

慢性呼吸器疾患患者における上肢挙上が呼吸循環応答、 自覚症に与える影響について

石野 友子¹・北川 知佳¹・田中 貴子¹・中ノ瀬八重¹
與座 嘉康¹・田所 杏平¹・三川浩太郎¹・千住 秀明²

要 旨 本研究の目的は、慢性呼吸器疾患患者に対するADL指導の有用性を検討することである。対象は慢性呼吸器疾患患者（12名）と高齢者（9名）で、洗濯物を干す動作を上肢挙上位と非挙上位にて行い、異なる作業方法が呼吸循環応答と自覚症へ与える影響を呼気ガス分析、Borg scaleを用いて検討した。結果、呼吸器疾患患者では分時換気量、体重あたりの酸素摂取量、Dyspnea index、上肢の疲労感において上肢挙上位が有意に高かった。一方高齢者では動作間の有意差は認められなかった。このことから呼吸器疾患の特異性が示唆され、ADL指導での工夫は有用であった。

長崎大学医学部保健学科紀要 16(1): 1-5, 2003

Key Words : 慢性呼吸器疾患患者, 上肢挙上, ADL指導

<はじめに>

慢性呼吸器障害者は、骨・関節疾患、神経・筋疾患の障害とは異なり、動作中に息切れが起こるために、日常生活活動（activities of daily living以下ADL）、手段的日常生活活動（instrumental activities of daily living以下IADL）が制限される。特に家事動作の掃除、洗濯などは健常者においても作業強度の強い動作であるため、患者は動作時に息切れを強く訴え、それらの実施率を低下させている¹⁾。これまでのADLの呼吸循環応答に関する報告では、佐藤ら²⁾は健常主婦を対象に実際の生活における心拍数を調査し、洗濯物干し、風呂掃除、屋内掃除など姿勢の変換、体幹の前屈、上肢を肩以上に挙上する動作が多く含まれる作業で心拍数の増加を認め、それらの作業負荷を軽減させるために道具、作業姿勢の工夫、他の作業と分離するなどの考慮が必要であるとしている。大森ら³⁾は同じ家事動作でもその作業方法によって作業強度を軽減できると述べている。

以上のことよりわたしたちは、呼吸器疾患患者に対して、上肢挙上や体幹前屈を避けるような動作の工夫、呼吸法との併用、環境設備等を指導している。佐々木⁴⁾、竹澤⁵⁾は、健常若年女性を対象にして実際の上肢を用いた6種類のADLを模擬し、動作中の呼吸循環応答と自覚症を評価しており、その結果他の動作と比較して洗濯物を干す動作が最も呼吸循環系の反応に強く反映されることが自覚症には関連が少なかったと報告している。

しかしいずれも対象が健常女性であり、高齢呼吸器疾患患者の呼吸循環系や自覚症に与える影響については言及していない。

またMartinezら⁶⁾は慢性閉塞性肺疾患患者（Chronic

Obstructive Pulmonary Disease以下COPD）を対象に上肢挙上位と非挙上位をそれぞれ保持させ、その結果上肢挙上位において換気量の増加を認めたと報告している。加えてBaarrendsら⁷⁾はCOPD群と高齢者を対象に3タイプの上肢挙上を行わせ、ベースラインと最も有意差が認められたのは肩関節90度屈曲位での挙上であり、健常者に比してCOPD群で換気が要求される結果となった。しかし、どちらの報告も静的な定常負荷テストであるため、これらの作業は日常生活における作業とは異なり、実生活上の動作に反映されないなどの問題が残されている。

そこで今回、慢性呼吸器疾患患者に対して洗濯物を干す作業を上肢挙上位、非挙上位に設定して行い、実際の生活に反映した上肢の作業方法の違いによる呼吸循環応答、自覚症への影響から、ADL指導の有用性を検討した。

<対 象>

対象者は、平成14年4月から9月までの間、当院のリハビリテーション科にて入院、または外来ケア中で本研究の主旨に承諾を得られた65歳以上の慢性呼吸器疾患患者12名、呼吸器障害のない患者（以下高齢者）9名である。酸素療法適応者、肩関節障害、心疾患のために本研究の作業が行えない者は除外した。

慢性呼吸器疾患患者と高齢者では年齢、身長に有意差は認められなかったが、体重は慢性呼吸器疾患患者が低い傾向がみられた。肺機能は、%肺活量(%VC)、一秒率(%FEV₁)において慢性呼吸器疾患患者が高齢者と比して有意に低下しており、中等度の閉塞性障害を示していた(表1)。

1 保養会田上病院 リハビリテーション科

2 長崎大学医学部保健学科理学療法学専攻

表1 対象者の身体組成、肺機能

	呼吸器疾患患者 12名(男:7,女:5)	健常高齢者 9名(男:5,女:4)	p 値
年齢 (歳)	71.2±6.0	71.1±6.1	N.S
身長 (cm)	157.4±7.8	157.3±9.0	N.S
体重 (kg)	50.0±8.1	57.1±9.0	p<0.1
%VC (%)	78.3±27.7	101.4±20.7	p<0.05
FEV ₁ (%)	59.3±11.5	78.5±5.9	p<0.01
FVC (%)	73.8±24.9	93.0±19.5	p<0.1
%MVV (%)	68.9±38.3	96.2±31.3	p<0.1

平均値±標準偏差 N.S:有意差なし

VC:vital capacity FEV:forced expiratory volume

FVC:forced vital capacity MVV:Maximal voluntary volume

慢性呼吸器疾患患者の基礎疾患は陳旧性肺結核7名、慢性肺気腫3名、気管支喘息、間質性肺炎それぞれ1名で、Fletcher-Hugh-Jonesの息切れ分類ではⅠ度1名、Ⅱ度6名、Ⅲ度4名、Ⅳ度1名であった。

<方 法>

作業は脱水後の縦80cm、横32cmのタオル12枚を立位にて以下に示す2種類の高さの物干しに干す方法で行った。



図1 上肢挙上位



図2 非挙上位

① 上肢最大挙上位で肘関節の高さ

(以下上肢挙上位. 図1)

② 上肢下垂位で肘関節の高さ (以下非挙上位. 図2)

①, ②の作業順序は封筒法で決定し、別の日の同時時間帯に行った。タオルは40cmの台に置いたバケツの中から取り出すようにし、物干し台は回転式のものを利用して移動を防いだ。作業は十分な安静坐位をとらせた後開始し、その間呼気ガス分析(ミナト医科学社製レスピロモニターRM200)にて作業中の一回換気量(VT)、分時換気量(VE)、呼吸数(RR)、体重あたりの酸素摂取量(VO_2/wt)を測定した。またVEの結果から、Dyspnea index (VE/MVV)を算出した。加えてパルスオキシメーター(ミノルタ製PULSOX-M24)にて経皮的動脈血酸素飽和度(SpO_2)と脈拍(Pulse Rate)を、Borg scaleを用いて安静時と作業後の息切れ感と疲労感を測定した。METsは酸素摂取量/体重×3.5の計算式で算出した。

測定値は平均±標準偏差で示し、統計学的処理は、上肢挙上位と非挙上位の比較についてはWilcoxon検定、対象間の比較はMann-WhitneyのU検定を用い、それぞれ危険率5%未満を有意とした。

<結 果>

(1) 上肢挙上位、非挙上位における作業開始前の測定値の比較

慢性呼吸器疾患患者、高齢者ともに上肢挙上位と非挙上位の間に有意差は認められなかった(表2)。

(2) 作業時における測定値の比較

慢性呼吸器疾患患者では作業中の上肢挙上位が非挙上位と比べ、 VO_2/wt 、VE、 VE/MVV 、METs、上肢疲労感が有意に高かった。VT、RRなど他の項目では上肢挙上位が高い値を示したが、有意差は認められなかった。 SpO_2 はどちらの作業もほぼ同じ値となった。

高齢者では、全ての測定項目において上肢挙上位と非挙上位での有意差は認められなかった(表3)。

表2 安静時の各項目の測定値

	呼吸器疾患			健常高齢者		
	上肢挙上位	非挙上位	p 値	上肢挙上位	非挙上位	p 値
Vt (ml)	504.±69.8	491±106	N.S	520±121	525±149	N.S
VE (l/min)	9.65±1.92	9.97±2.76	N.S	8.91±1.80	8.93±1.48	N.S
VE/MVV	0.26±0.13	0.26±0.11	N.S	0.15±0.07	0.14±0.06	N.S
RR (回/min)	19.4±3.62	20.4±4.38	N.S	17.3±2.59	18.3±3.90	N.S
VO ₂ /wt (ml/min/kg)	3.92±0.61	3.70±0.62	N.S	3.44±0.57	3.61±0.53	N.S
SpO ₂ (%)	96.3±0.96	96.4±1.10	N.S	97.2±0.70	97.1±0.70	N.S
Pulse Rate (bpm)	81.4±14.5	76.5±12.3	N.S	69.1±9.62	68.4±9.40	N.S
METs	1.12±0.17	1.05±0.18	N.S	0.98±0.16	1.03±0.15	N.S
息切れ感	2.75±1.60	2.79±1.53	N.S	1.16±1.41	2.22±1.70	N.S
上肢疲労感	1.87±1.59	2.00±1.70	N.S	0.83±1.38	1.50±2.39	N.S

平均値±標準偏差 N.S:有意差なし

Vt:tidal volume VE:minute ventilation RR:respiratory rate VO₂/wt:oxygen uptake/weight

表3 作業時における測定値

	呼吸器疾患			健常高齢者		
	上肢挙上位	非挙上位	p 値	上肢挙上位	非挙上位	p 値
Vt (ml)	585±122	550±140	N.S	623±151	605±176	N.S
VE (l/min)	14.7±3.30	13.5±3.50	P<0.05	14.1±2.60	13.7±3.00	N.S
VE/MVV	0.38±0.20	0.34±0.20	P<0.05	0.23±0.10	0.22±0.10	N.S
RR (回/min)	25.5±5.20	24.9±3.80	N.S	23.3±3.00	23.5±4.90	N.S
VO ₂ /wt (ml/min/kg)	6.21±0.64	5.52±0.70	P<0.01	6.13±1.07	6.00±1.20	N.S
SpO ₂ (%)	95.6±1.10	95.6±1.40	N.S	97.1±0.40	96.9±0.70	N.S
Pulse Rate (bpm)	94.7±13.1	90.2±10.9	N.S	86.8±13.1	82.6±10.2	N.S
METs	1.78±0.30	1.57±0.20	P<0.01	1.75±0.31	1.71±0.34	N.S
息切れ感	4.41±1.83	3.96±1.98	N.S	3.05±2.27	2.50±1.73	N.S
上肢疲労感	3.00±1.86	1.96±1.68	P<0.05	0.83±1.38	1.78±1.79	N.S

平均値±標準偏差 N.S:有意差なし

Vt:tidal volume VE:minute ventilation RR:respiratory rate VO₂/wt:oxygen uptake/weight

<考 察>

今回、慢性呼吸器疾患患者と高齢者を対象に、洗濯物を干す作業を上肢挙上位と非挙上位の異なる作業方法で行い、呼吸循環応答、自覚症への影響からADL指導の有用性を検討した。

結果、慢性呼吸器疾患患者は上肢挙上位、非挙上位と比較するとVE、VO₂/wt、VE/MVV、METs、上肢疲労感が上肢挙上位で有意に高かった。Martinez⁶⁾は、COPDに対して上肢挙上位と上肢下垂位をそれぞれ保持させた研究で、上肢挙上位においてVO₂、VEの増加を認めたと報告している。また、Baarendsら⁷⁾はCOPD群とコントロール群に対して3タイプの上肢挙上を2分間保持させた結果、肩関節90度屈曲位での作業がベースラインとの有意差が最も強かったと報告している。上肢挙上反復動作が加わった今回の作業においても慢性呼吸器疾患患者はVE、体重あたりのVO₂が上肢挙上位で有意に高く、上記の報告と一致した結果が得られた。

一方、高齢者はすべての評価項目において上肢挙上位と非挙上位間で有意差を認めなかった。

低負荷の作業により慢性呼吸器疾患患者に上肢挙上位で負荷量、換気量の上昇が認められ、自覚症が高かったことから、Martinez⁶⁾が述べる横隔膜と呼吸筋の負荷量の増大や、上肢挙上による呼吸補助筋作用などの影響が示唆された。佐々木⁴⁾、竹澤⁵⁾は、健常若年女性を対象とした研究で洗濯物を干す動作は整髪動作などに比べて呼吸循環系の反応に強く反映されるが自覚症には関連が少ないと報告しており、自覚症と呼吸循環反応に影響を及ぼす運動負荷とは必ずしも一致せずに知覚され、整髪動作を特異的な動作であると述べている。今回の研究では高齢者において自覚症に有意差がなく同様の結果となったが、慢性呼吸器疾患患者においては上肢挙上位が有意に高く、軽作業においても自覚症を感じるという呼吸器疾患の特性が現れていると考える。

以上より呼吸器疾患患者に上肢挙上位での作業で換気

量、負荷量、上肢疲労感が増加するという結果が得られたことから、動作の工夫でそれらが軽減されることが考えられ、今まで行ってきたADL指導は有用であったと考える。

今回行った洗濯物を干す動作は、立位において上肢を挙上位で衣類を物干しにかけると衣類を足元のかごから物干し竿まで持ち上げるという反復動作を伴う作業である。ADL指導では具体的に、物干し竿の位置を低く設定し、かけ終えてから高いところに移動させる、ハンガーを用い上肢挙上位での作業時間を短縮するなどの動作を指導している。慢性呼吸器疾患患者は多くの場合不安と呼吸困難、機能障害の悪循環が起り、エネルギー喪失や身体運動への参加意欲の喪失が患者の不活動、および全体的な障害の原因となる⁸⁾ことから、今回のようなADL指導を行うことでADL能力を維持していく必要があると考える。

慢性呼吸器疾患患者において、息切れ感ではなく上肢疲労感に有意な差が認められたことから、慢性呼吸器疾患患者に対するADL指導において上肢挙上を避けるような工夫を指導していくとともに、上肢の筋力や持久力との関係についても検討する必要があると考える。また対象の呼吸器疾患患者は口すばめ呼吸や腹式呼吸の指導を受けており、動作中に呼吸法を行っていることが考えられたため、動作中における呼吸法の影響もこれからの検討課題とし、日常生活での息切れを軽減するよう努めていきたい。

<ま と め>

- ① 慢性呼吸器疾患患者と高齢者を対象に、洗濯物を干す動作を上肢挙上位と非挙上位の異なる作業方法にて行い、上肢作業方法の違いによる呼吸循環応答、自覚症への影響からADL指導の有用性を検討した。
- ② 慢性呼吸器疾患患者で上肢挙上位は非挙上位に比べ、VE、体重あたりのVO₂、VE/MVV、上肢の疲労感が有意に高かった。
- ③ ADL指導での上肢挙上を避け、非挙上位で作業を行う工夫は有用であったと示唆された。

<参考文献>

- 1) 千住秀明：第三版呼吸リハビリテーション入門，神陵文庫，神戸，1997，pp 7.
- 2) 佐藤紀美子，北川知佳，佐藤豪，神津玲，千住秀明：家事動作の作業強度，長大医短紀要，4：97-100，1990.
- 3) 大森和子：家事労働のエネルギー代謝による研究（第1報），家政学雑誌14：218-223，1963.
- 4) 佐々木誠，竹澤実：上肢使用日常生活活動時の運動負荷，日呼管誌，11：255-259，2001.
- 5) 竹澤実，佐々木誠：健常者における非支持上肢運動負荷試験（UIULX test）と上肢使用日常生活活動

時の運動負荷の関連，理学療法学，29：128-134，2002.

- 6) Martinez FJ, Couser JI, Celli BR: Respiratory response to arm elevation in patients with chronic air flow obstruction, Am Rev Respir Dis 143: 476-480, 1991.
- 7) Baarends EM, Scolds AM, Slebos DJ, Mostert R, Janssen PP, Wouters EF: Metabolic and ventilatory response to arm elevation in patients with COPD and healthy age-matched subjects, Eur Respir J 8: 1345-1351, 1995.
- 8) 日本呼吸管理学会監訳：呼吸リハビリテーション・プログラムのガイドライン，ライフサイエンス出版株式会社，東京，1999，pp54-55.

The influence of raising the upper limbs on cardiorespiratory responses in patients with chronic lung disease

Tomoko Ishino¹, Chika Kitagawa¹, Takako Tanaka¹, Yae Nakanose¹,
Yoshiyasu Yoza¹, Kyouhei Tadokoro¹, Koutarou Mikawa¹, Hideaki Senjyu²

1 Hozenkai Tagami Hospital

2 Department of Physical Therapy, School of Health Sciences, Nagasaki University

Abstract The purpose of this study was to determine the effect of arm elevation on cardiorespiratory responses and rate of perceived exertion in patients with chronic lung disease.

Twelve patients (mean age 71.2 ± 6.0 yr, and mean $FEV_{1.0}$ 59.3 ± 11.5 L) and 9 aged subjects participated (mean age 71.1 ± 6.1 yr, and mean $FEV_{1.0}$ 78.5 ± 5.9 L) were selected for this study.

Cardiorespiratory responses, rate of perceived exertion and dyspnea were examined during the act of pegging out clothes with the arms overhead, compared to arms at waist level.

Results showed that in arm elevation, VE, VO_2 per weight and dyspnea index were significantly higher than with the arms at waist level in the patients with chronic lung disease.

In healthy aged subjects, however, the parameters were not significant.

We concluded that arm elevation increased cardiorespiratory responses and perceived exertion in patients with chronic lung disease.

Bull. Nagasaki Univ. Sch. Health Sci. 16(1): 1-5, 2003

Key Words : chronic lung disease, arm elevation, ADL