

# 慢性肺疾患患者の下肢筋力が運動能力, ADL に及ぼす影響について

濱崎 広子<sup>1</sup>・村尾佳代子<sup>1</sup>・大池 貴行<sup>2</sup>・池田 弥生<sup>2</sup>  
比嘉 優子<sup>2</sup>・川俣 幹雄<sup>3</sup>・千住 秀明<sup>4</sup>

**要 旨** 本研究の目的は、慢性肺疾患患者の下肢筋力が運動能力, および ADL にどのような影響を与えているかを検討することにある。39例の慢性肺疾患患者を対象に等速性トルクマシーンによる筋力測定, 6分間歩行距離テスト, ADL 評価を実施し, 下肢筋力との関係を検討した。その結果, 下肢筋力と 6MD, ADL には有意な相関が認められた ( $r=0.327, p<0.05, r=0.365, P<0.05$ )。下肢筋力は, 呼吸・循環機能とともに, 慢性肺疾患の運動能力, ADL に影響を与える重要な要素の一つであると推測された。

長崎大医療技短大紀 12: 69-71, 1998

**Key words** : 慢性肺疾患, 下肢筋力, 運動能力, ADL, 呼吸困難感

## 緒 言

ヒトの運動能力は, Wasserman<sup>1)</sup>の3つのギアに示されるようにガス交換能, 循環機能, 末梢筋組織の代謝能によって規定される。慢性閉塞性肺疾患の場合, 主な運動制限因子は, 気道閉塞を基礎的病態とするガス交換障害にある。しかし実際の臨床像は, 呼吸困難感による活動性低下のために, 心血管系の適応能力の低下をはじめとする2次的な機能障害を合併していることが少なくない。四肢・体幹の筋力低下もそのひとつである。

一般に筋力は, 身体運動時のパフォーマンス・コストを規定する重要な要因であり, 慢性肺疾患患者の運動能力にも何らかの影響を及ぼしていると考えられる。しかしながら, 筋力と運動能力の関係については近年, kieran<sup>2)</sup>をはじめいくつかの研究がみられるものの, わが国ではまだほとんど報告がない。

そこで, 本研究では等速性トルクマシーンを用いて慢性肺疾患患者の膝伸展筋力を測定し, 運動能力および ADL との関係について検討したので報告する。

## 対 象

対象は, 下肢に有痛性の骨・関節疾患をもたない慢性安定期の肺疾患患者39例であった。平均年齢は $66\pm 12$ 歳(男性34例, 女性5例), 基礎疾患は慢性肺気腫32例, び慢性汎細気管支炎2例, 陳旧性肺結核4例, 肺癌術後1例であった。肺機能は VC  $2585\pm 769$ ml, %VC  $107\pm 15\%$ , FEV<sub>1.0</sub>  $985\pm 473$ ml, FEV<sub>1.0</sub>%  $45\pm 19\%$ , 動脈血液ガスは pH  $7.40\pm 0.02$ , PaO<sub>2</sub>  $72.0\pm 9.8$ Torr, PaCO<sub>2</sub>  $44.1\pm 6.9$ Torrであった。

## 方 法

対象者のFletcher-Hugh-Jones評価, および身体組成測定(TANITA社製体内脂肪計BODY FAT ANALYZER TBF-102)を実施した。

下肢筋力の測定には, チャタヌガ社製 KIN-COM AP を使用した。測定肢位は体幹・大腿部をベルトで固定した端座位とした。レバーアームの長さは, 圧センサー付きのパッドを足関節の動きを制限しない下腿の遠位端へ取り付け, 膝関節裂隙からパッドまでとした。角速度60度/秒で2~3回の練習後, 左右各3回づつ膝関節伸展筋群のピーク・トルク値を測定し, その最大値(N/kg)を代表値とした。

また, パルスオキシメーターによる経皮的酸素飽和度モニタリング下で6MD(6minutes walking distance test: 6分間歩行距離テスト)を実施し, 運動能力の指標とした。ADLの評価には, 千住ら<sup>3)</sup>のADLスコア表を用いた。

下肢筋力と各測定項目の関連分析には, spearman の順位相関係数の算出と無相関の検定を行い, 危険率5%をもって有意とした。

## 結 果

表1に各評価項目の測定値を示した。BMI  $19\pm 2.9$ , %fat  $15.3\pm 5.7\%$ , LBM/ht(除脂肪体重/身長)  $25.3\pm 5.9$ kg/m, 膝伸展筋力(右)  $5.7\pm 1.1$ N/kg, (左)  $5.3\pm 1.0$  N/kg, 6分間歩行距離 $380\pm 109$ m, ADLスコア, 動作速度 $24\pm 7$ 点, 息切れ $22\pm 7$ 点, 酸素流量 $26\pm 6$ 点, 合計 $77\pm 18$ 点であった。

下肢筋力と各評価項目の関連分析では Fletcher-Hugh-

1 健正会 大久保病院 リハビリテーション科  
2 長崎呼吸器リハビリクリニック リハビリテーション科  
3 南長崎クリニック リハビリテーション科  
4 長崎大学医療技術短期大学部 理学療法学科

Jones 分類, LBM/ht, ADL 合計スコアに有意な相関を認めた (表 2)。

また, 下肢筋力と 6MD にも有意な相関を認めた (図 1)。

表 1. 各評価項目の測定結果 (n=39)

項目	測定値
BMI	19±2.9
%fat	15.3±5.7%
LBM/ht	25.3±5.9kg/m
膝伸展筋力 (右)	5.7±1.1N/kg
膝伸展筋力 (左)	5.3±1.0N/kg
ADL 動作速度	24±7 点
ADL 息切れ	22±7 点
ADL 合計	77±8 点

数値は平均値±標準偏差

BMI (body mass index : 体格指数)

%fat (体脂肪率)

LBM/ht (除脂肪体重/身長)

表 2. 下肢筋力と各評価項目の相関 (n=39)

項目	相関係数
Fletcher-H-J	-0.345*
%fat	0.083
LBM/ht	0.339*
ADL 動作速度	0.275
ADL 息切れ	0.240
ADL 合計	0.365*

\*p<0.05

%fat (体脂肪率)

LBM/ht (除脂肪体重/身長)

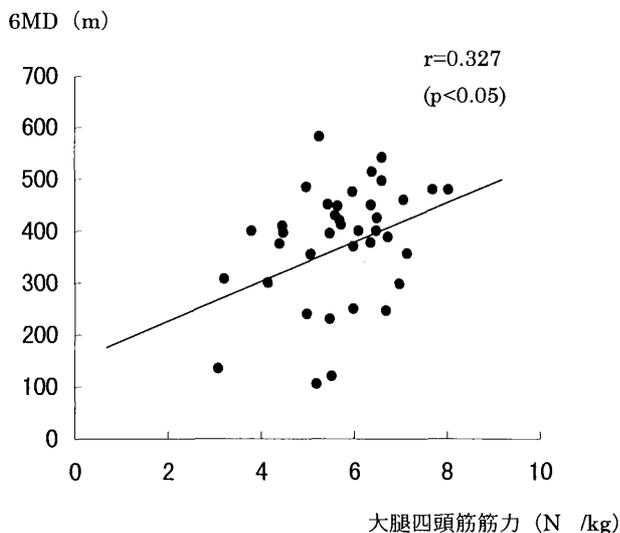


図 1. 6MD と下肢筋力の関係

考 察

慢性肺疾患患者の運動能力は, 動脈血液ガス, 安静時肺機能, 運動時ガス交換動態, 心機能, 栄養状態, 心理など複合的要素の影響を受ける。

このうち動脈血液ガスや安静時肺機能と運動能力の相関は, それほど高くない<sup>4)</sup>ことが知られている。COPD の場合, 呼吸機能上は運動時の換気血流比不均等分布が, 心機能上は一回拍出量が運動能力への影響因子として最も重視されている。

しかしながら临床上, 呼吸困難感より下肢疲労感が運動制限因子となっている症例が少なくないこと<sup>5)</sup>, および運動療法的作用機序として心肺機能そのものへの効果はあまり大きくないことなどから, 近年, 末梢骨格筋機能の運動能力への関与度が注目されている。Gosselink ら<sup>6)</sup>は, 6MD を目的変数, 下肢筋力, 呼吸筋力, 安静時肺機能を説明変数とする重回帰分析を行い, 6MD への影響因子として下肢筋力, 呼吸筋力が最も重要なことを報告している。わが国でも, 大久保ら<sup>7)</sup>により 6MD と下肢筋力の有意な相関が報告されているが, 今回の成績も先行研究と基本的に合致しているといえる。

大腿四頭筋や下腿三頭筋などの下肢筋群は, 体重を支持する抗重力筋であり, そのパフォーマンスの低下は, 歩行速度の低下をもたらす一因と考えられる。また下肢筋群の運動能力への作用機序として筋ポンプ作用による静脈還流を介した循環機能への影響も考慮すべき要素である。

ところで, 慢性肺疾患患者の骨格筋機能は, 栄養状態<sup>8)</sup>や代謝能, 筋タンパク量などの影響を受けると言われている。吉川ら<sup>9)</sup>は, DXA を用いて COPD の下肢筋量を定量的に評価し, COPD では筋量そのものが減少していること, および下肢筋量と AT,  $\dot{V}O_2\max$  は有意に相関することを報告している。筆者らの今回の研究でも, 骨格筋量の指標とされる除脂肪体重は 25.3kg/m と低値であり, 除脂肪体重と下肢筋力には有意な相関を認めている。運動能力の保持にとって, 適正な筋タンパク量の維持は, 重要な要素であると考えられる。

下肢筋力と ADL にも有意な相関が認められたが, ADL は身体的運動能力を基盤としており, ADL 自立のためにも下肢筋力の維持・増強は必要不可欠の要素であろう。

慢性肺疾患患者の運動療法において, 今後, 筋の生理学とともに, 筋力トレーニングの方法論自体の科学性を検討することが重要である。

筋力トレーニングの利点は, 1) 低強度であること, 2) 代謝性アシドーシスを生じる危険性が少ないこと, 3) 高度の呼吸困難感を伴わないこと, などにある。しかし, 負荷強度や頻度などに関わる問題は未解明であり, 全身の運動負荷訓練とともに, わが国の患者層に適した方法論の追求が必須の臨床的課題である。

参考文献

- 1) Wasserman (谷口興一 訳): 運動負荷テストとその評価法, 南江堂, 東京, 1990, pp1-3.
- 2) Casaburi R, Petty T: Dyspnea: Implications for Rehabilitation, Principles and Practice of Pulmonary Rehabilitation, W.B.Saunders Company, Mexico, 1993, pp103-114.
- 3) 千住秀明: 呼吸リハビリテーション入門, 神陵文庫, 神戸, 1997, p.69.
- 4) 川俣幹雄, 大池貴行, 千住秀明: 呼吸機能低下は有酸素運動能力に如何に影響するか? -その解析と評価-, 理学療法学, on press.
- 5) Killian KJ, Summers E, Jones NL, Campbell EJ: Dyspnea and leg effort during incremental cycleergometry. Am Rev Respir Dis, 145:6, 1339-1345, 1992.
- 6) Gosselink R, Troosters T, Decramer M: Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD. Am Respir Crit Care Med, 153:3, 976-980, 1996.
- 7) 大久保圭子: 慢性呼吸不全における運動療法の科学性, 理学療法学, 25:225-229, 1998.
- 8) Engelen MP, Schols AM, Baken WC, Wesseling GJ, Wouters EF: Nutritional depletion in relation to respiratory and peripheral skeletal muscle function in out-patients with COPD. Eur Respir J, 7:10, 1793-1797, 1994.
- 9) 吉川雅則, 小林厚, 山本智生, 夫彰啓, 竹中英昭, 生野雅史, 米田尚弘, 成田亘啓, 根津邦基, 北村惣一郎: 肺気腫患者の体成分分析と運動耐容能との関連性, 日胸疾会誌, 35:518-523, 1997.