<原 著>

Arm span による呼吸機能の標準化：老年人における検討

米山美智子 朝戸 裕子* 水内 知子* 木田 厚瑞*

<要 約> 加齢に伴う脊柱後弯症は身長を低下を招く。そこで連続記録600例より抽出した心肺疾患を有しない健康老年人91例につき、身長、および arm span と呼吸機能、kyphotic angle の各関係を検討した。Arm span は身長と相関性が極めて高く、身長の代わりに Arm span を用いても肺活量予測値の算出では平均1.2~3.9%の誤差しか与えないことが判明した。1 秒量についても同様であった。立位不能の老年人では呼吸機能の予測値算出に身長の代わりに Arm span を用いることも可能と考えられた。

Key words: Arm span, 老年人脊柱後弯症, 肺機能正常予測値算出

緒 言

腰や背の曲がりや背の丸みは老年人の特徴の一つである。これは円背と呼ばれており、老年女性に多発傾向がみられ、原因として骨粗鬆症、背腰部脊柱伸筋の不全、椎間板変性、その他の因子の重積が推定されている¹⁾。

円背は胸椎中央と胸腰椎移行部に生じやすい²⁾。円背の増強及び、骨萎縮により脊椎椎体の高さが減じると身長を低下を来すが、これも骨粗鬆症を有する老年人の身体上の特徴であり、男女とも75歳以降に特に増強する³⁾。このことは身長を基準値として標準値を算出している呼吸機能検査の各値が、75歳以上の老年人に適応するには限界があることを示唆する。若年者における側弯症でも同様の問題が指摘されており⁴⁾、身長に代わって Arm span を用いることが推奨されている。そこで、老年人に特に多い脊柱後弯症について、呼吸機能検査の補正を身長の代わりに Arm span を用いることが可能かどうかを検討した。

研究方法

対象：昭和60年11月から10ヵ月間に東京都老人医療センター中央検査部で呼吸機能検査を実施した症例は計600例であった。これらより、i) 臨床的に把握される心肺疾患がなく、ii) 肺活量、1 秒量とも同性、同年齢の正常値⁵⁾の1 SD 以内にあった91例を抽出した。内訳は男36名(年齢分布59~90歳)、女55名(年齢分布53~84歳)である。

M. Yoneyama：東京都老人医療センター研究検査部

*Y. Asado, T. Mizuuchi, K. Kida：同 呼吸器科
受付日、1988、11、10；採用日、1989、1、12

図1 Fon⁶⁾の方法による Kyphotic angle の求め方、
(詳細は研究方法の項、参照)

方法：呼吸機能検査は、日本光電社製 MFR8514を使用し、検査時に身長および立位で両上肢水平挙上による Arm span を測定した。脊柱後弯の程度は、胸部レ線側面像を用いて Fon ら(1980)の方法⁶⁾により、第2あるいは第3胸椎上縁と第9ないし第11胸椎下縁を各々延長し両者のなす角を kyphotic angle と定義した(図1)。

結 果

身長(Ht)と Arm span (As)を比較すると(図2)、男女とも身長と Arm span は高い相関を示した(男女とも $R=0.82$)。男性は女性に比べて直線の傾きが小さく、身長が高くなるにつれて Arm span との差が大き

くなることが判明した。身長と Arm span の回帰式は以下の如くであった。

男： $Ht = 0.76 \cdot As + 35.0$, ($p < 0.001$)

女： $Ht = 0.83 \cdot As + 22.0$, ($p < 0.001$)

Arm span と身長との比は、女性では高齢化する程大きくなり、60歳台では平均1.014であるが80歳台では1.039であった。男性ではかかる傾向はみられなかった

図2 老年者における身長と Arm span の関係
Ht=As は両者の一致点を示す。Ht：身長，As：Arm span.

(表1)。

一方、胸部レ線側下像より得た kyphotic angle を男女別、年齢別に示すと(図3)，一定の傾向はみられず、脊椎後弯症が、必ずしも加齢に伴う生理的変化ではないと推定された。

身長 (Ht) と Arm span (As) の関係を両者の差 (As-Ht)，比 (As/Ht)，両者の差と身長比 ((as-Ht)/Ht) で求めておき、これらと前述の kyphotic angle との相関性を検討した(表2)。いずれのパラメーターも kyphotic angle とは有意な相関性がみとめられず、脊

図3 年齢と Kyphotic angle の関係

表1 各年齢層における Arm span と身長との比

As/Ht \ 年 齢	60 ~ 69歳	70 ~ 79歳	80 ~ 89歳	total
男 性	1.022 ± 0.032 (n=9)	1.033 ± 0.024 (n=19)	1.012 ± 0.017 (n=6)	1.029 ± 0.090 (n=34)
女 性	1.014 ± 0.023 (n=12)	1.025 ± 0.026 (n=32)	1.039 ± 0.038 (n=9)	1.026 ± 0.028 (n=53)

Ht：身長，As：Arm span

($m \pm SD$)

図4 Arm span (左) 及び身長 (右) と vital capacity (VC) の関係。各々、男女別の回帰直線を示す。

椎後弯症が必ずしも身長との低下とは相関しないことが示唆された。

図4に、肺活量(VC)と身長, Arm span との関係を示した。VCを身長(図4, 右)および arm span(図4, 左)と比較すると、回帰直線は、同性内で比較すると極めて良好な近似性を示した。これを、男性について、両者のグラフを重ね合わせると、回帰直線の勾配は、ほぼ等しく、両直線は平行関係にあった(図5)。

次に、一秒量と Arm span(図6, 左), 身長(図6,

右)の関係をみたが、VCの場合と同様な傾向がみられた。

考 察

脊柱弯曲による身長の低下は、肺活量の予測値に最大23%⁴⁾あるいは15%の誤差⁷⁾を与えると報告されている。Finsen³⁾によれば、75歳以降身長の低下は著明となり、この傾向は、女性に強いという。

本研究により、老年者でも身長と Arm span が良い相関性を示すことが判明した。両者の比は、男性で平均1.029, 女性で1.026(表2)であることから、Baldwinの式を使用して、予測肺活量を求める際、身長の代わりに Arm span を代入しても誤差は平均1.2~3.9%までと考えられた。また Arm span と身長の差は最大11 cmであった。この差の身長に対する比は約7%となり、同様に予測肺活量算出における誤差は7%以内になると推定された。

しかしながら、検討例の中には少数例(8例)ではあるが、脊柱後弯症を認めないにも拘らず、身長と Arm span に5cm以上の差が認められた症例があった。この理由として、個体差か、あるいは老年者では股関節や膝関節の伸展障害が身長低下を来したと考えられた。

老年者の脊椎後弯症は、若年者にみられるような高度の後側弯症と比較して、その程度は軽度の例が多く、従って肺活量などの予測に際し、身長の代わりに、Arm span で補正する必要は必ずしもないと考えられた。しかしながら立位不能で身長の測定が容易ではない症例では、Arm span を身長に代用しても、肺容量予測値の算出に最大4%程度の誤差しか生じないと考えられた。

なお、筆者らの経験によれば Arm span 測定上、以

表2 身長, Arm span から得られるパラメーターと kyphotic angle の関係

	male n=36	Female n=55
As-Ht	$r = -0.047$	$r = 0.080$
As/Ht	$r = -0.045$	$r = 0.088$
(As-Ht)/Ht	$r = -0.044$	$r = 0.109$

Ht: 身長, As: Arm span.

図5 男性における vital capacity(VC)と身長, Arm span の関係。図4の男性のみについて身長および Arm span と VC との関係を重ね合わせると良好な一致性がみられる。

図6 身長及び Arm span と FEV_{1.0} (一秒量) との関係。各々、男女別の回帰直線を示す。

下の点に留意すべきである。すなわち両上肢が水平挙上となっていること、加えて肘関節、指関節に拘縮性変化がないかを確認すべきである。また片麻痺で両側上肢挙上困難な場合には、第三指先端から胸骨上までの距離を2倍することにより近似値を求めることも可能である。

結 語

1) Arm span は身長や肺活量と高い相関性を示した。老年者における脊柱後弯症による身長の低下は、Arm span と比較しても肺活量の測定に平均1.2%より3.9%までの誤差しか与えず、生理学的には無視し得る。

2) 脊柱後弯症の程度や身長と Arm span の差は年齢とは明らかな相関性を示さなかった。

3) 立位不能の老年者の呼吸機能値の際、身長の代用として Arm span を用いることも可能と考えられた。

本論文の要旨は、第28回日本老年病学会総会(1986)にて発表した。

文 献

- 1) 木田厚瑞, 朝戸裕子: 脊椎後弯症一老年者の場合

一, 呼吸 7: 1339—1344, 1988.

- 2) 林 泰史: 主として骨粗鬆症について, 2, 臨床症状及び診断: 佐藤昭夫, 林 泰史, 白木正孝 編, 骨の加齢—基礎から臨床まで, 藤田企画出版, 東京, 1987, 104—132.
- 3) Finsen V: Osteoporosis and back pain among the elderly. Acta Med Scand 223: 443—449, 1988.
- 4) Hepper NG, Black LF, Fowler WS: Relationship of lung volume to height and arm span in normal subjects and in patients with spinal deformity. Amer Rev Respir Dis 91: 356—362, 1965.
- 5) 呼吸機能検査: 正常値, 東京都老人医療センター中央検査部呼吸機能検査室編, 1986.
- 6) Fon GT, Pitt MJ, Thies AC Jr: Thoracic kyphosis: Range in normal subjects. Amer J Roent 134: 979—983, 1980.
- 7) Johnson BE, Westgate HD: Methods of predicting vital capacity in patients with thoracic scoliosis. J Bone Surg 52-A: 1433—1439, 1970.

Abstract

Standardization by Arm-Span for Lung Function Test in the Elderly

Michiko Yoneyama*, Yuko Asado**, Tomoko Mizuuchi** and Kozui Kida**

Kypho(scolio)sis in the elderly is known to cause body height reduction, and this may result in inaccurate estimation in the calculation of various predicted values based on body height in lung function test. A total of 91 patients without any known cardiopulmonary diseases were studied for the relationship between body height, arm span and predicted values of lung function tests. In addition, the kyphotic angle was evaluated for the quantitative assessment of the kyphosis. Our results showed that kyphoscoliosis in the elderly resulted in

under- or overestimation of an average of 1.2—3.9% when the arm span was used instead of the body height to obtain the predicted value of vital capacity. Furthermore, there was no significant correlation among the following parameters: the severity of kyphosis, body height or arm span and age. The arm span showed a good correlation with the body height. From these observations, it was concluded that instead of the body height the arm span could be used for calculating the predicted value on lung function tests as a more convenient methods in bed-ridden patients.

key words: *arm span, kyphoscoliosis of the elderly, predicting lung function data*

(Jpn J Geriat 26: 252—255, 1989)

* Department of Laboratory Medicine, Tokyo Metropolitan Geriatric Hospital

** Pulmonary Division, Tokyo Metropolitan Geriatric Hospital