

B-22 代謝モニター (metascope)による炭酸ガス呼出効率の評価について

九州大学医学部附属病院集中治療部、救急部*

鮎川勝彦、財津昭憲*、古賀格*、岩下邦夫*

[はじめに]近年、エネルギー代謝測定装置(代謝モニター)は、精度、安定性も向上し、ベッドサイドで比較的容易に間接熱量測定ができるようになった。重症患者の栄養管理はもとより呼吸や循環、代謝管理における重要性が高まっている。我々は代謝モニター(metascope, Cybermedic社製)により、分時換気量/炭酸ガス産生量($VE/\dot{V}CO_2$)を測定し、死腔率(VD/VT)およびV-index ($VE \times PaCO_2 / BW/4$)と比較し、炭酸ガス呼出効率の指数としての有用性を調べ、またこれらに影響を及ぼす因子について検討した。

[方法]1993年1月以来、当集中治療部に入室し、プレッシャーサポート人工呼吸で管理された重症呼吸不全患者について、Cybermedic社製metascopeにより、分時換気量(VE)と、吸気および呼気の酸素濃度、炭酸ガス濃度を測定し、 $\dot{V}CO_2$, $\dot{V}O_2$, $VE/\dot{V}CO_2$, $VE/\dot{V}CO_2/30$ を記録した。同時に $PaCO_2$ を測定し、死腔率、V-indexを算定した。

[結果]炭酸ガス呼出能障害が軽い症例($VD/VT < 0.6$)においては、 $VE/\dot{V}CO_2/30$ 、V-indexの経時の変化は死腔率(VD/VT)と同様の変化を示した。換気効率が高度に障害された症例($VD/VT > 0.6$)では $VE/\dot{V}CO_2$ 、 $VE/\dot{V}CO_2/30$ およびV-indexの変動は VD/VT の変化に比べ大きく変動した。鎮静に伴う換気量や炭酸ガス呼出量の変化、および回路内デッドスペースの影響が強く反映された。

[考察]V-indexは $VE \times PaCO_2 / BW/4 = 0.864 \times \dot{V}CO_2 / (1 - VD/VT) / BW/4$ であり、代謝の影響を受けるが、分時換気量と $PaCO_2$ を測るだけで簡便に算出できる優れた指数である。 $VE/\dot{V}CO_2$ は炭酸ガス1mlを呼出するのに要する換気量であり、代謝因子を除いて気相のみの情報で CO_2 呼出障害を評価できる。 $VE/\dot{V}CO_2$ を30で割ることにより正常をほぼ1とするV-indexと同じレベルの指数とし

て扱える。

それぞれを死腔率を含めた式に変換すると

$$VE/\dot{V}CO_2/30 = 863 / 30 \times PaCO_2 \times (1 - VD/VT)$$

$$V\text{-index} = 0.863 \times \dot{V}CO_2 / 4 \times BW \times (1 - VD/VT)$$

となり、 $y = 1/(1-x)$ という式を想定するとわかるように、死腔率が大きいほど死腔の変化を強くうける。プレッシャーサポート人工呼吸

(PSV: pressure support ventilation)においては鎮静に伴い、換気量の変化がおこるため死腔率も影響を受けることになる。重症呼吸不全患者の肺の圧挫傷を少なくし、換気量を保持するためには、PSVは非常に優れた換気法である。ただし、V-index, $VE/\dot{V}CO_2/30$ による肺障害の進行の評価には鎮静に伴う代謝量、換気量の変化を十分加味する必要がある。

$VE/\dot{V}CO_2/30$ は気相のみの情報で換気効率を評価しようとする点で、重症の換気不全患者の炭酸ガス呼出能の変化を評価するのが難しいと言えるかもしれない。

[結論]

1、換気効率の高度に障害された症例では、 $VE/\dot{V}CO_2/30$ およびV-indexは、回路内の死腔の変化や鎮静に伴う換気量の変化、代謝に大きく影響される。肺の換気効率の変化および障害の評価にはこれらを加味する必要がある。

2、metascopeは操作性、安定性にすぐれ、重症患者の栄養管理だけでなく、炭酸ガス呼出効率を $VE/\dot{V}CO_2/30$ 、 VD/VT としてベッドサイドで容易に算定できる点でも有用である。