

26 Auto PEEP の不均等分布

横浜市立大学医学部麻酔科学教室

倉橋 清泰、大塚 将秀、磨田 裕、森村 尚登、山口 修、奥村 福一郎

Auto PEEP(以下PEEP_i)は呼気口遮断や直読法、食道内圧測定などにより求めることができるが、個々の肺胞レベルでのその値については調べられていない。生体の肺においては、個々の肺胞で時定数が違うためPEEP_iにも不均等分布が存在すると考えられる。これをモデル肺を用いて調べた。

【方法】2つのコンパートメントを持つモデル肺、Dual Adult TTLにServo ventilator 900Cを接続して換気した。モデル肺のYピース部での気流及び圧力と、2つの肺胞モデルの内圧P₁、P₂を差圧トランスデューサーで同時に測定した。そしてこれらの信号はポリグラフシステムを用いてレコーダに記録し、波形を解析した。呼気終末閉塞は900Cのexpiratory pause holdボタンを用いて行った。気道抵抗(R)として各コンパートメントごとにR₁、R₂と、それらが合した先にRawを設けた。2つの肺胞モデルのコンプライアンス(C₁、C₂)も独立に設定した。C₂、R₂は健常肺胞モデルとした。C₁は50, 20, 10ml/cmH₂O、R₁は5, 20, 50cmH₂O/l/sと変化させた。呼吸器の設定は1回換気量を600mlに固定し、換気回数は15, 20, 25回/分、人工呼吸器で設定するPEEP(PEEP_a)は、0, 5, 10cmH₂O、ポーズ時間を含めた吸気時間T_iは、35, 43, 60, 67%と変化させた。900Cの呼気終末閉塞後、気道内圧がプラトーに達した時の値をP_{oc}と定義した。なお、PEEP_aを付加した場合は記録された各圧力からPEEP_iを差し引いたものを改めて定義し直した。

【結果】C₁とR₁を変えて肺胞条件の違う4つのモデルの結果を図に示した。時定数(RxC)が大きいとP_{oc}は高くなった。換気回数の増加とともに、P_{oc}の値は上昇した。2つのコンパートメントの肺胞条件が違う場合、閉塞性肺胞モデルの内圧P₁は常に正常肺胞モデルの内圧P₂よりも高く、P_{oc}はそれらの間の値を示した。さらに図には示さなかったが、同じ換気回数においてはT_iが長いとP_{oc}は上昇した。また、PEEP_aの違いによるP_{oc}の変化はいずれの肺胞モデル

においても生じなかった。

【考察】2つのコンパートメントに時定数の差がある場合、それぞれのコンパートメントにおける呼気終末時の圧すなわちP₁とP₂には差が生じ、P_{oc}はそれらの間の値を示した。このことより生体の肺においても肺胞間にPEEP_iの不均等分布が存在することが考えられる。しかし実際に測定可能なPEEP_iは上気道のものであり、各肺胞における値を調べることはできない。そこで、臨床では通常測定できるPEEP_aよりも高い圧をもつ肺胞群が存在することを念頭におき、これらによる循環抑制やbarotraumaの起こる可能性があることを考慮する必要がある。

【結語】モデル肺を用いてPEEP_iの分布を調べた。2つのコンパートメントで時定数が異なると、それぞれの内圧P₁、P₂には差が生じ、気道を閉塞して求めたP_{oc}はこれらの間の値を示した。すなわちPEEP_iに不均等分布が存在することが実験的に示された。

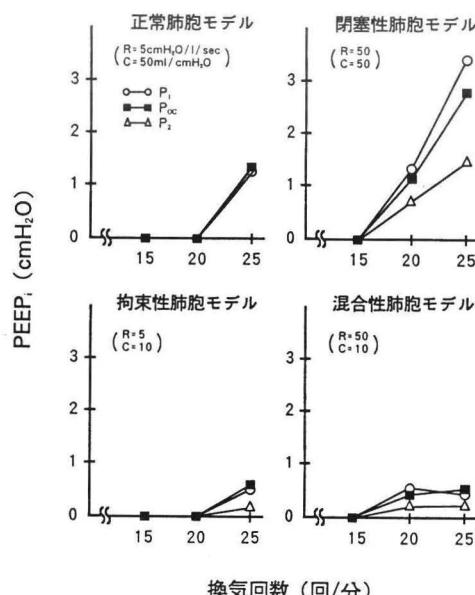


図 時定数の違いによるPEEP_iの変化