون سیتوپلاسم یا غشای سلولی در اطراف آن به جا می‌گذارند؛ به آنها سلول‌های لکه‌ای گفته می‌شود و در غیاب بیماری لوسمی لنفوبیدی مزمن به ندرت دیده می‌شوند.



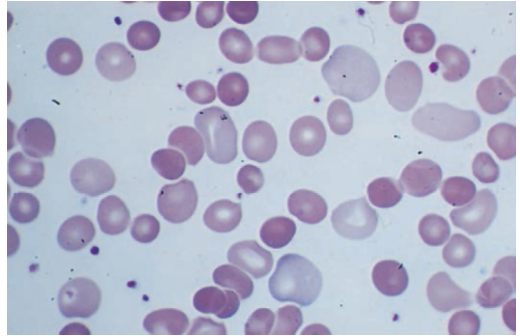
شکل ۶۲-۷. نوتروفیل‌های هیپرسگمنته. نوتروفیل‌های هیپرسگمنته (گویچه‌های سفید پلی‌مورفونوکلئر چندلوبی) بزرگتر از نوتروفیل‌های طبیعی هستند و لوب‌های هسته‌شان ۵ تکه یا بیشتر است. این سلول‌ها معمولاً در کمبود اسید فولیک یا ویتامین B<sub>12</sub> دیده می‌شوند.



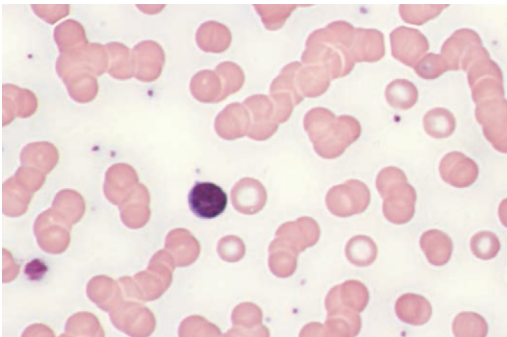
شکل ۶۲-۴. کم‌خونی فقر آهن در کنار سلول‌های قرمز طبیعی. میکروسیت‌ها (قاب راست) کوچکتر از سلول‌های قرمز طبیعی هستند (قطر سلول  $> 7\mu m$ ) و ممکن است با کمبود هموگلوبین (هیپوکرومی) همراه باشند یا نباشند.



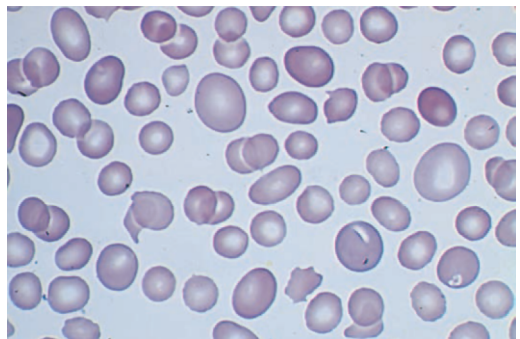
شکل ۶۲-۸. اسفروسیت‌ها. به سلول‌های کوچک هیپروکروماتیک فاقد ناحیه کم‌رنگ مرکزی توجه کنید.



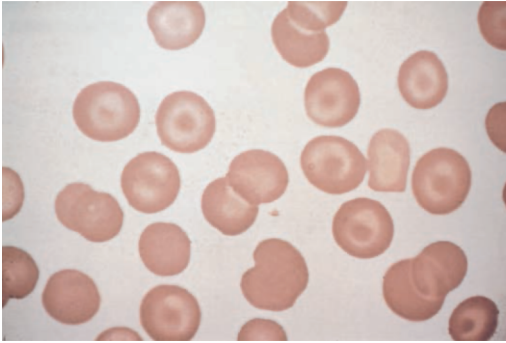
شکل ۶۲-۵. پلی‌کروماتوگرافی. به سلول‌های قرمز بزرگ دارای رنگ ارغوانی کم‌رنگ توجه کنید.



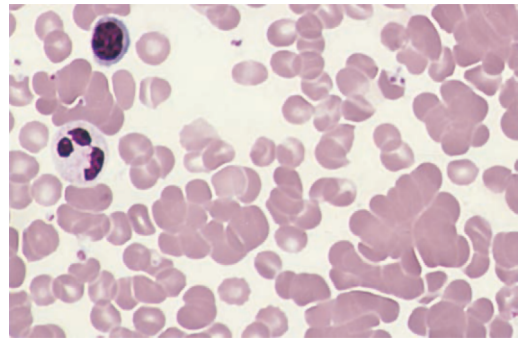
شکل ۶۲-۹. آرایش رولو. لنفوسیت کوچک در مرکز تصویر. گویچه‌های قرمز روی هم انباشته می‌شوند که با افزایش سطح پروتئین سرم همراه است.



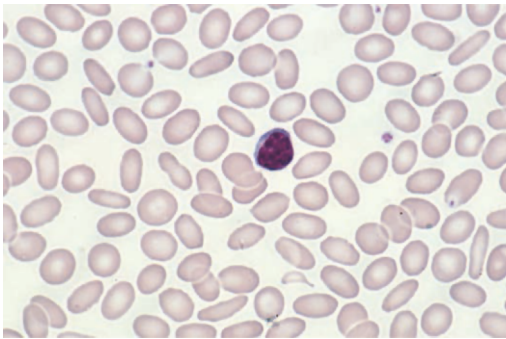
شکل ۶۲-۶. ماکروسیتوز. این سلول‌ها هم بزرگتر از حالت طبیعی هستند (حجم متوسط گویچه  $> 100$ ) و هم تا حدودی شکل بیضی دارند. برخی مورفولوژیست‌ها به این سلول‌ها ماکروالوسیت می‌گویند.



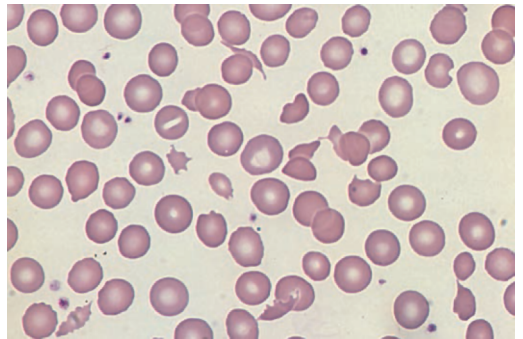
شکل ۱۳-۶۲. سلول‌های هدف. سلول‌های هدف با ظاهر شبیه چشم گاو مشخص می‌شوند. تعداد کم سلول‌های هدف در بیماری کبد و تالاسمی دیده می‌شود. تعداد زیاد این سلول‌ها ویژگی اصلی بیماری هموگلوبین C است.



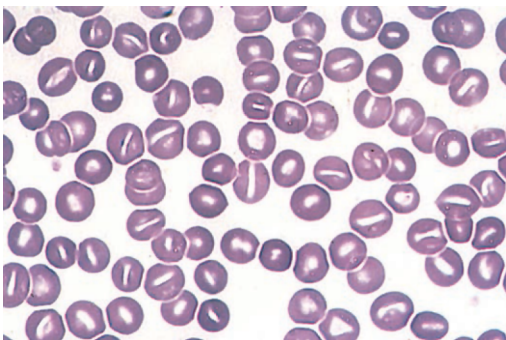
شکل ۱۰-۶۲. به هم چسبیدگی سلول‌های قرمز. در گوشه بالای چپ یک لنفوسیت کوچک و یک نوتروفیل سگمنته دیده می‌شود. به تجمع نامنظم سلول‌های به هم چسبیده قرمز توجه کنید.



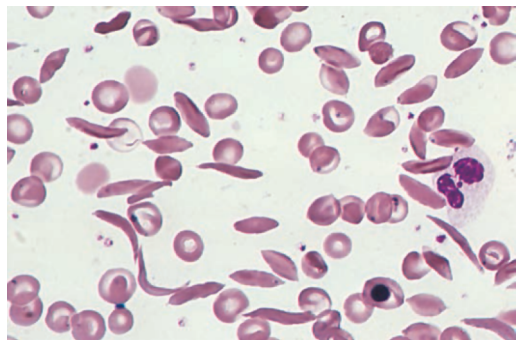
شکل ۱۴-۶۲. الیتوسیتوز. لنفوسیت کوچک در مرکز تصویر. شکل بیضی سلول‌های قرمز به دلیل ضعف غشای سلولی و معمولاً ناشی از جهش در اسپکترین است.



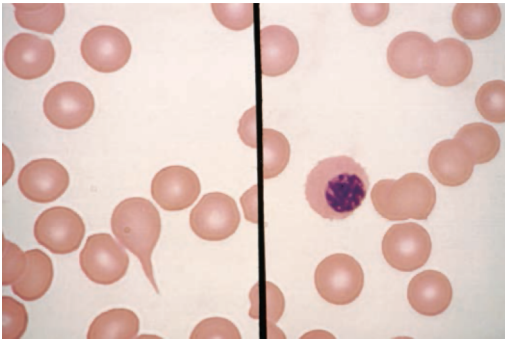
شکل ۱۱-۶۲. سلول‌های قرمز قطعه‌قطعه شده. همولیز به دلیل درجه مصنوعی قلب.



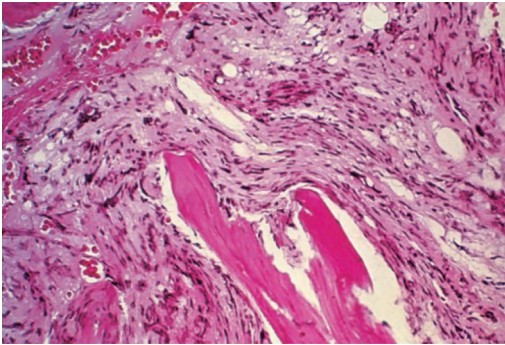
شکل ۱۵-۶۲. استوماتوسیتوز. سلول‌های قرمز دارای یک شکاف عرضی باریک یا دهانه هستند. این حالت اغلب مصنوعی است و با کم‌آبی گسترده خونی همراه است. این سلول‌ها در کم‌خونی‌های همولیتیک نیز دیده می‌شوند و نیز در شرایطی که سلول قرمز پر آب یا کم آب باشند.



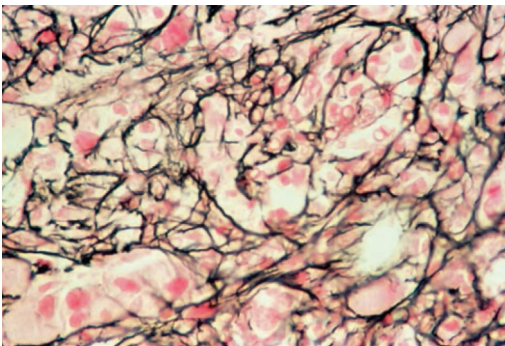
شکل ۱۲-۶۲. سلول‌های داسی‌شکل. بیماری هموزیگوت سلول داسی‌شکل. یک سلول قرمز هسته‌دار و یک نوتروفیل نیز در تصویر دیده می‌شوند.



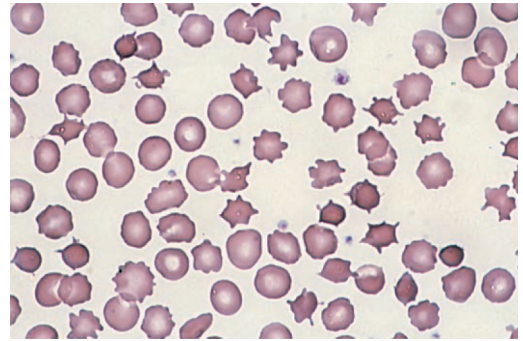
شکل ۱۸-۶۲. سلول‌های قطره اشکی و گویچه قرمز هسته‌دار مشخص‌کننده میلو فیبروز. سلول قرمز قطره اشکی (قاب چپ) و یک سلول قرمز هسته‌دار (قاب راست) که ویژگی میلو فیبروز و خونسازی خارج از مغز استخوان هستند.



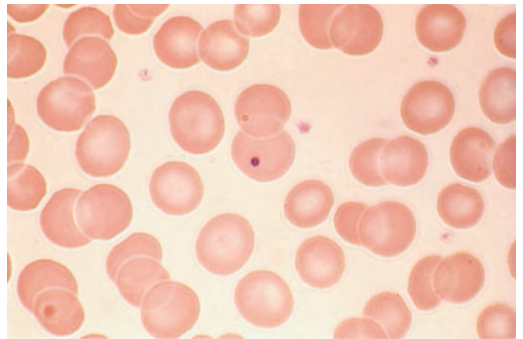
شکل ۱۹-۶۲. میلو فیبروز مغز استخوان. جایگزینی کامل پیش‌سازهای مغز استخوان و سلول‌های چربی با تراوش متراکم رشته‌های رتی‌کولین و کلاژن (رنگ آمیزی H&E).



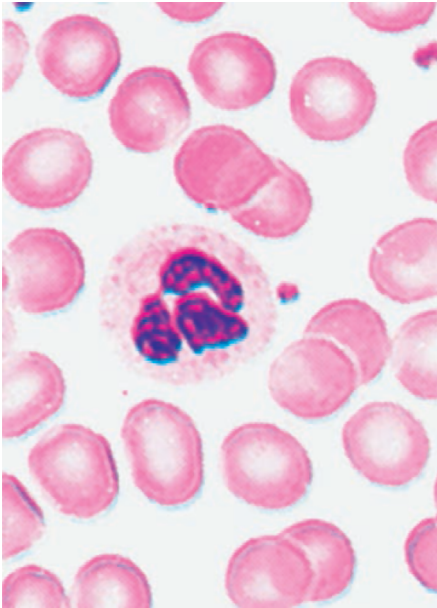
شکل ۲۰-۶۲. رنگ آمیزی رتی‌کولین در میلو فیبروز مغز استخوان. رنگ آمیزی نقره مغز استخوان مبتلا به میلو فیبروز افزایش رشته‌های رتی‌کولین (رشته‌های سیاه‌رنگ) را آشکار می‌سازد.



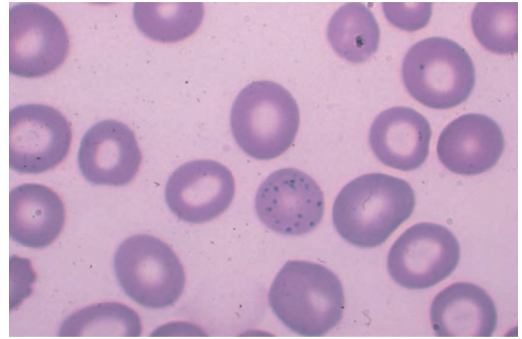
شکل ۱۶-۶۲. آکانتوسیتوز. سلول‌های قرمز زائده‌دار دو نوع هستند: آکانتوسیت‌ها سلول‌های متراکمی هستند با زوائد نامنظم غشای سلولی که طول و عرضی متفاوت دارند؛ اکینوسیت‌ها دارای زوائد کوچک، هم‌شکل، و با فاصله مساوی در غشای سلولی هستند. آکانتوسیت‌ها در بیماری شدید کبدی، آبتالیوپروتئینمی، و مبتلایان به گروه خونی نادر مک‌لئود دیده می‌شوند. اکینوسیت‌ها در بیماران دچار اورمی شدید، نواقص آنزیم گلیکولیتیک سلول قرمز، و در کم‌خونی همولیتیک میکروآنژیوپاتیک پیدا می‌شوند.



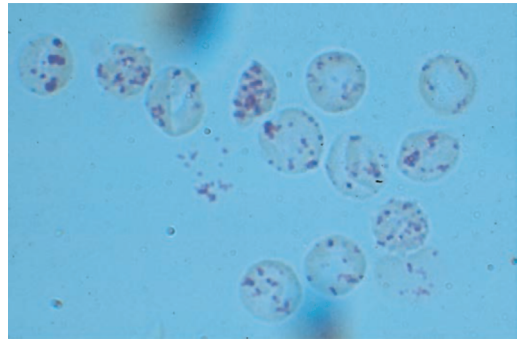
شکل ۱۷-۶۲. اجسام هاول - ژولی. اجسام هاول - ژولی بقایای ریز هسته هستند که معمولاً توسط طحال برداشته می‌شوند. این ذرات پس از طحال‌برداری (نقص در برداشت) و در اختلالات بلوغ / دیسپلازی (افزایش تولید) ظاهر می‌شوند.



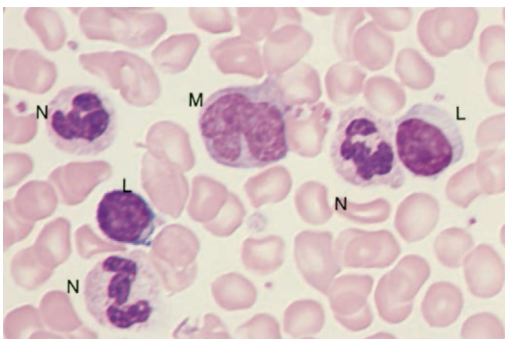
شکل ۲۴-۶۲. گرانولوسیت طبیعی. گرانولوسیت طبیعی هسته‌ای چند تکه با کروماتین متراکم و توده‌ای دارد؛ گرانول‌های نوتروفیلی ظریف در سرتاسر سیتوپلاسم دیده می‌شوند.



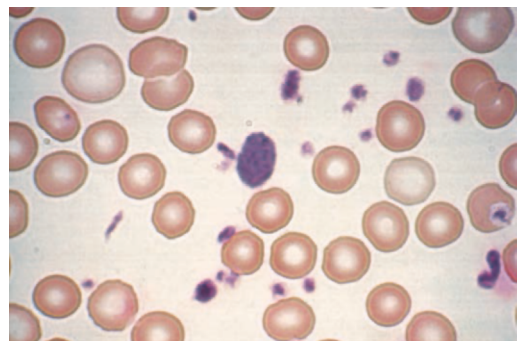
شکل ۲۱-۶۲. سلول‌های قرمز نقطه‌نقطه‌دار در مسمومیت با سرب. هیپوکرومی خفیف. سلول قرمز نقطه‌دار زبر.



شکل ۲۲-۶۲. اجسام هاینز. خون مخلوط با محلول هیپوتونیک بنفش بلورین. ماده رنگ آمیزی در هموگلوبین تخریب شده درون سلول‌ها رسوب می‌کند.

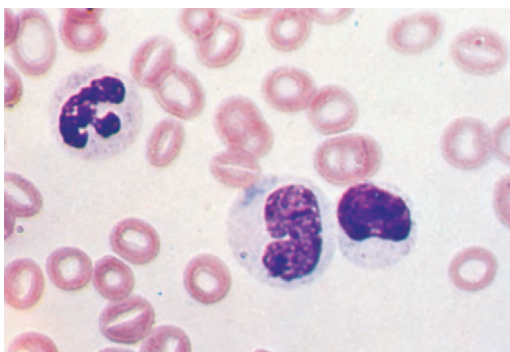


شکل ۲۵-۶۲. منوسیت‌های طبیعی. نمونه از پرده لیفی (buffy coat) خون یک اهداکننده سالم تهیه شده است. *N*، نوتروفیل؛ *M*، منوسیت؛ *L*، لنفوسیت.

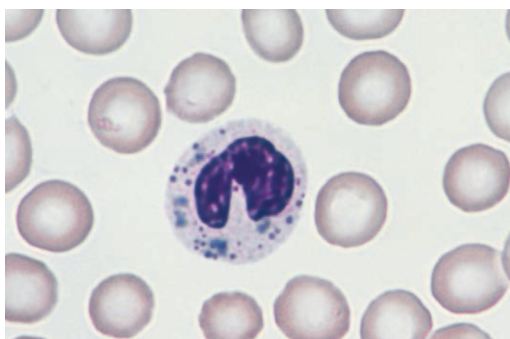


شکل ۲۳-۶۲. پلاکت‌های غول‌آسا. پلاکت‌های غول‌آسا، همراه با افزایش آشکار تعداد پلاکت، در بیماری‌های میلوپرولیفراتیو دیده می‌شوند، به ویژه در ترومبوسیتمی اولیه.





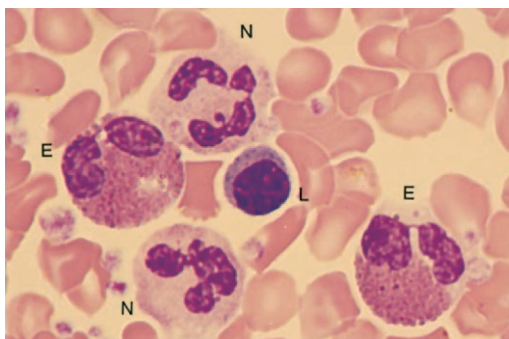
**شکل ۶۲-۲۹. اجسام دهل (Döhle body).** سلول نوتروفیل باند با اجسام دهل. نوتروفیل مرکز تصویر، با هسته‌ای سوسپسی شکل، یک سلول باند است. اجسام دهل، مناطق غیر گرانولی مشخص و آبی‌رنگی هستند که در قسمت‌های محیطی سیتوپلاسم نوتروفیل در عفونت‌ها و دیگر وضعیت‌های توکسیک دیده می‌شوند. این اجسام، تجمعات شبکه اندوپلاسمیک خشن هستند.



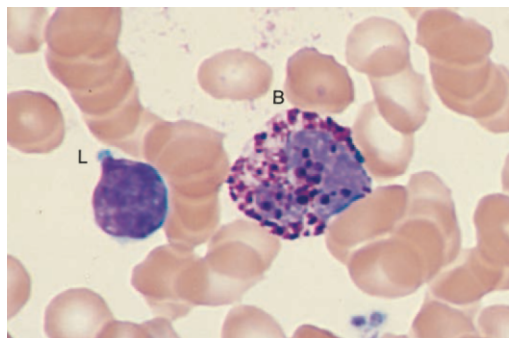
**شکل ۶۲-۳۰. بیماری چدپاک - هیگاشی.** به گرانول‌های گول‌آسای نوتروفیل توجه کنید.

منوسیت‌ها با قطر  $15-22\mu m$  بزرگترین سلول‌های سفید خون هستند. هسته این سلول‌ها به اشکال متفاوتی دیده می‌شود اما معمولاً چین‌خورده است و سیتوپلاسم آنها نیز به رنگ خاکستری است.

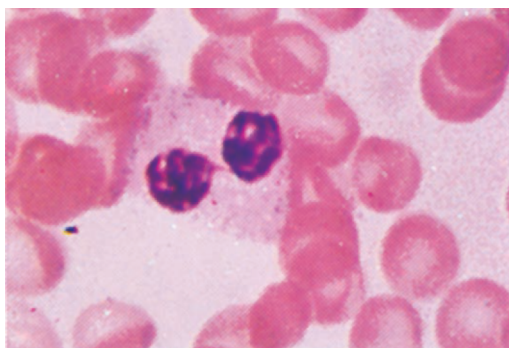
ممکن است در خون سلول‌های غیرطبیعی ظاهر شوند. بیشتر این سلول‌های غیرطبیعی به دلیل نئوپلاسم در سلول‌های مشتق از مغز استخوان شامل سلول‌های لنفوئید، سلول‌های میلوئید، و گاهی سلول‌های قرمز دیده می‌شوند. به ندرت، برخی انواع دیگر تومور می‌توانند به جریان خون دسترسی پیدا کنند، و سلول‌های نادر اپی‌تلیومی بدخیم را می‌توان دید. با آزمایش



**شکل ۶۲-۲۶. ائوزینوفیل‌های طبیعی.** نمونه از پرده لیفی خون یک اهداکننده سالم تهیه شده است. *E*، ائوزینوفیل؛ *L*، لنفوسیت؛ *N*، نوتروفیل.



**شکل ۶۲-۲۷. بازوفیل طبیعی.** نمونه از پرده لیفی خون یک دهنده سالم تهیه شده است. *B*، بازوفیل؛ *L*، لنفوسیت.



**شکل ۶۲-۲۸. آنومالی Pelger-Huet.** در این اختلال خوش‌خیم، بیشتر گرانولوسیت‌ها هسته دولبی دارند. هسته این سلول‌ها شکلی عینک‌مانند (pince-nez) دارد.