

10 各種人工呼吸器の F_{iO_2} 安定性について

東京医科歯科大学医学部麻酔科蘇生科

横田浩史、沢桓、市川敬太、天羽敬祐

近年、人工呼吸中の患者の酸素消費量、二酸化炭素排出量、代謝量などを呼気ガス分析によって測定する代謝量測定装置が、ベッドサイドモニターとして普及してきた。この装置によって正確なデータ、特に酸素消費量を得るためには、人工呼吸器の F_{iO_2} が一定しており動揺しないことが必要であるが、一部の人工呼吸器の酸素ブレンダーでは、 F_{iO_2} が動揺すると言われている。そこで我々は市販の5機種的人工呼吸器について、IPPV、SIMV、CPAP、SIMV+PSの各モードのとき、 F_{iO_2} が動揺しないかどうかを F_{iO_2} 0.3と0.5の2点で検討した。

人工呼吸器は、サーボ900B、サーボ900C、ハミルトン社Amadeus、ドレーゲル社UV2、Engstrom Ericaの5機種について検討した。

人工呼吸器をBOC社製のモデル肺に接続し、酸素、空気源はwall source、酸素ブレンダーは人工呼吸器内蔵のものを使用した。酸素源と空気源の圧力はともに4.2気圧であった。酸素濃度は、日本電気三栄製のレスピーナIH26によって人工呼吸器とモデル肺を結ぶYコネクターの部位で測定した。酸素濃度計のサンプル量は20ml/分、仕様書による応答速度は200msec以下である。酸素濃度計からの出力を日本電気三栄製の直線書きペンレコーダーによって記録した。

人工呼吸器は、一回換気量500ml、呼吸回数14-15回/分に設定し、最高気道内圧が15-18cmH₂Oになるようにモデル肺のコンプライアンスを調節した。呼吸モードは、IPPV、SIMV、CPAP、SIMV+PSのそれぞれについて検討したが、SIMVおよびCPAP中の自発呼吸は、モデル肺を手的に膨らませることにより、一回換気量が200-800mlとなるようにした。 F_{iO_2} は、0.3、0.5、1.0のそれぞれで検討した。

酸素濃度計が気道内圧の影響を受けるため、まず100%酸素によってモデル肺を換気し、この時の酸

素濃度の変化から、気道内圧による酸素濃度計への影響を補正した。

ペンレコーダーによって記録したトレースから吸気中の酸素濃度の動揺を読み取り、これから気道内圧の影響を差し引くことによって計算した F_{iO_2} の動揺は表に示すとおり、いずれも0.21%以下であった。

呼気ガス分析による酸素消費量測定のためには、 F_{iO_2} が十分一定している必要がある。Browningら(Crit Care Med 1982, 10, 82-85)、一部の人工呼吸器で吸気サイクル中に F_{iO_2} が動揺することを発表し、市販の人工呼吸器が十分一定した F_{iO_2} を送りだしているかどうか検討する必要があると報告した。そこで、我々は5機種的人工呼吸器について一般的な使用方法と思われる方法、すなわち酸素源、空気源ともにwall sourceから取り、IPPVなどの呼吸モードで呼吸サイクル中に F_{iO_2} が動揺するかどうかを調べた。

結果はいずれの人工呼吸器も、各呼吸モード下で F_{iO_2} の動揺は0.2%以下であり、吸気サイクル中の F_{iO_2} の動揺が酸素消費量測定に及ぼす影響は小さいと考えられた。

F_{iO_2} fluctuation (%)

人工呼吸器 呼吸モード	サーボ900B	サーボ900C	Amadeus	UV2	Engström Erica
IPPV 0.3	0.21	0.18	0.10	0.07	0.15
0.5	0.21	0.15	0.19	0.13	0.12
SIMV 0.3	0.21	0.18	0.12	0.09	0.13
0.5	0.21	0.12	0.15	0.14	0.13
CPAP 0.3	0.13	0.06	0.05	0.14	0.05
0.5	0.10	0	0.12	0.05	0.03
SIMV+PS 0.3		0.20	0.10	0.11	0.10
0.5		0.20	0.15	0.14	0.13