مجلهٔ دانشکده پزشکی تهران
شمارهٔ سوم ـ آذرماه ۱۳۵۱ ـ صفحه ۹۶

مقایسه روش آزمایش ماکروهماتوکریت با میکروهماتوکریت در ۵۰۰ مورد

دکتر محمد مهدی افلاطونی* دکتر ناصر مهدوی*

مقدمه: هماتوکریت H.C یا P.C.V از دولغت یونانی Hemato و Krite بترتیب بمعنای خون و جداکردن درست شده‌است که مفهوم آن اندازه‌گیری نسبت درصد عناصر سلولی خون میباشد[۷].

مقدار هماتوکریت درقسمتهای مختلف بدن متفاوت میباشد مثلا هماتوکریت خون مویرگهای کوچک بمقدار قابل توجهی ازهماتوکریت خون سیاهرگ و سرخرگهای بزرگ کمتر است، هماتوکریت طحال، قضاهای عروقی و مغزاستخوان ممکن است تا ۷۲٪ برسد درحالی که دربافت کلیه هماتوکریت در حدود ۱۵٪ میباشد. مقدار هماتوکریت دراندامهای مختلف نیز متفاوت است.

هماتوکریت بدن (Ho) حدمتوسط هماتوکریت مویرگی، وریدی، شریانی و اندامهای مختلف است که برای یک فرد سالم و بالغ درحدود ۰/۹۱ هماتوکریت یک رگ بزرگ (H) و یا ۰/۸۷ هماتوکریت وریدی خون محیطی (Hc) میباشد.

$$Ho = 0/91H = 0/87Hc$$

هماتوکریت موردنظر دراین مقاله هماتوکریت خون محیطی است که برای اندازه‌گیری آن از روش ماکروهماتوکریت، میکروهماتوکریت و روش دانسی‌متری استفاده میشود.

۱ـ روش ماکروهماتوکریت:

اصول روش ماکروهماتوکریت براین است که ۲ سانتی‌مترمکعب خون وریدی راکه معمولا ازورید‌های چین آرنج میگیرند بایک ماده ضدانعقادی مانند یک قطره هپارین یا بقایای خشک شده ۲ر. سانتی‌متر مکعب محلول وینتروب (اکزالات مضاعف آمونیوم و پتاسیم) مخلوط میکنند تا از انعقاد خون جلوگیری بعمل آید. خون راکاملا مخلوط کرده و بکمک یک پیپت پاستوریاسوزن پونکسیون لومبر آنرا بداخل لوله وینتروب (لوله‌ایست بطول ۱۱ر۵ سانتی‌متر و بقطر داخلی ۳ میلی‌متر که ازصفر تاصد ازدوجهت صعودی ونزولی مدرج است) تادرجه صد بطوری منتقل میکنند که حباب هوا وارد لوله نشود. بعد آنرا سانتریفوژ کرده ومقدار حجم گلبولهای ته‌نشین شده را از روی درجات لوله میخوانند. برحسب زمان سانتریفوگاسیون ودور سانتریفوژ دردقیقه دوروش ماکروهماتوکریت متداول میباشد. [۱و۳و۵و۶]

الف ـ روش ماکروهماتوکریت Wintrobe که مدت سانتریفوگاسیون ۳۰ دقیقه ودور سانتریفوژ ۳۰۰۰ در دقیقه است[۴].

۲ـ روش هماتوکریت Daland که درمدت دودقیقه و بادوازده هزار دور انجام میشود.[۴]

Miller نشان دادکه هماتوکریت بستگی با شعاع دستگاه سانتریفوژ وسرعت آن وهمچنین زمان سانتریفوگاسیون دارد ازاین جهت نتیجه آزمایش هماتوکریت وقتی دقیق است که شرایط سانتریفوگاسیون کاملا رعایت گردد.

پس ازانجام سانتریفوگاسیون نکات زیررا میتوان مورد دقت قرار داد[۷]:

حجم سلولهای ته‌نشین شده را ازروی درجاتی که از پائین ببالا وازصفر تاصد مدرج شده میخوانند.

این حجم نسبت سلولهارا درصد قسمت ازخون تام نشان میدهد که قسمت عمده آن گلبول قرمز است. دراین روش علاوه بر

* گروه آزمایشگاه بالینی دانشکده پزشکی ـ دانشگاه تهران

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2025-04-19]

تعیین‌مقدار هماتوکریت میتوان پلاسمارا نیز مورد دقت‌قرار داد واز روی رنگ‌آن به یرقان یاافزایش چربی خون ویا همولیز گلبولهای قرمز پی‌برد وحتی درصورت لزوم میتوان‌از پلاسمای موجود بعضی ازآزمایشات میکرودزاژرا نیز انجام داد.

بین لایه قرمز وپلاسما یك‌لایه خاکستری قرمزرنگ و نازکی‌وجود داردکه‌منطقه گلبولهای سفیدخون وپلاکت‌هاست وآنرا Buffy coat مینامند. پلاکت‌ها قسمت‌روئی این‌لایه و لکوسیتها قسمت زیرین‌آنرا تشکیل میدهند.

ازروی مقدار این لایه میتوان تاحدی تعدادگلبولهای سفید را تخمین‌زد. هریك میلی‌متر ازارتفاع لایه تقریباًمعادل ده‌هزار گلبول سفید درمیلیمترمکعب خون است. در مواردی که‌گلبولهای قرمز هسته‌دار افزایش مییابند این تخمین ارزش خودرا از دست میدهد. اگر تعداد پلاکت‌ها زیاد شده باشند قشر خیلی‌نازك زرد یاکرم‌رنگی برروی لایه‌ضخیم‌ترخاکستری قرمزکه حاوی لکوسیتهاست دیده میشود. بعلاوه میتوان از قسمت‌بافی‌کوت برای فرمول لکوسیتر وتجسس سلول (L.E) وتمام مواردی‌که‌به‌لوکوکونسانتراسیون نیازمندیم استفاده نمود. [۳]

تحقیقات‌آقای Laked که‌بااندازه‌گیری پلاسمای‌باقیمانده بین‌گلبولی‌درروش ماکروهماتوکریت باکمك روشهای رنگی، رقیق‌کردن‌آلبومین با«ید» ویاآهن رادیواکتیو انجام شده‌است نشان داده‌که مقدار پلاسمای بین‌گلبولی‌که‌درشرایط مختلف درستون هماتوکریت باقی میماند درحدود ۲ـ۸٫۵ در صد است. [۶]

مانیزازسالهای پیش دربیمارستان رازی باین‌نکته‌پی‌برده بودیم‌که نتیجهٔ مقدار ماکروهماتوکریت آزمایش‌شده همیشه‌از هماتوکریت واقعی بیشتر است و برای پیداکردن‌نسبت درصد این‌فزونی مبادرت به‌مقایسه ۵۰۰ مورد ماکروهماتوکریت با میکروهماتوکریت نمودیم.

خوشبختانه عددتصحیحی بدست‌آمده بااین مقایسه‌ساده همان است‌که‌آقای Laked باآزمایشات‌مشکل‌بدست‌آورده‌است.

۲ـ روش میکروهماتوکریت:

دراین روش خون‌گیری از نوك انگشت انجام میشود. خون را درلوله‌های موئینه‌آغشته به‌هپارین‌که اختصاصاًبرای این‌آزمایش تهیه شده (بطول ۳۷٫۵ میلیمتر وبقطرداخلی۱٫۵ میلیمتر) تا $\frac{۲}{۳}$ ارتفاع‌آن واردمیکنند. نوك لوله راکه خون‌از آنجا وارد شده بکمك موم‌های‌مخصوص یاسردیگر آنراتوسط شعله بطوریکه خون‌حرارت نبیند می‌بندند و سپس این لوله را درسانتریفوژ مخصوصی‌که خواص‌آن‌دورزیاد وزمان سانتریفوگاسیون‌کوتاه وخودکارمانندسانتریفوژClay-Adams است‌قرارمیدهند. پس‌ازختم‌سانتریفوگاسیون‌نسبت‌درصدسلولهای ته‌نشین شده خون رابکمك خط‌کشهای مخصوص‌یاچارت‌یا جدول‌های مخصوص یامستقیماًازروی‌درجات‌صفحه سانتریفوژ میخوانند. [۱و۲و۳]

۳ـ روش‌وزن مخصوص فیلیپ وانسلایك:

اصول این‌روش مبنی برتعیین وزن‌مخصوص پلاسما و خون‌کامل وتعیین مقدار هماتوکریت وهموگلوبین و پروتئین پلاسما از روی رابطه‌ای است‌که بین وزن مخصوص و مقدار آنهاوجوددارد. خونراروی هپارین (دومیلی‌گرم هپارین‌برای یك‌سانتی‌مترمکعب‌خون)میگیرند. ازبکاربردن‌موادضدانعقادی دیگر غیراز هپارین‌که سبب تغییر وزن‌مخصوص‌خون‌کامل و پلاسما خواهد شد باید خودداری‌کرد.

وزن مخصوص پلاسماوخون‌کامل‌را بااندانختن‌یك‌قطره ازهریك روی محلول‌های سولفات‌مس‌که وزن مخصوص‌آن معین‌است‌تعیین‌میکنند. وزن‌مخصوص‌محلول‌های‌سولفات‌مس‌که معمولابرای این‌منظور ازآن‌استفاده میگردد از ۱۰۱۶ شروع وبه ۱۰۷۶ ختم میشود بطوریکه اختلاف وزن مخصوص‌دو محلول مجاور ۰٫۰۰۴ میباشد.

پس‌از انداختن‌یك‌قطره پلاسمایاخون‌کامل برروی‌هریك ازاین محلول‌ها ابتدا اطراف قطره‌را قشرنازکی از پروتئینات مس‌احاطه میکند وبعدازه۱۰تا ۱۵ ثانیه‌سه‌حالت‌اتفاق‌می‌افتد:

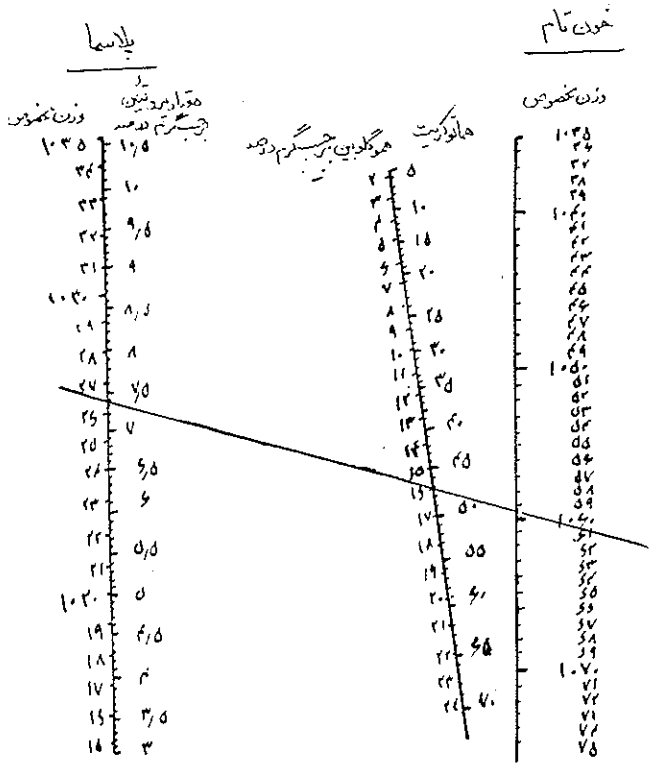
اول اینکه قطره برروی‌محلول سولفات‌مس باقی‌میماند که دراین‌صورت وزن مخصوص قطره بکاربرده شده‌از محلول سولفات مس‌کمتر میباشد،

دوم اینکه‌قطره بتدریج‌بعمق محلول سولفات‌دوکوئیور میرسدکه در اینصورت وزن مخصوص‌آن بیشتر از محلول سولفات مس است،

سوم‌اینکه‌قطره بصورت مواج دروسط لوله‌قرارمیگیرد که دراینصورت‌وزن مخصوص‌آن‌معادل‌وزن مخصوص‌محلول سولفات مس میباشد.

پس ازاینکه وزن مخصوص هریك تعیین‌گردید ازروی abaque مقدار هموگلوبین ، مقدار هماتوکریت و پروتئین پلاسمارابدست میآورند . در شکل صفحهٔ بعد (abaque)طرز تعیین مقدار هماتوکریت بخوبی روشن میگردد.

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2025-04-19]



آباك دارای دوستون مدرج عمودی‌طرفی که‌یکی‌مربوط بوزن مخصوص پلاسما ودیگری‌مربوط بوزن مخصوص‌خون تام‌است و یك‌ستون مایل میانی‌میباشدکه‌مقدار هموگلوبین و هماتوکریت را نشان میدهد. اعداد بدست‌آمده مربوط بوزن مخصوص پلاسما وخون‌تام را روی ستونهای مربوطه منتقل میکنیم چنانچه محل این‌دو وزن‌مخصوص را با خط مستقیمی بهم متصل‌کنیم ستون هماتوکریت وهموگلوبین را در محلی قطع میکندکه عدد بدست‌آمده مقدارهماتوکریت وهموگلوبین را نشان میدهد. [۴]

برای‌آزمایشهای انجام‌شده از روش ماکروهماتوکریت وینتروب ومیکروهماتوکریت Clay Adams استفاده شده‌است.

نتیجه: نتایج‌حاصل‌از ۵۰۰مورد‌آزمایش‌به‌روشهای‌فوق الذکرنشان‌میدهدکه‌روش ماکروهماتوکریت نسبت به‌میکرو-هماتوکریت از۱ تا۹ درصد فزونی داشته ونتیجه‌آنرا میتوان بدین‌ترتیب تقسیم‌بندی نمود:

اختلاف	٪۱	۵ مورد
«	٪۲	۵ «
«	٪۳	۲۰ «
«	٪۴	۱۱۰ «
«	٪۵	۹۰ «
«	٪۶	۱۳۰ «
«	٪۷	۹۵ «
«	٪۸	۴۰ «
«	٪۹	۵ «

یابعبارت‌دیگر: اختلاف	٪۱	هماتوکریت	به نسبت	٪۱
«	٪۲	«	«	٪۱
«	٪۳	«	«	٪۴
«	٪۴	«	«	٪۲۲
«	٪۵	«	«	٪۱۸
«	٪۶	«	«	٪۲۶
«	٪۷	«	«	٪۱۹
«	٪۸	«	«	٪۸
«	٪۹	«	«	٪۱

بوده‌است.

چنانکه‌ملاحظه‌میشود اختلاف ۶٪هماتوکریت‌بالاترین‌و اختلاف ۱و۹ درصد پائین‌ترین نسبت اختلاف بین دو روش آزمایش را دارا بوده‌است. بنابراین روش ماکروهماتوکریت بعلت‌باقی‌ماندن‌مقداری‌پلاسمابین‌گلبولهارقم‌واقعی‌هماتوکریت را بدست نمیدهد. در صورتیکه درروش میکروهماتوکریت پلاسمای باقی‌مانده بین‌گلبولها با مقایسه‌ایکه انجام‌گرفت و همچنین نتیجه‌ایکه‌آقای Laked ازآزمایشات خودبدست‌آورده است هیچ یا بسیار ناچیز بوده است.

نتیجه‌دیگراین‌آمارگیری‌اینست‌که پلاسمای‌باقیمانده‌بین گلبولی در روش ماکروهماتوکریت درموارد مختلف متفاوت است بنابراین‌بکاربردن رقم یاضریب تصحیحی در این‌روش برای‌بدست‌آوردن هماتوکریت واقعی درست نبوده وبهتراست اصولا از روش میکروهماتوکریت استفاده شود.

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2025-04-19]

REFERENCES

1_ Gradwohl, R.B H. Clinical laboratory method and d agnosis. 488. 7 th edi. U S A., Mosby Co 1970

2_ Seiverd Hematology for medical technology. 282_298 3 rd edi. 1968.

3_ Seward, E Miller, M D Clinical pathology 39_46 7 th edi. Williams. Co. 1966.

4_ Jaulmes, Ch Pratique du laboratoire 575, 666, 671. 3 ème edi Paris Masson. 1964.

5_ Polonovski, C, Colin, J. Explorations biologique en pediatrie. 138, 519. 2 ème edi Paris. Expantion scientifique francaise. 1963.

6_ Wintrobe, M M Clinical hematology. 397. 4 th edi. Philadelphia, Lea and Feliger. 1958

7_ John. B. Miale, M D Laboratory medicine hematology 217_218. Miamie, Florida C. V. Mosby 1958

[Downloaded from tumj.tums.ac.ir on 2025-04-19]