

A-12 数式モデル肺を用いたプロポーショナルアシスト換気(PAV)とプレッシャーサポート換気(PSV)における肺胞内圧の変動に関して

名古屋大学医学部麻酔学講座

同 救急部、集中治療部

高橋利通、武沢 純、福岡敏雄、堀田壽郎、桑山直人、志水清和、丸川太朗、

加藤公彦、島田康弘

＜目的＞Younesの報告によるとプロポーショナル・アシスト換気（以下 PAV）の吸呼吸停止基準は3L/minであるが、われわれの作製したシミュレーションモデルによれば気道抵抗の高い肺を想定した場合、autoPEEPのない状態でもなお呼吸の認識が遅れることがわかった。PAVではPmusを気道に供給するため常にこれを計算している。この特性をいかしてPmusの一階微分値が0になった段階で吸気の停止とすればYounesの原法よりも呼吸認識の点で有利と考えシミュレーションした。

＜方法＞使用システムとしてコンピュータにMacintosh Quadra 700を用い、ソフトウェアとしてI Think (High performance soft Inc.)をもちいた。Pmusは吸気相をPmaxとし呼気相をゼロとした。step関数に時定数が吸気時間(Ti)の25%であるようなsmoothingをかけた。Pmaxは一回換気量が700 ml得られるように設定した。シミュレーションは以下の2つの場合で起こった。まずautoPEEPの関与しないただ一回の呼吸の場合 (one breath) ともう一つは吸気時間(Ti)と呼気時間(Te)をそれぞれ1.5secとした呼吸回数20回/分の場合である。患者の呼吸器系のモデルは以下の設定とした。Ers=10 cmH₂O/L, R=5, 10, 25 cmH₂O/L/sec、吸気と呼気の気道抵抗は等しい。シミュレーション方法としては数値積分にはオイラー法を用いステップサイズは10msecとした。従ってサンプリングの関係から必ず10msecの遅れは生じる。吸気のトリガーは3L/minとした。吸気停止の比較は3L/minの場合（これをOriginal Termination: OTとする）と、Pmusの一階微分値が0になった場合（これをNew Termination: NTとする）で行った。PAVのK₁とK₂の値はYounesに従い0.5とした。

＜結果＞one breathの場合、NTのほうが呼吸認識は速くNTとOTの呼吸認識の差は気道抵抗が大きくなるにつれて顕著となる。呼吸回数20回の場合の実験結果を表に示す。NTの方が吸呼吸の認識に関しては優れており、遅れは少ない。20回換気した場合、autoPEEPの値はNTのほうが小さい。しかしその差はごく僅かである。またNTはOTに比べて一回換気量はやや減少する。

＜考察＞NTはOTにくらべ吸・呼気認識に関して遅れが少なく優れていると思われる。従って特にautoPEEPが問題となる高気道抵抗の肺に対しては有用性が高いと思われた。しかし、呼吸回数を20回

にしてシミュレーションしてみると実際はautoPEEPの値に大きな差異はなかった。抵抗が高いことによる大きな時定数の影響を際立たせるため吸呼吸比を1:2に変えたり、呼吸回数を30回にしてシミュレーションしたが、autoPEEPにはやはり大きな差異は見いだせなかった。従って気道抵抗の高い肺への応用にはterminationのみならず適切なK₁、K₂の設定が必要であると思われた。

結語

①Pmusの一階微分値ゼロになるところを吸気の停止とするNTは呼吸認識に関してYounesの基準よりすぐれていた。

②気道抵抗の高い肺に应用する場合autoPEEPの値に大きな差異が認められないことから K₁、K₂の設定をどうするかは今後の課題である。

	気道抵抗	吸気認識 (msec)	呼気認識 (msec)	AUTO PEEP (cmH ₂ O)	VT (ml)
NT	25	420	10	13.7	695
	10	240	10	3.25	716
	5	100	10	0.83	725
OT	25	440	240	14.3	739
	10	250	150	3.40	733
	5	110	60	0.84	739