

2015年10月28日(水) 米国 A.M.I 社製 レスピトレース

1. 概要

本機器はインダクタンス法による呼吸を測定し、呼吸数、換気量、呼吸調和係数を表示し、患者の呼吸監視を記録します。

2. インダクタンス法 (RIP : Respiratory Inductive Plethysmography)

コイルのついたバンドを胸部 RC (Ribcage) と腹部 AB (Abdomen) に巻いて、呼吸運動による変化 (= 断面積変化) をインダクタンスの変化に変換します。

このインダクタンスの変化を周波数の変化、続いて電圧の変化へ変換することにより、呼吸運動に比例した電位が得られます。(=V の変化)

さらに、胸部及び腹部の変位の総和 (SUM) を得ることにより、換気量 (VT) を測定することが可能です。

3. 換気量のキャリブレーション

標準換気量を求める為に、5分間の安静状態で呼吸運動を測定します。

これにより、この期間中の換気量を 100% とし、それ以後相対的な換気量表示ができます。

キャリブレーションは QDC (Qualitative Diagnostic Calibration、定性的自己校正) 法を使用しています。

換気量と胸部、腹部の動きを下記式として表すと

$$\Delta V (\text{換気量}) = \Delta V_{RC} (\text{胸部による換気量}) + \Delta V_{AB} (\text{腹部による換気量})$$

と表せます。

ここで RC と AB の増幅感度を補正する係数を K,

それから得られる信号を換気量に換算する為の係数 M

較正前の換気量を ΔuV とすると

$$\Delta V = M \{ K (\Delta uV_{RC}) + (\Delta uV_{AB}) \}$$

となります。

M はスパイロメーターやニューモタコグラフを用いて ΔV 測定すると M の値が決定します。

K は 5 分間の安静時の一定の呼吸を行った時、 ΔV (換気量) はほぼ一定の値となります。

即ち上記の式は

$$\Delta V / (= \text{SUM}) = K \Delta uV_{RC} + \Delta uV_{AB}$$

と書きかえられ

$\Delta V / M$ も一定の値となります。

ここで上式の両辺に標準偏差を考えると

$\Delta V / M$ は一定の値なので標準偏差はほぼ 0 となり、上式は

$$0 = K \{ SD (\Delta uV_{RC}) + (\Delta uV_{AB}) \}$$

K について求めると

$$K = -SD (\Delta uV_{AB}) / SD (\Delta uV_{RC})$$

となります。

即ち K の値は、5 分間の呼吸を行った時の RC と AB の標準偏差を求め、上式より求められます。

これにより測定中の換気量は

$$\%VT = \text{SUM}_{\text{MEAS}} / \text{SUM}_{\text{CAL}} \times 100$$

で求められます。

さらにキャリブレーション中の平均換気量を他の機器で測定しておくことにより mL 換算換気量である VT は

$$VT = \text{VT}_{\text{CAL}} \times \%VT / 100$$

により求められます。

レスピトレースでは、%VT は常時表示され、VT はトレンドとして表示致します。

4. 表示

・波形は SUM 値と RC 値と AB 値を表示します。(単位は V)

・換気量は %VT で表示します。

キャリブレーション中は CAL ボタンを設定しキャリブレーション値を記録します。

・LBI(呼吸調和係数)は胸部と腹部の動きの位相差を反映します。

この値は次のように求められます。

VT (SUM 値) は RC と AB の総和を表しますが、これはある時相における 2 つの動きにおけるベースラインからの大きさを加算します。

ここで、RC と AB 各々の時相を無視し、その絶対値を加算したものを TCD (Total Compartmental Displacement) 値とします。

胸部と腹部が同期して動いている時は $VT = TCD$ となりますが、閉塞性的のように位相がずれてきた場合には $VT < TCD$ となります。

即ち、 $TCD / VT (= LBI)$ の値をとると、正常呼吸のときは 1 となりますが、位相のずれが大きくなるにつれ値は大きくなります。

従って閉塞性の度合いをみる指標となります。

特性インターフェースをご購入致しますと本システムとの併用により保険点数請求はご自身で開発されましたソフトウェアをご自身で薬機法に基づいた申請をされた後、フローボリュームカーブを記録することについてご確認頂ける仕様となっております。