

1 auto-PEEP とは

岡山労災病院麻酔科

時岡宏明

肺胞内圧が呼気終末時に陽圧であるとき、この肺胞内圧と気道内圧との差圧を auto-PEEP という。これに対して、PEEP は気道内圧と大気圧との差圧である。

1. auto-PEEP の機序

(1) COPD、喘息患者においては呼気時の気道狭窄のため流量制限により auto-PEEP が発生する。(2) 換気量に比べて呼気時間が短いとき、流量制限はないが auto-PEEP が生じる。例えば、分時換気量が 20 l/min 以上の場合、あるいは小児で呼吸数が速い場合に生じる。

2. auto-PEEP の測定方法

(1) 気道閉塞法：気道閉塞法は、調節呼吸時の呼気終末時に気道を閉塞する。これにより気道内圧が肺胞内圧と等しくなり static auto-PEEP を示す。(2) 調節呼吸時の流速と気道内圧の同時記録 (3) 自発呼吸時の食道内圧から測定：食道内圧の呼気時陽圧のプラトー圧と流速 0 の吸気開始時の食道内圧の圧差から dynamic auto-PEEP を測定する。(4) respiratory inductive plethysmography の利用 (5) 呼吸器系の圧量曲線から測定

3. auto-PEEP の循環系への影響

(1) 胸腔内圧の増加のため静脈還流が低下して心拍出量は低下する。(2) 前負荷を過大評価する可能性がある。

4. auto-PEEP の呼吸系への影響

(1) auto-PEEP は、気道、肺胞の虚脱を防いで PaO₂ を増加させる。IRV の酸素化の改善は auto-PEEP が関与する。(2) auto-PEEP 存在下では呼気時の胸腔内圧が増加しているため、吸気努力により auto-PEEP を打ち消す陰圧が作り出されて初めて吸気ガスが流れる。このため人工呼吸時の実際のトリガー感度は、auto-PEEP とトリガー設定圧の合計の圧が必要で、呼吸仕事

量が著しく増加する。トリガー後の呼吸仕事量も大きな食道内圧の変動のために増加する。(3) トリガー困難のために患者と人工呼吸器の同調性が悪くなる。(4) コンプライアンスの過小評価 (5) 肺胞内圧の増加により barotrauma の危険性が増加する。

5. auto-PEEP を低下させる方法

(1) 分時換気量の低下 (2) 呼気時間の延長 (3) 大きな気管内チューブ、回路などの使用による気道抵抗の低下 (4) PEEP の使用：PEEP は流量制限による auto-PEEP を低下させる。流量制限のない auto-PEEP では、PEEP は肺胞への back pressure となり、肺胞内圧はさらに増加して auto-PEEP は低下しない。実際の肺は、各肺胞ユニットが同じ時定数でないため auto-PEEP も肺内で均一でない。このため流量制限による auto-PEEP において、PEEP が auto-PEEP レベルの 50-85% を越えると、auto-PEEP は低下するが FRC は増加する。(5) PSV の使用：PSV は 1 回換気量が 10 ml/kg までは呼気時間の著明な延長により auto-PEEP を低下させる。

8. 喘息患者、COPD 患者の換気方法

喘息発作患者の人工呼吸時は、barotrauma を防ぐことが重要であるため、PEEP の使用はトリガー困難な場合にのみとする。一方、COPD 患者では、PEEP の使用による呼吸仕事量の軽減がウイニングに有用である。

9. 結語

auto-PEEP の問題は、その評価ができていない場合に循環抑制を間違えて解釈したり、barotrauma の危険性を見のがしてしまうことである。auto-PEEP は気道内圧のモニタリングからは評価できないため、流速が呼気終末まで続いている場合、あるいは換気量 20 l/min 以上のときは auto-PEEP の測定が重要である。