

●短 報●

## 抜管後に生じた呼吸不全に対する非侵襲的陽圧換気（NPPV）の使用 ～再挿管に關与する予測因子の研究～

田中成和<sup>1)</sup>・平尾 収<sup>1)</sup>・田中愛子<sup>1)</sup>・川村 篤<sup>1)</sup>・桐山圭司<sup>2)</sup>・西村信哉<sup>1)</sup>・森 隆比古<sup>3)</sup>

キーワード：非侵襲的人工呼吸（NPPV），抜管後呼吸不全，再挿管

### I. 序 文

一般にICUでは抜管後に13～19%程度の再挿管が生じるとされている<sup>1)</sup>。再挿管は有意に人工呼吸器関連肺炎の原因となり<sup>2)</sup>、再挿管された患者の院内死亡率は回避できた患者の7倍にも達するという報告<sup>3)</sup>もあり、再挿管は入院患者における予後不良因子の1つである。

これまでに抜管後に使用した非侵襲的陽圧換気（noninvasive positive pressure ventilation：NPPV）が再挿管を減少させるか否か多くの研究が行われてきた。術後患者に対する抜管後のNPPVの使用は有意に再挿管率を下げたという報告<sup>4)</sup>もあるが、一般的には抜管後に呼吸不全を呈した患者に対し、NPPVを使用しても再挿管を有意に減らせなかったという報告<sup>1,5)</sup>が多い。そこで本研究では、抜管後に呈した呼吸不全に対しNPPVを使用した患者で再挿管に至った患者と回避できた患者とを比較し、再挿管を予測する因子を後方視的に検討した。

### II. 対象と方法

術後患者を中心としたGeneral ICUである大阪府立急性期・総合医療センターICUに2009年1月から

2011年12月末までの3年間に入室し、人工呼吸から離脱し抜管後に生じた呼吸不全に対してNPPVを使用した患者を対象とし、後方視的に抽出した。対象患者を再挿管が回避できたnon-reintubation（NR）群と再挿管になったreintubation（R）群の2群に分け、以下の項目について検討した。①抜管前の人工呼吸器装着期間、②年齢、③Simplified Acute Physiology Score（SAPS）II、④Body mass index（BMI）、⑤NPPV装着後最初のP/F ratio、⑥性別、⑦診療科別（心臓血管外科術後患者、その他外科系術後患者、内科系患者）についてそれぞれ検討した。解析は特に記載のない限りMann-Whitney U testを用いて行い、 $P < 0.05$ を有意な差とした。

なお、ICU入室中に再挿管となった患者の再度の抜管後やICU入室前からNPPVを使用していた患者、気管挿管の原因が慢性呼吸器疾患の急性増悪であった患者に関しては本研究の対象から除外した。

### III. 結 果

抜管後にNPPVを使用した患者は計36人（男性20人、女性16人）で、1人を除いて全員が抜管後24時間以内にNPPVを使用しており、その導入理由の2/3以上（25人）はI型の呼吸不全であった。患者の診療科別の内訳は術後患者が32人（心臓血管外科術後患者27人、その他外科系術後患者5人）、内科系の患者が4人で、多くの患者は心臓血管外科術後の全身管理目的にICUへ入室してきている患者であった。

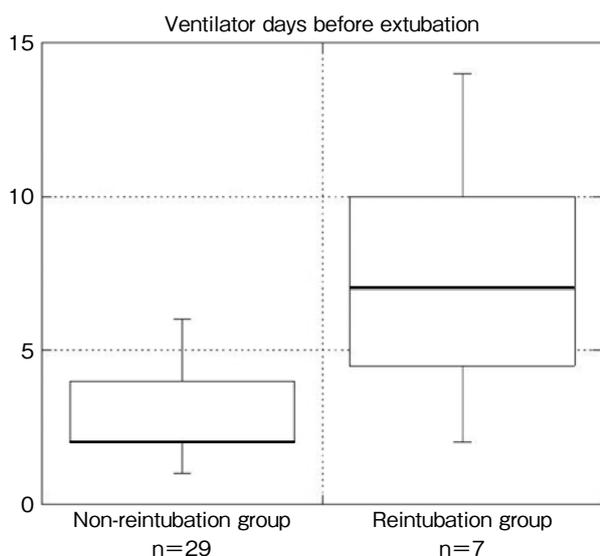
このうち再挿管を回避できた患者（NR群）は29人

1) 大阪府立急性期・総合医療センター 麻酔科

2) 社会福祉法人大阪府障害者福祉事業団 医療福祉センター  
すくよか

3) 大阪府立急性期・総合医療センター 医療情報部

[受付日：2014年3月25日 採択日：2014年11月25日]



**Fig.1 Comparison between non-reintubation group (NR) and reintubation group (R) about ventilator days before extubation**

The significant difference was found between reintubation group (R) and non-reintubation group (NR) about ventilator days before extubation.

Median (NR vs R) 2.0 vs 6.0 days  
 $P < 0.01$  (Mann-Whitney U test)

で再挿管となった患者 (R 群) は 7 人であった。

再挿管に至った要因としては上気道系の問題 (上気道閉塞等) が 3 例、神経系 (横隔膜神経・反回神経) の問題が 2 例、その他の問題が 2 例 (間質性肺炎の再増悪が 1 例と NPPV 中に肺炎を発症し酸素化不良から再挿管となった 1 例) であった。

NR 群と R 群について上記①～⑦の項目でそれぞれ解析したところ、以下のような結果となった (NR 群 平均値 ± 標準偏差 vs R 群 平均値 ± 標準偏差、 $P$  値)。

- ①人工呼吸器装着期間  $2.9 \pm 1.7$  日 vs  $7.0 \pm 4.5$  日 ( $P < 0.01$ ) (Fig. 1)
- ②年齢  $71.0 \pm 12.8$  歳 vs  $66.3 \pm 15.3$  歳 ( $P = 0.37$ )
- ③SAPS II  $36.3 \pm 10.7$  vs  $45.0 \pm 17.3$  ( $P = 0.09$ )
- ④Body mass index (BMI)  $23.9 \pm 3.8$  vs  $21.5 \pm 5.7$  ( $P = 0.12$ )
- ⑤P/F ratio  $219.3 \pm 68$  vs  $271 \pm 93$  ( $P = 0.27$ )
- ⑥性別 (男女比) 17 : 12 vs 3 : 4 ( $P = 0.68$ , Fisher の直接確率法)
- ⑦診療科別 (心臓血管外科術後 : その他外科系患者 : 内科系疾患の患者) 21 : 5 : 3 vs 6 : 0 : 1 ( $P = 0.49$ , カイ 2 乗検定)

**Table 1 The relationship between reintubation and ventilator days (Contrast of less than 5 days against 5 days or more)**

Ventilator days	~ 4 days	5 days ~	Total number
Non-reintubation group	22	7	29
Reintubation group	2	5	7
Total number	24	12	36
Reintubation rate (%)	8.3	41.7	
Fisher's exact test			$P = 0.03$

有意差を示した人工呼吸器装着期間について Fisher の直接確率法を用いて挿管期間別に追加検討したところ、挿管期間が 3 日以下の群と 4 日以上群の間では  $P = 0.07$ 、挿管期間が 4 日以下の群と 5 日以上群の間では  $P = 0.03$  と有意差があった (Table 1)。

また BMI についても挿管期間と同様、様々なカットオフポイントで検討したが、BMI に関しては明らかな有意差が生じるポイントはなかった。

#### IV. 考 察

過去に行われた臨床試験では全体として抜管後に呈した呼吸不全に対する NPPV の使用は再挿管率を下げなかったという報告<sup>1,5)</sup>、術後患者における抜管後の使用で再挿管率を下げたという報告<sup>4)</sup>、抜管後の呼吸不全の高リスク群に対する使用で再挿管率を下げたという報告<sup>6)</sup> など、抜管後の NPPV 使用に関してはどのような患者群に有用であるのか今なお議論が残る部分も多い。

我々の検討では人工呼吸器装着期間の長い患者 (特に 5 日以上人工呼吸器装着後に抜管された患者) では NPPV を使用しても有意に再挿管率が高かった。この原因として横隔膜機能の低下は有意に人工呼吸器装着期間と相関するという報告<sup>7)</sup> があり、人工呼吸器装着期間が長くなることで横隔膜機能低下から気道分泌物の排出困難・無気肺形成などが生じやすくなり、抜管後の呼吸状態に影響を与えていたのではないかと考える。

なお、BMI が高い患者では抜管後の NPPV の使用で有意に再挿管率を低下させたという報告<sup>8)</sup> もあるが、本研究では有意な差は認めなかった。この原因としては今回の調査では症例数が少なく、有意差が検出できなかった可能性がある。そして上述の報告<sup>8)</sup> ではすべて BMI 35 以上の患者を対象としており、本研究との

患者群の違い（本研究におけるBMIの分布は14.6～32.6）が原因となった可能性も否定できない。

また、抜管後の呼吸不全に対し、NPPVを使用した患者の48%で再挿管を必要としたという報告<sup>1)</sup>もあるが、本研究における再挿管率は19%と非常に低かった。他の論文<sup>4)</sup>でNPPVが有用とされている術後の患者の割合が上述の報告の19%に対し、本研究では89%と多くを占めていたことが非常に低い再挿管率の一因となった可能性がある。

本研究の限界としては単一施設の後ろ向き研究であり、症例数が少ないことが挙げられる。そのため再挿管に関与する予測因子をより明らかにするためには更なる大規模な多施設研究が今後必要と考える。

## V. 結 語

抜管後の呼吸不全に対しNPPVを使用した患者で再挿管に至った患者と回避できた患者とを比較し、再挿管を予測する因子を後方視的に検討した。

抜管前の人工呼吸器装着期間が長い患者では有意に再挿管率が高く、特に抜管前の人工呼吸器装着期間が5日を超えた場合、NPPVを使用しても再挿管を回避できない可能性が高いことに注意が必要である。

本稿の全ての著者に規定されたCOIはない。

## 参考文献

- 1) Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, et al : Noninvasive positive-pressure ventilation for respiratory failure after extubation. *N Engl J Med.* 2004 ; 350 : 2452-60.
- 2) Chastre J, Fagon JY : Ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002 ; 165 : 867-903.
- 3) Epstein SK, Ciubotaru RL, Wong JB : Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation. *Chest.* 1997 ; 112 : 186-92.
- 4) Glossop AJ, Shephard N, Bryden DC, et al : Non-invasive ventilation for weaning, avoiding reintubation after extubation and in the postoperative period : a meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2012 ; 109 : 305-14.
- 5) Keenan SP, Powers C, McCormack DG, et al : Noninvasive positive-pressure ventilation for postextubation respiratory distress. a randomized controlled trial. *JAMA.* 2002 ; 287 : 3238-44.
- 6) Agarwal R, Aggarwal AN, Gupta D, et al : Role of noninvasive positive-pressure ventilation in postextubation respiratory failure : a meta-analysis. *Respir Care.* 2007 ; 52 : 1472-9.
- 7) Jaber S, Petrof BJ, Jung B, et al : Rapidly progressive diaphragmatic weakness and injury during mechanical ventilation in humans. *Am J Respir Crit Care Med.* 2011 ; 183 : 364-71.
- 8) Solh AA, Aquilina A, Pineda L, et al : Noninvasive ventilation for prevention of post-extubation respiratory failure in obese patients. *Eur Respir J.* 2006 ; 28 : 588-96.