

## 人工呼吸器 Engström Carestation の FRC 測定評価

宮地哲也

### ●はじめに

呼吸メカニズムの変化は画像診断や血液検査では把握しにくい肺の状態を直接的に表現しこれらのデータを連続的にモニタすることにより病状を定量的に把握できる。しかし、人工呼吸管理中の機能的残気量 (FRC) を測定することは容易でなく報告も少ない。

今回われわれは、人工呼吸中に Wash-in、Wash-out (窒素洗い出し法) を用いて FRC を測定できる GE Healthcare 社製、人工呼吸器 Engström Carestation の FRC 測定評価を行った。

### ●方法

FRC 値を 3,600、2,600、1,600mL と任意に調節できる模擬肺を作成し O<sub>2</sub> 変化量や一回換気量を変化させ FRC の測定を行った。

測定が開始されると機械本体はまず洗い出しに用いる窒素ガス基準量を決定。これは直接窒素を測定するものではなく、ガス中の O<sub>2</sub> 濃度と CO<sub>2</sub> 濃度を差し引いた値を窒素濃度としている。窒素基準量が決まったら、O<sub>2</sub> 変化量に応じたガス供給を開始し、一呼吸ごとに FRC が測定されディスプレイ内のグラフに値が表示される。

O<sub>2</sub> 変化量は、標準状態をプラス 10% とし、プラス 30%、プラス 60% と酸素濃度を高濃度にして比較を行った。

また、300mL、500mL、700mL と一回換気量の違いによって FRC 値が変化するか比較を行った。

### ●結果

FRC 設定値を 3,600mL としたときの O<sub>2</sub> 変化量の違いに対する FRC 測定値の比較では、図 1 に示すように、FIO<sub>2</sub> が 40% から 50% の +10% 変化では 3,995 ± 77mL、40% から 70% の +30% 変化では 4,013 ± 97mL、+60% 変化では 3,982 ± 72mL となり、10%、30%、60% と O<sub>2</sub> 変化量の違いに対する結果に有意な差は生じなかった。

次に一回換気量の違いによる FRC 測定値の比較では、図 2 に示すように FRC が 3,600mL 設定時、一回換気量が 300mL の場合 4,838 ± 73mL、500mL の場合は 3,995 ± 77mL、700mL の場合は 3,598 ± 74mL であった。FRC が 2,600mL 設定では、一回換気量が 300mL の場合 3,436 ± 65mL、500mL の場合は 3,100 ± 119mL、700mL の場合は 2,648 ± 43mL であった。FRC が 1,600mL 設定では、一回換気量が 300mL の場合 2,278 ± 158mL、

500mL の場合 1,885 ± 58mL、700mL の場合 1,692 ± 37mL であった。

一回換気量が 300mL と 700mL 間では結果に有意な差が生じ、一回換気量 300mL の場合には予測 FRC より最大 +1,200mL ほどの誤差を生じた。

### ●まとめ

今回の実験ではすべてにおいて測定ごとのバラツキはなく、精度は高かった。また O<sub>2</sub> 変化量の違いは測定に対して影響を与えなかった。しかし、一回換気量の増減では、換気量が 500mL と 700mL では、2 ~ 10% の誤差であったのに対し、300mL の場合は測定誤差が 30% と大きかった。原因は、低換気量や低吸気流量では模擬肺内のガスミキシングが不完全であり、窒素洗い出しが充分に行われなため測定精度が低下してしまうのではないかと考えられる。

人工呼吸器の設定によっては一部誤差を生じるものもあるが、正確度は高く、また繰り返しの測定に対する精度も高かった。人工呼吸管理中の患者にとってベッドサイドで FRC 測定ができ、操作も非常に簡便である本装置は臨床上有用であると思われる。

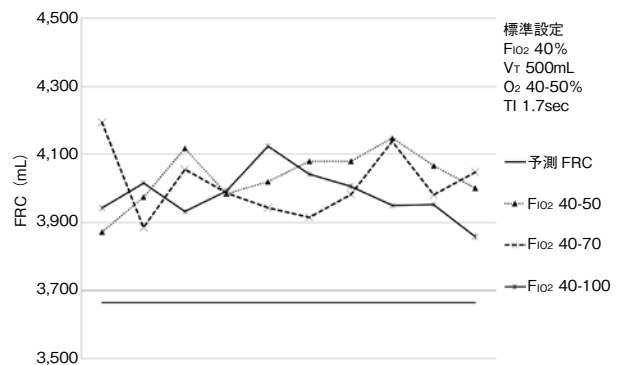


図 1 予測 FRC (3,600mL) での O<sub>2</sub> 変化量の違いに対する実測値の分布

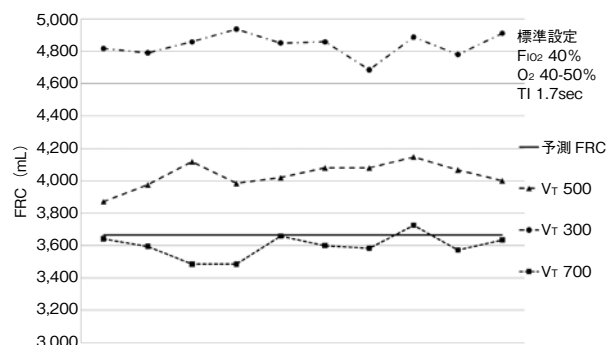


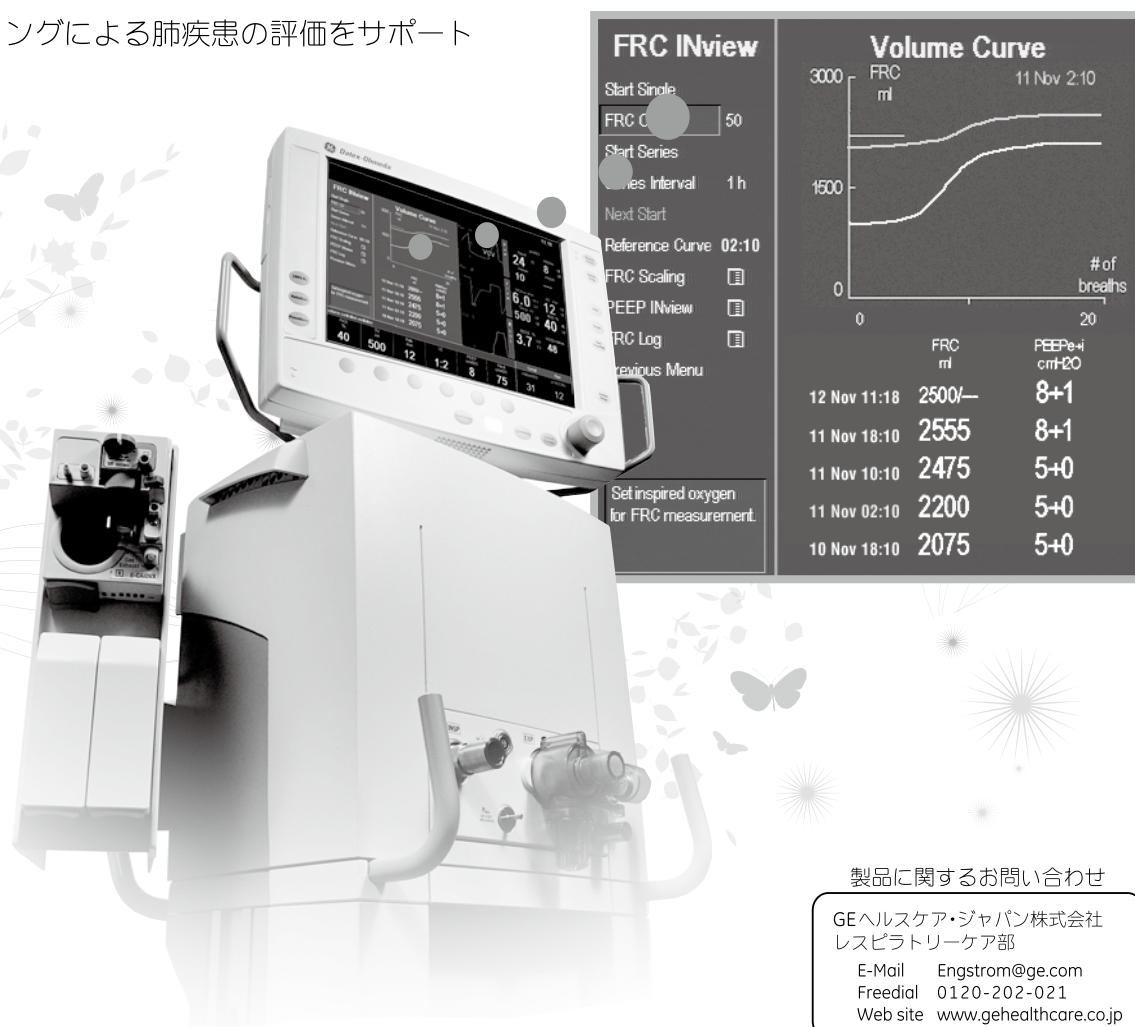
図 2 予測 FRC (3,600mL) での一回換気量の違いに対する実測値の分布

# 人工呼吸管理中の FRC モニタリング

“GE の人工呼吸器・エングストローム ケアステーションは、E-COVX モジュールの搭載により FRC (機能的残気量) のモニタリングが可能で、重症例の呼吸管理に有用な情報を提供します”

E-COVX による FRC モニタリングの特徴

- ♥ 適正 PEEP の決定のための指標
- ♥ 人工呼吸管理を中断することなくリアルタイム測定が可能
- ♥ 追加のガスを必要としない “Wash-in, Wash-out (窒素洗い出し法)” による測定
- ♥ 現在の換気設定のまま 10% の FiO<sub>2</sub> の差で測定可能
- ♥ 経時的なモニタリングによる肺疾患の評価をサポート



GEヘルスケア・ジャパン  
www.gehealthcare.co.jp



GE imagination at work

製品に関するお問い合わせ

GEヘルスケア・ジャパン株式会社  
レスピラトリーケア部  
E-Mail Engstrom@ge.com  
Freedial 0120-202-021  
Web site www.gehealthcare.co.jp

販売名: エングストローム ケアステーション  
医療機器承認番号: 219008ZX00944000  
販売名: S/5 患者モニター  
医療機器承認番号: 213008ZY00457000  
製造販売業者名: GEヘルスケア・ジャパン株式会社