

症例報告

歩行車の使用により歩行耐久性に改善をみた一症例

青田 絵里¹⁾・間瀬 教史¹⁾・笹沼 里味²⁾・和田 智弘³⁾Effects of a Rollator Use on Walking Capacity in Patients
with Chronic Obstructive Pulmonary DiseaseAOTA Eri¹⁾, MASE Kyoshi¹⁾, SASANUMA Satomi²⁾ and WADA Tomohiro³⁾

Abstract: The use of a rollator walker resulted in a significant improvement in walking capacity for a patient with COPD, who had difficulty in performing walking exercises because of dyspnea.

In comprehensive pulmonary rehabilitation programs, exercise training is the main program for improving physical tolerance. However, it is often very difficult for severer and older patients to start or to perform exercises due to dyspnea or fatigue. The use of a rollator walker is very effective in improving exercise tolerance and reducing dyspnea in patients with COPD. It may help improve walking capacity and, moreover, reverse a vicious cycle caused by a sedentary lifestyle, especially if they are too severe to start or to perform exercise training.

Key words: COPD, rollator, exercise tolerance

抄録: 息切れ増強のため歩行練習の遂行が困難であった慢性閉塞性肺疾患（Chronic Obstructive Pulmonary Disease：以下、COPD）患者一症例に対し、歩行補助具として歩行車を用いたところ、歩行耐久性の著しい改善が得られた。

包括的呼吸リハビリテーションにおいて、運動療法は運動耐容能低下に対し、その中心的役割を担っている。しかし、患者の重篤化、高齢化がすすむに従って、運動に伴う息切れ、疲労感のために運動療法の導入およびその遂行が困難となる症例が多く経験される。歩行車の使用は、COPD患者の歩行時の息切れなど、運動耐容能低下の改善に有効と考えられ、なかでも、症状がより重篤で、運動療法の導入や遂行が困難な症例の歩行耐久性の改善、さらには活動性低下の予防に非常に有効であると考えられる。

キーワード COPD, 歩行車, 運動耐容能

はじめに

慢性閉塞性肺疾患（Chronic Obstructive Pulmonary Disease：以下、COPD）に対する包括的呼吸リハビリテーション（以下、呼吸リハ）では、呼吸法の指導、運動療法などさまざまな取り組みがなされる。その中

¹⁾甲南女子大学看護リハビリテーション学部理学療法学科

²⁾神戸大学大学院保健学研究科保健学専攻

³⁾兵庫医科大学篠山病院リハビリテーション室

でも運動療法は、COPD 患者に対する呼吸リハの中心的役割を担っており、運動耐容能改善に対する効果が明らかとなってきている。

近年、在宅酸素療法や在宅人工呼吸療法などの医療技術の発達に伴い、これまで入院加療を余儀なくされた COPD をはじめとする呼吸器疾患患者の多くが在宅生活を送れるようになった。しかし、その一方で患者の重篤化・高齢化がすすみ、運動時の息切れ、疲労感のため、運動療法の導入およびその遂行が困難となる症例が多く経験されるようになった。そのような症例に対しては、コンディショニングや ADL 指導が呼吸リハの中心的なプログラムとなるが、これらの方法だけでは、息切れを軽減し、運動耐容能を著しく改善させることは困難である場合が多い。息切れが不活動を招き、さらに息切れを悪化させるという悪循環の中にあって、息切れをいかに抑え運動療法および ADL を遂行・継続するかが非常に重要と考えられる。

今回、われわれは、息切れ増強のため積極的な運動療法の遂行が困難であった COPD 患者に対し歩行補助具として歩行車を用いたところ、歩行耐久性の改善と ADL の拡大を経験したので、若干の文献的考察を加え報告する。

症例呈示

1. 症例

症例は、84歳、男性の COPD 患者である。現病歴は、約40年前に肺結核を指摘され、平成元年より動作時息切れが認められるようになった。平成12年2月、症状増悪を認め、肺炎の診断でH病院内科へ入院。

肺炎治癒後もなお呼吸機能の低下が認められたため在宅酸素療法導入となった。退院後も外来にて加療継続するが、平成15年1月8日、左半身の不麻痺が出現し、脳梗塞疑いにて同病院再入院となった。

リハビリテーション (以下、リハ) 開始時 (入院後6日目) の所見について、全身状態として意識は清明であり、入院時の脳梗塞に伴う症状はほとんどみられず、歩行時にわずかな不安定感があるものの独歩は十分に可能であった。身体形態学的所見は、身長161.3cm、体重48.1kg、%IBW (% ideal body weight) 84.3%であり軽度低栄養がみられた。肺機能検査は、肺活量1.44ℓ (%肺活量46.0%)、1秒量0.74ℓ (一秒率62.1%) で混合性障害に属した。血液ガスは、O₂ 2ℓ投与下で動脈血酸素分圧69.4mmHg、動脈血二酸化炭素分圧44.4mmHg、pH 7.42であった。Fletcher, Hugh-Jones 分類はIV (休みながらでなければ45mも歩けない) であった。ADL は、千住らの慢性呼吸器疾患に対する ADL 評価チャート (The Nagasaki University Respiratory Activities of Daily Living Questionnaire; 以下, NRADL) で35/100点, Pulmonary Functional Status & Dyspnea Questionnaire Modified (以下, PFSDQ-M) で107点であった。連続歩行距離 (独歩) は約50mであり、いずれの評価においても移動動作での減点が大きく、また、トイレや入浴などその他の動作についても、移動時の息切れに起因する遂行困難が目立った。

2. 経過

1) 歩行車歩行導入前

脳梗塞による症状は入院後まもなく軽快し、運動機

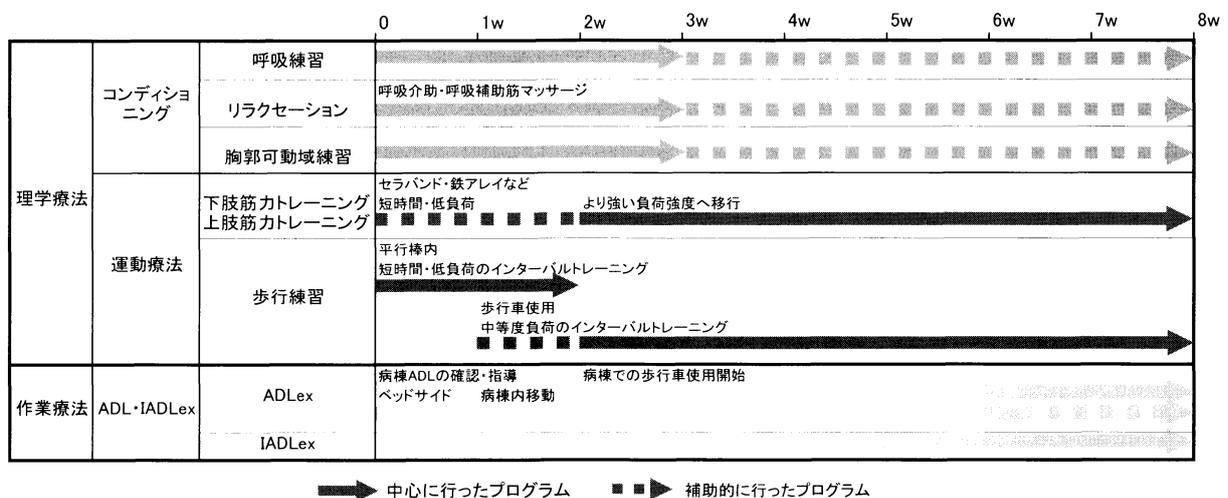
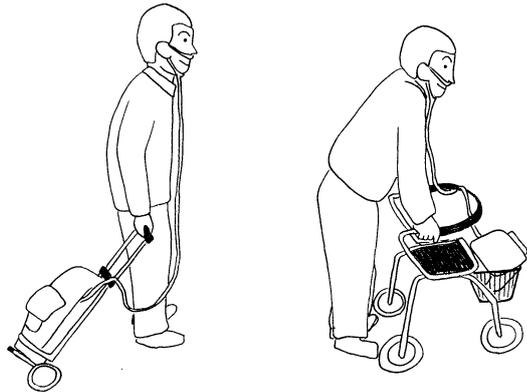


図1 呼吸リハの経過



〈手引き歩行〉 〈歩行車歩行〉
 図2 手引き歩行，歩行車歩行の様子

能も入院前の状態に戻っていたため、リハ開始当初より日中独居となる在宅復帰を見据えた呼吸リハ中心のプログラムを行った。呼吸リハの経過を図1に示す。理学療法ではコンディショニングと運動療法を、作業療法ではADL・IADL指導を中心に開始した。コンディショニングとしては、呼吸練習，リラクセーション，胸郭ストレッチなどの胸郭可動域練習を行った。運動療法としては、下肢を中心とした筋力トレーニングと歩行練習を中心とした全身持久力トレーニングを行った。この中で、運動療法に関しては強い息切れのため、平行棒内での歩行練習など短時間，低強度の練習しか行えなかった。その後も練習を継続したが息切れの改善はわずかで，練習時間，負荷強度を十分にあげることは困難であり，この間，歩行耐久性や病棟ADLの改善はわずかに認められたのみであった。

2) 歩行車歩行の導入時

呼吸リハ開始後約1週間目より，運動療法による息切れの改善は大きく望めないと考え，コンディショニングや運動療法以外の方法で歩行耐久性の改善が報告されている^{1)~3)}歩行車の利用を試みた(図2)。歩行車は酸素ボンベが搭載可能で，操作性，安定性の高いOPAL2000(LACヘルスケア株式会社)を用いた。その結果，即時的に明らかに歩行時息切れの軽減がみられ，歩行耐久性が改善した。

そこで，酸素ボンベを手引きカートで引く歩行(以下，手引き歩行)から歩行車に搭載する歩行(以下，歩行車歩行)に変更したときの2つの歩行条件における6分間歩行距離(6-minute walking distance: 以下，6MWD)と，一定距離，同一速度で歩行させたときの経皮的動脈血酸素飽和度(以下，SpO₂)，心拍数，

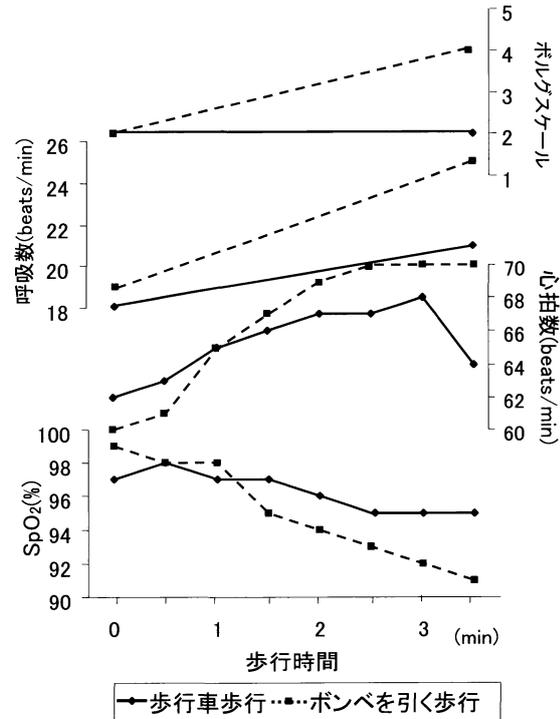


図3 呼吸器系反応の比較

呼吸数，ボルグスケールの歩行中の変化を比較した(図3)。歩行車歩行では手引き歩行に比べ6MWDに著明な改善がみられ，手引き歩行時300mであったのに対し歩行車歩行時390mまで増大した。呼吸循環器系反応を比較すると，歩行中のSpO₂の低下は歩行車歩行で少なく，心拍数，呼吸数の増加も歩行車歩行の方が少なかった。さらにボルグスケールは，手引き歩行では2から4へと上昇が見られたが，歩行車歩行では歩行後も歩行前と同じ2のまま維持された。そのため，歩行車を院内生活で積極的に用いるように指導を行った。

3) 歩行車歩行導入後

院内生活で歩行車を取り入れたリハ開始後約2週間目以降は，歩行車使用による息切れの軽減および歩行距離の増大により，病棟ADLは徐々に改善した。さらに，理学療法で全身持久力トレーニングを行う際に歩行車を用いることにより，より長い負荷時間で，かつより強い負荷強度のエクササイズが行えるようになり，歩行車を用いる以前に比べ積極的な運動負荷が行えるようになった。プログラム内容も，次第にコンディショニングよりも運動療法の比重が増し，また，コンディショニングの内容も，呼吸介助など他動的なものから棒体操などの自動的な運動へ移行していった。

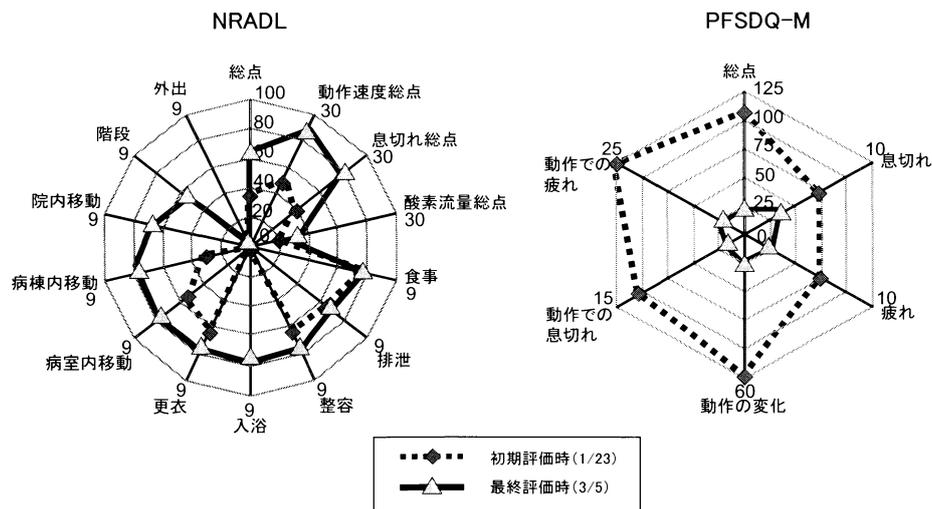


図4 歩行車導入前後でのADLの変化

その結果、平成15年3月5日の退院時では、Fletcher, Hugh-Jones 分類Ⅲ、NRADLは63/100点、PFSDQ-Mは23点へ改善がみられた(図4)。また、連続歩行距離は歩行車使用時250m、独歩でも100mへ改善がみられ、歩行車を用いなくても屋内の短い距離であれば、特に息切れを感じることなく歩行できるようになっていた。

退院前には、家屋訪問を行い自宅でのADL指導を行った。その際、自宅での生活でどの程度歩行車が活用できるかも評価した。自宅内の移動は、歩行車なしでも特に強い息切れを感じることなく可能であった。しかし、屋外で比較的長い距離を歩く必要のある地域活動への参加時や通院時、デイサービス利用時などでは歩行車の使用は歩行中の息切れ軽減に有効であった。自宅生活における歩行車使用の問題点としては、砂利道、段差越えなどでは歩行車操作に上肢を多く使用する必要があるため息切れの軽減につながりにくいことが挙げられた。

考察

息切れ増強のため積極的な運動療法の遂行が困難であったCOPD患者に対し、歩行補助具として歩行車を使用したところ、手引き歩行と比べ歩行耐久性に著明な改善がみられた。また、NRADLやPFSDQ-Mは動作に伴う息切れの程度も含めたADL能力の評価であるが、いずれの評価においても、移動動作のみならず移動を伴わない動作についても息切れの改善、動作速度の改善が得られており、歩行車使用時に限らない身体能力としての運動耐容能の改善も得られたと考え

られた。

歩行車使用がCOPD患者の運動耐容能に及ぼす効果については、今までにいくつかの報告^{1)~5)}がなされており、6MWDが増加することおよび息切れ感の軽減がはかれることについては、いずれの報告にも共通してみられる。COPD患者の6MWDはADL活動量と密接に関連があるといわれ、特に6MWDが270mに満たない症例のほとんどがADLは依存的な状態であるといわれている⁶⁾。本症例においても、歩行車使用を開始する以前(手引き歩行)では、6MWDが300m、連続歩行距離は約50mであり、病棟ADLはほとんど依存的な状態にあった。しかし、歩行車使用後は6MWDが390m、連続歩行距離は250mへ改善がみられ、さらにはNRADLやPFSDQ-Mが改善した。つまり、このような症例において、歩行車の使用により6MWDが約100m延長することがADL活動量の改善に大きく影響すると考えられた。今後、ますますCOPDの重篤化・高齢化は進むと考えられ、運動耐容能改善が期待できるだけの運動療法を遂行することが困難な症例に遭遇する機会は増大するであろう。そうした症例に対し、代替的に歩行車を利用することで歩行耐久性を改善させ、ADL活動量を増大させることは、息切れに起因する悪循環を是正するひとつの手掛りになると考えられる。

2つの歩行様式を比較した場合の歩行車歩行の利点として、われわれは、上肢支持により上肢の固定が得られる点と体幹が前傾位となる点の大きく2つの点の効果を考えている。

まず、上肢が固定されることによる影響に関して、Celliら⁷⁾の報告がある。彼らはCOPD患者の非支持

上肢運動における息切れ感の増強を報告し、その原因を呼吸補助筋の上肢運動への動員としている。呼吸補助筋が肩甲帯固定など上肢運動そのものにも動員されるようになるため、呼吸運動への活動が不十分となり、横隔膜の負荷増加や早期疲労、胸郭腹壁の非同期呼吸を招き息切れの増強が生じると考察している。これに関連して、Dolmage ら⁸⁾や Martinez ら⁹⁾は、上肢挙上位における換気需要、代謝需要の増大を報告しており、Martinez ら⁹⁾、¹⁰⁾は、さらに、この換気増大時の呼吸筋動員の様子を評価し、上肢挙上時には、胸鎖乳突筋などの呼吸補助筋は上肢固定に動員され呼吸運動への寄与率は低下すること、代償として横隔膜や呼吸筋の寄与率が増大することを報告している。

つぎに、体幹前傾位がもたらす効果について、Sharp ら¹¹⁾や O'Neill ら¹²⁾は、直立位、体幹前傾位を含めたさまざまな姿勢での、最大吸気筋力、最大呼気筋力、および経横隔膜圧の変化を比較し、体幹前傾位にて圧発生効率が改善することを明らかにしている。また、佐藤ら¹³⁾は、自然立位と体幹前傾位との違いを、分時換気量、呼吸数、一回換気量といった換気の面から評価し、体幹前傾位にて一回換気量が増大し、換気効率の改善がみられると報告している。こうした効果は、いずれも体幹前傾位において腹壁の緊張が解かれ、横隔膜の降下が容易になる¹⁴⁾ことに起因すると考えられている。さらに、もう一つ体幹前傾位がもたらす効果として、重力により胸郭・腹部が拡張することで、高肺気量位での呼吸様式となる¹⁵⁾影響が考えられる。一般に、フローボリューム検査結果から、著しい呼気流量制限を示す COPD 患者でも、低い肺気量位より高い肺気量位の方が呼気流量制限を受けにくい。そのため、COPD 患者では、低肺気量位に比べ高肺気量位で呼吸する方が換気量を上げ易く、換気需要が高まる運動時には高肺気量位での呼吸を示すと報告されている¹⁶⁾。一方、この高肺気量位の呼吸は、吸気筋への負荷が高くそれが息切れの原因となることも報告されている¹⁶⁾。しかし、体幹前傾位に伴う高肺気量位での呼吸は、重力により胸郭・腹部が拡張する結果なされるため、過大な吸気筋活動は伴いにくいと考えられる。そのため、吸気筋への負荷を著しく増大することなく、呼気流量制限を受けにくい高肺気量位で換気することができる。このことが歩行時の息切れ感を軽減する原因の一つと考えられる。

COPD 患者は、胸腹部の運動特性の異常として①横隔膜平坦化による圧発生効率の低下、②吸気時の胸郭拡大の増加と腹部拡大の減少、および③重症例での吸

気時の下部肋骨内方偏位 (Hoover's sign) が挙げられ、健常者に比べ安静時から横隔膜、呼吸補助筋の筋活動が高いとされている¹⁷⁾、¹⁸⁾。したがって、歩行車の使用によって、上肢支持により呼吸補助筋が呼吸筋としてより効果的に機能し、かつ、体幹前傾により横隔膜がより有効に機能することは、安静時から呼吸補助筋や横隔膜などの呼吸運動に対する寄与率が増大している COPD 患者にとって非常に有効であると考えられる。

文 献

- 1) Honeyman, P., Barr, P., Stubbing, D.G.: Effect of a Walking Aid on Disability, Oxygenation, and Breathlessness in Patients With Chronic Airflow Limitation. *J Cardiopulm Rehabil* 1996; 16: 63-67.
- 2) Solway, S., Brooks, D., Lau, L., et al.: The short-term effect of a rollator on functional exercise capacity among individuals with severe COPD. *Chest* 2002; 122: 56-65.
- 3) Wesmiller, S.W., Hoffman, L.A.: Evaluation of an assistive device for ambulation in oxygen dependent patients with COPD. *J Cardiopulm Rehabil* 1994; 14: 122-126
- 4) Vanessa, S., Thierry, T., Iris, C., et al.: Mechanisms of improvement in exercise capacity using a rollator in patients with COPD. *Chest* 2004; 126: 1102-1107
- 5) Gupta, R., Goldstein, R., Brooks, D.: The acute effects of a rollator in individuals with COPD. *J Cardiopulm Rehabil* 2006; 26: 107-111
- 6) 安藤守秀: COPD における 6 分間歩行距離と ADL の関係. *Pharma Medica* 2005; 23: 89-90
- 7) Celli, B.R., Rassulo, J., Make, B.J.: Dyssynchronous breathing during arm but not leg exercise in patients with chronic airflow obstruction. *N Engl J Med* 1986; 314: 1485-1490
- 8) Dolmage, T.E., Maestro, L., Avendano, M.A., et al.: The ventilatory response to arm elevation of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1993; 104: 1097-1100
- 9) Martinez, F.J., Couser, J.I., Celli, B.R.: Respiratory response to arm elevation in patients with chronic airflow obstruction. *Am Rev Respir Dis* 1991; 143: 476-480
- 10) Couser, J.I., Martinez, F.J., Celli, B.R.: Respiratory response and ventilatory muscle recruitment during arm elevation in normal subjects. *Chest* 1992; 101: 336-340
- 11) Sharp, J.T., Drutz, W.S., Moisan, T., et al.: Postural relief of dyspnea in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1980; 122: 201-211
- 12) O'Neill, S., McCarthy, D.S.: Postural relief of dyspnea in severe chronic airflow limitation: relationship to respiratory muscle strength. *Thorax* 1983; 38: 595-600
- 13) 佐藤悠, 飯田佳世, 大友真弓他: 運動後回復過程に

- おける呼吸循環反応の前傾立位姿勢による影響. 日呼吸誌 2003;12:326-329
- 14) 荻原新八郎:呼吸理学療法学, 医学書院, 東京, 1990, 79
- 15) 野添匡史, 間瀬教史, 福井みどり他:体幹前傾姿勢が肺気量位と呼吸運動に与える影響. 理学療法学 2007;17:254-259
- 16) Johnson, B.D., Weisman, I.M., Zeballos, R.J., et al.: Emerging concepts in the evaluation of ventilatory limitation during exercise The exercise tidal flow-volume loop. Chest 1999;116:488-503
- 17) 山田拓実, 阿部直:呼吸筋と姿勢制御筋. 呼と循 2000;48:231-239
- 18) 鈴木俊介:呼吸リハビリテーションのための病態生理. 別冊呼吸リハビリテーション, 石田暉, 江藤文夫, 里宇明元編, 医歯薬出版, 東京, 1999, pp20-33