

29. 皮下組織を介した血中不活性ガスの移動に関する理論的考察

垣鏑 直^{*1)} 中山英明^{*2)}

{^{*1)}サイモン, フレーザー大学身体運動学部
^{*2)}鳥取大学医学部公衆衛生学教室}

肺を介してのガス排出が血流量で決定されることは良く知られている(Ohta et al, 1978)。一方で、ガスポケットと組織間のガス交換に関しても多くの実験的研究や理論的な検討(Piiper et al, 1962; Van Liew, 1969)がなされ、組織内のガス拡散も支配要因であることを示唆している。しかし、血流量や物性値を正確に実測できないために、理論式を実証する困難さが指摘されている(Collins, 1981)。また、減圧後の体内からのガス排出を促進することに注目し、皮下の血流からの皮面へのガス拡散に関する実験的研究もみられ(Lin et al, 1984)、皮下組織内の拡散がガス移動の支配要因であることを示唆している。このように、対象となる系或いはガスによって各因子がガス移動に関与する度合いが異なる。本研究では皮下組織を通して拡散する不活性ガスの拡散量(\dot{V} , ml/hr)を推定するための理論式を導出したので報告する。

$$\dot{V} = C \times \alpha_b \times \dot{Q} \times \left\{ 1 - e^{-\frac{(\lambda \times Dt \times A)}{(\dot{Q} \times ht)}} \right\}$$

ここに、C=常数、 α_b =血中ガス溶解度 (ml/ml. 760mmHg)、 \dot{Q} =血流量 (ml/min. 100ml)、 λ =溶解度比、Dt=拡散係数 (m²/hr)、A=拡散面積 (m²)、ht=拡散距離 (m)

文献の資料を参考に $\dot{Q} \times ht$ の関係を調べると、観察された血流量の範囲では一定であることが判る。従って、eの係数は既知となる。そこで、{ }内を推算すると、約0.06となる結果を得た。このことより、皮下組織内のガス拡散が決定因子であり、実際には \dot{Q} の線形関係となることも確かめられた。各系での未知数を算定する必要はあるが、この理論式を他の系へ適用することもできる。例えば、組織-血流間のガス拡散ではhtが小さくなり、Aが大きくなると考えられるので、拡散による影響は相当小さくなるか無視できると予測される。

30. 高分圧酸素の赤血球産生能に及ぼす影響—第2報—

中林和彦^{*1)} 山田邦雄^{*1)} 水上浩明^{*1)}
池田知純^{*2)} 伊藤敦之^{*3)} 大岩弘典^{*1)}

{^{*1)}海上自衛隊潜水医学実験隊
^{*2)}自衛隊江田島病院
^{*3)}自衛隊大湊病院}

【目的】 深々度潜水では、換気動態及び減圧効率の面から、酸素分圧を比較的高く設定している。特に飽和潜水では、酸素分圧0.42ATAを下限に制定するのが望ましいとされている。この点から高酸素分圧(0.42ATA)の暴露が、赤血球産生能へ及ぼす影響、特にエリスロポエチンの変動について、昨年の本学会で報告した。今回、我々が行なった、370m飽和潜水(400mエクスカージョン)において、血中鉄の変動について若干の知見を得たので報告する。

【方法】 370m飽和潜水において、加圧時と保圧時は、酸素分圧を0.42~0.43ATAに、減圧時は0.495ATAとした。被験者は潜水員5名(平均年齢:30.6才)であった。採血は事前および事後コントロールと、実験2, 6, 13, 20日目に行った。測定項目はRBC, Hb, Ht, MCV, PLT, WBC, RC, EPO, 血清鉄及びフェリチンである。EPOはRIA法にて測定した。

【結果及び考察】 RBC, Hbは、加圧2日目に増加がみられた。逆にEPO, RCでは、減少傾向が認められた。しかし、最低値は前回報告より遅れて、実験6日目に表われた。血清鉄は、実験2日目に低下(P<0.05)した。しかし、実験6日目以降、平均レベルに回復し、事後測定時には、再度統計的に有意な低下を示した。フェリチンは、加圧後上昇を続け、実験13日目に最高値に達し、事後測定においても高値を保っていた。これらのことから、飽和潜水中、鉄はフェリチン蛋白の中に保存されており、赤血球産生能の抑制が続いていることが考えられた。