

2 人工呼吸中のモニタリング

宮崎医科大学救急医学講座

氏家良人

人工呼吸中は、患者以外に人工呼吸器およびその周辺機器がモニタの対象にあげられる。そのため、通常の患者管理で行われる血圧、心拍数、中心静脈圧、尿量、体温、体重、間接熱量計など全身状態のモニタのほかに、(1)人工呼吸器および周辺機器の設定と作動性、(2)呼吸の換気力学、(3)換気および酸素化状態、などのモニタリングが必要となる。

(1) 人工呼吸器および周辺機器の設定と作動性のモニタ

人工呼吸器の設定はいつのまにか変わっていることがある。また、設定値と実測値が異なることや患者呼吸との同調性が悪いこともある。チェックリストを作り、最高気道内圧および最低気道内圧、換気回数、吸気および呼気換気量、 FIO_2 、換気モード、PEEPレベルと呼気終末気道内圧、トリガーレベル、I/E比（吸気時間）、吸気流量、などの設定を経時的にモニタする必要がある。気管内チューブのカフ圧や加湿器の温度、水の量、回路や気管チューブとの接続などもチェックしなければならない。

さらに、一步進めて呼吸器の構造や作動性を知り、その上で人工呼吸器の作動状況をモニタすることが望ましい。人工呼吸器の作動状況は(1)吸気開始相、(2)吸気相、(3)吸気終了相、(4)呼気開始相、(5)呼気相、(6)吸気終末相、の6相に分けて考えると良い。すなわち、吸気開始相のトリガー方式や人工呼吸器の違いによる気道内圧の低下やタイムラグ、吸気相のガス供給方式とその流量や立ち上がり速度の影響、正確な吸気上限の制御、呼気相への転換時の患者呼吸との同調性などにも気を使うようになってもらいたい。また、人工呼吸器により弁やガス供給の機能、精度が異なることを理解することも大切であり、同じ換気モードでも器械によっては患者に与える負荷が異なること

も知っておかなければならない。

(2) 呼吸の換気力学モニタ

肺の固さや吸呼気の気流の流れ具合などを知ること、肺の病態の把握や気道管理の上から必要である。吸気および呼気流量、換気量、気道内圧、食道内圧（胸腔内圧）を同時に測定することにより、患者の肺および胸郭コンプライアンス、気道抵抗、最大吸気陰圧のほか、 P0.1 、auto-PEEP、呼吸仕事量、なども知ることができる。さらに、患者と人工呼吸器との同調性も知ることができる。簡便にこのような多くの換気力学的パラメーターをモニタできる機械がすでに臨床の場に導入されている。この機械はモニタというより研究のためにも用いることができ、呼吸管理に携わるコ・メディカルの人達も利用すべきである。すなわち、理学療法や看護の面からは肺理学療法や吸引や体位変換時など呼吸に関わる看護行為の効果をデジタルに知ることができる。また、臨床工学の面からは、モデル肺と組み合わせることにより人工呼吸器の精度、機能をチェックすることが可能となる。

(3) 換気および酸素化状態のモニタ

人工呼吸の目標は正常な PaCO_2 や PaO_2 を維持することである。これら患者の換気、酸素化状態を把握するためには、胸のあがりや左右の呼吸音など患者の臨床所見とともに、非侵襲的なパルスオキシメーターやガスモニタで経皮的動脈血酸素飽和度や呼気炭酸ガス濃度を連続モニタリングを行う。さらに、必要時には血液ガス分析や胸部X線撮影を施行する。重篤な患者では血液ガス連続モニタを行うことも可能となっている。