

いまこそ学ぼう臨床化学・免疫検査の基礎～極めよう生化学・免疫検査の呼吸～

1. 「血液ガス分析編」

◎山本 由紀¹⁾医療法人財団 博仁会 キナシ大林病院¹⁾

【はじめに】

血液ガス分析は、患者急変時・術中のほか、人工呼吸器装着患者、慢性の呼吸不全や腎不全の患者など、今現在の患者状態を把握するために測定される緊急性・重要性ともに高い検査である。動脈血または静脈血を用いた簡単な分析操作で、短時間で分析結果を得ることができる。一方、検体採取から測定までの工程において、結果に影響を与える要因が多々存在する。誤った検査結果をもとに処置・治療が進んだ場合、患者に悪影響を与える可能性がある。正しく分析器・検体を扱い、正しい結果を得た上で、検査結果を正しく解釈することが重要である。今回は、血液ガス分析において正しい結果を得るために必要な知識・手技を中心に解説する。

【血液ガス測定原理】

血液ガス分析装置は、pH電極、Po₂電極、Pco₂電極が架設され、同時にpH、PaO₂、PaCO₂が測定できる。HCO₃⁻、Base Excess (BE)、動脈血酸素飽和度 (SaO₂)は計算で求めることができる。

【検体の取り扱い】

採取されたシリンジ内に気泡が存在した状態で攪拌を行うと測定誤差を生じ、特にPaO₂が影響を受ける。血液ガス分析で使用する抗凝固剤はヘパリンである。他の抗凝固剤のEDTA塩やクエン酸塩を使用すると、それらは酸性物質であることからpHに影響がある。また、検体採取から測定までの時間が長くなると検体内細胞の代謝によりPaO₂、PaCO₂は上昇傾向を示す。このように、血液ガス分析に用いる検体はさまざまな影響を受けやすい。誤った結果をもとに処置・治療が行われる恐れがあることから、確実かつ迅速な取り扱いが必要である。

【測定前の注意点】

測定までの工程で受ける影響を限りなく少なくするためには、攪拌や保存方法が重要である。攪拌は、検体採取後の抗凝固剤との混和時と測定前の2つのタイミングで行う必要がある。検体採取後シリンジ内の抗凝固剤と検体を十分混和させるのは血液凝固防止が目

的であるが、気泡がある状態で攪拌するとPaO₂に誤差が生じるため、気泡がない状態で攪拌・混和を行うことが重要である。また、少しの放置時間でも血球と血漿成分が分離し沈降現象が起きるため、測定前には攪拌を行い検体内部を均一化させた後、捨て血により凝固がないことを確認し測定する。採取から測定までの時間が長い場合、プラスチックシリンジではガス透過性により、氷冷中のほうが誤差を生じてしまうため、室温保存とされている。しかし、室温保存でも、検体内の代謝は抑制されていないため、PaO₂、PaCO₂ともに上昇傾向を示す。基本的には保存せずに、すぐに測定することが望ましい。

【静脈血による血液ガス分析】

静脈血の基準値は動脈血に比べると、pHは0.03～0.04低く、PaCO₂は5～7mmHg高く、HCO₃⁻は1.5mEq/L程度高くなるが大きな差は認めない。動脈血と静脈血の違いは細胞レベルでのガス交換の前か後かであるため、静脈血でのガス交換能の評価は困難だが、酸塩基平衡の評価は可能である。

【おわりに】

血液ガス分析において正しい結果を得るために必要な知識・手技を中心に解説することで、スキルアップやブラッシュアップに役立てていただければ幸いです。

連絡先：087-881-3631

いまこそ学ぼう臨床化学・免疫検査の基礎～極めよう生化学・免疫検査の呼吸～

2. 「生化学自動分析編」

◎中村 菜由¹⁾
岡山大学病院¹⁾

【はじめに】

生化学検査は正確な結果を迅速に報告することが求められている。生化学検査は時間外緊急検査項目の多くを占めており、入職して間もない技師や普段生化学検査に携わっていない技師など、多くの技師が関わっているが、自動分析装置の進歩により不慣れな技師でも結果を報告することが可能になっている。正確な結果を報告するためには測定原理を理解し、正しく検査結果を解釈することが重要である。

当院では、生化学項目の測定に日本電子株式会社の Bio Majesty JCA-BM8040 を使用している。今回は基礎となる測定原理と、注意すべき検査結果について当検査室で経験した事例を交えて紹介する。

【測定原理】

①終点分析法

検体と試薬の反応が終了した後に指定したポイントの吸光度を測定する。

②初速度分析法

検体と試薬の反応中の複数ポイントの吸光度から単位時間あたりの吸光度変化率を求める。

③免疫比濁法

検体と試薬が抗原抗体反応され、抗原抗体複合体を形成する。この抗原抗体複合体による濁りの吸光度変化を測定する。

【注意すべき検査結果】

①輸液、EDTA 混入

・輸液混入

複数の項目で測定値が前回値チェックで大きく乖離していた。病棟に採血時の様子を確認すると、ライン採血を行っていたことが分かり、採血時の輸液混入が判明した。

・EDTA 混入

ALP:45 U/L、Ca:0.2 mg/dL、K:>10.0 mmol/L と異常値を示した。病棟に採血時の様子を確認すると、生化学の検体量が少ないと思い、CBC 測定用の EDTA-2K 採血管から血液を移していたことが判明した。

②K 偽高値

K が偽高値となる原因として、溶血、全血のまま放置、採血管間違い、PLT 高値など複数の要因があげられる。

③CK、CK-MB 逆転現象

免疫阻害法で測定する CK-MB が CK を上回る現象の機序について

④薬剤の影響

UA:0.2 mg/dL が前回値と比べて異常低値となった。カルテを確認するとラスブリカーゼという薬剤が投与されていることが判明した。

⑤フィブリン析出による影響

透析後の検体はヘパリン投与の影響により、高速凝固促進剤によっても検体凝固しづらい状態となっている。遠心後もフィブリンが析出し、測定値に影響を与えることがある。

⑥乳び、溶血、黄疸

検体中の共存物質の濃度が高くなると、色調による測定値への影響、赤血球成分により測定値に影響を与えることがある。

【まとめ】

検査結果の異常は検体採取の方法や検査機器の異常など様々な原因で起こりえるが、検査の基礎となる測定原理や反応過程、代表的な事例の原因を理解することで、正確な測定結果を迅速に臨床へ報告することが可能となる。

連絡先：086-235-7667

いまこそ学ぼう臨床化学・免疫検査の基礎～極めよう生化学・免疫検査の呼吸～

3. 「免疫検査 & 精度管理編」

◎谷口 裕美¹⁾愛媛大学医学部附属病院¹⁾

【はじめに】

2018年12月1日医療法と臨床検査技師等に関する法律が改正され、医療機関内で実施する検体検査の品質・精度管理の基準と規制が明確化され、同時に、検体検査の分類も見直された。改正前の一次分類での血清学的検査は免疫学的検査に名称変更され、この免疫学的検査の二次分類は、「免疫血清学検査」（感染症、関連ウイルス、自己抗体、血漿蛋白）と「免疫血液学検査」（輸血関連）に分類される。また、生化学的検査の二次分類にも「免疫化学検査」（腫瘍マーカー、内分泌）および「血中薬物濃度検査」（抗菌薬、抗てんかん薬、免疫抑制剤）と、抗原抗体反応を利用した免疫学的検査は広範囲に利用され、細かく分類されている。

今回は、輸血関連検査以外の免疫検査項目の精度管理に限定し、当院での運用や事例を含めてお話したい。

【内容】

精度管理は、測定状態を管理し、試薬・機器の異常を発見した場合、異常原因を追究し取り除き、再発防止するのが目的である。そのため、測定方法、測定項目に応じて、自施設での適切な管理方法の構築が重要である。また、異常が発生した場合は、その後の是正処置まで実施する必要がある。

1. 外部精度管理と代替アプローチ

2. 内部精度管理

- ・自動測定装置の精度管理
- ・用手法の精度管理
- ・管理幅の設定と外れた場合の対応
- ・ピペット操作
- ・溶解と温度管理
- ・測定にかかる費用・労力
- ・Lot 変更時手順
- ・マトリックス効果の影響とその検証

【まとめ】

医療現場においては、診療前検査として迅速な報告を求められる。それに応じて、国際的に通ずる医療検査を提供するための法的整備がなされ、各施設では、

精度管理に裏付けされた結果報告に日々努めている。

また、機器や検査法の変遷に応じて、日常業務の体勢は変化している。免疫検査分野も、用手法の項目は減少し、生化学項目同様に自動化が進んでおり、微量の検体で感度、精度ともに向上している。機器の技術向上を過信するばかりではなく、それらを使用している我々は、機器や試薬の特性を検証、理解し維持管理していくことが重要である。

今回は、精度管理のみの内容となったが、精度管理は精度保証へと概念が移行している。精度管理は精度保証の一部分であり、分析の前後課程の管理から結果報告およびその解釈のアドバイスまでを含めた精度保証ができるよう手順書や教育体制なども整える必要がある。我々に求められることは今後も減少することはないが、業務量や費用が増加する可能性もある。しかしながら、工夫や業務改善をしつつ必要とされる臨床検査室を構築する努力を続けていきたいと考える。

連絡先：089-960-5598