

人工呼吸管理における換気力学的モニタリングの新しい潮流

— Bicore CP-100 Pulmonary Monitor —

名古屋大学医学部附属病院集中治療部

武澤 純

Bicore CP-100 との出会いは1990年5月のサンフランシスコでのCCM学会である。我々は以前から呼吸仕事軽減のための人工呼吸管理というテーマを掲げ、世にある換気補助様式の原理的不十分性及び人工呼吸器側の気道内圧制御方式の不完全性に大きな不満を抱いていた。そして食道内圧の測定を中枢に据えた換気力学的モニタリングの必要性を痛感していた。Bicore社側は当時Marini、Tobinらの指導のもとでCP-100開発の途上であり、換気力学的モニタリングの理念及び精度検定の最終段階にはいていた。そして、1989年11月にボストンで我々が発表したモデル肺に大きな興味を持ち、我々との接触の可能性を追求し始めていた。出会いは必然的であり、必然であるためには共通の認識を前提とする。

CP-100はまさに人工呼吸管理の中で呼吸仕事軽減のためにのみ作られたモニターである。人工呼吸管理を必要とする患者のなかで換気力学的モニタリングを必要とするのは数%の患者である。従って、呼吸仕事軽減のために開発されたCP-100には利潤追求以上の理念が背景にある。

実測されるのは食道内圧、流量、食道温、気道内圧の4信号である(将来的には胃内圧が加わる)。食道内圧はスマートキャスと呼ばれるair-filledのバルーンを使用し、Milic-Emiliが提唱した食道内圧測定法に準じている。流量はバーフレックスというorphice型のトランスデューサーを使用している。この流量計は軽量、小型であり、感度、精度、耐久性、周波数特性に優れ、申し分のない流量計である。食道温はサーミスターを使用しており、特に小児での中枢温のモニタリングには絶好である。これに胃内圧の測定を加えれば、Pdiの測定が可能になる。しかも、これらの測定装置が一本のサンプドレン付き胃管チューブに組み込まれているところに臨床使用を念頭においた開発理念が伺われる。

以上の実測値を組み合わせ以下23項目の換気力学的モニタリングをreal timeにかつ連続的に行う。

1. 一回換気量 (吸気および呼気)
2. 呼吸回数

3. 分時換気量
4. \angle 食道内圧 (食道内圧の振幅)
5. 呼吸仕事量
6. 負荷された呼吸仕事量
7. Pressure Time Product
8. Pressure Time Index
9. 肺コンプライアンス (動的および静的)
10. 気道抵抗 (吸気、呼気、平均)
11. Respiratory Time Fraction (T_I/T_{TOT})
12. Respiratory Drive ($P_{0.1}$)
13. auto-PEEP および設定PEEP
14. 経肺圧
15. 最大吸気および呼気流量
16. 最大および平均気道内圧

グラフ表示が可能なのは以下の4項目である。

1. 流 量
2. 一回換気量
3. 気道内圧
4. 食道内圧

ループ表示は以下の4曲線で可能である。

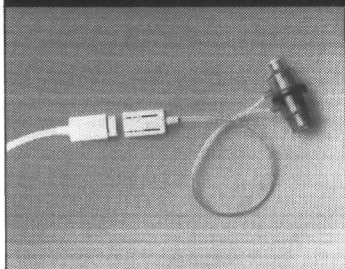
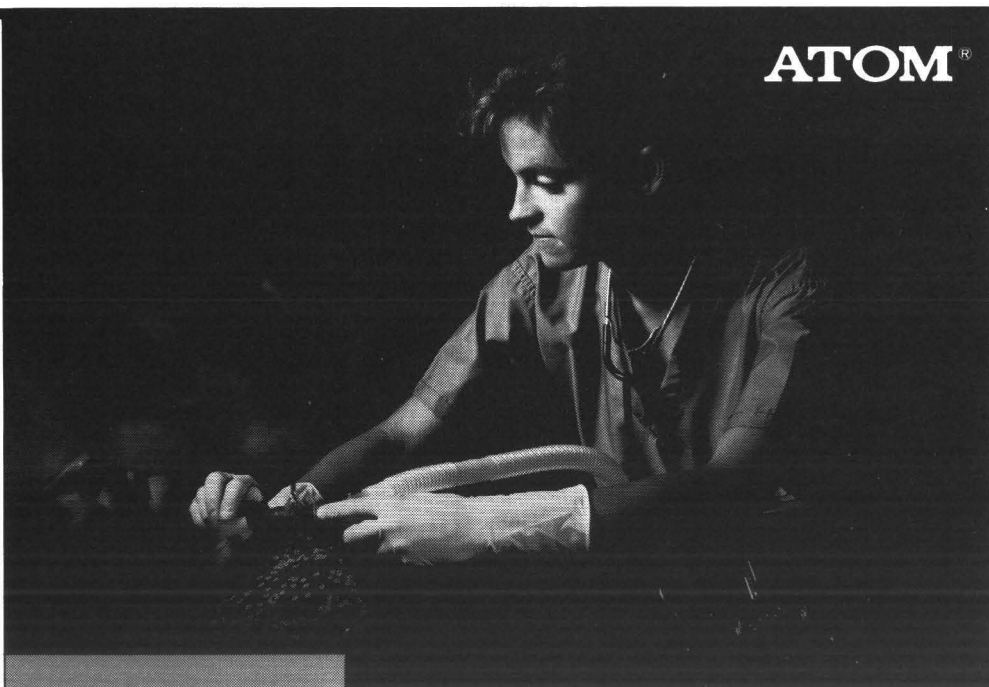
1. 食道内圧 — 一回換気量曲線
2. 気道内圧 — 一回換気量曲線
3. 流 量 — 一回換気量曲線
4. 容 量 — 時間曲線

他のパラメーターに関しては最高24時間のトレンド表示が可能である。またカラーモニターとプリンターへの出力も可能であり、まさに理想的な換気力学的モニターといえる。

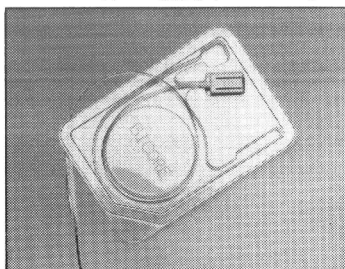
しかし、決して完成されたモニターではなく数点に関してはまだ手直しが必要である。つまり、自発呼吸下でのauto-PEEPの測定法、呼吸仕事量の測定法、 $P_{0.1}$ の測定法に関しては我々としては納得のいかない点がある。Bicore社側の好意により、日本に輸入される前に使用する機会を得た我々としてはこれらの点に関してBicore社側との論争を繰り返している。それによって更に完成度の高いモニターとして日本の市場に登場する事を希望し、かつ強く確信する。

ATOM[®]

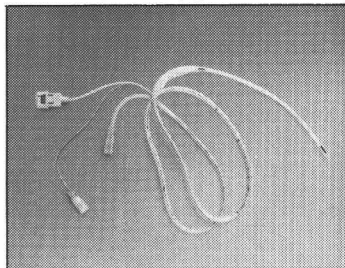
選ばれた、より優れた肺機能監視装置



● パーフレックス[®] 流量トランスデューサー



● スマートキャス[®] 食道内圧カテーテル



● スマートキャス[®] 胃・食道内圧カテーテル

CP-100 プルモナリモニタ

流量・気道内圧・食道内圧を持続測定

■ ベッドサイドでの肺メカニクス測定

機械的人工呼吸に依存している重症患者には、特別な監視装置が必要です。

CP-100プルモナリモニタを使用すれば、余分な手順や複雑な較正なしに肺機能の変化をたどることができます。

CP-100はモニターする肺パラメーターを多種多様のグラフやデジタルで表示します。

