

A-26 BIPAPモードが及ぼす自発呼吸の換気パターンの乱れについて

兵庫医科大学集中治療部

尾崎孝平、丸川征四郎、山内順子、
毛利昭郎、藤田啓起

近年の呼吸管理は自発呼吸を維持しながら、気道内圧を低く保つ方向にある。BIPAPモード(Bi phasic Positive Airway Pressure)もこの考えに基づき2つのPEEPレベルを交互に繰り返す換気様式を持つ。しかし、自発呼吸に一定時間の陽圧を付加すると自発呼吸の換気パターンに大きな乱れが生じ、時相毎に呼吸パラメータも大きく異なる。そこで、1呼吸毎に呼吸を解析し、BIPAPモードの時間設定が自発呼吸に及ぼす影響を呼吸不全の一例で検討した。

【対象】 67歳、男性。急性呼吸不全が認められた。
【BIPAPモードの設定】 高いPEEPレベル(Φ_i)を15 mbar、低いPEEPレベル(Φ_o)を5mbarに固定し、高圧相と低圧相の持続時間($T\Phi_i:T\Phi_o$)を5秒:5秒から、10秒:10秒、20秒:20秒、30秒:30秒と延長した。

【測定項目】 測定はBICORE社製CP-100とミト医科社製レステロモニター:RM-200を用い、1呼吸毎に吸気量(V_{Ti})、呼気量(V_{Te})、炭酸ガス呼出量(V_{Co_2}/breath)、患者呼吸仕事量(WOB_p)を測定した。また、1mlの炭酸ガス呼出に要した1呼吸の患者仕事量:Work CO_2 index($WOB_p/V_{Co_2}/\text{breath}$)をこれから算出した。

【結果】 1. 連続でみた換気パラメータ(MV , V_{Ti} , V_{Te} , V_{Co_2}/b , WOB_p , $WOB_p/V_{Co_2}/b$, 呼吸数, 動脈血ガスデータ)の全平均値(2分間)はBIPAPモードの時間設定によって差を生じなかった。しかし、1呼吸毎に、もしくは、時相毎に検討すると以下のような所見が得られた。

2. PEEP圧の変化(Up相、Down相)直後の換気量 : PEEP圧が変化した直後の2-4呼吸に、吸気量と呼気量に差を認め、高圧相では $V_{Ti} > V_{Te}$ 、低圧相では $V_{Ti} < V_{Te}$ の関係が認められた。

3. 肺容量の変化 : 吸気量と呼気量の違いのため、高圧相では肺容量は増大する。しかし、高圧相時間が短いと(5秒)肺容量の増加は少なく、逆に、ある時間(20秒)以上高圧相を延長しても肺容量は一

定以上に増加しなかった。

4. Up相吸気量(V_{Ti-UP})とDn相呼気量(V_{Te-Dn}) : PEEPが上昇するUp相の V_{Ti-UP} は、他の時間設定に比較し5秒、5秒において有意に少ない。時間の延長に伴い V_{Ti-UP} は増加するが、20秒以上で一定の値となる。5秒、5秒が有意に少ないことは、肺容量の変化量が小さいことに起因していると考えられた。一方、 V_{Te-Dn} は設定による差はなく、Dn相では肺容量の変化に関わらず一定量しか呼出できない。

5. 炭酸ガス呼出量(V_{Co_2}/b) : 炭酸ガス呼出量は高圧相で少なく、低圧相で多い。この現象もPEEP圧の変化直後の数呼吸が著明で、その後は一定の値で平衡する。時間設定が短いと、高圧相と低圧相における1呼吸の平均炭酸ガス呼出量の差が大きくなる。この結果、高圧相の炭酸ガス蓄積を低圧相が代償する形となる。

6. Work CO_2 index($WOB_p/V_{Co_2}/\text{breath}$) : 高圧相と低圧相の患者仕事量(WOB_p)に有意な差を認めないにもかかわらず、Work CO_2 Indexは高圧相で大きい。高圧相の炭酸ガス呼出効率が悪い原因は、大きな吸気に対して、呼気量と炭酸ガス呼出量が少ないことに起因する。低圧相ではこの逆の現象が発生し、Work CO_2 Indexは小さい。

【考察および結論】 急性呼吸不全に対してBIPAPモードの高圧相は酸素化改善に効果があるとされるが、陽圧の付加に対して、肺容量が増大するのに数呼吸が必要であった。したがって、BIPAPモードやAPRVの時間設定を行うにあたり、酸素化改善には一定の高圧相時間が必要と考えられる。また、低圧相が短すぎる場合、次に訪れるUp相の V_{Ti-UP} が小さくなり補助換気量の減少する。さらに、高圧相で蓄積した炭酸ガスを排出を十分排出できない可能性がある。しかし、両時相を長くしすぎると補助換気(BIPAP頻度)の減少から肺泡換気量が減少することがあるので注意が必要である。