دانشگاه علوم پزشکی
و خدمات بهداشتی درمانی تبریز

گروه کارشناسان رشته شغلی علوم آزمایشگاهی

رنگ آمیزی در هماتولوژی

" بنام خدا "

روشهای رنگ آمیزی در هماتولوژی

مقدمه

امرزه با گسترش روزافزون تمام علوم ، در آزمایشگاه پزشکي نیز گامهاي بسیار مهمي در ایجاد سیستم هاي جدید برداشته شده بطور که روشهاي آزمایشگاهي که در سالیان قبل بسیار پیچیده و مشکل مي نمودند به روشهاي قابل انجام حتي در دور افتاده ترین نقاط تبدیل شده اند – یکي از پیشرفتهاي موجود کشف شمارشگرهاي سلولي یا Cell counter ها بود که اصولا" در انجام آزمایش CBC از آن بهره مي بریم و با تکمیل شمارشگرهاي سلولي، دستگاههاي ایجاد شده اند که قادرند علاوه بر شمارش سلولي ، شمارش افتراقي یا به اصطلاح Diff را نیز انجام دهند و با تکمیل تر شدن، این سیستم ها قادرند سلولهاي نارس را نیز شناسائي نمایند ولي با تمام این اوصاف به جرأت میتوان گفت :

" یك لام تهیه شده از یك بیمار از ارزش‌واعتبار خاصي برخوردار است که هیچگاه یك سیستم اتوماتیك نمي تواند بدان دست یابد "

البته نحوه تهیه لام و رنگ آمیزي بظاهر ساده داراي مسائل پیچیده اي است که در ادامه درباره آن بحث خواهیم کرد.

تاریخچه

اولین گزارش در باره گلبولهاي قرمز را آنتوني وان لیون هوك در سال ۱۶۷۴ منتشر ساخت البته باید گفت میکروسکوپ وي یك میکروسکوپ ساده و از دو عدسي دست ساز تشکیل یافته بود

گلبولهاي سفيد را ويليام هيسون در سال ۱۷۷۳ شناسائي نمود و پلاكتها و گرانولهاي موجود در گلبولهاي سفيد را آديسون در سال ۱۸۴۱ كشف نموده هر سه كشف فوق بدون رنگ آميزي وبا ميكروسكوپهاي ابتدائي صورت پذيرفته است!

اولين رنگ آميزي سلولهاي خوني توسط ارليخ در سال ۱۸۷۷ به كمك رنگهاي آنيلين دار صورت گرفته است. در سال ۱۸۹۰ رومانوفسكي دريافت اگر مخلوط رنگهاي ائوزين و متيلن بلو در متانول حل شود در رنگ آميزي لامهاي خوني كارائي خوبي خواهد داشت و امروزه بعد از گذشت بيش از يك قرن رنگهاي رومانوفسكي هنوز كارائي خوبي داشته و اعتبار خود را حفظ كرده اند. البته بايد اذعان داشت رنگ آميزي چيزي شبيه آشپزي است و تجربه ميتواند درنتيجه رنگ آميزي مؤثر باشد.

نحوه تهيه گسترش خوني

يك قطره خون بيمار را روي يك لام تميز قرار داده و به كمك لام ديگر به روشي كه در صفحه بعدي مي بينيد گسترش را تهيه مي كنيم . نكات مهم در خوب بودن يك گسترش خوني عبارت است از:

۱. قطره خون اگر مستقيما" از سرنگ يا نوك انگشت گرفته شود اثر ماده ضد انعقاد روي سلولها كمتر خواهد بود – اگر از خون EDTA دار استفاده ميشود بهتر است زمان تهيه گسترش از ۳-۲ ساعت بعد از خونگيري متجاوز نگردد.

۲. قطره خون در فاصله ۱ سانتي متري از لبه كناري لام و در وسط لام قرار گيرد. اگر نمونه ويسكوزيته بيشتري دارد قطره كمي بيشتر و اگر ويسكوزيته كمتري دارد از خون كمتري استفاده شود.

۳. لامي كه جهت تهيه گسترش استفاده ميشود داراي لبه صافتر باشد – اصولا" يك طرف لامها داراي لبه صاف و طرف ديگر لبه ها ناصاف هستند. – زاويه حركت لام معمولا" بين ۳۰ الي ۴۰ درجه است ولي تجربه ،ويسكوزيته قطره خون ، مقدار قطره خون ، نوع لام مورد آستفاد در اين زاويه مؤثر وخواهد بود. هر چقدر زاويه كمتر باشد حركت خون به طرف لبه ها به سرعت صورت خواهد گرفت و هر چقدر زاويه بيشتر باشد حركت خون به طرف لبه ها به آرامي صورت ميگيرد.

۴. در طي حركت لام فشار وارده بايد يكنواخت باشد. لازم نيست فشار بيش از حد باشد.

۵. سابق براين تهيه لام شعله شمعي مطرح ميگرديد ولي امروزه ديگر زياد مورد تأكيد قرار نمي گيرد. فقط بايستي لام تهيه شده نازك ، منظم ، عاري از دندانه بوده از لبه هاي لام فاصله داشته و اصولا" بهتر است حدودا" $\frac{2}{3}$ لام را گسترش پر كرده باشد.

۶. بعد از تهيه گسترش وخشك شدن آن مشخصات نمونه به كمك مداد الماس روي خود لام يا مداد معمولي روي گسترش بصورت مشخص نوشته شود.

۷. بيشترين خطاهاي موجود در تهيه لام عبارت است از:

a) تميز نبودن لام ها : گرد و غبار ، مواد قليائي (هنگام بريدن لامها در كارخانه) كه مورد دوم در رنگ آميزي شديدا" تأثير گذار خواهد بود.

b) چرب بودن لامها: اين عامل ميتواند از كارخانه روي لامها باقي مانده باشد يا بهنگام برداشتن لام از جعبه لام توسط انگشتان دست انتقال يافته باشد.

c) يكنواخت و منظم نبودن فشار وارده توسط لام ديگر و حركت نامنظم لام.

امروزه علاوه بر تكنيك لام كه بدان اشاره گرديد از تكنيك لامل كه سابقا" استفاده ميگرديد كمتر استفاده ميشود ولي از تكنيك اتوماتيك تهيه لام گاها" استفاده ميشود - در اين تكنيك ها سلولها بطور يكنواخت در تمام گسترش پخش ميشوند (در تكنيك لام لنفوسيتها در نقاط ضخيم و نوتروفيلها و منوسيتها در نقاط نازك پخش ميشوند)- روشهاي Spinner , Miniperp و Cytocontrifuge از متداولترين روشهاي اتوماتيك تهيه گسترش هاي خوني است. در هر سه روش فوق سلولها در تمام نقاط لام يكنواخت پخش ميشوند.

رنگ آميزي

رنگ آميزي بمنظور مطالعه بهتر و تشخيص اشكال مختلف سلولها انجام ميگيردد . در هماتولوژي مهمترين روش رنگ آميزي گسترش هاي تهيه شده براساس رنگهاي رومانوفسكي Romanoewsky ميباشد . اين رنگها مخلوط دو رنگ اصلي ائوزين كه خاصيت اسيدي دارد و نام اصلي آن تترابروموفلوروسئين است و متيلن بلو كه خاصيت بازي داشته و نام اصلي آن تترامتيل تيونين Tetra methyle thionine ميباشد. علاوه بر اين دو تركيب اصلي تركيبات

ديگري شامل آزورB (تري متيل تيونين) آزورA (منومتيل تيونين) ، آزورC (دي متيل تيونين) با درصد هاي متفاوت باعث ايجاد رنگ هاي مختلف ميشود.
در سال ۱۹۷۵ مارشال مشخص نمود چنانچه رنگهاي متيلن بلو – Azure B و ائوزين به تنهائي مورد استفاده قرار گيرند رنگ آميزي ثابت و پايدارتري بوجود مي آيد ولي تكنيكهاي توصيف شده مارشال بنا به دلايلي كمتر مورد استفاده قرار مي گيرند و رنگ آميزي هاي رومانوفسكي هنوز جايگاه خود را حفظ كرده اند – مهترين رنگهاي گروه رومانوفسكي عبارتند از:

۱- رنگ رايت ۲- رنگ گيمسا ۳- رنگ ماي گرونوالد
۴- رنگ ليشمن ۵- رنگ جنر ۶- رنگ مك نيل

البته رنگهاي تجارتي با نام هاي فوق معمولا" از كارخانه اي با كارخانه ديگر با همديگر متفاوت بوده و حتي از نظر تجزيه نيز نتيجه متفاوت دارند.

اصول رنگ آميزي رومانوفسكي

همانطوريكه گفته شد اين گروه رنگها داراي دو رنگ اسيدي و قليائي هستند . رنگهاي بازي هسته و برخي گرانولهاي اسيدي را رنگ مي كند كه بنام بازوفيليك معروف هستند و رنگهاي اسيدي سيتوپلاسم نامگذاري ميشوند برخي از نقاط سلول هيچكدام از رنگهاي اسيدي و قليائي را به خود نمي گيرند و بنام نوتروفيليك معروف هستند و نهايتا" برخي از نقاط سلول هر دو رنگ اسيدي و بازي را به خود ميگيرند و بنام پلي كروماتوفيليك معرف هستند.

رنگ آميزي رايت

تهيه رنگ رايت : ۰/۱ گرم رنگ رايت را در يك هاون ريخته و خوب مي سابيم كم كم متانول خالص را روي آن ريخته و عمل سابيدن را ادامه ميدهيم چون متانول سريعا" آب جذب ميكند و تحت تأثير بخارات اسيدي قرار ميگيرد لذا توصيه مي شود رنگ را بخوبي سابيده در يك ظرف دربدار قهوه اي منتقل نموده و سپس ۶۰-۵۰ ميلي ليتر متانول خالص و عاري از آب را بدان اضافه نموده درب بطري را بخوبي بسته و سپس آن را در دماي ^{0C} ۳۷ قرار داده روزي چندين بار محتويات بطري را بهم رده ونهايتا" بعداز چند روز رنگ آماده استفاده خواهد بود. قبل از استفاده صاف كردن ضروري است.

روش انجام رنگ آميزي رايت

لام را در حالت افقي قرار داده روي آن رنگ رايت ريخته بين ۵-۳ دقيقه صبر نموده و سپس مقدار مساوي رنگ روي آن بافر با PH=6.4 اضافه ميكنيم با استفاده از فوت كردن رنگ و بافر را با هم مخلوط ميكنيم – ظاهر شدن جلاي فلزي روي سطح لام معمولا" نشانه خوب بودن مراحل رنگ آميري است بعد از ۵ دقيقه بعد از اضافه كردن بافر لام را در حالت افقي با بافر يا آب مقطر ميشوئيم و سپس زير شير آب بخوبي شسته و خشك ميكنم

نكات مهم در رنگ آميزي رايت

۱. اگر لام را تازه تهيه كرده ايد ابتدا با چندين قطره متانول لام را فيكس نمائيد و بعد از خشك شدن رنگ آميزي را شروع كنيد – نتيجه كار در اينحالت بهتر خواهد بود.

۲. لام حتما" کاملا" در حالت افقي قرار گيرد چون اگر حالت افقي وجود نداشته باشد با اضافه کردن بافر رنگ از روي لام پائين خواهد ريخت.
۳. جلاء فلزي تشکيل شده روي لام بهنگام اضافه کردن بافر رسوب رنگ است که اگر بحالت افقي شسته نشود باعث تشکيل رسوب درخاتمه کار خواهد بود .
۴. اگر در دماي آزمايشگاه يا محل رنگ آميزي گرم باشد متانول موجود در حين کار تبخير ميشود و باعث رسوب رنگ واهد شد. در صورت لزوم ميتوان چندين قطره متانول روي لام حاوي رنگ رايت اضافه کرد.

نتايج رنگ آميزي رايت

هسته ها قرمز- بنفش (آبي ارغواني) ، گرانولهاي نوتروفيل بنفش روشن ، گرانولهاي ائوزينوفيل قرمز قهوه اي ، گرانولهاي بازوفيلها آبي تيره ، پلاکتها بنفش تيره و گلبولهاي قرمز نارنجي ، هنوستيها سيتوپلاسم آبي خاکستري خواهند داشت – ظاهر لام رنگ صورتي ميخکي خواهد داشت

** رنگ آميزي گيمسا*

تهيه رنگ گيمسا: ۰/۶ – ۰/۵ گرم پودر گيمسا را در يك هاون ريخته خوب ميسابيم روي آن ۲۵ ميلي ليتر گليسرين کمي گرم شده (دماي حدودا" $60^{0}C$) اضافه نموده بخوبي مخلوط مي کنيم سپس ۵۰ ميلي ليتر متانول خالص و بدون آب (مقطر) را بدان اضافه مي کنيم و در ظرف شيشه اي دربدار نگه داري مي کنيم . اين رنگ استوك (يا ذخيره) بوده موقع مصرف بايستي صاف

شود . گفتي است رنگ تهيه شده با اين روش معمولا" كارائي رنگ آماده از كارخانه هاي معروف را داراست بشرطي كه PH بافر رقيق كننده آن تعيين گردد. مثلا" بافر رقيق كننده براي رنگ گيمسا مرك بايد PH=7-7.2 را داشته باشد ولي ممكن است بافر لازم براي رقيق كردن رنگ تهيه شده فوق چيزي بين 6.4-6.8 باشد.

روش رنگ آميزي

۱. فيكساسيون : گسترش كاملا" خشك شده حداقل بمدت ۲-۱ دقيقه با متانول خاص ثابت كنيد – اصولا" لازم است روي گسترش كاملا" با متانول پوشانده شود- اگر عمل فيكاسيون خوب انجام نگيرد نتيجه رنگ آميزي مطلوب نبوده بعلاوه اينكه گسترش ممكن است از روي لام كنده شود. براي اينكه در نهايت كار رنگ آميزي مطلوب شود و از مقدار كمي متانول استفاده شود ابتدا با چندين قطره ديگر متانول روي گسترش ريخته شود. گفتني است لام بعد از فيكساسيون بهتر است چند دقيقه اي بصورت عمود قرارگيرد تا كاملا" خشك شود.

۲. رنگ آميزي بامحلول رنگ رقيق شده: رنگ گيمساي استوك را به انداره تعداد لام رقيق كنيد معمولا" براي هر لام ۲/۵ ميلي ليتر رنگ رقيق شده لازم ميباشد. رنگ بايد ۲۰/۱ رقيق شود . محلول رقيق كننده بافر با PH متفاوت (با توجه به رنگ غليظ و استوك موجود) ميباشد مثلا" رنگ مرك با بافر PH=7.2 رقيق ميشود و عمل رنگ آميزي بمدت ۲۰ دقيقه انجام ميگردد. براي برداشتن رنگ از پي پت خشك استفاده كنيد تا رنگ استوك دچار آلودگي نشده خراب نشود.بعد از اتمام عمل رنگ آميزي لام ها را با بافر يا آب مقطر آبكشي نموده و بصورت

عمود نگهداشته تا خشك شوند اگر عمل رقيق سازي رنگ بصورت ۱/۱۰ انجام شود و زمان رنگ آميزي كمتر خواهد شد در ضمن اگر نياز به بررسي لام از نظر پروتوزوئرهاي خوني است لازم است زمان رنگ آميزي ۳۰ دقيقه و اگر اسپيروكت مد نظر است زمان رنگ آميزي حتي تا يكساعت افزايش ميابد.

نتيجه:

هسته هاي لكوسيت ها بنفش ارغواني ، گرانولهاي نوتروفيلها معمولا" ديده نمي شوند يا به مقدارخيلي كم ديده ميشوند، گرانولهاي ائوزينوفيلها ، قهوه اي (آجري) ، گرانولهاي بازوفيلها بعلت شسته شدن در اين رنگ آميزي معمولا" ديده نمي شود و معمولا" بازوفيلها بصورت هسته ي پراكنده مايل به قرمز ديده ميشوند. سيتوپلاسم لنفوسيتها و منوسيت ها بصورت بازوفيليك (آبي) بخوبي از سيتوپلاسم گرانولوسيت ها كه ارغواني هستند تمايز داده مي شوند.

نكات :

۱. چون فيكساسيون در اين رنگ آميزي با متانول انجام ميگيرد تنها رنگ آميزي جهت ارزيابي گرانولهاي توكسيك در نوتروفيلها ميباشد.

۲. جستجوي اجسام Doehle's body منحصرا" با اين رنگ آميزي انجام خواهد شد.

۳. بررسي رنگهاي خوني مالاريا ، بابزيا و بورليا و اسپيروكتها با اين رنگ آميزي انجام ميشود ولي زمان رنگ آميزي بيشتر از رنگ آميزي سلولهاي سفيد خواهد بود.

رنگ آميزي رايت ـ گيمسا

تهيه رنگ : ۹ گرم پودر رايت + ۱ گرم پودر گيمسا + ۹۰ ميلي ليتر گليسيرين + ۲۹۱۰ ميلي ليتر متانول خالص و بدون آب را در يك شيشه دربدار ريخته در دماي ^{0C} ۳۷ قرار داده روزانه چندين بار بهم زده بعد از حدود يكماه رنگ آماده استفاده خواهد بود. قبل از استفاده صاف كنيد

روش رنگ آميزي:

لام خشك شده را در محل كاملا" افقي قرار داده سپس روي لام را با رنگ رايت گيمسائي پوشانده مدت ۲-۱ دقيقه صبر كرده سپس بافر با PH=6.4 را روي آن به اندازه حجم رنگ مورد استفاده ريخته مدت ۱۰ دقيقه صبر كرده لامها را با آب مقطر بخوبي شسته و بصورت عمود خشك مي كنيم .

نتيجه: همانند رنگ آميزي گيمسا خواهد با اين تفاوت كه گرانولها واضح تر ديده خواهند شد

نكات:

۱. متداولترين رنگ آميزي هماتولوژي رنگ آميزي رايت گيمسا ست
۲. هنگام ريختن بافر بايد مواظب سرريز شدن رنگ بود.
۳. شستشوي افقي لامها در پايان كار ازتشكيل رسوب جلوگيري خواهد كرد.

حال روش هاي ديگر رنگ آميزي جهت گسترش هاي خوني را بصورت اختصار بيان كرده و سپس خطاهاي رايج و اشكالات بوجود آمده در رنگ آميزيهاي خوني را بيان مي نمائيم .

علاوه بر رنگ آميزي به روش پوشاندن با توده رنگ Coating procedure with color bank كه در آن روي لام را با رنگ مي پوشانيم روش ديگر روش غوطه ور كردن يا Immersion procedure ميباشد كه در آن لامها در كووت ها يا جارها رنگ ميشوند.

روش ديگر روش ورقه يا Foils method ميباشد . در اين روش روي گسترشها خوني را با ورقه هاي بسيار شفاف كه بطور خاص با مخلوطي از رنگها پوشانيده شده اند ، مي پوشانيم و بعد از يك زمان معين اين ورقه ها از روي گسترش كنده و لام را مورد مطالعه قرار ميدهيم.

آخرين روش مورد اشاره روش رنگ آميزي سريع ميباشد كه زمان رنگ آميزي در آن كمتر از يك دقيقه ميباشد.

نتايج حاصله از زنگ آميزيهاي فويل و سريع با تكنيك پوشانيده شدن با رنگ مطابقت دارد.

خطاهاي رايج در رنگ آميزيها:

سه خطاي رايج در رنگ آميزيها وجود دارد.

۱) خطاي وجود رنگ آبي اضافي (لامها بازوفيليك رنگ گرفته اند)

۲) خطاي وجود رنگ صورتي اضافي (لامها بازوفيليك رنگ گرفته اند)

۳) وجود رسوب روي گسترشهاي خوني

۱ - اگر لامها بازوفيليك رنگ گرفته اند علل زير ميتواند در اين مراحل دخيل باشند

a) ضخامت بيش از حدگسترش

b) زمان طولاني تر از حد مورد نياز

c) شستشوي ناكافي

d) بالا بودن PH رنگ (بافر مورد استفاده جهت رقيق سازي رنگ)

در چنين لامهائي گلبولهاي قرمز سبز خاكستري تا سياه رنگ ميگرند و گرانولهاي ائوزينوفيلها بجاي آجري رنگ بودن آبي خاكستري خواهد و نوتروفيلها داراي گرانولهاي بزرگ تيره رنگ و بسيار بزرگ هستند.

۲ - اگر لامها اسيدوفيليك رنگ گرفته اند بعلت موارد ذيل مي باشند.

a) ناكافي بودن زمان رنگ آميزي

b) شستشوي زياد گسترش در پايان رنگ آميزي

c) مونته كردن لامها قبل از شستشو

d) اسيد ي بودن PH رنگ (بافر مورد استفاده)

در چنين لامهائي گلبولهاي قرمز به رنگ قرمز روشن تا نارنجي ميباشد كروماتين هسته ها آبي كم رنگ گرانولهاي ائوزينوفيل به رنگ قرمز براق خواهد بود.

۳ - دليل رسوب روي گسترش ها ي خوني عبارتنداز:

a) صاف نكردن رنگ ها قبل از استفاده

b) خشك شدن رنگ ها در طول زمان رنگ آميزي

c) لامها كثيف و شسته نشده هستند

d) شستشوي ناكافي لامها (مثلا" براين اينكه گسترش از لام كنده ميشود) لذا آرام تر شسته شوند

e) افقي نشستن لامها مخصوصا" در رنگهاي الكلي

در پايان ذكر اين نكته ضروري است در رنگ آميزي هاي هماتولوژي استفاده از آب مقطر مورد استفاده در تهيه بافر و شستشوي لامها مهم است و لازم است از آب با بالا بودن PH رنگ (بافر مورد استفاده جهت رقيق سازي رنگ) PH خنثي استفاده شود در ضمن متانول مورد استفاده در رنگ آميزي بايد خالص و عاري از آب باشند و همچنين از لامهاي مرغوب و نو استفاده شود.

رنگ آميزي حياتي براي شمارش رتيكولوسيت

رنگهاي حياتي رنگهائي هستند كه قادر ند بقاياي اسيد نوكلئيك درگلبولهاي قرمز را رنگ آميزي نمايند اين رنگها عبارتند از آبي آزور، نيومتيلن بلو و بريليانت كرزيل بلو.

در رنگ آميزي حياتي رتيكولوسيت ها بيشتر مورد بررسي قرار ميگرند ولي اجسام ها ينز و همچنين انكلوزيونهاي هموگلوبين هاي ناپايدار مخصوصا" هموگلوبين H نيز بوسيله اين رنگ آميزي شناسائي ميشوند.

تهيه رنگ

۱ گرم بريليانت كرزيل بلو + ۰/۴ گرم سيترات تري سديك + تا ۱۰۰ ميلي ليتر سالين نرمال

يـــا

۱ گرم بريليانت كرزيل بلو + ۱/۶ گرم كلرورسديم + آب مقطر ۱۰۰ ميلي ليتر

يـــا

۱ گرم بریلیانت کرزیل بلو + ۱/۶ گرم اکسالات پتاسیم + آب مقطر ۱۰۰ میلي لیتر

محلول اول در عمل بهتر از بقیه جواب میدهد. لازم است رنگها قبل از استفاده صاف گردند رتیکولویست ها گلبولهاي قرمز نارس هستند که از Late NRBC مشتق شده است یعني بعد از اینکه نورموبلاستها در آخرین مرحله هسته خود را از دست میدهند تبدیل به رتیکولویست میشوند – رتیکولوسیتها ۴ نوع هستند.

I . با کلاف متراکم یا حلقه اي Coiled skein

II. با شبکه کامل Complete network

III. با شبکه نا کامل Incomplete network

IV. فرم گرانول دار Granular

نحوه رنگ آمیزي

خون گرفته شده با ضد انعقاد EDTA مورد نیاز خواهد بود- در یك لوله آزمایش مقدار مساوي از خون ومحلول رنگي شمارش رتیکولوسیت را مخلوط میکنیم و بمدت ۱۰ الي ۱۵ دقیقه در دماي اطاق ^{0C} ۳۷ قرار داده سپس یك قطره از مخلوط فوق را برداشته یك لام تهیه مي کنیم – تکنیك مورد استفاده تکنیك لام خواهد بود. بعد از خشك شدن لام آن را با عدسي ۱۰۰× مورد مطالعه قرار میدیم حداقل ۱۰۰۰ عد گلبول قرمز را شمارش کرده تعداد رتیکولوسیت هاي موجود را بدست آورده سپس درصد رتیکولوسیتها را گزارش مي کنیم .

اگر د ر حین کار اجسام هانیر نیز وجود داشته باشد پزشك معالج را بایستي مطلع ساخت و اگر بررسي انکلوزیونهاي هموگلبوین H مد نظر باشد بایستي

از مخلوط رنگ وخون بعد از ۴ ساعت ، ۱۲ ساعت و ۲۴ ساعت لام تهيه نمود.

امروزه در صد طبيعي رتيكولوسيتها ۲/۵ – ۰/۵ درصد در بزرگسالان و تا ۷ درصد در نوزادان مي باشد.

رنگ آميزيهاي اختصاصي

از رنگ آميزيهاي اختصاصي جهت دست يافتن به تشخيص دقيق تر و قاطع تر استفاده ميشود. در هماتولوژي جهت افتراق لوسمي ها و همچنين بررسي ذخاير آهن مغز استخوان از رنگ آميزي هاي اختصاصي بهره مي برند. گفتني است رنگ آميزي اختصاصي دومين پارامتر از ۵ پارامتر لازم جهت طبقه بندي لوسي ها از طرف FAB ميباشد.

چون رنگ آميزيهاي اختصاصي در هماتولوژي كار اختصاصي آزمايشگاههاي مراكز خون ميباشد لذا در ادامه فقط به ذكر نام آنها بسنده مي كنيم چون هر كدام جاي بحث فراوان دارند:

۱. رنگ آميزي پراكسيداز

۲. رنگ آميزي سودان بلاك

۳. رنگ آميزي استراز اختصاصي و غير اختصاصي

۴. رنگ آميزي الكالن فسفاتاز

۵. رنگ آميزي اسيد فسفاتاز

۶. رنگ آميزي اسيد فسفاتاز مقاوم به تارتارات

۷. رنگ آميزي PAS

۸. رنگ آميزي آبي پروسي (آهن)

منابع :

1- Hematological laboratory methods: Merck diagnostic company

۲ - خون شناسي پزشكي : دكتر سيد علي مهبد

۳ - متدولوژي در خون شناسي (حسين درگاهي – دانشگاه علوم پزشكي ايران)

۴ - رنگ آميزي گسترش هاي خوني (منيژه كركوتي اسكوئي – دانشگاه علوم پزشكي تبريز)