

●短 報●

ヘルメット型インターフェイス導入前後での 心不全患者に対する呼吸療法の検討

廣田誠二¹⁾・安岡やよい¹⁾・村上 翼¹⁾・西森久美子¹⁾
原 真也¹⁾・山崎浩史¹⁾・西山謹吾¹⁾・太田宗幸²⁾

キーワード: 非侵襲的陽圧換気 (NPPV), ヘルメット型インターフェイス, 心不全

はじめに

心原性肺水腫に対して非侵襲的陽圧換気 (non-invasive positive pressure ventilation: NPPV) の有効性が様々な無作為比較試験 (randomized controlled trial: RCT) で示されており、各学会のガイドラインでも NPPV の積極的な使用が推奨されている。NPPV では様々な種類のインターフェイスが発売されており、症例により選択することができる。NPPV の成否は患者の許容度とマスクフィッティングにかかっているといわれており、状況に応じ最適なインターフェイスを選択することが重要である¹⁾。当院では 2009 年 3 月から従来の口鼻マスク型、フルフェイス型インターフェイスに加えヘルメット型 (HL 型) インターフェイス (Caster "R", Starmed, Italy) の使用を開始した。HL 型インターフェイス導入により心不全患者に対する NPPV の施行状況が変化したか調査し検討した。

方 法

1. 対 象

高知赤十字病院救命救急センター集中治療室に入室した心不全症例を対象とした。HL 型インターフェイスを導入する前 (前期: 2008 年 8 月~2009 年 2 月) と導入した後 (後期: 2009 年 8 月~2010 年 2 月) の 2 期に分けた。心肺停止蘇生後、急性心筋梗塞症例は除外

した。

2. 調査・測定項目

後方視的検討で患者記録から各期において、標準的酸素療法 (マスクやリザーバーマスク使用) で治療をした群 (酸素群)、NPPV 施行群 (NPPV 群)、気管挿管を必要とした群 (挿管群) の 3 群に分類した。調査主項目は HL 型インターフェイス導入前後での各群の割合の推移とした。調査副項目は HL 型インターフェイス導入前後での NPPV 群における ICU 滞在日数、7 日以内死亡率、30 日以内死亡率、カテコラミン使用率と鎮静薬使用率、NPPV 群から挿管群に移行した割合、NPPV 離脱時間、救急外来 (ER) における NPPV 施行数の推移とした。統計処理は、前後期での各群の割合の推移に関してカイ二乗検定 (L×M 分割表検定) を用いた。年齢、PaO₂、PaCO₂、ICU 滞在日数、NPPV 離脱時間は、Mann-Whitney 検定、pH は 2 標本 t 検定を用い、その他はカイ二乗検定を用いた。P<0.05 を有意差ありとした。

3. 当院における NPPV の施行方法

心不全患者の管理は、酸素投与下で SpO₂ 95% 以上維持することを目標とし、酸素化の維持が不可能な場合や呼吸苦が軽減しない場合に NPPV を導入した。NPPV 導入後、酸素化や呼吸状態の改善しないものに関しては、担当医の判断により気管挿管を行った。NPPV の基本設定は持続気道陽圧 (continuous positive airway pressure: CPAP) 10cmH₂O とした。NPPV 開始直前の血液ガスにおいて二酸化炭素が貯留している場合は、HL 型インターフェイスは使用せず口鼻マスク型やフ

1) 高知赤十字病院 救命救急センター

2) 独立行政法人国立病院機構 高知病院 麻酔科

[受付日: 2013 年 2 月 20 日 採択日: 2013 年 5 月 1 日]

Table 1 Patient characteristics

	First period (N=75)	Second period (N=71)	P Value
Age (yr)	80 (43 ~ 92)	81 (47 ~ 99)	0.652
Male sex (%)	50.7	40.8	0.234
Arterial pH	7.336 ± 0.128	7.326 ± 0.121	0.663
PaO ₂ (mmHg)	92.8 (34 ~ 401)	104 (50.5 ~ 576)	0.436
Paco ₂ (mmHg)	37.9 (21 ~ 111)	40 (7.5 ~ 103)	0.727
Length of ICU stay (days)	3 (1 ~ 25)	3 (1 ~ 14)	0.906
Death within 7 days -no. (%)	1 (1.3)	3 (4.2)	0.285
Death within 30 days -no. (%)	3 (4)	4 (5.6)	0.644

* : P<0.05

Table 2 Changed of respiratory treatment before and after Helmet interface introduction

	First period (N=75)	Second period (N=71)
Standard Oxygen Treatment -no. (%)	41 (55)	32 (45)
NPPV -no. (%)	20 (27) *	33 (46) *
Intubation -no. (%)	14 (18)	6 (9)

Chi-square test : P=0.025 * residual analysis : P<0.05

Table 3 Change before and after introduction of Helmet interface in NPPV group

	First period (N=20)	Second period (N=33)	P Value
Age (yr)	80 (52 ~ 92)	80 (47 ~ 95)	0.847
Male sex (%)	65	45	0.167
Arterial pH	7.340 ± 0.136	7.294 ± 0.128	0.259
PaO ₂ (mmHg)	85.4 (34 ~ 307)	100.3 (50.5 ~ 576)	0.487
Paco ₂ (mmHg)	37.5 (21 ~ 107)	41.7 (20 ~ 77)	0.281
Length of ICU stay (days)	3.5 (2 ~ 18)	4 (1 ~ 14)	0.772
Changed to Intubation -no. (%)	1 (5)	2 (6)	1.0
Death within 7 days -no. (%)	1 (5)	1 (3)	0.715
Death within 30 days -no. (%)	2 (10)	1 (3)	0.287
Usage rate of Catecholamine -no. (%)	2 (10)	10 (30)	0.087
Usage rate of Sedative drug -no. (%)	1 (5)	13 (39)	0.006 *
Weaning time of NPPV (hr)	13.5 (1 ~ 240)	25 (3 ~ 133)	0.04 *
Operation of NPPV at ER -no. (%)	5 (25)	21 (64)	0.006 *

* : P<0.05

ルフェイスマスク型インターフェイスを使用した。

結 果

1. 患者属性 (Table 1)

本研究の対象者は、前期75例(男性38例、女性37例)、後期71名(男性29例、女性42例)であった。心不全の原因としては、虚血性心疾患、高血圧性心疾患や弁膜疾患、拡張型心筋症などが多かった。前期と後期の対象者の間において年齢、男女比、初回動脈血ガス pH、PaO₂、Paco₂、ICU 滞在日数、7日以内死亡率、30日以内死亡率に有意差を認めなかった。

2. HL 型インターフェイス導入前後での呼吸療法の変化 (Table 2)

HL 型インターフェイス導入前後での各群の変化は、前期では酸素投与群41例、NPPV 群20例、挿管群14例、後期では酸素投与群32例、NPPV 群33例、挿管群6例であった。後期は前期に比べてNPPV 群が有意に増加していた。後期NPPV 群におけるHL 型インターフェイス使用の割合は82% (27例/33例)であった。

3. NPPV 群におけるHL 型インターフェイス導入前後での変化 (Table 3)

NPPV 群の前期後期において、年齢、男女比、初回動脈血ガス pH と PaO₂、Paco₂、ICU 滞在日数、挿管移行率、7日以内死亡率、30日以内死亡率、カテコラ

ミン使用率に有意差を認めなかった。鎮静薬使用率が後期では39% (13例/33例)と有意に増加していた。NPPVからの離脱時間は後期の方が有意に延長していた。救急外来でのNPPV施行数は、前期5例から後期21例と有意に増加していた。

考 察

高知赤十字病院救命救急センター集中治療室における心不全患者に対するHL型インターフェイスの導入前後でNPPVの施行状況の変化を調査した。HL型インターフェイス導入後は導入前に比べNPPV施行数が増加していた。HL型インターフェイス導入後はNPPV群の82%の症例でHL型インターフェイスを使用していた。

HL型インターフェイスの利点は、口鼻マスク型やフルフェイスマスク型インターフェイスに比べて、リークが少なく、インターフェイス接触による顔面の皮膚トラブルなどの合併症が少ないので、長時間の使用も可能である^{2~4)}。HL型インターフェイス導入後は、初療室 (emergency room: ER) においてもNPPV施行率は上昇していた。心不全患者は夜間から未明にかけての人手が少ない時間帯の搬送が多い。HL型インターフェイスは、簡単に装着ができ、リークが少ないうえ圧迫感がないことより呼吸苦で不穏になっている患者でも受け入れられやすい。入院後もそのままHL型インターフェイスを継続したことによりHL型インターフェイスの使用が多くなったと考えられた。

NPPV療法は鎮静薬を使用せずに人工呼吸療法が可能であり、またHL型インターフェイスは快適性が高いことは前述した。しかしHL型インターフェイスは口鼻マスク型やフルフェイスマスク型インターフェイスよりも耳への騒音が強くでることもあり⁵⁾、長時間施行にともない不快感が出現し途中でNPPV施行継続困難になることがある。そこで当院ではNPPV施行当初からdexmedetomidine (DEX)を使用している。DEXは呼吸抑制がほとんどなく比較的喉頭・下部食道反射が保たれ指示に従う程度に調節が容易な薬剤であり⁶⁾、NPPVには適した鎮静薬といわれている。また心不全患者に対してDEXを使用することは、交感神経を抑制し、心拍数の上昇を抑え、心筋酸素消費量の増大を防ぐことが可能となる。ただし重度の心機能低下患者や房室ブロックを伴う患者ではDEXの使用により高

度の徐脈や低血圧が出現しやすいので、少量で開始し循環動態をモニターする必要がある。高度の徐脈が出現する場合は投与を中止し、硫酸アトロピンの投与やペースメーカーを考慮しなければならない。当院ではDEXによる高度な徐脈の経験はないが、NPPVにて呼吸状態が改善すると徐脈傾向になり、DEXを減量、中止、そしてカテコラミンを使用する症例は時折経験する。今回の検討でも有意差はなかったが、カテコラミンの使用はDEXの使用率が増加した後期で多い傾向であった。

赤田らはNPPV施行中の不穏が出現した場合にDEXを使用しNPPVの成功率が向上したと報告した⁷⁾。当院でも不穏やせん妄が出現する前段階からDEXを使用することが、耐性を増加させ、せん妄を誘発せず、さらに長時間のNPPVの施行を可能とした。このことが、後期におけるNPPVからの離脱時間の延長に関与している可能性があるが、ICU滞在日数には影響を及ぼさなかった。

HL型インターフェイス使用にあたり注意する点がある。死腔が多く再呼吸を起こす可能性があることと、汎用人工呼吸器を使用しHL型インターフェイスを使用した場合に換気停止後再始動しない危険事象が報告され注意喚起されていることである⁸⁾。そのため当院ではインターフェイス装着前の血液ガス測定で高二酸化炭素血症を認める場合はHL型インターフェイス以外のインターフェイスを使用しNPPVを行うか、気管挿管を選択するようにしている。さらにNPPV開始30分後の血液ガスを測定し、二酸化炭素の上昇がないか確認をしている。またHL型インターフェイスを使用する時は、極力NPPV専用機を使用し、集中治療室内で管理することにより、現段階ではHL型インターフェイス使用による副作用は生じていない。

結 語

ヘルメット型インターフェイス導入前後で心不全患者に対するNPPV施行率を検討した。ヘルメット型インターフェイスを導入してからは不穏状態でも装着が容易なためERでのNPPV施行率が増加した。またICU入室後はDEXを使用し、せん妄を誘発せず長時間のNPPV管理が可能であった。

参考文献

- 1) 小谷 透：非侵襲的陽圧換気法（NPPV）. 呼吸. 2008；27：902-7.
- 2) 玉井美江：ヘルメット型マスクの使用経験. 人工呼吸. 2010；27：128-9.
- 3) Conti G, Cavaliere F, Costa R, et al：Noninvasive positive-pressure ventilation with different interfaces in patients with respiratory failure after abdominal surgery：a matched-control study. *Respir Care*. 2007；52：1463-71.
- 4) Antonelli M, Conti G, Pelosi P, et al：New treatment of acute hypoxemic respiratory failure：noninvasive pressure support ventilation delivered by helmet-a pilot controlled trial. *Crit Care Med*. 2002；30：602-8.
- 5) Cavaliere F, Conti G, Costa R, et al：Noise exposure during noninvasive ventilation with a helmet, a nasal mask, and a facial mask. *Intensive Care Med*. 2004；30：1755-60.
- 6) 寺嶋克幸, 竹田晋浩, 坂本篤裕： α_2 アゴニストの臨床的展開—ICUにおける展開—. *日臨麻会誌*. 2007；27：117-24.
- 7) Akada S, Takeda S, Yoshida Y, et al：The efficacy of dexmedetomidine in patients with noninvasive ventilation：a preliminary study. *Anesth Analg*. 2008；107：167-70.
- 8) 日本呼吸療法医学会人工呼吸管理安全対策委員会：【警告】NPPV 関連. 人工呼吸. 2011；28：207-9.