

High flow nasal cannulaの導入により 呼吸器離脱に成功した, 巨大ブラ・縦隔気腫合併急性肺炎の1小児例

麻酔科 南 絵里子・山岡 正和・西村 健吾・山本 綾子
山本 祐未・林 文昭・山下 千明・中村 仁
小橋 真司・岡部 大輔・森本 明浩・石川 慎一
八井田 豊・倉迫 敏明

キーワード：high flow nasal cannula, 新生
児慢性肺疾患, 縦隔気腫, 抜管後
呼吸不全

要約

症例は2歳0ヶ月, 11 kgの女児. 在胎25週890 gで出生し, 新生児慢性肺疾患の診断歴を有したが, 修正週数35週以降は酸素療法を中止できていた. 今回, 急性肺炎に右気胸を合併し, ICUに入室して気管挿管人工呼吸と右胸腔ドレナージを開始した. 吸気終末プラトー圧は25 cmH₂O未満で管理したが, 入室2日目に新たに皮下気腫・縦隔気腫が出現し, PaO₂/F_IO₂ 59と低酸素血症は増悪した. 鎮静薬を増量して呼吸器同調性を改善させ, 一酸化窒素(NO)吸入を開始して吸入酸素濃度を制限した. 6日目に胸部CTを撮影し, 巨大ブラ・縦隔気腫の合併が明らかとなった. NO吸入下にPaO₂/F_IO₂ 120程度と低酸素血症は持続していたが, 陽圧換気継続による圧外傷の増悪を回避するため, 7日目に抜管してhigh flow nasal cannulaを導入した. その後は再挿管を必要とせず, 8日目にICUを退室した.

慢性肺疾患の既往を有する小児では, 肺の脆弱性から圧外傷を来しやすい. 下気道感染合併時のhigh flow nasal cannulaの導入は, 陽圧換気の回避による重症化の予防や, 抜管後呼吸不全の予防に有用であると考えられる.

I. 緒言

新生児慢性肺疾患(chronic lung disease: CLD)の既往を有する小児は, 肺の脆弱性から圧外傷を来しやすい. 今回, 下気道感染発症時に人工呼吸管理を要し, 巨大ブラ・縦隔気腫を合併したが, High flow nasal cannula (HFNC)の導入により呼吸器離脱に成功した小児例を経験したので報告する.

II. 症例

2歳0ヶ月, 11 kg, 女児. 在胎25週890 gで出生した後, 日齢27日まで計22日間の人工呼吸管理, 日齢71日(修正35週2日)まで酸素療法を必要とし, CLDの診断歴を有した. 以後, 経過は順調であったが, 今回, 4日前から続く感冒症状と発熱で当院を受診した. 受診時所見として, 40.0℃の発熱, 呼吸数40回/分の頻呼吸, SpO₂ 94%(空気吸入下)の低酸素血症を認めた. 血液検査は白血球数(10,400/μL)とCRP(3.4 mg/dl)の上昇を示した. 胸部レントゲン写真は両肺野に淡い浸潤影を示し, 急性肺炎と診断した. 入院後, 鼻カニュラやマスクで酸素療法を開始したが, 入院2日目に低酸素血症の悪化(SpO₂ 80%未満)と60回/分以上の頻呼吸を認め, HFNCへ変更した. その後, 胸部レントゲン写真で右気胸を認めたためICUに入室し, 気管挿管下に人工呼吸と右胸腔ドレナージを開始した. 気胸の悪化や再発を回避するために, 吸気終末プラトー圧は25 cmH₂O未満で管理し, 胸腔ドレーンのエ



図1. 胸部レントゲン写真 (ICU入室2日目)
挿管下人工呼吸を開始した後、新たに皮下気腫・縦隔気腫が出現した。

アーリークは認めなかった。しかし、ICU入室2日目から新たに皮下気腫・縦隔気腫が出現し (図1)、 $\text{PaO}_2/\text{F}_1\text{O}_2$ (P/F比) 59と低酸素血症は増悪した。鎮静薬を増量して呼吸器同調性を改善させ、一酸化窒素 (NO) 吸入を開始して吸入酸素濃度を制限した。その後、肺コンプライアンスは改善傾向を示したが、低酸素血症が持続することから6日目に胸部CTを撮影し、両肺に多数のブラと縦隔気腫の合併が明らかとなった (図2)。NO吸入下にP/F比120程度と低酸素血症は持続していたが、陽圧換気継続による圧外傷の増悪を回避するため、7日目に

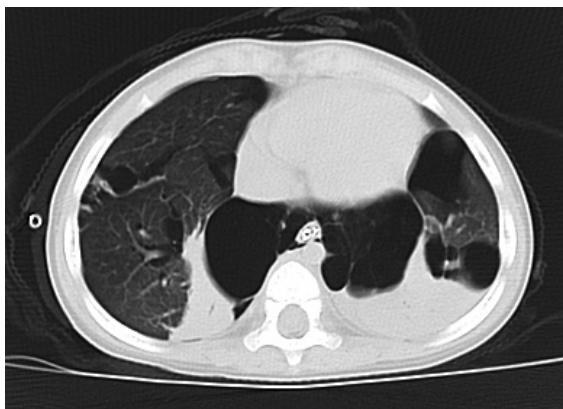


図2. 胸部CT (ICU入室6日目)
両肺に多数のブラ、巨大縦隔気腫、背側の無気肺を認める。

に抜管して同時にHFNCを導入した。HFNCはガス流量15 L/分、吸入酸素濃度80 %で開始した後、翌日にはガス流量8 L/分、吸入酸素濃度40 %まで減量できた。P/F比185と酸素化は改善し、NFNC装着のまま翌日ICUを退室した。ICU退室後は2日目にHFNCを離脱し、4日目に酸素投与を中止できた。胸部レントゲン写真で認めた縦隔気腫像は縮小し、7日目に自宅退院した。

Ⅲ. 考察

本症例はCLD既往を有し、下気道感染と気胸による呼吸不全に対して人工呼吸を開始した結果、ブラや縦隔気腫の増悪を認めたと考えられる。CLD既往患者は、成長後の予測1秒量が正常範囲内であっても、胸部CTはブラや気腫性変化を示すことが指摘されている¹⁾。さらに、下気道感染発症時には、気管支壁の浮腫や分泌物による末梢気道の閉塞により、肺胞の過膨張を生じる可能性があることから、CLD既往患者では比較的気道内圧設定の低い非侵襲的陽圧換気 (noninvasive positive pressure ventilation : NPPV) の使用や、通常の酸素療法中でさえも、重篤な圧外傷を発症したことが報告されている^{2), 3)}。つまり、CLD既往患者に対して高い気道内圧設定で人工呼吸を行うことは、圧外傷発症のリスクが非常に高いことが予想される。本症例において、ブラや縦隔気腫の増悪を回避するために早期抜管し、HFNCを導入したことは有効であったと考えられる。

HFNCは近年小児領域でも広く使用され⁴⁾、乳児細気管支炎や、心臓手術後の抜管後呼吸不全に対する有効性が報告されている⁵⁾、⁶⁾。HFNCは加温加湿された高流量のガスによる気道クリアランスの改善効果、positive end-expiratory pressure (PEEP) 効果、死腔のwash out効果を有し、通常の酸素療法より高濃度の吸入酸素濃度を正確に設定することが可能である⁴⁾。NPPVや挿管下人工呼吸と比較して、患者と人工呼吸器の非同調が生じにく

いことも利点である。本症例では、HFNCを気胸発症前のより早い段階で導入していれば、呼吸不全の重症化を予防し、陽圧換気を回避できた可能性がある。

一方で、HFNCでも圧外傷発症のリスクは存在する。ドイツの小児ICU施設における調査では、約18%の施設でHFNC使用中の気胸の経験が報告された⁷⁾。HFNC使用時のPEEPと最も相関するのはガス流量であり、乳児は2 L/kg/分、小児は1 L/kg/分で4～5 cmH₂OのPEEP効果を有するとされている⁴⁾。しかし、PEEPの程度には口の開閉やカニュラの径など、他の要因も関与するため個人差が大きく、正確な気道内圧をモニタリングできないことも問題となる。個々の症例で慎重な観察が必要である。

IV. 結語

CLD既往を有する小児において、下気道感染合併時のHFNC導入は、陽圧換気回避による重症化の予防や、抜管後呼吸不全の予防に有用であると考えられる。

参考文献

- 1) Wilson AC. What does imaging the chest tell us about bronchopulmonary dysplasia. *Paediatr Respir Rev* 2010; 11: 158-61.
- 2) 板倉隆太, 宮本和, 浅野祥孝, ほか. 急性細気管支炎に重篤な皮下気腫, 縦隔気腫を合併した新生児慢性肺疾患の小児例. *日集中医誌* 2019; 26: 277-8.
- 3) Given K, Schultz A, Douglas TA, et al. Air leaks in children with acute bronchiolitis. *J Paediatr Child Health* 2008; 44: 604-6.
- 4) Milési C, Boubal M, Jacquot A, et al. High-flow nasal cannula: recommendations for daily practice in pediatrics. *Ann Intensive Care* 2014; 4: 29.
- 5) Franklin D, Babl FE, Schlapbach LJ, et al. A randomized trial of high-flow oxygen therapy in infants with bronchiolitis. *N Engl J Med* 2018; 378: 1121-31.
- 6) Shioji N, Iwasaki T, Kanazawa T, et al. Physiological impact of high-flow nasal cannula therapy on postextubation acute respiratory failure after pediatric cardiac surgery: a prospective observation study. *J Intensive Care* 2017; 5: 35.
- 7) Schmid F, Olbertz DM, Ballmann M, et al. The use of high-flow nasal cannula (HFNC) as respiratory support in neonatal and pediatric intensive care units in Germany – A nationwide survey. *Respir Med* 2017; 131: 210-14.