

パ1-(2) 呼吸仕事関連パラメーターについて

名古屋大学医学部附属病院集中治療部

武澤 純

近年、人工呼吸器による呼吸管理は自発呼吸を温存させた呼吸管理がその主流を占めてきている。その理由は自発呼吸下に呼吸仕事の軽減がはかれるため、他の主要臓器への血流の再分布が計れることに加えて肺胞内圧や胸腔内圧を相対的に低く保てるため圧損傷や循環抑制を最低限に抑えることが可能なためである。しかし、このような自発呼吸を温存させた人工呼吸管理をおこなう上でも換気補助下での換気力学的評価に関しては多くの問題が存在する。本パネルでは人工呼吸中の換気力学的指標のいくつかについて解説した。まず呼吸仕事量のモニタリングであるが、我々の呼吸仕事量の概念自体にかなりの混乱が見られる。吸気仕事は自発呼吸下では①胸腔内に発生した陰圧によって肺の粘性および弾性抵抗に打ち勝ってなされる仕事、②胸郭系の抵抗に打ち勝って胸腔内に陰圧を発生するためにする仕事、③この①と②を加えたものとして横隔膜自体が収縮するために使われる仕事の3つに分類することができる。しかし、人工呼吸器をもちいた部分的換気補助下では、人工呼吸器が行った仕事と患者の横隔膜が行った仕事を分別する必要がある。しかし、それらを分別する方法は現在のところ、Campbellのダイアグラムを利用してMariniが行ったように調節呼吸時と補助呼吸時の圧-容量曲線面積の差異を求める方法と、本パネルリストの山田が数理解析をもちいて算出した P_{mus} を利用した方法の2つに限られている。これ以外に相対的、経時的に評価する方法としては食道内圧やPTPが提唱されているが、これも外見上の呼吸仕事の多少を反映するに過ぎない。BicoreのCP-100はむしろCampbellの流れをくむが、胸郭インピーダンスの測定

に仮定を組み込んでいるために測定値にはある程度の誤差を含む。

自発呼吸の中枢性ドライブの評価に使われる $P_{0.1}$ はCOPDの患者ではウィーニング成否の予測に利用できるとの報告があるが、ARDSの患者では $P_{0.1}$ だけでは不十分であり、 CO_2 負荷を行った際の $P_{0.1}$ の方がウィーニングの成否を予測できるとの報告もあり、 $P_{0.1}$ のウィーニングへの利用に関してはその評価は定まっていない。特にCP-100の $P_{0.1}$ は人工呼吸器の回路キャパシタンスを含んだ計測値であるため他の報告とは当然の事ながら差異を生じる。

auto-PEEPの測定に関しては調節呼吸下ではMariniとRossiの報告があり、部分的換気補助下ではMilic-EmiliやTobinのEsophageal Pressure Deflection (EPD)法やPlethysmographを利用したHoffmanの方法が用いられる。しかしながら本総会で桑山が報告したように、EPD法は真のauto-PEEP値を数10%過小評価しているため、測定値の補正が必要である。

本来、呼吸仕事量の計測はその心拍出量を含めた予備能との関係や呼吸筋疲労との関係で評価されるべき性格のものではあるが、患者-人工呼吸器の同調性を評価するものとしての P_{mus} や食道内圧モニタリングの導入は一方では呼吸仕事量を射程に入れた人工呼吸管理の質を上昇させ、他方人工呼吸器側の換気様式の不十分性を明らかにする強力な手段になるとと思われる。