

# 呼吸パターンのグレイド評価法と肺機能、運動能力の関係について

大迫ひとみ<sup>1)</sup>・大池 貴行・池田 弥生・濱崎 広子  
力富 直人<sup>2)</sup>・川俣 幹雄<sup>3)</sup>・千住 秀明<sup>4)</sup>

**要 旨** 本研究の目的は呼吸パターンと肺機能、運動能力の関連について検討することにある。慢性肺疾患31例を対象に千住らのグレイド評価法による呼吸パターン分類、および安静時肺機能検査、6分間歩行距離テスト(6MD)を行い、その関連性を相関分析から検討した。その結果、グレイド評価とMVV ( $\rho = 0.402, p < 0.05$ )、6 MD ( $\rho = 0.402, p < 0.05$ )に有意な相関を認め、呼吸様式は、最大換気量、運動能力に影響を与える可能性が示唆された。

長崎大医療技短大紀 13: 93-96, 1999

**Key Words** : グレイド評価, 6 MD, 肺機能

## 緒 言

慢性肺疾患患者は、呼吸困難感や疲労感、運動誘発性低酸素血症などのために運動能力が制限されている。運動制限因子には、肺ガス交換障害や心機能低下、筋力低下など多様な要因が考えられるが、運動時の換気様式もその一つである。

換気様式の評価法には、一回換気量-呼吸数関係などのガス交換系指標やdynamic MRIによる横隔膜運動の画像解析、呼吸筋の筋電図学的検討など、各種のものが用いられている。しかし、これらの評価法は測定機器や技術上の制約から必ずしも臨床的方法として汎用性を有するとは言い難い。

一方、私たちが用いているグレイド評価法は情報量に限界がある反面、臨床的に簡便であるというメリットをもっている。

そこで、本研究ではこのグレイド評価法と肺機能、運動能力の関連について検討したので報告する。

## 対 象

対象は、院内歩行可能な慢性呼吸器疾患患者31名(全例非酸素吸入群)である。平均年齢は $68.2 \pm 5.8$ 歳(男性23例、女性8例)、基礎疾患は慢性肺気腫16例、陳旧性肺結核4例、気管支喘息5例、び慢性汎細気管支炎などその他の疾患6例であった。BMI (body mass index; 体格指数)は平均 $20.1 \pm 3.6$ 、Fletcher-Hugh-Jones分類は、I度4例、II度10例、III度8例、IV度8例、V度1例であった。動脈血液ガスは $pH 7.41 \pm 0.09$ 、 $PaO_2 75.3 \pm 9.06$ Torr、 $PaCO_2 43.0 \pm 4.5$ Torrであった。

## 方 法

呼吸パターンの評価には千住らのグレイド評価<sup>1)</sup>を用いた(表1)。検者は母指で斜角筋を、反対の手掌で腹部を触診し、腹部隆起と斜角筋の収縮様式から呼吸パターンを5段階に分類した(図1)。グレイド評価は、軽度膝関節屈曲位での安静背臥位と歩行時の2種類行った。

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を実施し、運動能力の指標とした。

表1. 腹部隆起と斜角筋からみた呼吸パターンのグレイド評価法

grade	腹部隆起と斜角筋の収縮パターン
I度	腹部の隆起のみが認められるもの
II度	腹部の隆起が先に起こり、吸気終末に斜角筋が収縮するもの
III度	腹部の隆起と斜角筋の収縮が同時に起こるもの
IV度	斜角筋が先に収縮して、腹部の隆起が起こるもの
V度	斜角筋のみが収縮するもの



図1. 斜角筋の触診法

- 1 長崎北徳洲会病院理学療法科
- 2 長崎呼吸器リハビリクリニック
- 3 帝人在宅医療九州(株)
- 4 長崎大学医療技術短期大学部理学療法学科

肺機能検査には、MINATO社製AUTSPIRO AZ-7を用い、VC（肺活量）、%VC（%肺活量）、FVC（努力肺活量）、FEV<sub>1.0</sub>（一秒量）、FEV<sub>1.0</sub>%（一秒率）、MVV（最大換気量）を測定した。測定は被検者の耐性を考慮して2～3回行ない、最大値を測定値とした。

グレード評価と各測定項目の関連分析には、spearmanの順位相関係数を用い、無相関の検定を行なった。有意水準はいずれも5%とした。

結 果

表2に安静背臥位、および歩行時のグレード評価、表3に肺機能検査、6MDの成績を示した。肺機能検査は、VC2481±794ml、%VC83.1±21.9%、FVC2022±813ml、FEV<sub>1.0</sub> 1500±1208ml、FEV<sub>1.0</sub>% 56.2±22.0%、MVV41.8±18.8ml、6MDは395.5±77.6mであった。

グレードと各測定項目の関連分析では、背臥位のグレードとMVV（ $\rho=0.402$ ,  $p<0.05$ ）、歩行時のグレードと6MD（ $\rho=0.402$ ,  $p<0.05$ ）に有意な相関を認めた（表4）。

表2. グレード評価の結果

	I度	II度	III度	IV度	V度
背臥位	0	2	10	14	5
歩行時	10	11	9	1	0

数値は症例数

表3. 肺機能検査、6MDの成績

VC	2481±794ml
%VC	83.1±21.4%
FVC	2022±813ml
FEV <sub>1.0</sub>	1500±1208ml
FEV <sub>1.0</sub> %	56.2±22.0%
MVV	41.8±18.8ml
6MD	395.5±77.6m

数値は平均±標準偏差

表4. グレード評価と肺機能、運動能力の関係

	VC	%VC	FVC	FEV <sub>1.0</sub>	FEV <sub>1.0</sub> %	MVV	6MD
背臥位	0.047	0.059	0.027	0.263	0.279	0.402*	0.368
歩行時	0.091	0.081	-0.002	0.214	0.034	0.319	0.402*

数値は順位相関係数、\*  $p<0.05$

考 察

慢性呼吸器疾患患者の運動制限因子は、ガス交換障害、呼吸筋疲労、呼吸様式の異常、右室障害と肺高血圧、呼吸困難の異常感知、心理的要因、低栄養など複数の要因が同時に介在している<sup>2)~4)</sup>。どの因子が最も影響度が大きいかについては、基礎疾患や重症度など対象者の属性によって異なり、一定の結論が得られていない。しかし、呼吸様式も運動能力への影響因子の一つであると考えられている。

富岡ら<sup>5)</sup>は運動能力と呼吸様式の関係について、rapid shallow breathing index (RSI)を指標として検討し、呼吸数が過剰に上昇しRSIが高値を示す群ではVO<sub>2</sub>maxが低いことを報告している。また、寺川ら<sup>6)</sup>もCOPD患者の運動時呼吸パターンを一回換気量-呼吸数の関係から分析し、呼吸数増加群で運動能力が低いことを報告している。

呼吸パターンの評価には、上記のようなガス交換系指標とともにdynamic MRIによる横隔膜運動の画像解析や3次元動作解析装置による胸郭運動分析、呼吸筋の収縮特性の筋電図学的解析などの方法が用いられる。

筆者らが今回用いた評価法は、呼吸サイクルにおける横隔膜と斜角筋の収縮パターンから換気様式を評価する方法である。この評価法は触診法の技術であり、臨床的に簡便であること、特定の測定器機を必要としないことなどの利点がある。すでに先行研究によって、筋電図学的にも比較的高い信頼性を有することが確認されている。

また、川俣ら<sup>7)</sup>は慢性肺疾患147例を対象に呼気ガス分析を行い、グレード評価法と呼吸機能の関係を検討している。その結果、一回換気量、呼吸数、O<sub>2</sub>およびCO<sub>2</sub>の換気当量、死腔換気率との有意な相関が認められ、当該評価法は慢性肺疾患の呼吸効率を反映していることを報告している。

今回の成績では、安静背臥位のグレードとMVV、歩行時のグレードと6MDに有意な相関が認められ、呼吸パターンは最大換気量、運動能力に影響を与える可能性が示唆された。

慢性肺気腫では、呼出障害のために運動時に機能的残気量位が上昇しdynamic hyperinflationや内因性peepと呼ばれる病的な換気動態を形成するようになる<sup>8)</sup>。負荷強度が増大するほど高肺気量域での換気様式となり、呼吸仕事量は増大し呼吸効率が低下する。

このような特異的換気動態は、一回換気量-呼吸数関係からみると“浅くて早い呼吸パターン”として、また呼吸筋の筋活動様式からみると横隔膜の収縮効率の低下と斜角筋への依存性の増大として立ち現れる。

運動時に横隔膜の筋効率が低下し、代償的に斜角筋の筋活動が亢進している症例では、換気絶対量および呼吸効率が低下し、運動能力低下の一因を形成していると考えられる。

換気様式と運動能力の関係を今後さらに明確にするためには、臨床的簡便性、汎用性、測定誤差などを考慮した評価法の再検討が必要である。私たちが用いたグレード評価法も評価法としての確立のためには、検者内信頼性、検者間再現性の検討など残されている課題も少なくない。

参考文献

- 1) 千住秀明：呼吸リハビリテーション－理学療法士の立場から－，神稜文庫，神戸，1997，pp56-58.
- 2) 宮城征四郎：呼吸不全の運動療法，Annual Review呼吸器1994，太田保世他編，中外医学社，東京，1994，pp107-113.
- 3) 本間生夫，金丸新，渋谷まさと：呼吸困難感の機序と定量，Annual Review呼吸器1991，太田保世他編，中外医学社，東京，1991，pp 1-9.
- 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，26：99-102，1999.
- 5) 富岡真一郎，井上雅樹，大津格，萩谷政明，角昌晃，青木弘道，本間敏明，長谷川鎮雄：肺気腫の運動能力に関わる諸因子の検討－特に低運動負荷における呼吸パターンに注目して－，日胸疾会誌，35：739-745，1997.
- 6) 寺川和彦：慢性肺疾患患者の運動にともなう換気反応の検討，大阪医会誌，31：283-304，1982.
- 7) 川俣幹雄，吉田一正，酒井美和子，千住秀明：呼気ガス分析からみた呼吸パターンの5段階評価法の検討，理学療法学，24：377-383，1997.
- 8) 佐藤次郎：肺気腫における肺メカニクス－形態と機能－，肺気腫－病態生理と臨床－，三嶋理晃，千原幸司編，金芳堂，1998，pp 3-24.

The relationship between a grade evaluation method of breathing patterns and pulmonary function, exercise capacity.

Hitomi OSAKO<sup>1)</sup>, Takayuki OIKE, Yayoi IKEDA, Hiroko HAMASAKI,  
Naoto RIKITOMI<sup>2)</sup>, Mikio KAWAMATA<sup>3)</sup>, Hideaki SENJYU<sup>4)</sup>

- 1) Department of Physical therapy, Nagasaki Kita Tokusyukai Hospital
- 2) Nagasaki Pulmonary Rehabilitation Clinic
- 3) Teijin Home Healthcare Kyusyu LTD.
- 4) School of Allied Medical Sciences, Nagasaki University

**Abstract** The purpose of this study was investigate that the relationship between grade evaluation method of breathing patterns and pulmonary function, exercise capacity. In 31 cases of chronic pulmonary disease, the grade classification wiht breathing patterns of Senjyu, restiong pulmonary function test and 6 minutes walking distance test (6 MD) were performed, and their result were compared each other. The result of the grade evaluation method exhibited significant correlation with maximum voluntary ventilation (MVV) ( $\rho = 0.402$ ,  $p < 0.05$ ). and 6 MD ( $\rho = 0.402$ ,  $p < 0.05$ ). These finding provide that vreathing patterns may affect MVV and exercise capacity.

Bull. Sch. Allied Med. Sci., Nagasaki Univ. 13: 93-96, 1999