

特集

急性期 NPPV 療法

慢性閉塞性肺疾患の増悪に対する NPPV 療法

横山俊樹・近藤康博

キーワード：COPD, CO₂ナルコーシス, 非侵襲的人工呼吸

I. COPD 増悪とは

国際ガイドラインである GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) によれば、慢性閉塞性肺疾患 (chronic obstructive pulmonary disease : COPD) は「一般的で予防や治療が可能な疾患で、持続的な気流制限を特徴とし、通常進行性で、有害な粒子またはガス (多くはタバコの喫煙) に対する気道や肺の異常な炎症反応と関連する」と定義され¹⁾、感染等の様々な影響で慢性経過において日常の変動を超えた呼吸器症状の悪化をきたすことが知られている。悪化時の症状としては、息切れの増強が主であり、喘鳴および胸部狭窄感、咳・喀痰の増強、痰の色・粘度の変化、発熱、他の非特異的な症状などが認められる。原因として最も多いものは気道感染であるが、約 1/3 は原因不明とされている。呼吸器症状の悪化をひき起こす肺炎、肺塞栓、うっ血性心不全、気胸や胸水などは、共通の臨床像を呈するため鑑別上重要である²⁾。

従来は COPD の急性増悪といわれていた概念は近年では単に「COPD 増悪」と呼ばれ、「息切れの増加、咳や喀痰の増加、膿性痰の出現、胸部不快感・違和感の出現あるいは増強などを認め、安定期の治療の変更あるいは追加が必要となる状態」と定義される。より軽症の増悪も包含するようになってきているが、重症

化した際には呼吸性アシドーシスを合併し、II 型呼吸不全の増悪をきたすために、人工呼吸管理を要する重篤な状態となることがある。

II. COPD 増悪の病態と NPPV

COPD 増悪による急性呼吸不全では、単に酸素化の悪化がみられるのみではなく、気流制限の悪化に伴い、動的肺過膨張の悪化に伴う残気量の増大・呼吸困難の増悪をきたし、また、有効肺胞換気量の減少のため II 型呼吸不全の増悪、さらには CO₂ナルコーシスを引き起こす。非侵襲的陽圧換気 (noninvasive positive pressure ventilation : NPPV) 療法は気管挿管によらずに陽圧換気を行うことが可能であり、COPD に対して理論的には極めて有効と考えられる。気流制限の悪化による動的肺過膨張の増悪については、PEEP を有効に用いることで、内因性 PEEP を解除し、呼気時の気流制限悪化を防止し、結果的に過膨張を改善させることができる。また更に、有効肺胞換気量の減少に対しては、吸気時圧補助を行うことによって一回換気量を増加させ、換気量の増大を行うことが可能である。

III. COPD 増悪に対する NPPV のエビデンス

COPD 増悪は NPPV を用いる疾患のなかで、最も有効性の高い疾患の一つと考えられている³⁾。実際にこれまでの種々の無作為比較試験の結果から、COPD の増悪は NPPV の最もよい適応であることが明らかとなり、GOLD では推奨療法とされている¹⁾。この場

合 NPPV を推奨する理由としては、呼吸性アシドーシスの改善、呼吸数、呼吸仕事量、呼吸困難の減少、人工呼吸器関連肺炎などの合併症の低下、入院期間の減少などに加え、気管挿管を回避し、生存率を有意に改善することが示されており⁴⁻⁶⁾、COPD 増悪に対する NPPV の成功率は 80～85%とされており、近年 NPPV 使用頻度は徐々に増加している⁷⁾。ICU における報告のメタアナリシスでは、1 人の挿管患者を減らすのに必要な NPPV 施行人数 (numbers needed to treat : NNT) は 2.4 人、1 人の死亡患者を減らすのに必要な NPPV 施行人数は 6.3 人とされている⁵⁾。一般病棟における大規模 RCT でも、NPPV により挿管率は 27%から 15%に、死亡率は 20%から 10%に有意に減少すると報告されている⁶⁾。一般病棟における NPPV の施行は過剰な業務負担の増加とはならないことが示されており、一般病棟においても NPPV の導入が比較的容易に施行可能であることが示されている。さらに、一般病棟での NPPV 管理における Medical emergency team の介入の有効性も報告されている⁸⁾。

IV. COPD 増悪における NPPV 導入の適応

GOLD において示されている COPD 増悪における NPPV 導入基準を表 1 に示す¹⁾。努力性呼吸の判定には、胸鎖乳突筋を代表とするような呼吸補助筋の使用の観察が重要である。またガス交換においては、pH や HCO₃⁻に注意し PaCO₂の蓄積が単に慢性的なものであるか、急性かを区別する必要がある。一般に pH<7.25 の重症のアシドーシス症例は NPPV の成功率が下がると報告されており、導入基準を満たせば早めの導入が望ましい。また、安定期の PaCO₂ 高値は増悪時の NPPV 導入のリスクファクターである点に留意すべきである⁹⁾。一般的な NPPV の除外基準を表 2 に示す。意識障害のある患者は、一般に NPPV の適応にならないとされるが、CO₂ ナルコーシスによる意識障害では NPPV 導入により意識状態の改善を期待できる¹⁰⁾。したがって、NPPV に習熟した施設ではまずは NPPV を導入し反応性を評価して、継続するか、挿管・人工呼吸管理に移行するかを選択してもよい。ただし、ハイリスク症例においては、ICU などの気管挿管が迅速に施行可能な場所で患者管理を行い、十分なモニター管理を行うべきである。

表 1 以下の項目のいずれかを認めた場合に NPPV 導入とする

- 呼吸性アシドーシス
動脈血 pH 7.35 以下 かつ PaCO₂ 45Torr 以上
- 呼吸筋疲労や呼吸仕事量の増大を伴う重篤な呼吸困難 (呼吸補助筋の使用、奇異性呼吸、肋間筋の陥凹)

(GOLD 2014 年版より抜粋、一部改変)

表 2 除外基準 (いずれか 1 項目が該当)

- 呼吸停止 極端に呼吸循環状態が不安定な患者
- 患者の協力が得られない場合
- 何らかの気道確保が必要な場合
- 頭部・顔面もしくは胃・食道の手術の実施
- 頭蓋顔面に外傷あるいは火傷がある場合

V. COPD 増悪に対する NPPV 導入の注意点

初期設定としては S/T モードを選択し、一般的には呼気気道陽圧 (expiratory positive airway pressure : EPAP) 4cmH₂O、吸気気道陽圧 (inspiratory positive airway pressure : IPAP) 8～10cmH₂O 程度で開始する。FIO₂、O₂ 流量は、SpO₂>90%を維持するように設定する。

マスクの選択は重要であり、患者に一番フィットするものを選ぶ。急性呼吸不全時には口呼吸の場合が多くフルフェイスマスクが第一選択であるが、適合するマスクの中では最小のものを選択するほうが死腔は少なく、トリガーが改善される可能性がある。鼻マスクや顔全体を覆うトータルフェイスマスクなども使用されているが、鼻マスクでは口がカバーできていないためしっかりと閉口させることが重要であり、チンストラップを使用することがある。トータルフェイスマスクでは患者の不快感が減る可能性もあるが、フィッティングに習熟が必要であり、死腔が大きいため ST モード等ではトリガーが悪いことがある。導入初期にはフルフェイスマスクを手で保持し、サイズが合い NPPV がうまくできることを確認後ヘッドキャップで固定する。空気の漏れはある程度機器により補正されるので強く締めすぎないようにする。多少のリークよりも長時間快適に継続できることが優先される。近年の機器では、リーク補正機能がより高性能となっているため、特に NPPV 専用機では 60～100L/min 程度まで対応可能となっているが、リークが増大することで患者の顔面への不快感が増大したり、十分な加湿が

得られなくなったりすることがあるため、患者の訴えを傾聴することが重要である。

NPPV を行う人工呼吸器として NPPV 専用機を用いる場合と挿管人工呼吸管理用の ICU 型人工呼吸器におけるマスクモードを用いる場合があるが、通常は NPPV 専用機を用いることが推奨される。ICU 型人工呼吸器のマスクモードを用いた場合では、吸気/呼気の 2 本の人工呼吸回路を用いて、呼気弁を介して気流を排出するために、吸気・呼気の一回換気量の測定が可能であり、正確なリーク量の測定が可能である一方で、マスクリークの補正機能はある程度制限されており、比較的長期に NPPV が使用されることがある COPD 増悪の場合は、患者の不快感が問題となる可能性がある。

NPPV 導入後は 30 分程度と短時間の間に動脈血ガス分析など状態の評価を行い、設定を調整する。PaCO₂ の管理が不十分であった場合、IPAP を上昇させ、換気量を増大させる。また、トリガーが不十分な場合は EPAP を上昇させ、改善が得られないか見ていく。数時間の施行で状態が改善すれば、適時食事摂取を許可する。離脱は病状に合わせ臨機応変に行うが、NPPV の離脱時間を徐々に増やす方法が妥当である。

VI. COPD 増悪における NPPV から挿管管理への移行

近年の NPPV の広がりによって、COPD 増悪において挿管管理を行うことはまれになってきている。NPPV の成功率が高い分だけ、挿管へ移行する症例は極めて重症な症例に限られるため、挿管に移行した際の人工呼吸管理は非常に困難が予想される。このため、最重症 COPD 患者では事前に患者自身のリビングウィルを確認しておくことが重要である。ただし、一部の報告では呼吸不全を発症した COPD 患者の急性期死亡率は COPD 以外の理由で人工呼吸管理を行った患者の死亡率よりは低いことが言われており⁷⁾、救命できる可能性を否定できないことも重要である。一般的な COPD 患者に対する挿管人工呼吸の適応を表 3 に示す。

本稿の全ての著者には規定された COI はない。

表 3 COPD 増悪における挿管人工呼吸管理の適応

- NPPV 装着困難
- 心肺停止状態
- 意識障害を伴う呼吸停止 もしくは あえぎ様呼吸
- 鎮静によっても管理できないせん妄
もしくは 意識レベルの低下
- 明らかな誤嚥
- 管理困難な気道分泌物
- 覚醒低下を伴う徐脈 (HR<50)
- 補液 もしくは 昇圧剤に反応しない循環不全
- 心室性不整脈
- NPPV 管理継続困難な重篤な低酸素血症

(GOLD 2014 年版より抜粋、一部改変)

参考文献

- 1) Global Strategy for Diagnosis, Management, and Prevention of COPD Updated February 2013. Evidence-based guidelines for COPD diagnosis, management, and prevention, with citations from the scientific literature. Available from : <http://www.goldcopd.org/>
- 2) 日本呼吸器学会 COPD ガイドライン 第 4 版作成委員会 : COPD (慢性閉塞性肺疾患) 診断と治療のためのガイドライン, 第 4 版, 一般社団法人 日本呼吸器学会, 東京, 2013.
- 3) 日本呼吸器学会 NPPV ガイドライン作成委員会 : NPPV (非侵襲的陽圧換気療法) ガイドライン. 南江堂, 東京, 2006.
- 4) 谷口博之, 近藤康博, 長谷川隆一 : COPD の急性増悪. 救急医学. 2004 ; 28 : 1361-6.
- 5) Plant PK, Elliott MW : Chronic obstructive pulmonary disease 9 : management of ventilatory failure in COPD. Thorax. 2003 ; 58 : 537-42.
- 6) Plant PK, Owen J, Elliott MW : Early use of non-invasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease on general respiratory wards : a multicentre randomised controlled trial. Lancet. 2000 ; 355 : 1931-5.
- 7) Chandra D, Stamm JA, Taylor B, et al : Outcomes of noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease in the United States, 1998-2008. Am J Respir Crit Care Med. 2012 ; 185 : 152-9.
- 8) Khalid I, Sherbini N, Qushmaq I, et al : Outcomes of patients treated with noninvasive ventilation by a medical emergency team on the wards. Respir Care. 2014 ; 59 : 186-92.
- 9) Taga S, Taniguchi H, Watanabe N, et al : Predictor of the need for initiation of noninvasive ventilation in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease among stable outpatients. Intern Med. in press.
- 10) Zhu GF, Zhang W, Zong H, et al : Effectiveness and safety of noninvasive positive-pressure ventilation for severe hypercapnic encephalopathy due to acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease : a prospective case-control study. Chin Med J (Engl). 2007 ; 120 : 2204-9.