

ワークショップ

ワ-1) 呼吸管理における Respiratory Inductive Plethysmography (RIP) の有用性

福島県立医科大学麻酔科学教室

大槻 学 川前金幸 田勢長一郎 奥秋 晟

Respiratory Inductive Plethysmography (RIP)は呼吸運動を胸部と腹部に分けて表すもので、1977年Cohnらが報告して以来、非侵襲的、連続的な呼吸運動のモニターとして、幼児や呼吸不全患者の呼吸監視、sleep apneaの解析などに応用されてきた。当教室では以前よりICUの患者管理にこのRIPを応用しており、呼吸管理におけるRIPの有用性について報告する。

【原理および測定】RIPはテフロン被覆コイルを付けた伸縮自在のバンドを胸壁および腹壁に巻き、呼吸運動によるコイルの自己インダクタンスの変化を呼吸曲線として表わし、胸部(RC)、腹部(ABD)の呼吸運動、さらにこれらの総和(SUM)を測定するものである。SUMの振幅を換気量(VT)としているが、患者の換気量と等しくなるように補正を行う事で換気量測定が可能となる。また、RCとSUMの振幅の比すなわち呼吸運動における胸部の占める割合(%RC)、RCとABDの曲線の位相関係(TCD/VT)、吸気時間(TI)なども求めることができる。これらにより、種々の病態での呼吸運動が連続的にモニターでき解析も可能となった。

【RIPによる呼吸機能の解析】

1.無呼吸：レスピグラフでは、SUMが12秒以上安静換気のVTの25%以下になった場合無呼吸として、また安静換気の25~45%のときは減少呼吸として表示される。無呼吸時間も求められ、さらに、位相同期率により無呼吸のタイプが中枢型、閉塞型あるいは混合型であるかの鑑別もでき、sleep apneaの診断に有用である。さらに、鎮静、鎮痛薬使用後の呼吸抑制などの早期発見にも役立つ。

2.RC、ABD、%RC：%RCにより呼吸時の胸部や腹部の関与の割合が測定され、呼吸不全時にはこの値が高値を示し、胸部優位の呼吸となる。正常成人においては、仰臥位安静呼吸時には男性でABD優位の呼吸を示し、女性では男性に比べRCの関与が大きく、女性では胸部優位の呼吸になっていることがRIPに

より客観的に表示される。体位による変化では、仰臥位では腹部優位、坐位および立位では胸部優位の呼吸となる。肥満で上腹部手術を受ける患者など術後呼吸不全が予想される症例では%RCを連続的にモニターすることで早期発見の一つの指標になり、また、人工呼吸中の患者にはweaningの指標となり得る。3.TCD/VT：TCD/VTはVTに対する胸部と腹部の仕事量の割合で、これにより位相差が定量的に求められる。完全に同期した呼吸であればTCD/VTは1となり、同期していなければ1より大きくなる。気道狭窄時や慢性閉塞性肺疾患の急性増悪では典型的な位相のずれが認められる。また、flail chestにおける呼吸パターンの分析および治療効果の判定に役立つ。

その他、平均吸気流速(VT/TI)、1呼吸時間に対する吸気時間の割合(TI/Ttot)、分時換気量(VMIN)も表示できる。

【利点および問題点】RIPはレスピバンドを胸壁および腹壁に巻くだけで非侵襲的かつ連続的に呼吸運動および換気量を測定できる。胸部と腹部の呼吸運動を分離して測定し、得られた種々の因子の解析により呼吸機能および呼吸不全の状態が類推できる。気管内挿管やマウスピースなどを必要とせず、安全性も高い。さらに、体位に関係せず簡単にかつ長時間にわたる測定もほぼ正確に行える。問題点としては、個々の症例によりキャリブレーションが必要で、長時間の測定時にはバンドの位置が移動する可能性も考慮する必要がある。胸部や腹部の術後では処置時にレスピバンドを外さねばならない不便もある。

【結語】RIPは個々の症例についてキャリブレーションが必要であるが、操作は簡便で、非侵襲的連続的に呼吸運動および呼吸不全の状態が類推でき、呼吸モニターとして有用である。