

免疫血清分野

尿一般分野

病理解分野

細胞診分野

血液一般分野

生化学分野

先天性代謝異常分野

細菌分野



末梢血液一般検査の測定結果への影響

～自動血球分析装置の誤差要因～

検査科血液・尿一般係

はじめに

近年、自動血球分析装置の進歩は目覚ましく、迅速かつ正確に大量の検体処理が可能となってきました。しかし、自動血球分析装置による血球算定には測定原理、採血手技、患者様の状態など様々な誤差要因が存在し、誤差の大きな測定結果をそのまま報告した場合、臨床診断に狂いが生じる可能性があります。そのため、自動血球分析装置を使用する際には、これらの誤差要因の発生機序を理解し適切な対応をする必要があります。今回は、日常よく遭遇する誤差要因とその対処方法をご紹介します。

1. 末梢血液一般検査の測定値の主な誤差要因

末梢血液一般検査は、自動血球分析装置を用いて測定しています。年々精度を向上させる改良が行われていますが、疾患や採血手技などの要因でいろいろな誤差を生じることがあるため、生化学などの情報も参考にしながら、鏡検にて確認しています。末梢血液一般検査の測定値の主な誤差要因を（表1）に示します。

（表1）末梢血液一般検査の所見による主な誤差

所見	白血球数	赤血球数	ヘモグロビン	ヘマトクリット	MCV	MCHC	血小板数
有核赤血球	↑						
赤血球凝集		↓		↓	↑	↑	
血小板凝集	↑						↓
巨大血小板		↑		↑	↓		↓
溶血		↓		↓		↑	↑
小凝固塊	↓	↓	↓	↓			↓
高脂血症			↑			↑	
高ビリルビン血症			↑			↑	
クリオグロブリン	↑	↑	↑	↑	↓		↑
白血球著増		↑	↑	↑	↑	↑	

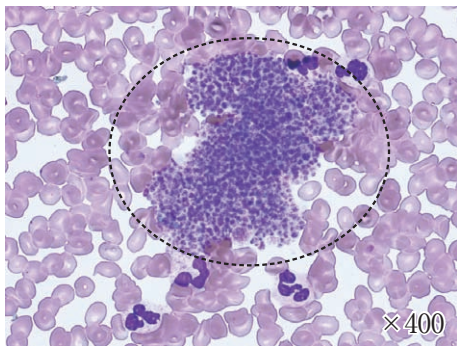
2. 白血球測定に影響を与える要因

偽高値：血小板凝集、クリオグロブリン、M蛋白、有核赤血球、フィブリン、巨大血小板
 偽低値：白血球凝集、小凝固塊

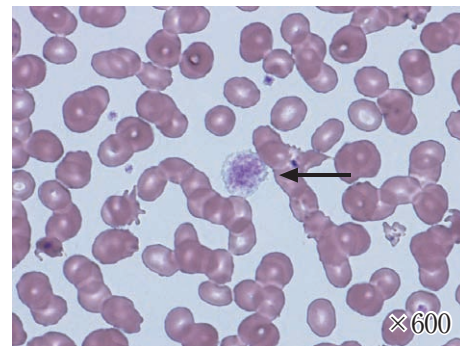
<偽高値>

自動血球分析装置は血小板を大きさで判定しているため、血小板凝集塊（図1）や巨大血小板（図2）は白血球と誤認されて偽高値の原因になります。クリオグロブリンは粒子状物を形成するため、各種血球数偽高値の原因になります。これらを疑う場合、塗抹標本を直接目視して白血球数が本当に増えているかを確認します。

（図1）血小板凝集塊



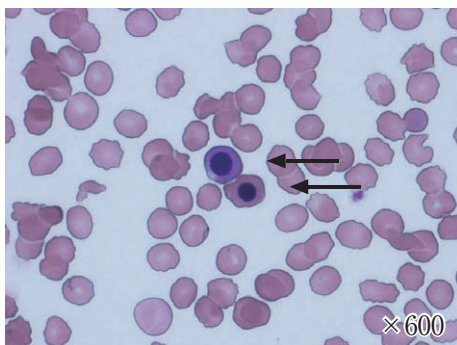
（図2）巨大血小板



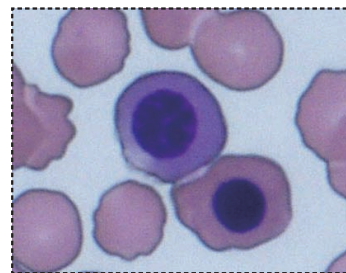
有核赤血球（図3）が存在すると白血球数の偽高値となります。日本臨床衛生検査技師会の血液形態検査に関する勧告では、20/200WBC以上の出現で白血球数補正が必要です。当検査センターの白血球数補正は、自動血球分析装置で自動計算されています。

$$\text{補正白血球数 (個/}\mu\text{L)} = \frac{\text{機器測定値} \times 100}{\text{有核赤血球数 (/100WBC)} + 100}$$

（図3）有核赤血球



（拡大図）



<偽低値>

採血手技の不良や抗凝固剤との混和不十分のため検体凝固が生じると、凝固塊（フィブリン塊）に各血球が取り込まれ、各種の血算値が偽低値を示します。そしてまれに、白血球が凝集し偽性白血球減少をきたすこともあります。

3. 赤血球系測定に影響を与える要因

(表2) 赤血球系の測定値の主な誤差要因 [(表1) の赤血球系の詳細]

	増加	減少
赤血球数	クリオグロブリン 巨大血小板 白血球増加 (>10万/ μ L ※)	赤血球凝集 (寒冷凝集素) 小球性赤血球 破碎赤血球
ヘモグロビン	白血球増加 (>10万/ μ L ※) 脂肪血症 異常蛋白質	赤血球凝集 (寒冷凝集素)
ヘマトクリット	白血球増加 (>10万/ μ L ※) 重度の糖尿病 球状赤血球	赤血球凝集 (寒冷凝集素) 小球性赤血球 凝固・溶血
MCV	赤血球凝集 (寒冷凝集素) 白血球増加 (>10万/ μ L ※) 高血糖	クリオグロブリン 巨大血小板 小球性赤血球 溶血
MCHC	赤血球凝集 (寒冷凝集素) 凝固・溶血 偽性高ヘモグロビン 偽性低ヘマトクリット	偽性低ヘモグロビン 偽性高ヘマトクリット

※当検査センター使用の自動血球分析装置 XN-3000 取扱説明書より引用

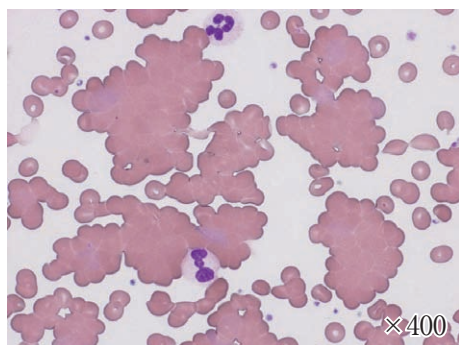
<偽高値・偽低値>

マイコプラズマ肺炎などで寒冷凝集素が高い場合、自動血球分析装置は凝集した血球の集塊も1個の血球とみなすため、赤血球数は減少し、MCV、MCH、MCHCは異常高値を示します。

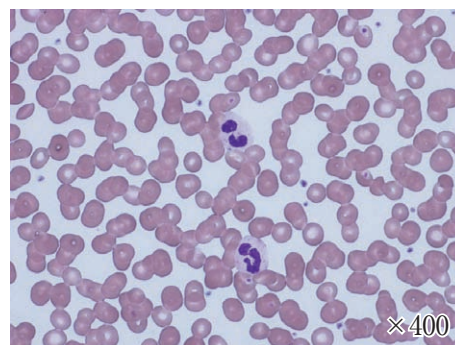
寒冷凝集を疑う場合、37℃で10分間加温し、冷めないようにして素早く測定します。それでも改善が見られない場合は、加温を延長し再測定します。塗抹標本でも赤血球の凝集像(図4)が認められます。

また、採血不良による凝固検体や溶血検体、混和不足では、赤血球数やヘマトクリットは偽低値になります。

(図4) 赤血球凝集



(正常の血液像)



(表3) 寒冷凝集が認められた症例

	37℃加温前	37℃加温後	
赤血球数	182	280	10 ⁴ /mm ³
ヘモグロビン	10.2	10.2	g/dL
ヘマトクリット	20.4	30.9	%
MCV	112.1	110.4	fL
MCH	56.0	36.4	pg
MCHC	50.0	33.0	%

4. 血小板測定に影響を与える要因

偽高値：小球性赤血球、破碎赤血球、クリオグロブリン、溶血

偽低値：血小板凝集、巨大血小板、偽性血小板減少、検体凝固（検体攪拌不良）

<偽高値>

自動血球分析装置では、血小板をそのサイズで判定することから、小赤血球、白血球や赤血球のフラグメントなどが血小板と誤認され、血小板カウントに入る場合があります。

クリオグロブリンは可逆的寒冷沈降性を呈する Bence Jones 蛋白を含む免疫グロブリン (IgG) あるいは IgG を含む免疫複合体です。クリオグロブリン血症では37℃の加温でその異常が消失し、真の血小板数が得られます。

<偽低値>

採血手技は問題無いにも関わらず血小板凝集塊（図1参照）があった場合、EDTA依存性偽性血小板減少症（EDTAの存在下で血小板表面の抗原が変化し、免疫グロブリンが反応して血小板凝集を引き起こすと考えられています）のため、血小板が見かけ上減少している可能性があります。この現象が疑われる場合、EDTA-2K採血管と、EDTA-2K以外の抗凝固剤^{注)}の採血管の両方とも再採血し、直ちに測定します。EDTA-2Kで血小板凝集塊がなければそのまま測定値を報告しますが、EDTA依存性偽性血小板減少症の場合は採血後時間経過とともに血小板が減少します。EDTA-2Kで血小板凝集塊があり、EDTA以外の抗凝固剤で血小板凝集塊が見られなかった場合は、後者のデータを報告します。

血小板が減少している場合は、検体凝固によるものか、血小板凝集によるものか、それ以外の要因によるものかを鑑別するために、顕微鏡下での観察は必要不可欠です。

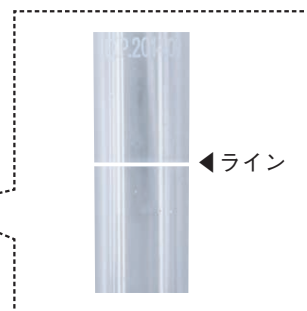
注) EDTA依存性偽性血小板減少症が疑われる場合

当検査センターでは、3.2%クエン酸Na（凝固検査用採血管）での採血をお勧めしています。末梢血液一般を3.2%クエン酸Naでご依頼の際は、通信欄にその旨をご記入ください。ただし、末梢血液像をご依頼の際は、EDTA-2Kを提出していただくようお願いします。したがって、末梢血液一般と末梢血液像の両方をご依頼の場合は3.2%クエン酸NaとEDTA-2Kの2種類の採血管が必要となります。なお、3.2%クエン酸Naの検査結果は、補正済みの数値です。

EDTA-2K 採血管
(容器記号：g)



3.2%クエン酸Na 採血管
(容器記号：④)



※3.2%クエン酸Na 採血管の検体量について

抗凝固剤と血液採取量（3.2%クエン酸Na 1：血液 9）の比率が重要です。

多すぎても少なすぎても正しい値が得られないので、血液をライン（血液量1.8mL）まで正確に注入する必要があります。

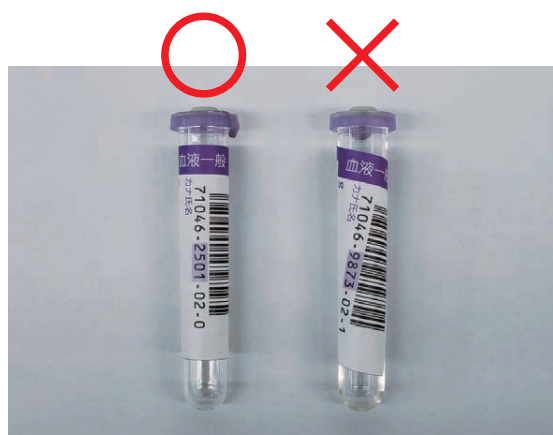
ホルダー採血で規定量を採血できない場合は、シリンジでの採血をお願いします。

5. 検体採血時の注意点

日々、精度の良い検査結果を迅速にお返しするように努めておりますが、正確な検査結果をご報告するためには、正しい採血、正しい検体の取扱いが重要です。

バーコードラベルは真っ直ぐ貼ってください。（下写真参照）

斜めに貼られたバーコードは分析装置で読み取ることができず、測定が行えません。



規定量を採血してください。

血液量が少ない場合は、分析装置での自動測定が行えないため手動での検査となり、迅速報告に影響をきたします。

また、再検査ができない場合や、血液一般と血液像など複数のご依頼がある場合はすべての検査ができない場合があります。

採血直後に必ず、5回以上の転倒混和を行ってください。

転倒混和が不十分な場合、抗凝固剤が行き渡らず血液が凝固し、正確なデータをご報告することができなくなります。

おわりに

今回は、自動血球分析装置で血球数を計測する際によく遭遇する誤差要因についてご紹介しました。測定誤差は、誤差要因の存在を疑って調べる必要があります。異常値が得られたときには、誤差要因の可能性を念頭に再検し、正しい結果報告ができるよう知識と技術の向上に努めてまいりたいと思います。今回掲載した内容につきましては、採血から検体保存も含め勉強会等を行っております。ご要望がございましたら医療機関へお伺い致しますので、ご連絡ください。

担当：惣田 真由美(検査科血液・尿一般係)

文責：楢本 健(検査科副技師長)

石田 啓(臨床部長)

監修：新谷 貴洋先生(広島市立舟入市民病院血液内科主任部長)