

シミュレーション技法によるバランスドIMV の開発に関する研究

(分担研究：慢性肺障害の管理と予防に関する研究)

研究協力者 戸 莉 創*
共同研究者 鈴木 重澄*、側島 久典*

要 約: 医源性疾患としての様相の強い慢性肺障害に対し、ことにその圧損傷の面より、その時点での疾患肺に対して絶えず最適の換気条件にて人工換気を行ういわゆる「バランスドIMV」の概念が提唱されている。しかし、臨床経験や動物実験からはこれらの開発、検証などに限度があり、ことにfragileな肺を持った未熟児を管理するにあたって最も切望されているものの、未だ確立されていない。7つのサブモデルからなる肺呼吸の動力学および換気モデルを用いて、特定の条件下に胸腔内圧を変化させ、肺胞内圧のパターンを検討することにより、好的条件をスーパーコンピューターにて演算、検定した。また、過伸展状態を仮定し、吸気および呼気時の胸腔内圧の変化をみたところ、正常状態と比較し、そのパターンが大きく異なりバランスドIMV条件設定の一助となることが示唆された。

見出し語: 慢性肺障害、シミュレーション、バランスドIMV

研究方法: 呼吸の物理現象を7つのサブモデルからなる数理モデルを連立微分方程式でスーパーコンピューターを用い演算した。ここでは呼吸の動力学モデルに、気道内のガス輸送、肺胞血液間でのガス交換を表す換気モデルを連成させた新しい技法を利用した。胸腔内圧を一定として口腔圧を変化させることにより、IMVの圧波形のシミュレーションモデルとして、Sharp shark fin (SSF) およびShark fin plataeu (SFP) を入力し、同一の換気効果を得るための必要換気量および必要口腔圧を求めた。

結 果: 表1の上段はSSFおよびSFPの波形モデ

ルを、下段は換気回数を0.1から5.0Hzまで上昇させた時のSSFおよびSFPにおける必要換気量(Vt) および必要口腔圧(Aop)である。いずれの換気回数においてもVt, AopともにSSFと比較しSFPで低値を示しており、SFPでより効率的に換気効果が生じていることがわかる。また、過伸展モデルを想定した時の肺胞内圧のパターンは正常伸展時のものと大きく異なり、最適設定条件の検索の一助となることが判明した。

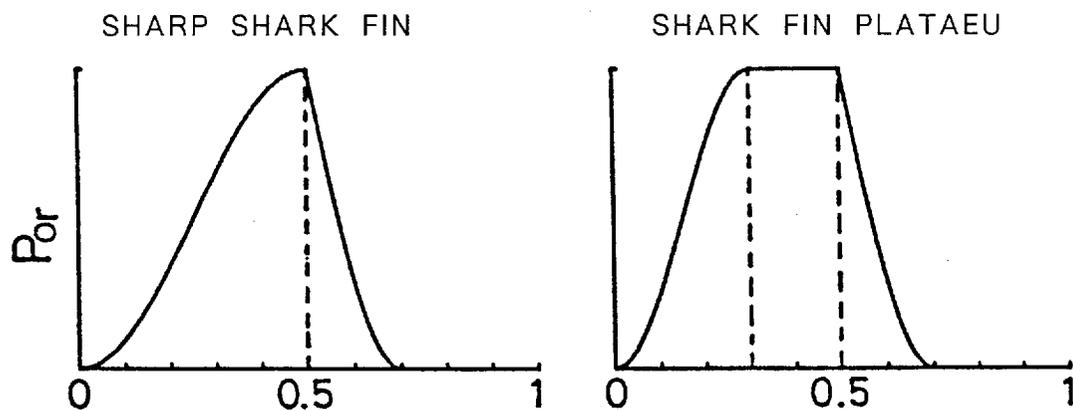
考 察: バランスドIMVの3要素であるoptimal setting, least barotrauma, least WOB(Work of Breathing) に対してLung biomechanicsを

*名古屋市立大学小児科
(Department of Pediatrics, Nagoya City University Medical School)

基礎としたシミュレーション技法は、動物実験あるいは臨床経験からは得られない種々の情報を提供してくれる。ことに肺胞内圧の測定は事実上不可能といわれ、本方法による検索が唯一の手段とも言われる。今回、SFPが好的な口腔

形であることが初めて証明されたが、これに過伸展の情報を加えることにより最適モデルの作製の一助となることが考えられる。

本研究は大阪大学基礎工学部、和田成生、瀬口靖幸先生との共同研究である。



H z	Vt ml		Aop cmH ₂ O	
	S F P	S S F	S F P	S S F
0.1	798	860	7.27	7.84
0.5	287	333	2.77	3.22
1.0	256	284	2.52	2.92
2.0	231	241	2.72	3.50
5.0	198	201	8.69	11.40

SFP : Shark fin Plataeu

SSF : Sharp Shark Fin

図 上段：2種の圧波形モデル
下段：2種の圧波形モデルにおける必要換気量および必要口腔圧



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約: 医源性疾患としての様相の強い慢性肺障害に対し、ことにその圧損傷の面より、その時点での疾患肺に対して絶えず最適の換気条件にて人工換気を行ういわゆる「バランスド IMV」の概念が提唱されている。しかし、臨床経験や動物実験からはこれらの開発検証などに限度があり、ことに fragile な肺を持った未熟児を管理するにあたって最も切望されているものの、未だ確立されていない。7 つのサブモデルからなる肺呼吸の動力学および換気モデルを用いて、特定の条件下に胸腔内圧を変化させ、肺胞内圧のパターンを検討することにより、好的条件をスーパーコンピューターにて演算、検定した。また、過伸展状態を仮定し、吸気および呼気時の胸腔内圧の変化をみたところ、正常状態に比較し、そのパターンが大きく異なりバランスド IMV 条件設定の一助となることが示唆された。