

AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

ナーシングQ&A (2007.03) 15号:22～23.

【これだけは知っておきたいモニタリングQ&A】呼吸モニター 気道内圧
モニターで何がわかるのですか？

高畑治

気道内圧モニターで何が分かるのですか？

Answer

人工呼吸器の動作状況の確認と同時に、人工呼吸器使用中における患者の換気予備力、ウィーニングの指標、呼吸器系の状態把握など換気力学的評価を行う上で重要となります。エビデンスレベル II

気道内圧モニターって??

人工換気中において気道内圧を監視することは、1)設定した換気条件での最高気道内圧、プラトー圧、PEEP(positive end-expiratory pressure)値など絶対値としてさまざまな指標を評価 2)時間経過を曲線として表示する気道内圧曲線により換気パターンや自発呼吸の出現を確認 3)警報装置としての利用 4)気道内圧を指標とした換気様式(pressure controlled ventilation: PCV など)の制御といった人工呼吸器の作動機構の中心部分、などが目的となってまいります。

人工換気の種類

人工換気は一回換気量の設定を容量で行う従量式(volume control ventilation: VCV)と気道内圧により設定する従圧式(pressure control ventilation: PCV)に分ける事が出来ます。この2つの換気様式では気道内圧曲線の形が大きく異なることを認識する必要があります(図1)。

VCVでは、あらかじめ設定された換気量が一回換気量として確実に人工呼吸器から一定の流速で送気されます。これに対してPCVでは、一回の吸気を決められた気道内圧で想起することとなります。そのため、気道抵抗などの変化により換気量が変化する可能性があります。

呼吸器系のコンプライアンスについて

コンプライアンスとは、呼吸器系(肺、胸郭系)の広がりやすさを示します。コンプライアンスの減少は肺・胸郭系が広がりにくい状態を示しますが、これを測定するにはVCVにおいて行います。 PIP と $P_{plateau}$ の較差が大きくなっている場合、気道抵抗が増大していることを示し、病態としては気管支喘息や気道内の分泌物貯留を考慮します。これに対して、 PIP と $P_{plateau}$ ともに上昇している場合、肺・胸郭コンプライアンスの低下を意味しています(肺線維症)(図2³⁾)。

VCV および PCV 施行時に必要となる気道内圧モニター

VCVを安全に施行する際に必要となる気道内圧モニターには気道内圧上限と気道内圧下限があります。VCVでは気道内圧を決める要因は一回換気量と吸気時間

が関係し、患者側要因としては気道抵抗、肺・胸郭コンプライアンスがあります。いずれにしても設定した一回換気量が送気されるため、肺への過剰な圧がかかることを避けるために気道内圧上限を設定することが必要となります。初期設定では 40 cmH₂O とされています。また気道内圧の下限は実測値の -2cmH₂O に設定することで、呼吸回路接続のはずれを感知することができます。

PCV では一回換気量は吸気圧と PEEP、吸気時間により設定できますが、患者側の要因により一回換気量は容易に変化します。したがって、気道内圧モニターとして気道内圧の下限を設定した吸気圧よりも 2-3 cmH₂O 低い値に設定します。また気道内圧上限は VCV の時と同様に 40 cmH₂O に初期設定します。PCV では気道内圧モニターに加え、一回換気量(5-12 ml/kg)、分時換気量の監視が必要となります。

人工換気離脱時(ウィーニング)における気道内圧モニター

人工換気により患者の全身状態が改善し、本人の自発呼吸により換気が十分行われると判断される時、離脱(ウィーニング)を考慮することとなります。その際の監視項目は呼吸器系のみならず、循環系指標なども考慮して行う必要があります(表 1¹⁾)。この中で P_{0.1} は吸気開始と同時に気道を閉塞し、0.1 秒後に測定した気道内圧を示しています。

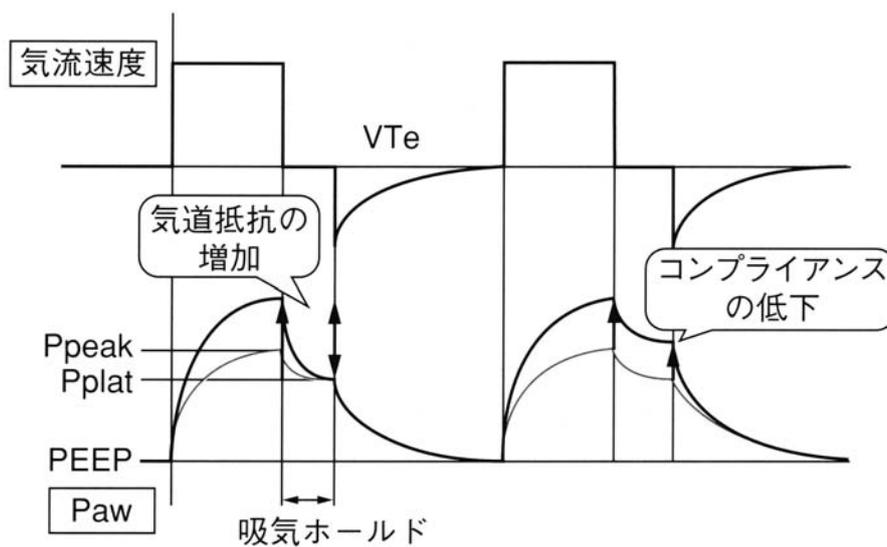
参考文献

- 1) 相馬一玄、岡元和文 編:呼吸管理 Q&A -研修医からの質問 301-.救急・集中治療 15(臨時増刊号),2003
- 2) 山田芳嗣 責任編集:人工呼吸療法の基礎 -円滑なチーム医療を行うために必要な知識-.Clinical Engineering 17:325-382,2006
- 3) 浦部誉子:呼吸機能の指標はなぜ必要?どう見る?、Expert Nurse 19(臨時増刊号):133-139,2003

表 1 ウィーニング時のモニタリング(文献¹⁾より引用)

呼吸器系	呼吸数、一回換気量、分時換気量、動脈血ガス分析、SpO ₂ 、ETCO ₂ 、呼吸仕事量、P _{0.1} 、autoPEEP
循環器系	心拍数、心電図、血圧、尿量、心拍数、肺動脈楔入圧、肺動脈圧、SvO ₂
その他	意識レベル、代謝モニター(VO ₂ 、VCO ₂)

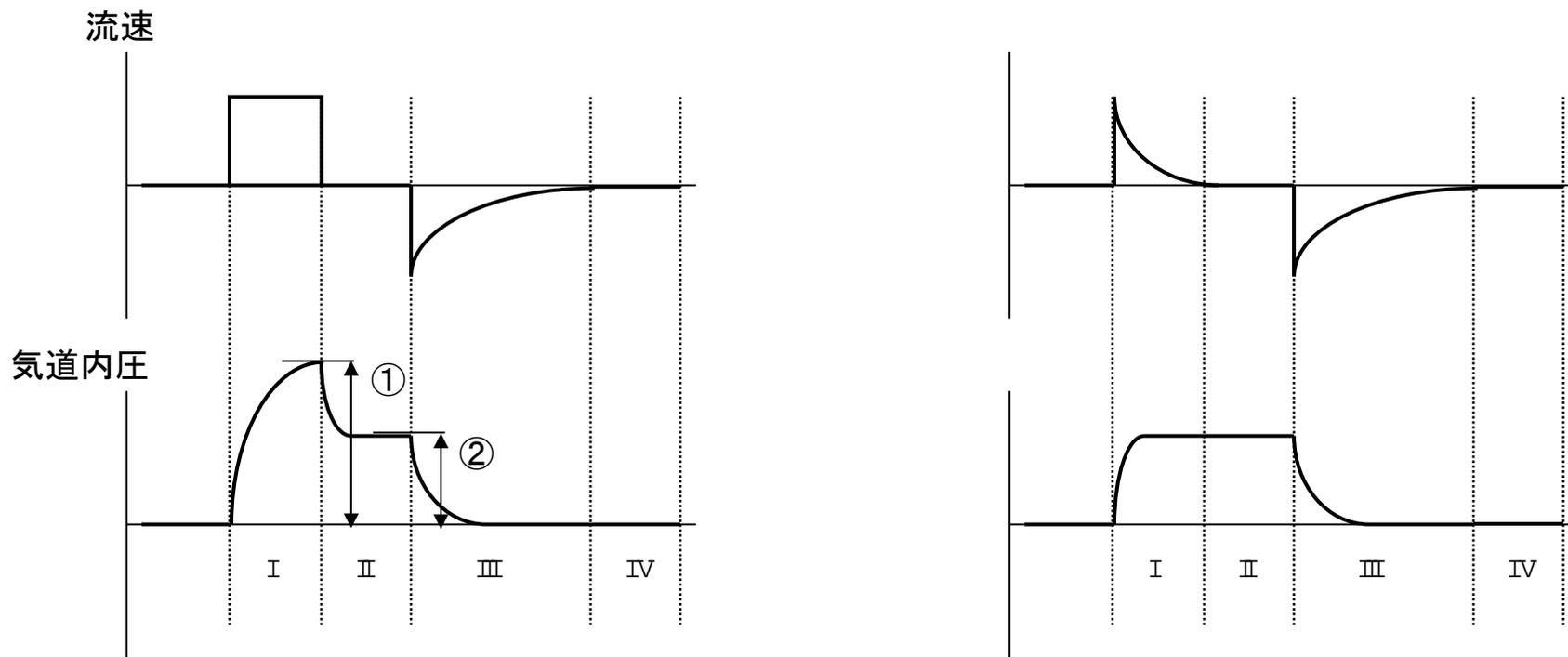
図2 病態による気道内圧曲線の変化(vcvでの気道内圧曲線 文献³⁾より一部改変)



P_{peak} は PIP
 気道抵抗の増加は PIP と P_{platea} との較差増大となり、コンプライアンスの低下は
 両項目の上昇を示す

Volume Control Ventilation: VCV

Pressure Control Ventilation: PCV



- I 吸入相
- II プレートー相
- III 呼出相
- IV 休止相

- ① peak inspiratory pressure: PIP
- ② plateau pressure: $P_{plateau}$

図1 VCVとPCVにおける流速、気道内圧の変化