

## 慢性閉塞性肺疾患患者に施行した下肢運動療法と呼吸法指導の併用が6分間歩行テストに与えた影響

### The influence of the combination of lower-limb therapeutic exercise and breathing method instruction on the 6-minute walking test of a chronic-obstructive-pulmonary-disease patient

大野 航輝<sup>1)</sup> 古後 晴基<sup>2)</sup>

KOKI ONO<sup>1)</sup>, HARUKI KOGO<sup>2)</sup>

要旨：本症例における問題点は、安静時からの呼吸補助筋活動，Ⅱ型呼吸不全，ADL検査（FAI）結果から示された活動性の低下であった。これらの問題点に対して，主に下肢運動療法，呼吸法指導による介入を行った。下肢骨格筋は耐久性に富む遅筋線維比率が高いと報告されていることから，下肢運動療法を施行することで運動耐容能改善，下肢疲労感改善に関与すると考えられる。口ずぼめ呼吸の効果として気道内圧の上昇による気道虚脱を防ぐ，一回換気量の増加などがある。呼吸法を指導したことでエアートラッピングおよび動的肺過膨脹の改善，分時肺胞換気量増加による換気 - 血流比改善をもたらしたと考えられる。

本症例を通して，エビデンスレベルのみに捉われるのではなく，個別性を高めたりハビリテーションを実施していくことの重要性を感じた。リハ介入期間が短期間であったため，運動療法および呼吸法指導における長期効果を今後検証していきたい。

**Abstract:** The problems in the case were an accessory-respiratory-muscle working of a resting, II type respiratory failure, and the hypoactivity shown from the ADL test (FAI) result. We mainly intervened by the lower-limb therapeutic exercise and the breathing method instruction to these problems. Since it is reported that a lower-limb skeletal muscles has a high rate of the slow twitch fiber which abounds in the permanent, it is thought that We concerned in exercise tolerability restitution and a restitution of lower-limb tiredness by enforcing a lower-limb therapeutic exercise. The increases in a tidal volume etc. which prevent the respiratory-tract prostration by increase of an airway pressure as an effect of pursed-lip breathing are certain. It is thought that having coached the breathing method brought about the air trapping, the restitution of dynamic hyperinflation, and the restitution of the ventilation perfusion ratio by the increase in a ventilatio rate.

We experienced the case and felt the importance of carrying out the rehabilitation which improved individuality only regardless of an evidence level. Since the rehabilitation involvement duration was a short period of time, We would like to verify the long term effect in a therapeutic exercise and the breathing method instruction in the future.

**Key words:** 慢性閉塞性肺疾患 ( chronic obstructive pulmonary disease ) , 下肢運動療法 ( lower-limb therapeutic exercise ) , 呼吸法指導 ( breathing method instruction )

受付日：平成24年9月30日，採択日：平成24年11月8日

1) 医療法人同愛会 副島病院 リハビリテーション科  
Department of Rehabilitation, Soejima Hospital

2) 西九州大学 リハビリテーション学部  
Faculty of Rehabilitation Sciences, Nishikyushu University

## I . 諸 言

わが国の慢性閉塞性肺疾患 (Chronic obstructive pulmonary disease ; COPD) 患者数は500万人以上と推計され (Fukuchi Y et al 2004) , これは脳卒中 (140万人) よりはるかに多く , 近い将来 , リハビリテーション (以下 , リハ) の主要な対象疾患になることは間違いないとされている (里宇 2009) 。 COPD 患者に対するリハは有効な治療として高く評価され , 非薬物療法の最初に行うべきものとして位置づけられている (Ries AL et al 2007) 。 そして COPD 患者のリハにおける中核をなすものが運動療法である。運動療法のなかで歩行に関わる筋群 , すなわち下肢を中心とした運動療法が強く推奨されている (上月 2009) 。

しかし , わが国で現在も盛んに行われている口すばめ呼吸や腹式呼吸に関して , 国際的なガイドラインには行うべきメニューとしていまだに取り上げられていない。野添ら (2008) は , COPD 患者に対して口すばめ呼吸を行かせた結果 , 安静呼吸時と比較して呼吸数が有意に減少し , 呼気時間 , 吸気時間 , 全呼吸時間 , 一回換気量が有意に増加したと報告している。加えて , 口すばめ呼吸は気道内圧の上昇による気道虚脱防止効果があると示されている (宮川 2002) 。 また , 上月 (2009) は口すばめ呼吸は少なくとも急性効果があると述べている。

本症例に対し , 運動耐容能評価として6分間歩行テストを実施した。このテストは , 6分間できるだけ速く歩いてもらい , その距離を計測するものである。平坦な歩行コースがあれば実施可能であり , 特別な器具や設備を必要としない。呼吸障害や心疾患患者に対する治療効果判定に用いられている (奈良 2010) 。

今回 , 初期評価時の6分間歩行テスト結果から , 経皮的酸素飽和度の著明な低下 , 息切れ , 下肢疲労感の増悪が示され , それらは運動耐容能の低下が原因と思われる。

よって本症例に対して , 主に下肢運動療法 , 呼吸法指導による介入を行った。その結果 , 最終評価時 , 6分間歩行テスト結果に改善を認めたので以下に報告する。

## II . 症例紹介

### 1 . 対 象

本症例は50歳代後半の男性である。診断名は COPD および肝細胞癌 (Hepatocellular carcinoma ; HCC) 。 主訴は散歩をした時に呼吸困難感が出現すること , 日常

生活活動 (Activities of daily living ; ADL) が制限されていることである。

### 2 . 現病歴

2001年頃より息苦しさを自覚し , 2006年頃に呼吸困難感が増悪したため , 近医を受診し COPD と診断される。その後 , 呼吸困難感は出現していたものの , 2011年6月中旬まで仕事を続けていた。6月下旬に A 病院にて検査した結果 , 肝臓に局所的病変を認め , 7月中旬より精査加療目的にて A 病院へ入院となる。HCC と診断されたが , COPD の病態が安定しない為 , 外科的切除術の予定は延期となり , 経カテーテル動脈化学塞栓形成 (Transcatheter arterial chemoembolization ; TACE) へ変更となった。7月下旬に6分間歩行テストを施行されているが , 5分程度で呼吸困難感が増大し , 継続不可能となっている。よって , 呼吸リハビリ目的にて理学療法開始の運びとなった。

### 3 . 医学的情報

COPD ステージⅢ , HCC ステージⅢ , 肝硬変重症度 (Child-Pugh) A という状態であった。

## III . 評価結果

- 1 . 呼吸機能検査より1秒率 (FEV<sub>1.0%</sub>) は38.6% , %肺活量 (%VC) は58.1%であり , 混合性換気障害を示している。
- 2 . 血液ガスデータ結果から酸 塩基平衡 (PH) 7.378 , 動脈血中酸素分圧 (PaO<sub>2</sub>) は57.1mmHg , 動脈血中二酸化炭素分圧 (PaCO<sub>2</sub>) は45.4mmHg でありⅡ型呼吸不全を示す。
- 3 . 運動耐容能評価として , 6分間歩行テストを実施した (表1) 。 その他に , 視診 , 形態測定 (胸郭拡張差) , 筋力検査 (握力 , 四肢粗大筋力) , ADL 検査として , 応用的日常生活動作能力 (Frenchay Activities Index ; FAI) を評価した (表2) 。 FAI は応用的 ADL (手段的 ADL , 生活関連動作) 評価法の1つであり , 日常の応用的な活動や社会参加に関する15項目 (食事の用意 , 食事の後片付け , 洗濯 , 掃除や整頓 , 力仕事 , 買物 , 外出 , 屋外歩行 , 趣味 , 交通手段の利用 , 旅行 , 庭仕事 , 家や車の手入れ , 読書 , 勤労) を , 0 ~ 3 点の4段階で示す評価法である。この評価法の合計点は0 (非活動的) ~ 45 (活動的) 点の範囲である。



筋の活動をさらに増強させる。また、Ⅱ型呼吸不全にも関与し、元々血中二酸化炭素濃度が高い状態からの動的肺過膨脹の出現は運動誘発性低酸素血症を生じる（山縣と一ノ瀬 2006, 一和多 2006）と思われる。そしてこの反応により、化学受容器の活動は促進され換気応答を高めると考えられる。これらのことから、6分間歩行テストにおいて呼吸困難感、経皮的酸素飽和度低下が出現したと推測される。

本症例の握力は同年代男性平均（約46kg）と比較すると低下が認められた。握力は骨格筋量と相関があることから（池田ら 2010）、本症例の骨格筋量は減少している状態であったと考えられる。また、ADL検査（FAI）より活動性低下が示されており、廃用による骨格筋量減少、筋力低下を生じている可能性が考えられる。

廃用性筋萎縮が生じると末梢組織の毛細血管密度、ミトコンドリア数が減少すると報告されている（解良 2009）。COPDの下肢骨格筋の生理学的特徴としては活動筋への酸素供給が不十分であること、活動筋での酸素摂取速度が遅いこと、同年代の健常高齢者の筋組成と異なり Type I・IIa 線維の減少が著しいことなどから無酸素性代謝能の亢進が示唆されている（一和多 2006, 解良 2009）。そのため本症例は、乳酸性代謝閾値が低下し、下肢疲労感が出現したと考えられる。

COPDは特に下肢を中心とした運動療法が強く推奨されている。しかし、わが国で現在も盛んに行われている口すぼめ呼吸などに関しては国際的なガイドラインには行うべきメニューとしていまだに取り上げられていない。

著者は、本症例に対して、呼吸法指導を実施した。指導内容は、口すぼめ呼吸および呼吸リズム調整（吸気：1 2, 呼気 1 2 3 4）を行った。野添ら（2008）は、COPD患者に対して口すぼめ呼吸を行わせた結果、安静呼吸時と比較して呼吸数が有意に減少し、呼気時間、吸気時間、全呼吸時間、一回換気量が有意に増加したと報告している。加えて、口すぼめ呼吸は気道内圧の上昇による気道虚脱防止効果があると示されている（宮川 2002）。また、上月（2009）は、口すぼめ呼吸は少なくとも急性効果があると述べていることから、呼吸法の指導はエアートラッピングおよび動的肺過膨脹を改善する可能性があると考えられる。そして、一回換気量の増加は、分時肺胞換気量の増加に影響し、換気-血流比の改善をもたらす。呼吸法指導は1日という短期間であったが、6分間歩行テスト

において改善を認めたことから、上月の報告を支持する結果となったと思われる。

下肢運動療法の効果として、下肢骨格筋は耐久性に富む遅筋線維比率が高いと報告されている（一和多 2006）。遅筋線維は有酸素代謝系である為、この系での代謝はATP産生において乳酸を生じさせない。つまり、下肢運動療法を施行することによって、運動耐容能改善および下肢疲労感の改善に繋がったと考えられる。

これらのことから、下肢運動療法および呼吸法指導による生理学的効果が、最終評価時、6分間歩行テスト結果に影響を与えたと考えられる（表2）。

今回、リハビリ期間は約2週間という短期間であった。Rossi et al（2005）は運動療法の効果として週5回4週程度行うことの必要性を示していることから、長期介入の必要性があったと思われる。

最大酸素摂取量と大腿筋面積の間には有意な正の相関関係があることが認められている（一和多 2006）。室（2004）の報告によれば、レジスタンストレーニングによる筋肥大が生じるまでの期間は8~12週とされていることから、短期間のリハビリによって筋肥大を生じるまでには至らなかったと思われる。その他に、HCCの治療に要した5日間のリハビリ休止期間が生じたことは、筋肥大の阻害因子になったことが推測される。

今後増加しうるCOPDに対して、エビデンスレベルのみに捉われるのではなく、病態や患者の背景に対する把握を十分に行い、個別性を高めたりを実施していくことの重要性を感じた。今回、約2週間という短期間のリハビリであったため、今後はCOPDに対する下肢運動療法の長期効果、また、呼吸法指導による長期効果について検証していきたい。

## 文 献

- Fukuchi Y et al (2004): COPD in Japan: the Nippon COPD Epidemiology study. *Respirology* 9: 458-465
- 一和多俊男 (2006) COPDにおける息切れと運動耐容能の規定因子. *COPD FRONTIER*, Vol.5 No.2: 65-70
- 池田望, ら (2010) 高齢者に行う握力測定の意義. *西九州リハビリテーション研究* 3: 23-26
- 解良武士 (2009) 考える理学療法 内部障害編 苦しくても運動すべきなのか?. *文光堂*: 173-187
- 宮川哲夫 (2002): 第10回3学会合同呼吸療法認定士認定講習会テキスト 第3学会合同呼吸療法認定士認定委員会: 183
- 室 増夫 (2004) 筋力増強におけるリスク管理. *理学療法学* 21巻 3号: 513-521
- 奈良勲 (2010) 図解理学療法検査・測定ガイド. 東京, 文光堂,

545-546

- 野添匡史, ら (2008) 慢性閉塞性肺疾患患者における口すぼめ呼吸中の呼気流量と肺気量位変化の特徴. 理学療法学35: 869
- 里宇明元 (2009) COPD のリハ もっと効果を上げるためのヒント, オーバービュー. JOURNAL OF CLINICAL REHABILITATION, 18: 298-299
- Ries AL et al (2007) Pulmonary rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines. Chest 131: 4-42
- Rossi G et al (2005) length and clinical effectiveness of pulmonary rehabilitation in outpatients with chronic airway obstruction. Chest 127: 105-109
- 上月正博 (2009) COPD のリハ もっと効果を上げるためのヒント, 運動療法でのポイント. JOURNAL OF CLINICAL REHABILITATION, 18: 301-308
- 山縣俊之とノ瀬正和 (2006) COPD における呼吸困難の機序と重要性. 日胸 65巻12号: 1080-1088