

一般演題P4-2

高気圧環境下でのin-vivo非侵襲的一酸化炭素(CO)濃度測定法の安全性、信頼性について

尾島健一郎 田地一欽 大岡綾奈 西原伸一
藤井茂範 中林和彦 小澤浩二 伊古美文隆
只野 豊 佐藤道哉

海上自衛隊 潜水医学実験隊

【目的】

体内の一酸化炭素(以下、CO)濃度を計測する非侵襲的測定機器について、測定結果の信頼性および試験的に加圧下における作動状況を調べる。

【対象】海上自衛隊潜水医学実験隊隊員からのべ25名を対象とした。試験に際して健康上の問題はなく、加圧前後の健康状態の変化はみられなかった。

【方法】

血ガス分析(以下、BGA)、呼気COモニター(Bedfont instrument EC50 ToxCO)、パルスCOオキシメトリ(Masimo Rad-57c)を用いて、加圧前(大気圧下)と60ft加圧下で計測を実施し各測定値間で相関係数(r), t 値, p 値を求め検討した。それに先立ち、測定機器は、100ftまでの加減圧を繰り返し(5回)、耐久性(故障、破損の有無等)、安全性(発熱、発火、破裂、ガス発生、液漏れ等)の確認を行った。なお、今回、 r 値の評価について以下のようにした。 $0 \leq r < 0.2$: 相関はほとんどみられない、 $0.2 \leq r < 0.4$: 弱い相関がみられる、 $0.4 \leq r < 0.7$: 中程度の相関がみられる、 $0.7 \leq r < 0.9$: 高い相関がみられる、 $0.9 \leq r < 1.0$: 極めて高い相関がみられる。

【結果】

測定方法ごとに加圧前後での測定値の変化を検討したところ、BGAと呼気COモニターでは加圧前後で測定値はほぼ同じ(BGA: $r=0.990$, $t=33.7$, $p=4.54 \times 10^{-21}$, 呼気COモニター: $r=0.976$, $t=21.5$, $p=1.00 \times 10^{-16}$)であった。それらと比べ、パルスCOオキシメトリでは加圧前後で測定値が解離した($r=0.277$, $t=1.38$, $p=0.180$)。BGA結果をもとに、大気圧下での呼気COモニター、パルスCOオキシメトリ各測定値を比較したところ、呼気COモニターとBGA測定値の

間には極めて高い相関がみられ($r=0.978$, $t=22.5$, $p=3.71 \times 10^{-17}$)、パルスCOオキシメトリとBGA測定値の間には中程度の相関がみられた($r=0.530$, $t=3.00$, $p=0.006$)。それらを加圧下で検討すると、呼気COモニターとBGA測定値の間には同様の結果が得られたのに対し($r=0.961$, $t=16.7$, $p=2.47 \times 10^{-14}$)、パルスCOオキシメトリとBGA測定値の相関はそれに比べ弱まった($r=0.326$, $t=1.65$, $p=0.112$)。呼気COモニターとパルスCOオキシメトリ測定値の相関について加圧前後で検討したところ、加圧下では相関が弱まっていることが伺えた(大気圧下: $r=0.512$, $t=2.86$, $p=0.009$, 加圧下: $r=0.304$, $t=1.53$, $p=0.140$)。上記をまとめると以下の3点となる。1、大気圧下では、呼気COモニターとBGA測定値には極めて高い相関があり、呼気COモニターの測定値の正確性は高いと考えられる。2、加圧下においても、呼気COモニター測定値とBGA測定値の間に極めて高い相関がみられた。3、パルスCOオキシメトリの測定結果については加圧の影響を受けた可能性がある。

【考察】

1、CO8%未満の低CO濃度における測定であった。CO中毒症状を呈する程度に、体内CO濃度が高い場合については今後の検証が必要である。2、今後、信頼性の高い測定方法として呼気COモニターの活用が考えられるが、意識不明時の使用に際して手技の習熟が必要と考える。3、パルスCOオキシメトリについては高い利便性が期待できるが、特に、加圧下で使用するためには測定精度の向上を図る必要があると考える。