

■ 報告

若年健常者における呼吸機能と 頸部屈曲筋力の関連性

The relationship between pulmonary function
and neck flexion force in young healthy subjects

佐々木賢太郎¹⁾ 小島聖¹⁾ 神谷晃男¹⁾ 石倉隆²⁾

Kentaro Sasaki¹⁾ Satoshi Kojima¹⁾ Akio Kamiya¹⁾ Takashi Ishikura²⁾

1) 金城大学医療健康学部理学療法学科：石川県白山市笠間町 1200 (〒924-8511) TEL 076-276-4400

2) 大阪保健医療大学保健医療学部リハビリテーション学科

1) Department of Physical Therapy, Kinjo University: 1200 Hakusan city, Ishikawa 924-8511, Japan. TEL+81-76-276-4400

2) Department of Rehabilitation Science, Osaka Health Science University

保健医療学雑誌 1 (2): 1-10, 2010. 受付日 2010 年 4 月 5 日 受理日 2010 年 6 月 9 日

JAHS 1 (2): 1-10, 2010. Submitted April 5, 2010. Accepted June 9, 2010.

ABSTRACT: The aim of this study was to investigate the relationship between pulmonary function measured by spirometer and neck flexion force. Subjects were 160 young healthy (95 males, 20.1 ± 2.8 years old). Neck flexion force was measured by break test with hand held dynamometer in crook lying with their neck flexed 30° . As a result, neck flexion force was well correlated to all parameters of pulmonary function: vital capacity ($r=.761$, $p<.0001$), forced vital capacity ($r=.784$, $p<.0001$), forced expiratory volume in 1 second ($r=.699$, $p<.0001$), peak expiratory flow ratio ($r=.550$, $p<.0001$). The forced vital capacity was the only parameter correlated to neck flexion force both male group and female group. These results suggest that the reinforcement of neck flexion force might contribute to improve pulmonary function, especially forced vital capacity.

Key words: neck flexion force, pulmonary function

要旨：本研究の目的は、若年健常者の呼吸機能と頸部屈曲筋力の関連性を明らかにすることであった。対象は健常大学生 160 名（男性 95 名、平均年齢 20.1 ± 2.8 歳）であった。呼吸機能の評価はスパイロメーターを使用し、肺活量、努力肺活量、1 秒量、最大呼気流速の 4 項目を測定した。頸部屈曲筋力の測定には徒手筋力計を用い、膝立背臥位にて頸部 30° 屈曲位から前額部中央にアタッチメントを当て、等尺性収縮を行った。頸部屈曲筋力は呼吸機能 4 項目すべてと有意な関連性を認めた（肺活量 ($r=.761$, $p<.0001$), 努力肺活量 ($r=.784$, $p<.0001$), 1 秒量 ($r=.699$, $p<.0001$), 最大呼気流速 ($r=.550$, $p<.0001$))。性別で見ると、男女ともに NFF と有意な相関が認められたのは FVC のみであった。本結果から、頸部屈曲筋力の増強が呼吸機能、特に FVC の改善に寄与する可能性が示唆された。

キーワード：頸部屈曲筋力、呼吸機能

はじめに

慢性閉塞性肺疾患 (chronic obstructive pulmonary disease : COPD) の代表疾患である肺気腫では過膨張肺により横隔膜が下垂した状態を強要されるため、気腫化が進行するにつれて吸気の主座は頸部呼吸補助筋へ移行する。そのため、頸部呼吸補助筋は筋硬結を呈し、慢性的に筋疲労状態に陥っていることが予想される。1 秒率が 50%未満の重症肺気腫を対象とした先行研究¹⁾において、呼吸機能と筋力の関連性を検討した結果、頸部屈曲筋力 (neck flexion force : NFF) は、肺活量 (vital capacity : VC)、努力肺活量 (forced vital capacity : FVC)、1 秒量 (forced expiratory volume in 1 second : FEV_{1.0})、最大呼気流速 (peak expiratory flow ratio : PEFR) と有意な関連性を認めた。この結果から、肺実質や気道の病変だけでなく、頸部呼吸補助筋の筋力低下が COPD の呼吸機能低下を後押ししている可能性が示唆された。しかし、先行研究では被験者数が 20 名と少数であっただけでなく、平均年齢 65.5 歳という高齢の肺気腫罹患患者であったため、呼吸機能と NFF の関係についての普遍性を見出せていない。そこで、本研究では呼吸機能に異常を認めない若年健常者を対象として、呼吸機能と NFF 筋力の関連性について検討することを目的とする。

対象

対象は、呼吸疾患の現病、既往のない健常大学生 160 名 (男性 95 名、女性 65 名 20.1±2.8 歳、body mass index 20.9 ± 2.3kg/m² (19.4-24.8kg/m²)) とした。本研究の目的を十分説明し、口頭にて同意を得て行った。

方法

測定項目は、呼吸機能と NFF であった。呼吸機能の評価には、スパイロメーター (SPIROMETER, HI-801, CHEST 株式会社) を用い、先行研究を踏襲して、拘束性換気障害の指標となる VC と FVC、閉塞性換気障害を反映する FEV_{1.0} と PEFR、の計 4 項目を測定した。実際の測定は、日本呼吸器学会肺生理専門委員会の定める方法²⁾に準拠して行った。

NFF は徒手筋力計 (アイソフォース GT-300, OG 技研) にアタッチメント (徒手筋力センサー GT-310, OG 技研) を取り付けて、先行研究¹⁾と同様の方法で測定した。測定肢位は、膝立背臥位、頸部 30 度屈曲位とし、測定点を前額部中央として行った (Fig.1)。測定肢位をとり、頸部への負担を配慮して約 2 秒後に最大筋力を発揮するように説明し、最大等尺性筋力を break test の手技で 3 秒間、計 5 秒間の測定を行った。2 回測定し、大きい方の値を筋力値として採用した。すべての測定は同一検者が行った (級内相関係数 (1,1) =0.977)。

全例における 4 項目の呼吸機能と NFF の関連性を、Pearson の積率相関係数を用いて検討した。統計処理には StatView for Windows (version 4.54) を用い、危険率 5%未満を有意とした。

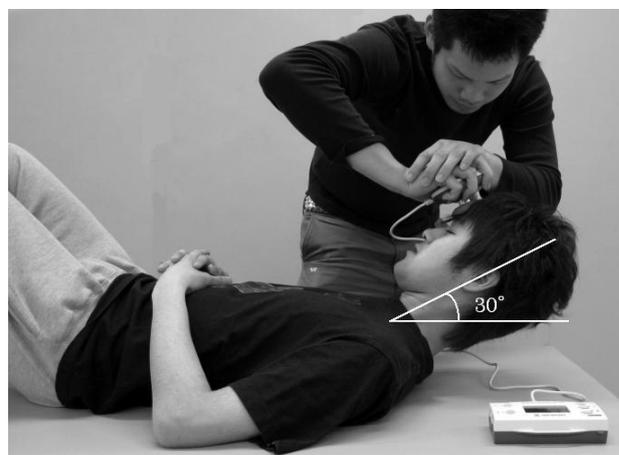


Fig. 1 The measurement of neck flexion force

結果

被験者全例の NFF 平均値は 10.6±4.1kg であった。NFF はスパイロメトリーから得られたデータ 4 項目すべてと関連性が認められた (VC (r=.761, p<.0001), FVC (r=.784, p<.0001), FEV_{1.0} (r=.699, p<.0001), PEFR (r=.550, p<.01))。

性別でみた呼吸機能の結果を table1 に示した。男性 95 名の平均 NFF は 13.4±3.0kg で、VC (r=.367, p<.001) と FVC (r=.433, p<.0001) に有意な関連性が認められた (Fig.2)。一方、女性 65 名の平均 NFF は 6.6±1.4kg で、FVC (r=.232, p=.05) のみに有意な関連性が認められた (Fig.3)。

Table 1 The difference in pulmonary function between male group and female group

	male (n=95)	female (n=65)	p value
VC (l)	4.77 ± 0.59	4.18 ± 0.88	<.0001
FVC (l)	4.77 ± 0.58	4.17 ± 0.90	<.0001
FEV _{1.0} (l)	4.15 ± 0.51	3.68 ± 0.73	<.0001
PEFR (l/sec)	7.87 ± 2.12	6.97 ± 2.08	<.0001

all values were represented average ± SD

VC: vital capacity

FVC: forced vital capacity

FEV_{1.0} : forced expiratory volume 1.0second

PEFR: peak expiratory flow ratio

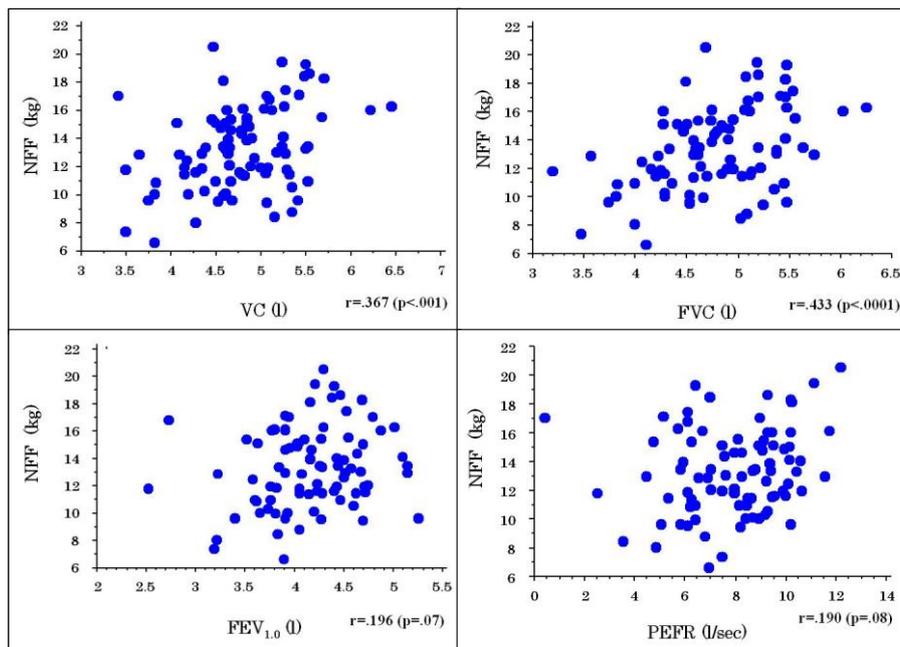


Fig. 2 The relationship between pulmonary function and NFF in male subjects

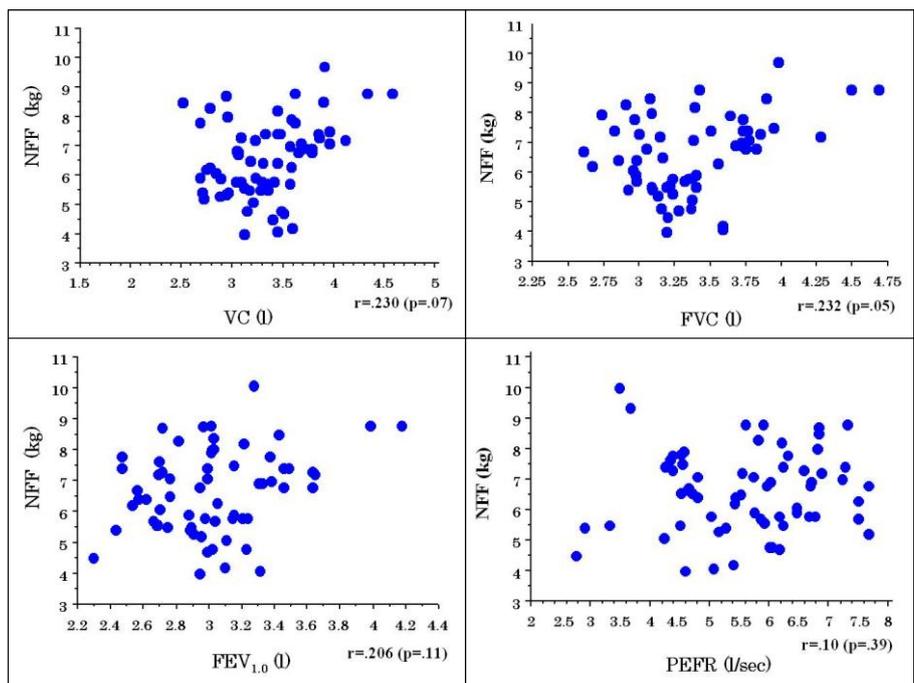


Fig. 3 The relationship between pulmonary function and NFF in female subjects

考 察

本結果から、肺気腫罹患者を対象とした先行研究¹⁾と同様、若年健常者においても NFF と呼吸機能に有意な関連性を認められた。このことより、年齢や呼吸器系の状態にかかわらず、NFF が呼吸機能に影響を及ぼす一因となる可能性が示唆された。先行研究で測定した高齢の肺気腫罹患者の平均 NFF は 7.0kg と本研究の被験者である若年健常者の約 66%であった。Gosselink ら³⁾は、安定期にある慢性閉塞性肺疾患罹患者の NFF を同性・同年齢の健常者と比較した結果、健常者の 80%程度にとどまることを明らかにしている。このことから、NFF と呼吸機能の関連性を示すだけでなく、NFF の弱化が呼吸機能の低下に影響を及ぼしている可能性があることを示唆している。また、健常者、肺気腫罹患者、ともに VC と FVC において高い相関係数を示した。スパイロメトリーの測定は努力性換気であるため、頸部呼吸補助筋の参入は必至であり、その結果、全体として VC・FVC は NFF と関連したものと推察する。特に、FVC は唯一、性別にかかわらず共通して

NFF と有意な相関が認められた項目であった。FVC の計測は最大吸気位からの最大努力性呼出であり、この時、頸部を含む脊柱全体は伸展位から屈曲方向へ運動を伴うことが予想され、この測定動作自体に NFF の要素が含まれている。このことから、NFF は FVC と最も強い相関を認めたものとする。一方、FEV_{1.0} や PEFR は男女いずれの群においても NFF と関連性が認められなかったことから、これらの指標は頸部筋力以上に気道の開存程度等に依存するものであると考えられた。

本研究結果から、NFF の増強が呼吸機能の維持・改善に寄与する可能性が示唆されたが、頸部呼吸補助筋の過剰な参入は呼吸困難感の増強に関与することが報告されている⁴⁾。すなわち、NFF の筋力増強によって頸部周囲筋の活動を増加させてしまうと、かえって呼吸困難感を増悪させる可能性も考えられる。具体的な理学療法を展開について検討していくためには、COPD の頸部呼吸補助筋に対するさらなる理解が必要であるとする。

文 献

1. 佐々木賢太郎, 築山尚司, 太田晴之, 他: 重症肺気腫を罹患する患者の筋力と呼吸機能の関連性. 呼吸器ケア 3 : 51-55, 2005.
2. 日本呼吸器学会肺生理専門委員会 (編): 呼吸機能検査ガイドライン—スパイロメトリー, フローボリューム曲線, 肺拡散能力—. 広研印刷株式会社, 大阪, 2006, pp12-19
3. Gosselink R, Troosters T, Decramer M: Distribution of muscle weakness in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease. J Cardiopulmonary Rehabil 20: 353-360, 2000.
4. Breslin EH, Garoutte BC, Kohlman-Carrieri V, et al: Correlations between dyspnea, diaphragm and sternomastoid recruitment during inspiratory resistance breathing in normal subjects. CHEST 98 : 298-302, 1990.