

A-6 呼気努力によって生じるauto-PEEPは人工呼吸器のトリガーの遅れを更に悪化させるか？

名古屋大学医学部附属病院救急部、集中治療部

桑山直人、武澤 純、福岡敏雄、堀田壽郎、志水清和、丸川太朗、島田康弘

目的：我々は機械的モデル肺を用いて呼気努力とauto-PEEPの関係、さらにはこのauto-PEEPが実際に人工呼吸器のtriggering thresholdを上昇させるかどうか調べてみた。**方法：**Total compliance 0.05 L/cmH₂O のモデル肺の横隔膜ペローズを吸気相ではVenturi mechanismによる陰圧で引き、呼気努力は別のjet flowで横隔膜を押し上げるようにして呼気努力を模倣した。呼気努力のためのjet flowは吸気終了から100msecの遅れで始まり、最大60L/分の流量をもって吸気相の最後まで続くように設定した。モデル肺に吸呼気比1:1で20回/分の自発呼吸をさせて、吸気のためのjet flowはつねに一定とした。気道抵抗は20,50 cmH₂O/L/secのレジスターを用い、これにPuritan-Bennett 7200a ventilatorを接続し、PEEPゼロのCPAP modeでpressure supportは10,20 cmH₂Oとし、sensitivityは気道抵抗によって0.5または2.0cmH₂Oとした。気道抵抗、プレッシャーサポート圧、呼気努力の強さを変えたときの、気道内圧、肺胞内圧、胸腔内圧、横隔膜ジェットの圧をを記録し、auto-PEEPは、肺胞内圧曲線より測定した。また1回換気量は口元にBicore CP-100のflow sensorをつけて測定した。**結果：**表は各モデル肺の条件における、呼気努力とauto-PEEP, triggering thresholdの関係を示す。ペローズの位置は、モデル肺に自発呼吸をさせ、人工呼吸器をはずした状態で受動的に呼気をさせたときの呼気終末の横隔膜ペローズの位置をゼロとした。ペローズの位置がプラスのときは受動的呼気の自発呼吸のときよりも残気量として減少したレベルまで呼出できていることを意味する。いずれの条件でも最

大呼気努力をしたときにはauto-PEEPが上昇しても自発呼吸の呼気終末レベル近くまで呼出できるとトリガー時間はむしろ短くなり一回換気量も上昇していた。しかしモデル肺の条件と呼気努力の強さの程度によって、その傾向は一定ではなかった。**考察：**同じ吸気のためのjet flowでも、呼気努力によって呼気終末すなわち吸気開始時の胸腔内圧や肺胞内圧が上昇していると、これらの圧の低下するスピードは速くなった。これは陽圧に転じたこれらの圧力が吸気時に横隔膜を押し下げるrecoil pressureのように働いたものと考えられる。その結果肺胞内圧より求めたauto-PEEPが上昇してもトリガー時間は延長せず1回換気量も減少しなかったと考えられた。**結果：**呼気努力によってauto-PEEPは上昇するが、自発呼吸時の残気量と同程度まで呼出できればtriggering thresholdは上昇しなかった。

呼気努力とトリガー時間の関係

呼気努力	ペローズの位置	気道抵抗	サポート圧	1回換気量	PEEPi	トリガー時間
なし	-9	20	10	650	2.5	280
あり	+2	20	10	660	3.0	200
最大	+4	20	10	680	3.5	200
なし	-17	20	20	770	3.5	400
あり	-6	20	20	750	3.5	440
最大	-1	20	20	820	6.5	280
なし	-12	50	10	360	5.0	320
あり	-2	50	10	360	6.5	360
最大	+5	50	10	390	8.0	300

気道抵抗: cmH₂O/L/sec, PS圧: cmH₂O

1回換気量: ml, PEEPi: mmHg, トリガー時間: msec.