

# AECOPD による易疲労性に対して受動的立位を用いた 1 症例 ～姿勢における力学的変化に着目して～

赤川 憲次<sup>1)</sup>, 西田 昌平<sup>1)</sup>

1) 公立豊岡病院

**キーワード:** AECOPD・骨格筋機能・力学的特性

## 目的

近年、慢性閉塞性肺疾患（以下、COPD）患者は肺だけではなく、骨格筋にも機能異常が生じていることが知られるようになった。筋線維の構造変化や好氣的代謝能力の低下が特徴的とされており、日常生活動作の易疲労性を助長させている。また慢性閉塞性肺疾患の急性増悪（以下、AECOPD）は安定状態にある呼吸不全が何らかの誘因により、急激に悪化し急性呼吸不全状態に陥ることである。そのため病態は進行しやすく、身体活動性も容易に増悪させる。今回、易疲労性が顕著で離床に難渋した AECOPD 患者に対し、姿勢における力学的変化に着目した運動療法を施行した結果、ADL の向上を経験したため報告する。

## 説明と同意

本研究は事前に対象者に対して説明を行い、同意を得た上で実施し、倫理的配慮に基づきデータを取り扱った。

## 症例紹介

対象：78 歳男性で主病名は AECOPD。〔既往歴〕肺癌左下肺葉切除〔理学所見〕聴診上、右下葉に水泡音聴取。CT にて左下葉に新規の浸潤影あり、右下葉背側にすりガラス影を認めた。右胸水貯留あり。〔入院前 ADL〕妻との 2 人暮らし、元々外出する機会は少なかったが ADL は自立、200m 程度歩行可。〔現病歴〕入院 1 週間前から徐々に労作時呼吸苦症状増悪し、入院 2 日前からは安静時にも呼吸苦症状を呈していた。湿性咳嗽、喀痰貯留を認め、発熱はないが、安静時の酸素化低下を認めていた。労作時呼吸困難も増悪傾向となり、肺炎に伴う COPD 増悪をきたしたと考えられ入院となる。

## 経過

入院 9 病日より理学療法開始。安静時から呼吸促迫、喀痰困難あり。鼻カニューレにて O<sub>2</sub> : 1L 投与。修正 Borg scale 安静時 7。胸郭拡張差：吸気 81.5cm, 呼気 79.0cm。FIM 74。呼吸数：安静時 38 回/分。座位及び立位後 42 回/分。自己喀痰可能も頻回な咳嗽必要。SpO<sub>2</sub> : 安静臥位 86-88%, 座位 92-96%。基本動作：起き上がり自立。端座位保持可能も 1 分程度で呼吸促迫出現し SpO<sub>2</sub> 85%に低下。立位保持 20 秒以上不可。

歩行は 15m 程度で SpO<sub>2</sub> 77%となり呼吸困難あり。両膝伸展筋力 MMT3。抗重力位を保持すると容易に呼吸困難感出現し、時間経過とともに SpO<sub>2</sub> の低下も見られた（図 1）。良好な酸素化を維持しながら運動時間の延長を目的として、tilt table の使用を介入に取り入れた。

方法：tilt table にて傾斜角度 45° ～70° と漸増的に傾斜角度を上げ、受動的立位姿勢をとった上で理学療法を実施した。tilt table 上では SpO<sub>2</sub> 低下を認めなかった。受動的立位にて口すばめ呼吸、スクワット、上肢挙上運動を行った。時間は 5～15 分程度、修正 Borg scale 4～5 にて実施した。

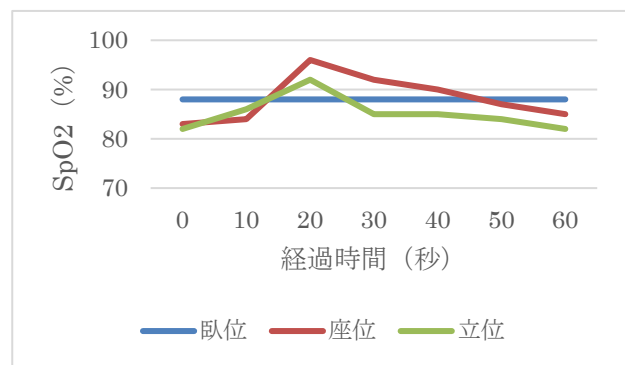


図 1 姿勢による SpO<sub>2</sub> 変化

## 結果

tilt table 上での練習中 SpO<sub>2</sub> は 94%を下回ることなく実施可能であった（図 2）。その後、携帯用酸素ポンベを使用した独歩練習を行った。介入から 1 週間後には修正 Borg scale 安静時 3。胸郭拡張差変化無し。呼吸数：安静臥位、座位及び立位後 28 回/分、歩行後 33 回/分。SpO<sub>2</sub> : 安静臥位 97%, 座位 97%, 歩行後 81%。FIM 113。基本動作時の息切れは消失した。独歩での連続可能距離は 60m。立位で休憩するなど断続的であれば 300m 歩行可能となった。両膝伸展筋力 MMT4。携帯用酸素ポンベを使用し自宅退院となった。

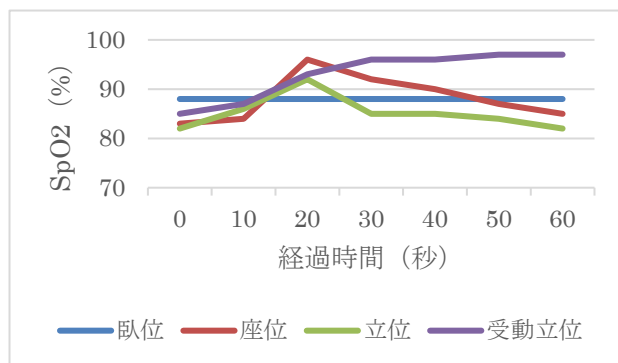


図2 姿勢による SpO2 変化

## 考察

COPD をはじめとする慢性呼吸器疾患患者の骨格筋は機能異常をきたしていることが知られており、特に代謝面では好氣的代謝能力の低下が特徴的である。好氣的代謝能力の低下した骨格筋では、低強度の負荷でも容易に乳酸産生が亢進し、これによって生じる乳酸アシドーシスが換気の異常な亢進を引き起こす。こうした換気の亢進は呼吸困難を増悪させ患者の日常動作を制限することでさらなる骨格筋の廃用を導き、悪循環を形成して患者の呼吸困難感を増悪させているとされている<sup>1)</sup>。また、筋線維の構造変化も認められており、COPD 患者では I 型線維の減少と IIx 型線維の増加が認められたとされている<sup>2)</sup>。I 型線維は好気性代謝の酵素が多く、ミトコンドリアの容量も多く、疲労に強い特徴であり、IIx 型は I 型と比較して解糖系の酵素が多く、ミトコンドリアは少なく疲労しやすい特徴を持っている。さらに COPD では CRP や TNF- $\alpha$ 、IL-6 などの炎症性サイトカイン、fibrinogen などの血中レベルが高値であることから全身性炎症が存在すると考えられており COPD の血中 IL-6 や CRP の上昇が筋力低下や運動能力の低下と関連すると報告されている<sup>3)</sup>。呼吸困難感により日常生活における運動量が低下すると骨格筋における PGC-1 $\alpha$  が減少し、TNF- $\alpha$ 、IL-6 の発現が増強され、血中 IL-6 や CRP 濃度は高値を示す。炎症の増強は筋蛋白分解に作用する<sup>3)</sup>。このため骨格筋不動により炎症性サイトカインの増加は筋蛋白生成が抑制から筋萎縮につながりさらに不活動を助長すると考える。本症例では、臥位より座位、立位の方が SpO2 は高値を示すも抗重力位時間が延長すると、呼吸困難感に伴い SpO2 の低下がみられた。このことから、COPD の既往により骨格筋線維の構造変化、筋蛋白生成の低下による筋萎縮が生じていたため乳酸アシドーシスに陥りやすく座位や立位等低強度の負荷においても容易に呼吸困難感が出現していたと考える。さらに本症例においては約 1 週間以上の不活動にて骨格筋の廃用も重なり、顕著な易疲労性が生じたと考えた。

今回、tilt table を使用し漸増的に傾斜角度を上げることで SpO2 は低下せず、受動的立位を保持することができた。

Chang らによると、tilt table 上立位は、重症者管理患者で換気を有意に増加させた。腹腔内容物の動きと横隔膜の降下で FRC が増加することが認められる<sup>4)</sup>。さらに、姿勢において臥位よりも端座位や立位では横隔膜が 4cm ほど下制し、機能的残気量は 15~20% 増加するとの報告もある<sup>5)</sup>。受動的立位では身体背側をベッド面に支持されていることから、筋骨格系に作用する力学的特性が静止立位と異なるが、越智亮らは Tilt table 傾斜角度が増加しても大腿直筋、内側広筋、大腿二頭筋、半腱様筋、前脛骨筋の筋活動量は変化せず、静止立位時に比べて僅かなものであった。と報告している<sup>6)</sup>。

このことから、受動的立位は機能的残気量の増加、かつ酸素消費量を抑制させることができ立位時間の延長が図れたと考える。

受動的立位での運動は、SpO2 低下や呼吸困難感を認めずに下肢筋活動の促進が可能であった。その結果、酸素供給を補えた状態で筋収縮を促進でき、容易に乳酸アシドーシスを引き起こしていた骨格筋の代謝機能の改善、動作時耐用能の向上に至ったと考える。

## 理学療法研究としての意義

AECOPD 患者のような活動量確保困難な症例に対してでも tilt table を利用することで酸素消費量をおさえながら漸増的に骨格筋の活動量を確保する有効な介入方法となる可能性が示唆される。

## 文献

- 1) 安藤守秀:慢性呼吸器疾患における運動療法の意義, 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌 第 22 巻 第 1 号, 2012
- 2) 沓澤智子:COPD の患者の筋肉を知ろう, 日本呼吸ケア・リハビリテーション学会誌 第 26 巻 第 2 号, 2016
- 3) 木村弘, 他:身体活動性と全身炎症, 日本呼吸誌, 4 (1), 2016
- 4) AT Chang, et al.: Standing with the assistance of a tilt table improves minute ventilation in chronic critically ill patients. Arch Phys Med Rehabil. Vol 85, December 2004
- 5) 宇都宮明美:体位と呼吸管理, 人工呼吸, 第 27 巻 第 1 号, 2010
- 6) 越智亮, 他:Tilt table 傾斜角度に伴う荷重量変化と下肢筋活動の関係, 理学療法学, 20 (4), 2005