

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心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っていた。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ー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て以下の 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. Δ 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。

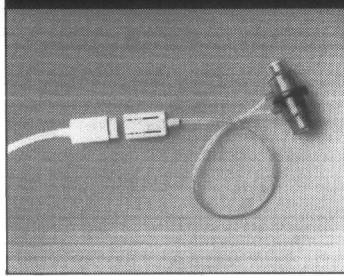
1. 食道内圧 - 一回換気量曲線
2. 気道内圧 - 一回換気量曲線
3. 流量 - 一回換気量曲線
4. 容量 - 時間曲線

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。

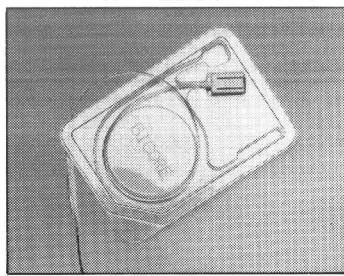
しかし、決して完成されたモニターではなく数点に関してはまだ手直しが必要である。つまり、自発呼吸下での auto-PEEP の測定法、呼吸仕事量の測定法、 $P_{0.1}$ の測定法に関しては我々としては納得のいかない点がある。Bicore 社側の好意により、日本に輸入される前に使用する機会を得た我々としてはこれらの点に関して Bicore 社側との論争を繰り返している。それによって更に完成度の高いモニターとして日本の市場に登場する事を希望し、かつ強く確信する。

ATOM®

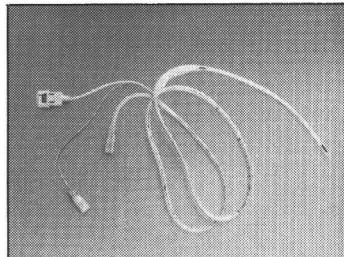
選ばれた、より優れた肺機能監視装置



● パーフレックス® 流量トランസ്ഡ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はモニターする肺バ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。

