

文-VII 血液ガスの見方

琉球大学医学部麻酔科学講座

久木田一朗

血液中で測定されるガスは主に酸素と炭酸ガスである。血液ガスは、血液ガス測定装置（ガスの他に pH が測定され、計算値として HCO_3^- , BE がでる）と CO オキシメータ（Hb 値、 $\%\text{COHb}$, $\%\text{MetHb}$ SaO_2 が測定され、 CaO_2 が計算値としてでる）と電解質測定装置からなる装置で測定されることが多い。

【測定状況と正常値】血液ガスをみる場合、何時採血したか、どこから採血したか、どのような換気条件、循環状態であったか等の状況が重要である。たとえば、エベレスト山頂の大気圧は 253 mmHg であり、 Pco_2 は 7.5 mmHg, PaO_2 は 28 mmHg と推定される。岡山らは、100%酸素下人工呼吸でも PAO_2 30 mmHg 台が続いた ARDS の社会復帰例を報告している（日本集中治療学会雑誌 2002;9:45）。従って、 PaO_2 は肺が正常でも、その環境次第では正常値をとらない。 PaO_2 が正常値でも肺が重症な障害を示していることもある。

【酸塩基平衡を考えよう】ICU 入室患者 10 人中 9 人が酸塩基平衡障害の可能性がある。代謝性のアシドーシス、アルカローシスは血液ガス値の pH, PCO_2 の動きでわかり、 HCO_3^- , BE で確認される。呼吸性と代謝性のアシドーシスが合併する場合もある。混合性障害では呼吸性アシドーシス + 代謝性アルカローシスがある。一次性酸塩基平衡障害に対する代償反応は、一次性の異常を完全には補正しないという原則があり、pH は正常範囲に入らない。pH が正常で PCO_2 , HCO_3^- が異常の場合、混合性障害を疑う。その診断には予想変化の計算式を用いるか、acid-base chart を用いる。pH だけでは正常にみえる混合性障害の例でも臨床的には安定している場合も多いが、一旦平衡

が崩れると危険な状態であることを認識しておく必要がある。

【 CO_2 に注目しよう】 CO_2 は酸素代謝の主な最終産物で、肺より排泄されなければならない。生体は CO_2 を狭い範囲に保つよう監視している。医者は、酸素を狭い範囲に保とうとするが CO_2 にはあまり注意しない。生体内での運搬様式 O_2 と CO_2 で異なる。酸素含量式から酸素のほとんどはヘモグロビンに結合して運搬されるが、 CO_2 は、水和反応をおこし、血漿中に 17mEq/L, 赤血球中に 6mEq/L とける。 CaO_2 は 20mL/dL, CO_2 は 50mL/dL で量も異なる。肺胞気式より、 PaCO_2 が上がれば、肺胞気 PO_2 は下がる。 VCO_2 （ CO_2 排泄量）は約 200ml/min で、血液 4dL 分の CO_2 に相当する。 CO_2 は血液の一部からでも必要量を排泄できるが、 O_2 は血液の一部の SaO_2 を 100%にしても酸素含量の低い血液の混合で急速に SaO_2 は下がる。この特徴から、15% A-V shunt で自己肺の換気量を半分に削減できる（JB Sussman et al. Crit Care Med 2001;29:1972-）。

【体外式肺補助、ECLA】ECLA は低酸素に対するガス交換も目的の一つであるが、その効果のもとに肺換気量を減らし、人工呼吸が原因と考えられる ARDS の原因除去（人工呼吸による侵襲を最小にする）という考え方が重要である。