

報告

慢性閉塞性肺疾患の急性増悪期における早期リハビリテーション

久保川温加¹⁾, 黒澤 保壽¹⁾, 遠藤 慎一²⁾

Early rehabilitation in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease

Haruka Kubokawa¹⁾, Yasuji Kurosawa¹⁾, Shinichi Endo²⁾

要 旨

慢性閉塞性肺疾患患者の急性増悪例に対して廃用の悪循環を断ち切るため人工呼吸器管理下からの早期リハビリテーションを実施したので、その経過と効果について検討した。症例は、86歳男性、診断名は肺気腫・肺感染症による急性増悪によって、気管切開、人工呼吸器管理が開始された。入院後、3日目より人工呼吸器装着下でのリハビリテーションを開始。入院10日目には人工呼吸器からの離脱に成功した。早期離床訓練によって座位保持能力、立位能力、座位保持時間は短期間で改善し、入院13日目には入院前の移動能力に到達した。酸素投与のない状態で入院から28日目に退院した。

日常生活動作能力を低下させることなく在宅復帰できたことから、急性増悪例に対する人工呼吸器管理下からの早期リハビリテーションは有用なものと考えられた。

キーワード：慢性閉塞性肺疾患，早期リハビリテーション，CO₂ナルコーシス，人工呼吸，気管切開

【はじめに】

慢性閉塞性肺疾患（以下、COPD）は、気道感染等を誘引として急性増悪を引き起こす。急性増悪は、臥床、人工呼吸器管理を余儀なくし、廃用症候群を生じさせる。COPD患者では、呼吸機能の低下から日常生活活動で息切れを生じやすく、これを回避するために活動量の低下、廃用症候群の進行という悪循環が生じやすい。息切れの重症度と下肢筋力水準の間には密接な関係があり¹⁾、特に安静時から息切れを生じている患者の下肢筋力水準は歩行などの移動動作が成立する上での下限値に近似している。このため急性増悪時の臥床を契機として寝たきり状態となるCOPD症例は少なくない。

今回、重症のCOPD患者の急性増悪例を担当し、廃用の悪循環を断ち切るための早期介入を実施したので、その経過とリハビリテーションの実際を紹介する。

【症例紹介】

86歳男性、診断名は肺気腫。5年前に診断を受け、当院に外来通院中であつた。入院2日前より、発熱があり、徐々に活動量が低下。意識障害が出現したため、救急搬送される。

急性増悪前、基本動作は自立。歩行はトイレ時のみであつた。日常生活動作（以下、ADL）は、食事・整容以外には介助を要していた。排泄は、昼間はト

1) 石岡循環器科脳神経外科病院 リハビリテーション部

Ishioka Cardiology and Neurosurgery Hospital, Department of Rehabilitation

2) 石岡循環器科脳神経外科病院 心臓外科

Ishioka Cardiology and Neurosurgery Hospital, Cardiac surgery

イレ、夜間はベッド上で尿器を使用していた。息切れは Fletcher-Hugh-Jones 分類（以下、FHJ 分類）で最重度のV度であった。

入院直後の所見では、動脈血炭酸ガス分圧（以下、 PaCO_2 ）の上昇により重度の CO_2 ナルコーシスとなり、意識障害を呈していた（表1）。マスク装着による非侵襲的人工呼吸器管理が行われたが、 PaCO_2 の改善が得られなかったため、2日目には気管切開、人工呼吸器管理が開始された。その結果、2日目午後の PaCO_2 は低下しつつあった。入院3日目、 PaCO_2 はさらに低下し、意識障害が改善したため、同日に理学療法開始となった。

主治医との話し合いから、現時点では、『全身の筋力低下を予防する』ことを目的として、人工呼吸器管理下で座位・立位訓練、歩行訓練を実施することになった。また、嚥下機能の低下を予防する目的で、同時に飲水が開始となった。それ以外の方針として、人工呼吸器の離脱を急がないこと、食事摂取を急がないことに合意し介入した。

表1 入院時の血液ガスデータ

血液ガスデータ	入院日	2日目	3日目
測定状況	FiO_2 0.6 BiPAP 装着	FiO_2 0.6 気管切開 呼吸器装着	FiO_2 0.3
PH	7.060	7.380	7.467
PaCO_2 (Torr)	122.6	75.6	65.0
PaO_2 (Torr)	85.6	129.9	123.0
HCO_3^- (mmol/L)	33.9	43.3	45.9

【理学療法経過】

入院3日目、ICU内にて人工呼吸器装着下で、10分間の端座位訓練を午前、午後の2回実施した（図1）。呼吸器の設定は、同期式間欠的強制換気（SIMV）：30回、圧支持換気（以下PS）：10 cmH_2O 、呼気終末陽圧（以下PEEP）：10 cmH_2O で、吸入気酸素濃度（以下 FiO_2 ）は30%であった。自力座位保持は困難で、セラピストの介助を要した。訓練中、経皮的酸素飽和度（以下 SpO_2 ）は99%を維持した。ベッ



図1 人工呼吸器装着下での座位保持訓練

ド上の評価において、膝伸展筋筋力はMMTで両側3レベル。その他の股関節周囲筋は2レベルであった。座位保持時間は車椅子上で30分まで順調に増加し、入院6日目には、自力座位保持が可能となった。また、同日呼吸器装着下で立位訓練を開始した（図2）。

入院8日目には、 FiO_2 0.3の酸素吸入下において人工呼吸器を離脱した状態で立位歩行訓練が開始できた。午後には、リハビリテーション室にて、



図2 人工呼吸器装着下での立位訓練



図3 酸素吸入下での歩行器歩行訓練

10m × 4 回の歩行器歩行訓練が可能となった（図3）。なお、呼吸筋疲労を避けるため、訓練後は速やかに人工呼吸器を装着し休息を取らせた。

入院9日目時点での人工呼吸器の設定は、PS 5 cmH₂O、PEEP 10cmH₂O、FiO₂ 0.3であった。入院10日目に人工呼吸器からのウィーニングが完了した。この時点での車椅子乗車時間は、午前午後ともに1時間まで延長できた。歩行器歩行距離は、連続で30mまで延長し、午前・午後の訓練機会を合わせて6セットの歩行訓練が可能となった。いずれのセットでも運動時 SpO₂は90%以上を保った。

入院12日目には、FiO₂は0.24に低下し、独歩による歩行訓練（15m）を開始した。入院13日目には、酸素投与が終了し、ルームエアーにて30mの独歩が可能となった。この時も運動時 SpO₂は90%以上を保った。

入院14日目にスピーチカニューレへの変更を試みた。変更後、数時間で痰の貯留による SpO₂の低下、努力呼吸がみられた。2日間状態に変化がなくスピーチカニューレは中止となった。

この時期の患者は、リハビリ室への移動に対して非積極的で、訓練後に「寝かせてくれ」という訴えが頻回に聞かれた。一日の中での離床時間を確保し、

表2 離床プラン

7時	端座位で朝食摂取
9時	リハビリ（筋力強化・歩行）
10時	端座位で新聞を読む
11時	清拭
12時	端座位で昼食摂取
14時	リハビリ（筋力強化・歩行）
15時	端座位で看護師・家族と コミュニケーション
18時	端座位で夕食摂取
※トイレ歩行も実施する	

活動量を向上させるため看護師の協力のもと、表2の離床プランを立案した。離床プランは、ベッドサイドに掲示され、毎日同じスケジュールで実行された。予定通りに実施された際は、看護師・家族等が注目、賞賛するようにした。このプラン立案後は、理学療法士が病室へ迎えに行くと「時間だから待っていた」と笑顔で応答する行動が見られるようになった。また、訓練後に「寝かせてくれ」との訴えは全く聞かれなくなった。

入院19日目には、ルームエアーにて連続歩行距離は60mまで延長し、運動時 SpO₂は90%以上を保った。

退院前には、吸引訓練、歩行訓練、トイレ介助の方法について家族指導を行い、気管切開をしていること以外は入院前と同様にできることを体験してもらった。最終的には、移動はT字杖歩行自立、食事・整容動作は自立、更衣動作、トイレ動作は要介助の状態、入院から28日目に在宅復帰することができた。

【考察】

重症のCOPD患者の急性増悪例を担当し、廃用の悪循環を断ち切るために早期介入を実施した。

横山ら¹⁾は、重症COPD患者の下肢筋力が移動動作自立の上で必要な筋力の下限值に近似することを報告している。今回の症例の病前のFHIJ分類は

V度であり、また活動がトイレ歩行に限られていたことからすると筋力の予備力はかなり小さかったものと推測できた。また、入院早期の段階での膝伸展筋力はMMT 3であった。膝伸展筋力のMMT 3は正常な膝伸展筋力の5～10%に相当し^{2,3)}、廃用が進めば容易に筋力は1レベルに低下する。よって、離床早期において自力での立位保持が困難であったことは患者の筋力の低さに起因するものと考えられた。このような予備力の無い状態でも、人工呼吸器装着下で座位・立位訓練を進めたことで入院中に歩行能力を低下させることなく退院が可能であった。以上のことから、今回の早期介入は廃用性変化を予防し、筋力を維持・改善する上で有効に機能したものと考えられた。

COPDの急性増悪では、喀痰の貯留による呼吸仕事量の増加や低酸素血症、栄養障害などにより呼吸筋疲労を誘発することが知られており、その改善には、呼吸筋の仕事量軽減を目的とした人工呼吸器管理が有効である。山崎⁴⁾は、適切な休息によって呼吸筋筋力が改善することを報告した。Kozuら⁵⁾は、人工呼吸器装着下で運動療法を行うことによって、日常生活活動を早期に自立させられること、さらに、人工呼吸器からの離脱の成績が向上することを報告している。今回も、人工呼吸器装着下で、理学療法を開始したことで、呼吸循環状態が安定し、強い呼吸苦を与えることなく早期から座位・立位訓練の導入ができ、離脱も順調であった。

本症例ではスピーチカニューレの導入には成功しなかった。COPDの急性増悪には、呼吸筋の弱化などによる換気予備能の低下が通常存在する。気管切開による死腔換気量の減少は、呼吸筋仕事量を軽減するため、急性増悪後の疲労した呼吸筋を休息させるには好都合となる。逆に、スピーチカニューレの構造上の問題から生じる喀痰の貯留は、呼吸筋仕事量を増大させ、急性増悪のリスクを高める。しかし、発声や会話は気管切開中の症例の精神的安定を得る上で欠くことができないものである。今後は、一時的に装着可能なスピーキングバルブなどを利用して、段階的なコミュニケーションの確立を目指す

必要があるかもしれない⁴⁾。

人工呼吸器からの離脱終了後、理学療法場面で非積極的な行動が見られた。これに対して看護師と協力して離床プランを立案した。その結果、活動量が確保されるだけでなく、理学療法に対するコンプライアンスは良好となった。離床プラン実施前は、離床や歩行の実施時間は不定期で、どの程度頑張ればよいのか具体的な目標を提示していなかった。また、離床や歩行訓練には疲労や息切れ感といった嫌悪刺激が随伴していた。訓練を拒否し、臥床することで疲労や息切れ感は消失するため、嫌悪刺激消失による強化によってこれらの不適切な行動が増加したものと考えられた(図4)⁶⁾。離床プラン実施後は、前もって一日の予定が設定され、対象者の離床や歩行を行うという行動には、医療スタッフや家族などの注目や賞賛という社会的強化刺激を準備した(図5)。さらに、離床や活動量の向上は、清拭や新聞、食事といった対象者にとって心地よい活動と結びつけられていた。これらによってコンプライアンスは向上したものと考えられた⁷⁾。

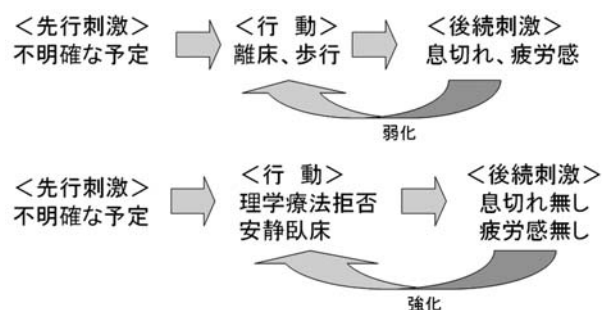


図4 離床プログラム前のABC分析

適切な行動は、弱化されやすく、不適切な行動が嫌悪刺激消失によって強化される環境にあった。

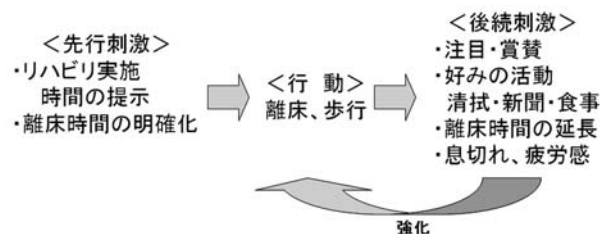


図5 離床プログラム後のABC分析

【結語】

重症の COPD 患者の急性増悪期に廃用の悪循環を断ち切るための早期介入を実施した。

人工呼吸器装着下での早期リハビリテーション介入は、廃用症候群を最小限に予防し、より安全に、より早期に座る・立つ・歩くなどの基本動作能力を回復させることが可能であった。

【文献】

- 1) 横山仁志, 山崎裕司・他: 肺気腫患者の下肢筋力水準. 呼吸と循環53: 213-217, 2005.
- 2) Dvir Z: Grade 4 in manual muscle testing: the problem with submaximal strength assessment. Clin Rehabil. 11: 36-41, 1997.
- 3) Beasley WC: Quantitative muscle testing: principles and application to research and clinical services. Arch Phys Med Rehabil42: 398-425, 1961.
- 4) 山崎裕司: 人工呼吸器装着患者の理学療法. PT ジャーナル34: 113-118, 2000.
- 5) Kozu R, Asai M, et al: A prospective study of exercise training versus ventilatory muscle training on weaning outcome in long-term mechanically ventilated patients. Proceedings of 13th International Congress of the world Confederation for Physical Therapy: 318, 1999.
- 6) 山崎裕司, 長谷川輝美, 山本淳一: 不安によって身体活動が困難となった患者に対する応用行動分析学的介入. 高知リハビリテーション学院紀要 6: 35-40, 2005.
- 7) 山崎裕司, 山本淳一編: リハビリテーション効果を最大限に引き出すコッー応用行動分析で運動療法と ADL 訓練は変わるー 三輪書店 東京, 2008.

