

13 標準ガスと臨床例による、4種カブノメータの比較

帝京大学医学部附属溝口病院 ME部¹ 麻酔科²

宮地哲也¹ 島津敏広¹ 大石英治¹ 近藤なおみ¹ 高橋正裕¹ 工藤雄司¹
謝 宗安² 大村昭人²

我々は、標準ガスで4種のカブノメータの精度を比較し、また腹腔鏡下胆囊摘出術における有用性を検討したので報告する。

標準ガスによる実験は、ガス1が、CO₂ 5%、O₂ 35%、N₂O 60%で、ガス2は、CO₂ 9.8%、O₂ 30.2%、N₂O 60%である2種のガスを用いた。換気量500mlと換気回数10回/分のIPPVでガスを流し、ラスカル、ブリュエル、ケアー1304型（以下ブリュエル、ケアー）、カブノマック（以下カブノ）、ノバメトリックス7000（以下ノバ）の各種カブノメータの比較を行なった。各カブノメータの原理は、ノバとカブノは赤外線吸収法、ラスカルはラマン散乱法、ブリュエル、ケアーは光音響分光法で、ノバはメインストリーム型、他の3種はサイドストリーム型で、タイプの異なるこれら4種を選んだ。標準ガスを乾燥したまま人工呼吸器から流し、他方からO₂ガスを交互に流し実験を3回行なった。

標準ガスによる4種のカブノメータの結果、ラスカル、ノバ、カブノの3種は、大気圧に炭酸ガス濃度を積算した値より、5%CO₂では2-3mmHg高く、9.8%CO₂では標準ガスより10-12mmHgも高値を示した。

ブリュエル、ケアーは、5%、9.8%においても、大気圧から37°Cの飽和水蒸気圧（47）を引いて標準ガス濃度を積算した値に極めて近かった。

カブノメータを麻酔中に使用する場合、笑気補正が自動的に行われるラスカル、カブノ、ブリュエル、ケアーは問題ないが、手動補正であるノバは、無補正にしたとき、ガス1では6mmHg、ガス2では13mmHg、炭酸ガス分圧が誤って高値を示した。

腹腔鏡下胆囊摘出術をうける30名を対象とし、カブノメータの検定をした。平均年齢52才、身長160cm、体重58kgであった。換気は調

節呼吸とし、炭酸ガス気腹により高炭酸ガス血症になるのを防ぐために、PaCO₂は対照値で25-35mmHgとなるようにした。気腹前、気腹3分、5分、10分、15分、30分、60分に動脈血ガスとP_{ET}CO₂の測定を行なった。炭酸ガス気腹とともに、PaCO₂やP_{ET}CO₂は上昇した。最高で平均9mmHg増加し、4機種のカブノメータと動脈血との差は、ブリュエル、ケアーが最も大きく、気腹中は全測定にわたり、カブノやノバと有意差があった。（P<0.02）

P_{ET}CO₂の方が動脈血より大きな値を示す人數と例数は、カブノやノバでは、約半数の患者に見られ全測定回数からみると、6.4%-13.5%に発生し、ラスカルでは、患者数23.3%、全測定回数からみると、9.6%発生した。しかし、ブリュエル、ケアーでは1例もみられなかった。3機種で差が逆転した理由は、生体現像でなく、機械的誤差によると思われる。従って、つねにP_{ET}CO₂測定値がPaCO₂よりも低く出たことは、ブリュエル、ケアーの信頼性が高いことを示唆している。

結語

4種カブノメータの精度を標準ガスと臨床例で比較したカブノメータ間の差は、臨床例の正常CO₂では、2-2.5mmHgの間にあり標準ガスでは、3.5mmHgであった。ラスカル、カブノ、ノバは、水蒸気補正がないことを考慮にしても機械の誤差から高値を示す。

ブリュエル、ケアーは、水蒸気補正をしており、更に標準ガスの結果から、精度が高いといえる。

カブノメータ測定誤差で最も大きいものは、手動補正の器械において笑気補正を行わなかったときに生じた。