

18 呼吸筋仕事量と酸素消費量の関係

公立昭和病院麻酔科⁽¹⁾、同救急医学科⁽²⁾

東京大学医学部手術部⁽³⁾

折井 亮⁽¹⁾、繁田 正毅⁽²⁾、三宅 康史⁽²⁾

坂本 哲也⁽²⁾、山田 芳嗣⁽³⁾

昨年本学会において報告したとおり、我々は自発呼吸下にベンチレーターを接続した場合の新しい換気力学のモデルを確立し、これを用いることでpartial ventilatory supportの状態においても患者の呼吸筋の活動性を評価することが可能となった。

一方、酸素消費量 ($\dot{V}o_2$)、二酸化炭素産生量 ($\dot{V}co_2$) を測定することは weaning の指標として臨床的に有用性である事がで指摘されている。

今回我々は ICU 入室中の患者において呼吸筋仕事量の変化が酸素消費量にいかなる影響を及ぼすかを検討した。

呼吸筋仕事量の測定は、日本光電社製；OMR 8101 をベースとして、先の理論をもとにして新たに試作された研究機を用いて行った。同時に代謝モニター (Datex 社製；Deltatrack) を用いて $\dot{V}o_2$ 、 $\dot{V}co_2$ を測定した。

＜対象と方法＞ 対象は、ICU 入室中に pressure support ventilation を受けている患者 3 名である。人工呼吸器は、シーメンス・サーボ 900c を用いた。呼吸モードは、CMV、PS 15、10、5 cmH2O とし、各々をランダムに 30～60 分づつ行い、呼吸状態やバイタルサインが落ち着いていることを確認したうえ、各モードの最後の 10 分間に呼吸筋仕事量、および $\dot{V}o_2$ 、 $\dot{V}co_2$ の測定を行った。

＜結果＞ 1) PS レベルが減少するにつれ、呼吸筋仕事量は増加した。2) 呼吸筋仕事量にかかわらず代謝モニターによって測定される $\dot{V}o_2$ 、 $\dot{V}co_2$ はほとんど変化しなかった。(図 1)

＜考察＞ 呼吸仕事に要する酸素消費量 ($\dot{V}o_2$) は、健康成人の場合は数%にすぎないをいうことは周知の事実であり、酸素消費量 ($\dot{V}o_2$) が全体の 15% 以上あると weaning が困難であり、 $\dot{V}o_2$ の変化は、weaning の指標として有用であるという報告もなされている。

今回の我々の結果では、正常肺においては、PS レベルの変動に伴なった呼吸筋仕事量の増加は、全身の $\dot{V}o_2$ 、 $\dot{V}co_2$ の測定値にはほとんど影響を及ぼさないという結果が得られた。これは、正常な肺においては全仕事量における呼吸筋仕事量の割合が少ないため、PS レベルの変動に伴う呼吸筋仕事量の増加は、代謝モニターによる $\dot{V}o_2$ 、 $\dot{V}co_2$ には反映されないためと考えられる。

しかし、レジスタンス、エラスタンスが増大しているため PS レベルの変動に伴なう呼吸筋仕事量の変動が大きい病的肺では、全身の $\dot{V}o_2$ 、 $\dot{V}co_2$ の変化については更に検討を要するものと思われる

＜結論＞ 正常肺においては、PS レベルの減少に伴う呼吸筋仕事量の増加は、間接熱量測定法による $\dot{V}o_2$ 、 $\dot{V}co_2$ の測定値には、ほとんど影響を及ぼさない。

*注；呼吸筋仕事量 (Wmuss) は、次の式で得られる

$$Wmuss = \int_0^{T_1} (-P_{vent}(t) + R_{rs}(dv/dt) + E_{rs}\Delta V) \frac{(dv/dt)dt}{(dv/dt)dt}$$

P_{vent} ；ベンチレーター発生圧

R_{rs} ；レジスタンス、 E_{rs} ；エラスタンス

dv/dt ；フロー、 ΔV ；肺容量変化

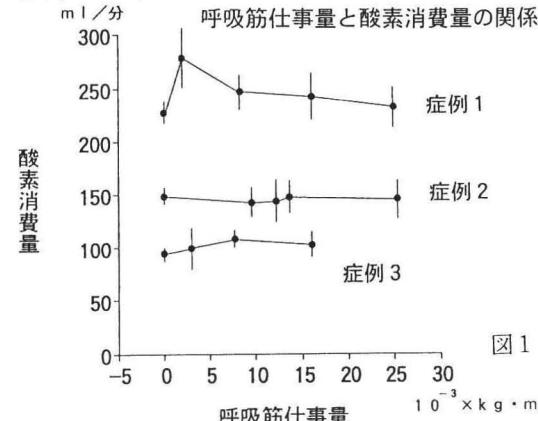


図 1