

## A-1 新生児の機能的残気量測定法の開発

株式会社アイビジョン、東北大学医学部小児科\*

安達哲夫、堺武男\*

未熟児・新生児では患者の協力が得られずかつ測定量が微小であるため測定が困難とされていた機能的残気量（以下FRC）を測定するため従来の窒素洗い出し法を発展させた方法を開発した。

### 方法

洗い出し用の人工呼吸器を用意して測定開始時にこの人工呼吸器に被検者を切り換えて純酸素で呼吸させて窒素を洗い出す。

この時洗い出し用人工呼吸器で呼気弁から排出される呼気ガスをすべて捕捉できる構造としておき、捕捉ガスの流量をニューモタコグラフで測定し同時に直近に高速応答の窒素センサを配置して、流量と濃度の信号を乗じて積分して総窒素排出量を求める方法を採用した。

この方法は自発呼吸でも人工呼吸でも測定が可能となるのが長所である。またBREATH BY BREATH測定に比べ再呼吸を考慮する必要がなく測定精度を向上できる。

測定は、窒素濃度の測定に高速応答(50mS)小サンプル量(3ml/min)のMED-Sciences社505D NITRALYZER、流量測定にMETABO“00”ニューモグラフとValidyne社DP-250差圧トランスデューサを用い、得られるアナログ信号をNEC9801シリーズパソコンにAD変換器を用いて入力して専用の測定プログラムを作成して行った。洗い出し用としてSE-CHRIST社IV-100B人工呼吸器を用い呼気弁の排出口にコネクタを取り付けて呼気ガスを採取できる構造とした。動物実験においては呼吸管理用としてNEWPORT社E-100人工呼吸器を用いた。

### 結果

方法の精度を試験するために定量シリンジに25、50及び75mlの空気を設定して純酸素流4L/minのもので定量シリンジを自発呼吸のシュミレーションとして一定の呼吸パターンでそれぞれ5回の測定を行ったところ、設定値と測定値はよく一致しその相関

係数は0.999となった。

また50ml設定で呼吸回数(回/分)及び純酸素流(L/分)の組合せを変えて5回の測定を行った結果は下表の通りであった。

ベースフロー 呼吸回数	2	4	8
20	50.6±.2	51.2±.3	54.9±.4
40	49.8±.5	51.8±.6	56.7±.3
120	49.7±.3	51.8±.2	54.7±.3

次に麻酔下の体重3.1kgの健康兔を用い、人工呼吸器でPIP/PEEPを20/2cmH<sub>2</sub>O、フロー4L/min、FiO<sub>2</sub>を0.2で人工呼吸を行っている条件での5回の測定での兔のFRC測定値の標準偏差は1.1mlとなりシリンジでの試験結果に近い再現性を得た。

続いて同一の兔でFiO<sub>2</sub>が0.6までは測定値に変化がないが、より高いFiO<sub>2</sub>では測定値がばらつくようになる。

### まとめ

開発した方法は自発呼吸、人工呼吸など呼吸モードに基本的に関係なく再現性よいFRC測定を新生児領域で可能にした。

今後更にシステムの操作性等を改善するほか、FiO<sub>2</sub>が高い時(洗い出し濃度差が小さい)や不均等のある肺で洗い出し速度が低い場合の低窒素濃度での分解能を改善する事、加湿の影響などの検討を行い、ベットサイドで使用できる未熟児・新生児用FRC測定システムを実現させたい。