

### 3 気道抵抗の高い肺でのプレッシャーサポート換気と auto-PEEP の関係

名古屋大学医学部付属病院集中治療部

\*名古屋第一赤病院麻酔科

桑山直人, 木村智政, 武澤 純, 島田康弘, \*高橋利通

【はじめに】1982年 Pepeと Marini は調節呼吸の患者で呼吸気道閉塞法によって auto-PEEP の測定を行なった。また1984年 Rossi らも調節呼吸中の患者の気道内圧を調べ、人工呼吸器は吸気送り込みを開始しているにもかかわらず、口元ではしばらく呼吸流がつづいている事を示し、フローがゼロになり吸気相に移る時点の気道内圧を auto-PEEP と定義した。何れも調節呼吸下で流速ゼロをもって呼吸終末を認識している。ところが自発呼吸下での auto-PEEP の測定は inductance plethysmography を用いた方法しか報告がない。従って、プレッシャーサポート換気 (PSV) と auto-PEEP の関係についても現在は不明である。加えて気道抵抗の高い肺に対して、PS レベルを上昇させると、auto-PEEP が増加する危険性がある。そこで、我々はモデル肺を使って自発呼吸下での auto-PEEP の測定が可能かどうかをまず検討した。また気道抵抗、PS レベル、呼吸回数を変化させ、自発呼吸下での PSV と auto-PEEP との関係をも調べた。

【方法】モデル肺は double bellows in box 法をもちいた。実験条件は肺コンプライアンスを 0.06 L/cmH<sub>2</sub>O、胸郭コンプライアンスを 0.12 L/cmH<sub>2</sub>O、I/E 比=1:1 とした。気道抵抗は 5, 20, 50 cmH<sub>2</sub>O/L/sec の 3 種類のレジスター型抵抗を使用した。Time-cycled のジェット流がおこす Venturi 効果でモデル肺の横隔膜側の bellows を陰圧で引っ張り自発呼吸をシミュレーションし、呼吸回数を 20, 30, 40/分と変化させた。Puritan-Bennett 7200a で PS レベルを 0 から 30 cmH<sub>2</sub>O まで変化させて PSV を行なったときの気道内圧、肺胞内圧、胸腔内圧を測定した。

【結果および考察】 auto-PEEP の測定は胸腔内圧が陰圧へ向かう時点を吸気開始とし、その時点の肺胞内圧を auto-PEEP とした。 auto-PEEP

発生時、胸腔内圧曲線上はモデル肺は吸気を開始しているにもかかわらず、一定時間、肺胞内圧の方が気道内圧より高い状態が続き、口元では呼吸流が流れている。肺胞内圧と気道内圧が同一になり、流速がゼロとなる時点では肺胞内圧は気道内圧と同一になっており、口元の風向認識で呼吸終末を決定すると auto-PEEP を過小評価する。今回我々は呼吸終末をモデル肺の胸腔内圧の転換で認識し、その時点での肺胞内圧を auto-PEEP とした。Rossi らの風向で呼吸を認識する方法では、流速がゼロになった時は既に吸気相になっており、肺胞内圧は本来の auto-PEEP レベルより低下して過小評価する。また、気道閉塞法は調節呼吸においては測定可能であるが、風向での呼吸認識ができない自発呼吸下では auto-PEEP の測定は不可能である。

気道抵抗と PS レベルを変化させた時の auto-PEEP をみると、気道抵抗 5 cmH<sub>2</sub>O/L/sec、呼吸回数 20/分では PS レベルを上昇させ一回換気量が増加しても、auto-PEEP は発生しなかったが、その他では PS レベルをあげたことによる一回換気量の増加と、呼吸回数 (呼吸時間) に比例し auto-PEEP は上昇した。また気道抵抗が高いほど auto-PEEP は高い傾向にあり、気道抵抗 50 cmH<sub>2</sub>O/L/sec、呼吸回数 30/分、PS レベル 30 cmH<sub>2</sub>O、Vt 420 ml で最高 18 mmHg の auto-PEEP が発生した。今回の実験系では、呼吸は受動的だが、能動的呼吸をしている場合は auto-PEEP は当然更に高い値をとると思われる。気道抵抗の高いモデル肺で PS レベルの上昇による一回換気量の増加と auto-PEEP は直線的相関関係がみられたことは Marini の報告と一見矛盾するようであるが、本モデル肺では呼吸気道抵抗が変化しないためと思われる。