

80 標準炭酸ガスによる4種カプノメータの比較

—第2報、加湿ガスにおける成績—

帝京大学医学部附属溝口病院 ME科¹⁾ 麻酔科²⁾高橋正裕¹⁾ 宮地哲也¹⁾ 工藤雄司¹⁾ 謝宗安²⁾ 大村昭人²⁾

〔目的〕前学会で我々は、乾燥標準炭酸ガスを用い、カプノメータ4機種の精度を比較検討し報告した。今回は37°C 100%飽和水蒸気にて加湿した標準炭酸ガスにおけるカプノメータ4機種の測定値及び、加湿標準炭酸ガスと乾燥標準炭酸ガスの測定値の比較、ナフィオンチューブの有用性について検討したので報告する。

〔方法〕使用した乾燥標準炭酸ガスの組成はGAS 1ではCO₂は5.1%、GAS 2ではCO₂は10%で、笑気はそれぞれ60%を含有した。使用したカプノメータはブリュエルケア1304（以下、BK）、ラスカル、ノバメトリックス7000、カプノマックの4機種であり、測定原理やサンプリング方法が異なることからこれらを採用した。人工呼吸器とカプノメータとの間に加温加湿器を取付けて、乾燥標準炭酸ガスを人工呼吸器から1回換気量が300ml、換気回数は12回/分のIPPVにて、加温加湿器で十分に加湿させた後、カプノメータに流した。

〔結果〕加湿した5.1%CO₂ガスの標準ガス計算値は、(大気圧-47mmHg)×炭酸ガス濃度から求めた。計算値は36.0mmHgであり、4種のカプノメータは、いずれも有意に高値を示した。ノバメトリックスは最大で19%の上昇を示した。各群間でも有意差を示し、その中でBKが最も計算値に近く、約3%の上昇に留まった。同様に加湿した10%CO₂ガスの測定結果では、計算値が70.6mmHgに対して、4機種とも有意に高値を示したが、カプノマックが最大で20%の上昇をみせた。各群間においても有意差を示し、BKは計算値に最も近く4%の上昇に留まった。乾燥ガスと加湿ガスのそれぞれの標準ガス計算値を100%とし、各カプノメータ値を%変化として比較すると、加湿ガスにおいては乾燥ガスに比べ、ラスカルを除き有意に高値を示した。同様に10%炭酸ガスにおける乾燥ガスと加湿ガスの比較では、ラスカルを除き2.2mmHgから3.9mmHg高い値を示した。また、BKにおいてサンプリングチューブをナフィオンチューブと一般的な

塩化ビニル系プラスチックチューブで測定した結果、ラスカルやカプノマックは器械本体内部にナフィオンチューブをもつので、測定しても有意差を生じなかった。BKは5.1%CO₂加湿ガスでは有意な差はなかったが、10%CO₂加湿ガスで、プラスチックチューブはナフィオンチューブに対し有意に高値を示した。これはBKが、器械本体内部にナフィオンチューブを使用しておらず、サンプリングチューブにナフィオンチューブを使用することを前提にしているため、水蒸気の干渉が起こったものと考えられる。

〔考察〕加湿炭酸ガスにおいて計算値より各カプノメータの値が高値を示した原因はカプノマックやラスカルでは器械内部にナフィオンチューブがあり、ほぼ乾燥ガスとして測定し、大気圧×炭酸ガス濃度から分圧を求めるため、水蒸気を無視した結果高く表示される。しかし、BKは飽和水蒸気圧補正を行っているため、この誤差が少なかったと考えられる。一方、メインストリーム型のノバメトリックスでは水蒸気による赤外線吸収が大きくなるため、計算値より大きな値を示したと考えられる。また乾燥ガス試験により水蒸気の影響を取り除いても、ラスカル、カプノマック、ノバメトリックスではBKに較べて乾燥標準炭酸ガス計算値よりも10%近く大きい値を示したことは、これらの機種がBKよりも精度が低いと考えられる。

〔結語〕加湿された標準炭酸ガスにおけるカプノメータ4機種の比較およびナフィオンチューブの有用性について調べた。飽和水蒸気ガスでは乾燥ガスと同様に、BKが標準ガス値に最も近く、他の3機種は5.1%CO₂で4.1~6.8mmHg、10%CO₂で5.7~14.4mmHg高く表示した。加湿ガスのPCO₂は乾燥ガスの値に比べ、5.1%CO₂で1.3~2.3mmHg、10%CO₂で2.2~3.9mmHg高く表示した。BKではナフィオンチューブを使用しない場合、10%CO₂では有意に高値を示した。