

謎解き臨床化学検査 わかりにくい言葉・あやふやな事を明確に
— 採血に関連する精度保証 採血の前・中・後 —

山内 恵（琉球大学病院 検査・輸血部）

1. はじめに

採血行為は臨床検査技師が患者に直接行える医療行為のうち、侵襲性を伴い、ときに患者に苦痛を与えることがあり、新人技師のみならず常に緊張を伴う業務である。私は、「痛みを極力与えずに、スムーズ且つ必要量を採血する」事を心がけている。採血による臨床検査への影響は数々報告されており、検査前の精度保証という観点からも、それらの影響要因の発生を回避し、患者の状態を反映した正しい検査値を提供しなければならない。本セミナーでは採血に関連する影響要因を採血前、採血中、採血後の3つの工程にわけて解説する。臨床検査の精度保証の一つとして、採血に関するわかりにくい点、あやふやな点を明確にし、適切な検体を得るための採血を実践していただきたい。

2. 適切な検体の採取と準備

血液を採取する工程には様々な要因が関与し、採取された血液は必ずしも循環血流中の血液と同じ状態を反映しているとはいえない。そのため、影響要因をできる限り回避または軽減するための手法を習得、実践することが必要である。

【臨床検査のために採取された血液の特性】

- 血管外に採取されると凝固機能は開始する。
- 採取中あるいは採取後に物理的な力が加わる(吸引、押し出し、攪拌、遠心分離)
- 抗凝固剤など体内にはない物質と混ぜ合わさる。
場合によっては、成分が変化することもある。
- 血清は血液を一旦完全に凝固させる。
- 液体成分(血漿、血清)だけを分離する操作が加わる。
- 検査までの保存温度が体内とは異なる。

3. 採血前の影響要因

1) 体位

坐位より立位、臥位より坐位などの検査値の比較検証がなされており¹⁾、検査項目ごとに影響が最も少ない体位での採取が望ましい。しかし、現実的には項目ごとに体位を振り分けての採血は業務が煩雑となり、現実的ではない。実際には、体位やストレス等によって大きく影響を受けるなどの項目に限って、採血条件を指定することが多い。

- ① 坐位や立位など身体活動で分泌が増加する項目
レニン、アルドステロン、カテコールアミン、コルチゾールなど
20～30分間安静臥位後に採血するなどの運用ルールを定めておくとよい。
- ② ストレスによって変動する項目
カテコールアミン、コルチゾール、ACTHなどは、痛みなどによるストレスで大きく変動するので、安静を保ったのちに採血する。
- ③ その他
立位が長かった、急いで歩かれてきた場合などは、坐位でしばらく落ち着かせてから採血する。採血前の緊張感が強い場合は、声掛けをしたり、深呼吸を促すなどして、緊張感やストレスを軽減させるようにする。また、迷走神経反射を起こす可能性がある場合は、臥位で採血を実施する。

2) 駆血、クレンチング

① 駆血

・駆血時間

駆血をすることで、静脈血液が一時的に貯留され、血管が怒張し、太く見やすくなるので、採血がしやすくなる。駆血が長いと場合に影響を受ける検査項目がある。また、組織液の混入や凝固活性を生じさせやすくなる。1分以内の駆血は検査値にほとんど影響ない。

・駆血帯を締める強さ

駆血帯を強く締めると、動脈も圧迫され、末梢への血流が止まる可能性がある。採血の途中で血液の流入が止まった際には、駆血帯を緩めると流入が再開する。締める強さは、静脈血の還流をある程度阻止できればいいので、強すぎないことに注意する。

② クレンチング、パンピング

・クレンチング：手を強く握りしめてこぶしをつくる

Fist clenching, handgrip

・パンピング：何度も手を握ったり開いたりを繰り返す動作

pumping, repeated fist clenching

前腕の筋肉を頻回に収縮させることで血中カリウムや乳酸が上昇する²⁾。また、過度に手を握りしめることもカリウム濃度を上昇させることがある。患者さんには「親指を中に軽く握ってください」と声掛けし、過度の握りしめをさせないようにする。採血前に既に患者さん自身が自主的にクレンチングやパンピングをしている場合は、リラックスするように促し、しばらくしてから採血を始めるとよい。もし

くは、生化学用の採血管は5 mL 以上後になるように、採血管の順番を考慮するとよい（5 mL 以上後の採血ではK 高値は回避できる）²⁾。

3) 消毒

消毒用アルコールが乾かないまま採血すると、注射針にアルコールが入り、溶血する可能性がある。穿刺部位の皮膚が乾燥したことを確認すること。

4. 採血中の影響要因

採血の良し悪しは、成功率と患者への苦痛の有無、強弱で決まる。採血を成功させるためには、血管の選択、採取器具の選択、採血技術が重要なポイントとなる。

1) 血管の選択

適切な血管の選択が、採血を成功させる最も重要な要素となる。

【適切な血管を選択】

- ・走行が明確でまっすぐか
- ・穿刺に十分な太さがあるか
- ・可動性が少ないか
- ・弾力はあるか
- ・拍動がないか

【適切な血管を見つける工夫】

- ・腕の高さを調整（肘枕の種類を替える、昇降台の高さを調整するなど）
- ・腕の内転、外転させることで血管が最も触れる箇所を見出す

2) 採血器具の選択

血管の太さや部位、採血管の数に応じて適切な器具を選択する。穿刺しのリスク回避の観点からも、基本的には真空ホルダー採血を行う。但し、細い血管や手背部位の採血には、「注射器+翼状針」の組み合わせを使用することでスムーズに採血できる。翼状針は穿刺角度を調整しやすく、また注射器は血液流入の強弱によって引く圧を調整できる利点がある。

3) 採血技術

採血においては溶血、凝血させないように留意する必要がある。また、患者に痛みが少ない採血技術の習得が必要となる。

①穿刺角度、挿入、固定

皮膚に対して30度以下の角度で刺入する。針の先端が血管に入った後、針の角度を皮膚とほぼ平行にしてさらに2~3 mm進める。穿刺の際には、穿刺部位の上下または下の皮膚を進展させると、血管が固定できる。穿刺時に針先が血管内の適切な箇所十分に刺

入されていない場合や、採血中に針先が動いてぶれた場合は、血管外に血液が漏出し、皮下出血を引き起こすことになる。また、途中で血液流入が止まって、必要量を採取できないことにもなる。針先の固定は重要である。

② 細い血管、触知困難な血管での採血

「注射器+翼状針」の組み合わせで用意する。血管の選択、血管の怒張を十分に行って実施する。刺入後の注射器内への血液流入がスムーズでない場面もあり、溶血や凝血の発生を回避するための工夫が必要。場合によっては、採血者と補助者の複数名での採血実施することも必要である。注射器の押し子を強く引きすぎて溶血を起こす可能性があるため、血管の太さ、血液の流入によって引く力を調整する必要がある。また、吸引、分注までの時間が長引くと、組織液の混入、凝血が生じる可能性があるため、穿刺から分注までの時間を短縮する工夫が必要となる。

③ 多血症患者の採血

血球比率が大きい場合、真空採血ではスムーズに流入できない場合がある。また、採取に時間を要した場合は途中で凝血が発生することがある。そのため、当院では「注射器+翼状針(21G)」で血液の流入を調整しながら、かつ分注までの時間を短縮するために注射器を数回に分けて繋ぎ替えて分注をすることもある。また、血漿あるいは血清の分離が少ないために、余分に採血管を用意して採血すると十分量の検体を確保することができる。

③ 患者へ痛みを与えない採血

皮神経は血管の走行とともに解剖学を理解し、神経損傷を回避する必要がある。また、痛みができる限り少ない採血技術を身に付けることを心がけたい。針先は傾斜の刃面があり、刺入角度が浅すぎる(針先をねかしすぎる)場合には、皮膚を切り裂く面積も大きくなることから、痛みを伴うことになる。また、穿刺するスピードが遅すぎると痛みを感じる人が多い。また、肘窩や手背には無数の「痛点」が存在し、その分布は様々である。患者のどこに痛点が存在しているかは把握できないため、完全に痛点を避けることは難しい。

痛みが少ない採血手技として経験的に以下のことをあげる

- ・穿刺には**ある程度の角度**(浅すぎず かつ 30度以上にはならないように)をつける
- ・**ずっと一気に**刺入する
- ・血管を穿刺できたら、そこから**針先を動かさない**
- ・抜針時は、消毒綿で**針先を抑え過ぎない**
- ・穿刺した**角度を保持したまま、速やかに抜く**

4) 採血管への検体分注

「注射器+翼状針」を使用した場合は、注射器の押し子を強く押し、勢いよく採血管に分注すると溶血する可能性がある。ゆっくりと押し、ゆっくりと流し入れて分注する。採血管の

管壁をつたって流し入れると衝撃を和らげることができる(図 1)。

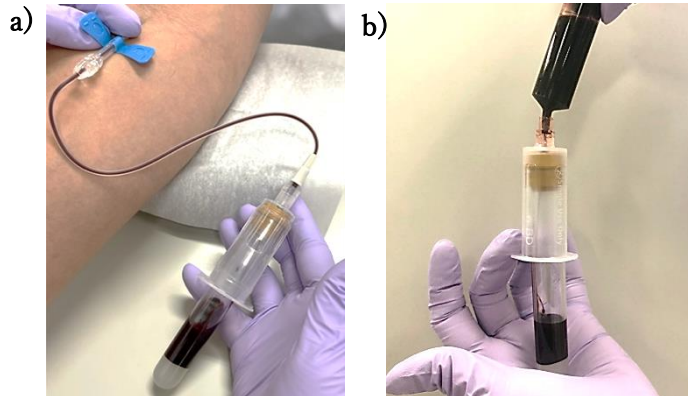


図 1 血液の分注操作

a: 真空採血

b: シリンジに分注器を装着

5) 採血管の容積よりも少量しか採血できなかった場合

採血量が少ないと採血管内に残った陰圧によって、血球細胞が膨張、崩壊し、溶血を引き起こす可能性がある。採血量が少ない場合は、採血後に採血管の栓を一度外す、あるいは注射針のみを栓に刺すなど、採血管内を常圧(大気圧と同じ)にすることで溶血を回避できる。

6) 検体の攪拌

採血後は速やかに攪拌する。激しく攪拌すると泡が立ち、溶血の原因となる。

5. 採血後の影響要因

1) 血清分離

血液から血清を分離する場合、血液を十分に凝固させた後、規定の条件によって遠心分離を行う。血球成分や凝固生成物などの固形物と血清の液体成分とを隔て、交じり合わないようにする。分離剤に使用される材質はメーカーによって異なり、ポリエステルゲルやアクリル樹脂ゲルなどがある。

分離原理

血清分離剤は機械的な力が加わると、ゲル状(流動性なし)からゾル状(流動性あり)へ変化し、その力がなくなると、再びゲル状に戻る。また、分離剤の比重は血清成分より大きく、血餅成分より小さい。これらのことから、血清分離剤は遠心力によって流動できる状態になり、血清成分と血餅成分の間に入り込んで、両者を分断する隔壁となる。血清分離剤の隔壁によって、血清成分のサンプリングが容易に実施できる。また、測定後の血清検体の保存が可能となる。遠心分離の前には血液を十分に凝固させる必要がある。凝固が不十分な場合、血清中にフィブリンが析出したり(図 2a)、分離剤が採血管の管壁に付着する場合がある。遠心時間が短かったり、回転数が不足している場合も分離不十分となったり(図 2b)、分離剤が管壁に付着する場合がある。貧血が強い場合、血球成分の比重が小さいため分離が困難になる。繰り返し遠心分離を実施するか、それでも分離できない場合は分離剤な

しの採血管での採取を依頼する。

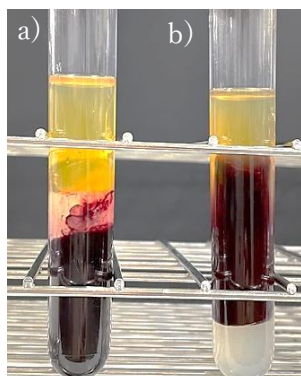


図2 分離が不十分な例

- a:凝固が不十分
分離剤の上部にフィブリン析出
- b:分離が不十分
分離剤の位置に変化なし
遠心の回転数、時間不足

2) 後日再遠心した血清には注意

血清分離した後、数日後の検体に血球成分と分離剤の間に液体成分が観察される場合がある。これは保存期間中に血餅収縮が進み、血球からしみだしたKやLDを高濃度含む液体が血球層の上に現れる(図3)。このような検体を再度遠心分離すると、元からある上層の血清に、血球から漏出した成分が混ぜ合わさることになり、KやLDが偽高値となる可能性がある³⁾。

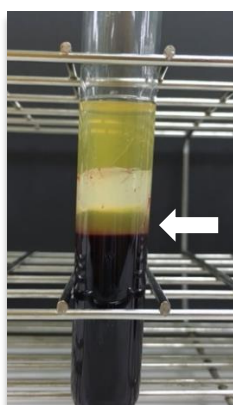


図3 保存検体に観察された血餅収縮

血餅と分離剤の間に観察される液体成分(矢印)

おわりに

適切な検体採取なくては、正しい検査値を提供できない。精度保証の始まりである検査前工程の一つである「採血」に臨床検査技師が関わり、質の高い検体採取ができることを期待する。また、他職種が採取する場(病棟など)と情報を共有し、正しい検体採取を促す、不適切な採取に対しては指導、教育する役割を担っていただきたい。

今回のセミナーにて、採血の前、中、後に関する種々の要因を理解し、検体採取の重要性を改めて認識いただくことを期待する。

参考文献

- 1) 清水慶久: 採血のすべて 体位の影響 検査と技術 4(3): 243-247, 2020
- 2) 清宮正徳, 工藤ひろみ, 鈴木芳武, 他: 採血に起因する血中カリウム偽高値の出現機序と回避方法に関する検討. 日本臨床検査自動化学会誌 34: 839-844, 2020
- 3) 尾無濱玲子. 分離剤入り採血管による血清分離保存 24 時間後再遠心の影響 (会議録). 医学検査 47(3). 323. 1998.