

## ●短 報●

## 抜管後にハイフローセラピーと陽陰圧体外式人工呼吸器を併用し 再挿管を回避できた1例

鶴田啓亮<sup>1)</sup>・關 匡彦<sup>2)</sup>・田中寛明<sup>2)</sup>・岡本倫朋<sup>2)</sup>  
植田史朗<sup>2)</sup>・尾中敦彦<sup>2)</sup>・松阪正訓<sup>2)</sup>・松山 武<sup>2)</sup>

キーワード：抜管後呼吸不全，再挿管

### I. はじめに

体外式陽陰圧人工呼吸器 (biphasic cuirass ventilation : BCV) は、プラスチック製の cuirass という胸当てを装着して吸気と呼気の両方をサポートでき、持続陰圧モードでの使用も可能である。適切な大きさの cuirass を選択することによって、乳児から成人まで使用できる。また、ネーザルハイフローセラピーは高流量の酸素供給ができる治療として注目されており、国内でも呼吸不全に対して幅広く使用されつつある。今回我々は、抜管後の呼吸不全に対して非侵襲的陽圧換気 (noninvasive positive pressure ventilation : NPPV) のインターフェイスの装着が困難であったために、ネーザルハイフローセラピーに BCV を持続陰圧モードで併用することによって再挿管を回避できたであろう症例を経験したので報告する。

### II. 症 例

66歳、女性。身長155cm、体重43kg。

主訴：排尿時痛

既往歴：慢性関節リウマチ、高血圧症、脂質異常症

現病歴：排尿時痛のために前医受診し、膀胱炎と診断され入院となった。セフトリアキソン (ロセフィン®) 2g/day の投与を開始したが、入院後から血圧低下、尿量減少、WBC・クレアチニン・CRP の増加を認め、敗

血症性ショックと播種性血管内凝固症候群 (DIC) と診断され、集中治療目的に当科転院となった。

### III. 経 過

現病歴における尿路感染による敗血症性ショックならびに DIC の状態から回復したが、リフィリング期における利尿不足のため胸水が増加し、肺は wet な状態となり NPPV を装着した。その後、痙攣と意識障害をきたしたために気管挿管を施行した。4日間の人工呼吸管理で意識・呼吸状態は安定した。プレッシャーサポート換気 (pressure support ventilation : PSV ; FiO<sub>2</sub> 0.4, PS 5cmH<sub>2</sub>O, PEEP 6cmH<sub>2</sub>O) で呼吸回数 16 回/分、一回換気量 353mL、分時換気量 5.5L/分、rapid shallow breathing index (RSBI) が 45bpm/L、P/F ratio が 233 であり、抜管を施行した。胸水貯留のために NPPV による陽圧換気を考慮したが、以前の NPPV 装着で口唇周囲に発症した接触性皮膚炎による皮疹のために、NPPV マスクの装着は困難であった。そこで抜管後の呼吸管理として、酸素化の維持を目的にネーザルハイフローセラピーを開始した。FiO<sub>2</sub> 0.6、酸素流量 40L/分のネーザルハイフローセラピーでしばらくは酸素化は維持されていたが、抜管2時間後までに P/F は 135 まで低下し、徐々に呼吸数の増加を認め、抜管4時間後には呼吸回数 40～50 回/分の頻呼吸となった。意識状態、呼吸パターン、胸部レントゲン写真には明らかな変化は認めなかった。呼吸数以外のバイタルサインに大きな変化はなく、血圧上昇や頻脈は認められなかった。頻呼吸の原因は胸水による圧排性無気

1) 元 奈良県総合医療センター 救命救急センター  
現 南奈良総合医療センター 救急科

2) 奈良県総合医療センター 救命救急センター

[受付日：2016年8月4日 採択日：2017年12月25日]

肺の進行に伴う一回換気量の低下と考えた。BCVを持続陰圧モード-15cmH<sub>2</sub>Oで開始することで無気肺の改善を試み、改善がなければすぐに再挿管を施行する方針とした。その結果、呼吸困難の改善と呼吸回数の低下を認めた (Fig. 1, Table 1)。その後、ネーザルハイフローセラピーおよびBCVの離脱を目標として利尿をはかり、胸部レントゲンで胸水の減少を認め、3日後には両者ともに離脱できた。

#### IV. 考 察

陽圧人工呼吸療法は設定した換気量や圧を提供できるという確実性があるが、人間の生理的な呼吸である陰圧呼吸とは異なるため、下肺野背側の無気肺や圧損傷による気胸が報告されている<sup>1)</sup>。逆に、陰圧人工呼吸療法は気管挿管や気管切開を必要とせず、生理的な呼吸であるために陽圧人工呼吸療法のような合併症は

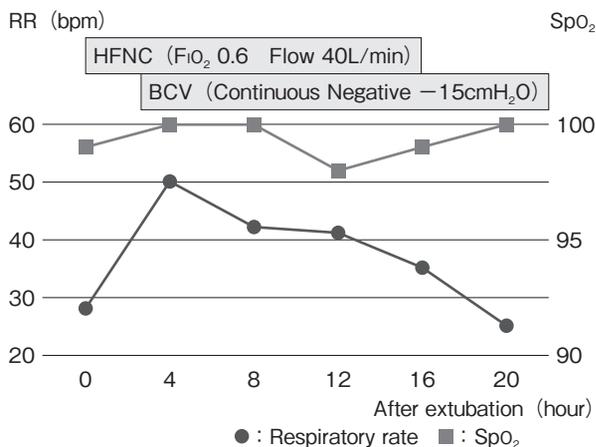


Fig. 1 Changes in the respiratory rate (RR) and SpO<sub>2</sub> after extubation

After extubation, the SpO<sub>2</sub> remained unchanged, whereas the respiratory rate gradually increased. Biphasic cuirass ventilation (BCV) resulted in an improved respiratory rate. HFNC, high-flow nasal cannula.

生じにくい。BCVは陽圧人工呼吸であるNPPVと比較して肺内でのより均一な圧分布が生じるため、肺障害・無気肺が少ない<sup>2)</sup>。また、BCVでは胸郭を形成する筋肉の可動性や柔軟性を取り戻し、長期使用によって呼吸筋機能改善が期待できる<sup>3)</sup>。その反面、陰圧人工呼吸療法では体位変換が困難であり、また換気量の確実性が低く換気量がどれだけ変化しているかが不明である。

急性心原性心不全と慢性閉塞性肺疾患 (chronic obstructive pulmonary disease : COPD) 増悪に対しては人工呼吸の第一選択としてNPPVが挙げられている<sup>4,5)</sup>。さらに、早期抜管や抜管後の再挿管予防に対してもNPPVが有用であった報告がされている<sup>6)</sup>。それに対し、近年ネーザルハイフローセラピーの使用によって再挿管の低下と気管挿管の回避が報告されている<sup>7)</sup>。その理由としては、酸素化の改善に加えて、高い流量により鼻咽頭腔の解剖学的死腔を洗い流すことによる一回換気量の増加が考えられている<sup>8)</sup>。また、今回使用したBCVについては、COPDにおける急性呼吸不全の気管挿管の回避に対して陰圧管理によって換気の改善が得られたと報告されている<sup>9)</sup>。NPPVとBCVの併用によって抜管後呼吸不全に対する再挿管の回避や、強皮症患者でNPPVによる呑気のためにBCV単独の使用によって気管挿管が回避できた症例も報告されている<sup>10)</sup>。その理由として、呼吸困難の改善、補助呼吸筋の使用軽減、深吸気が容易になることが挙げられている。

本症例は無気肺と胸水貯留による低酸素血症と低換気を認めていたが、口唇周囲の皮疹が強かったためにNPPVの再装着が施行できなかった。そのためネーザルハイフローセラピーとBCVを併用し、その結果再挿管を回避できた。今回の症例で再挿管せずに経過で

Table 1 Changes in the Arterial Blood Gas

|                   | Before extubation  | 2 hours after extubation                     | 8 hours after extubation  | 36 hours after extubation   |
|-------------------|--|--|---|---|
| pH                | 7.553  | 7.577  | 7.545   | 7.541   |
| PaO <sub>2</sub>  | 93.5   | 81   | 109   | 108   |
| PaCO <sub>2</sub> | 36   | 34.2   | 34.7  | 37.4  |
| HCO <sub>3</sub>  | 31.6   | 31.9   | 30  | 32  |
| Ventilation       | PSV FiO <sub>2</sub> 0.4<br>PEEP 5cmH <sub>2</sub> O<br>PS 6cmH <sub>2</sub> O | HFNC<br>FiO <sub>2</sub> 0.6<br>flow 40L/min | HFNC<br>FiO <sub>2</sub> 0.6<br>flow 40L/min<br>RTX -15cmH <sub>2</sub> O | HFNC<br>FiO <sub>2</sub> 0.5<br>flow 40L/min<br>RTX -10cmH <sub>2</sub> O |

きたのは、呼吸回数のみ増加であり、呼吸パターンの変化がなかったといった条件があったからだと考えられる。

ネーザルハイフローセラピー単独によって酸素化は改善できたが換気は改善しなかった。それに対してBCVを併用し、持続陰圧によるPEEP効果により、無気肺の改善と一回換気量の増加による換気の改善によって呼吸回数が低下したと考えられた。胸部レントゲンで胸水量に変化はなかったため、一回換気量増加はBCVの効果と考えた。BCVによる皮膚トラブルのリスクがあるために装着しながらもリハビリを施行して装着時間を短期間にする方針をとったが、幸い副作用は認められなかった。ネーザルハイフローセラピーとBCVを併用した報告は我々が渉猟した限りはこれまでになかった。本症例のように無気肺が原因での抜管後の呼吸不全に対しては、両者の併用によって、酸素化と換気の両者の改善を図ることにより、単独での使用と比較してさらなる気管挿管の回避や再挿管のリスクを減らすことが期待できるのではないかと考えた。ただし、本法の有効性についてはあくまで仮説であり、心理的な要因の関与や自然軽快の可能性もある。ネーザルハイフローセラピーとBCVの併用で効果がみられなかった時は、再挿管を躊躇なく行う必要がある。

## V. 結 語

抜管後の呼吸不全に対してネーザルハイフローセラピーとBCVの併用した症例を経験した。NPPVが使用できない症例では、これらの併用によって再挿管を回避できる可能性があると考えた。

本稿の全ての著者には規定されたCOIはない。

## 参 考 文 献

- 1) 谷山大輔, 川合祥子, 宮本京介ほか:陽・陰圧体外式人工呼吸療法により改善した閉塞性肺炎の1例. 日本呼吸器学会誌. 2013; 2: 617-21.
- 2) 小谷 透:体外陽陰圧式人工呼吸 適応と展望. 人工呼吸. 2010; 27: 12-5.
- 3) 山中悠紀, 浦辺幸夫, 石川 朗ほか:体外陽陰圧式人工呼吸 リハビリテーションの立場から. 人工呼吸. 2010; 27: 40-3.
- 4) Vital FM, Ladeira MT, Atallah AN: Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema. Cochrane Database Syst Rev. 2013; 31: CD005351.
- 5) Hilbert G, Gruson D, Vargas F, et al: Noninvasive ventilation in immunosuppressed patients with pulmonary infiltrates, fever, and acute respiratory failure. N Engl J Med. 2001; 344: 481-7.
- 6) Glossop AJ, Shepherd 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.
- 7) Hernandez G, Vaquero C, Gonzalez P, et al: Effect of Postextubation High-Flow Nasal Cannula vs Conventional Oxygen Therapy on Reintubation in Low-Risk Patients: A Randomized Clinical Trial. JAMA. 2016; 315: 1354-61.
- 8) Kernick J, Magarey J: What is the evidence for the use of high flow nasal cannula oxygen in adult patients admitted to critical care units? A systematic review. Aust Crit Care. 2010; 23: 53-70.
- 9) Montserrat JM, Martos JA, Alarcon A, et al: Effect of negative pressure ventilation on arterial blood gas pressures and inspiratory muscle strength during an exacerbation of chronic obstructive lung disease. Thorax. 1991; 46: 6-8.
- 10) 西川恵美子, 門脇 徹, 矢野修一: NPPV 使用困難のため長期に BCV を使用し有効であった全身性強皮症の 1 例. 人工呼吸. 2016; 33: 80-4.