■研究論文

高齢者における起居移動動作自立に必要な 膝伸展筋力について

Knee Extensor Strength for Independent Locomotion in the Elderly

池添 冬芽¹⁾ 浅川 康吉¹⁾ 羽崎 完¹⁾ 神先 秀人²⁾
入江 清五²⁾ 河野 一郎²⁾ 森永 敏博¹⁾

TOME IKEZOE¹⁾, YASUYOSHI ASAKAWA¹⁾, KAN HAZAKI¹⁾, HIDETO KANZAKI²⁾, SEIGO IRIE²⁾,
ICHIRO KAWANO²⁾, TOSHIHIRO MORINAGA¹⁾

¹⁾Division of Physical Therapy, College of Medical Technology, Kyoto University: 53 Kawahara-cho, Shogoin,
Sakyo-ku, Kyoto 606-01, Japan. TEL +81 75-751-3964

²⁾Department of Physical Therapy, Kyoto University Hospital

Rigakuryoho Kagaku 12(4): 179-181, 1997. Submitted Nov. 14, 1996. Accepted Jan. 20, 1997.

ABSTRACT: The purpose of this study was to examine the knee extensor strength required for independence in locomotion activities in the elderly. Subjects were 80 nursing home residents with the average age of 81.3 ± 5.48 years. They were divided into two groups; independent and dependent (need some assistance), according to the Mobility index of Barthel Index on climbing activity of steps, bathing activity, gait, toilet activity, and transfer from bed to wheelchair. A total of %BW of the maximum isometric knee extensor strength of the both sides measured by a manually holding myometer was used as the subject's knee extensor strength. Independent group exhibited significantly greater knee extensor muscle in all the activities compared with dependent group ($p < 0.01$). The discriminatory analysis indicated that %BW discriminating independent from dependent groups was approximately 48.5% in climbing activity of steps and 44-45% in other activities. These values are considered the standard knee extensor strength required for independence in locomotion activities in the elderly.

Key words: elderly, knee extensor strength, locomotion

要旨: 養護老人ホーム利用者80名を対象として、起居移動動作の自立状況および膝伸展筋力を測定し、起居移動動作の自立に必要な膝伸展筋力について検討した。対象者を階段昇降、入浴動作、歩行、トイレ動作、車椅子からベッドへの移乗動作の5項目に関して、Barthel indexのMobility indexを用いて、自立している群と介助を要する群とに分類した。膝伸展筋力は徒手保持型マイオメーターで測定した最大等尺性膝伸展筋力を体重比百分率に換算し、左右両側の合算値であらわした。起居移動動作の各項目について自立群と介助群との膝伸展筋力を比較すると、すべての項目で自立群は介助群よりも有意に大きい値を示した($p < 0.01$)。判別分析の結果、自立群と介助群とを判別する膝伸展筋力値は階段昇降で体重の約48.5%、それ以外の項目で44~45%程度と考えられた。これらの筋力値は高齢者において起居移動動作が自立するために保つべき膝伸展筋力の目安になると考えられる。

キーワード: 高齢者、膝伸展筋力、起居移動動作

1) 京都大学医療技術短期大学部理学療法学科: 京都市左京区聖護院川原町 53 (〒606-01) TEL 075-751-3964

2) 京都大学医学部附属病院理学療法部

受付日 1996年11月14日 受理日 1997年1月20日

I. はじめに

超高齢化が急速に進んでいるわが国において、高齢者が健康的で生きがいのある日常生活をいかにして過ごすかは重要な課題である。しかし、日常生活を支障なく過ごすためにはどれくらいの体力を維持しなければならないかについてはまだ明らかではない。

近年は高齢者における筋力増強効果についての報告がみられるようになり¹⁻⁴⁾、高齢者に対してより積極的な筋力増強訓練が試みられてきている。しかし、起居移動動作自立に必要な筋力値が確立していないことから、高齢者の筋力増強訓練における訓練指標は必ずしも明確ではないのが現状である。

そこで本研究では、起居移動動作に関与する下肢筋の代表的な筋群として膝伸展筋力に着目し、階段昇降・歩行など起居移動動作の自立に必要な膝伸展筋力を検討した。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は養護老人ホーム利用者 80 名（男性 32 名、女性 48 名）で、平均年齢 81.3 ± 5.48 歳、平均体重 46.2 ± 7.37 kg であった。なお、脳血管障害、変形性関節症、慢性関節リウマチなどの身体機能障害を有する者、および痴呆症状など精神・心理機能低下の認められる者は除外した。

2. 方法

起居移動動作能力の評価は、Barthel index の Mobility index に相当する項目、すなわち階段昇降、入浴動作、歩行、トイレ動作、車椅子からベッドへの移乗動作の 5 項目に関して行った。対象者をこの 5 項目それぞれについて自立している群（以下、自立群）と何らかの介助や監視が必要な群（以下、介助群）とに分類した。

膝伸展筋力の測定は、椅座位にて徒手保持型マイオメーター（OG 技研製マスキュレーター GT-10）を用いて行った。予備測定ののち、ダニエルズらの徒手筋力検査法の測定肢位での膝関節屈曲 90 度位における最大努力下での等尺性膝伸展筋力（kg）を 2 回測定し、その最大値を採用し、体重比百分率（%）に換算した。測定は左右両側について行い、両側の合算値をもって膝伸展筋力とした。

3. データ処理

各起居移動動作の項目について自立群と介助群との膝伸展筋力値を t 検定を用いて比較検討した。また、両群

を最もよく判別する膝伸展筋力値を判別分析を用いて検討し、判別点となる筋力値とその的中率を求めた。

III. 結 果

1. 各起居移動動作項目におけるそれぞれの自立群の人数の割合（以下、自立率）を表 1 に示す。自立率は移乗動作で 90.0% と最も高く、階段昇降で 72.5% と最も低かった。
2. 自立群と介助群における膝伸展筋力を表 2 に示す。各起居移動動作の項目別に自立群と介助群との膝伸展筋力値を比較すると、階段昇降、入浴動作、歩行、トイレ動作、移乗動作のすべての項目において介助群よりも自立群の膝伸展筋力値の方が有意に大きかった ($p < 0.01$)。
3. 判別分析の結果を表 3 に示す。自立群と介助群を最もよく判別する膝伸展筋力値の判別点は、階段昇降で 48.5% と最も高かった。なお、すべての項目において、2 群の重心からのマハラノビス距離は有意に大きかった (F 検定, $p < 0.01$)。

表 1 各移動動作項目における自立率

階段昇降	入浴動作	歩行	トイレ動作	移乗動作
72.5%	78.8%	82.5%	88.8%	90.0%

表 2 自立群と介助群における膝伸展筋力の比較

項目	自立群	介助群
階段昇降	$60.5 \pm 17.3\%$	$36.4 \pm 19.9\%^{**}$
入浴動作	$60.4 \pm 17.3\%$	$29.8 \pm 16.7\%^{**}$
歩行	$59.2 \pm 17.9\%$	$29.0 \pm 19.5\%^{**}$
トイレ動作	$57.5 \pm 18.9\%$	$31.4 \pm 19.9\%^{**}$
移乗動作	$56.2 \pm 19.5\%$	$32.8 \pm 20.2\%^{**}$

$^{**}: p < 0.01$

表 3 各移動動作項目別の判別点と判別率

項目	判別点	判別率
階段昇降	48.5%	68.8% **
入浴動作	45.1%	77.5% **
歩行	44.1%	75.0% **
トイレ動作	44.4%	72.5% **
移乗動作	44.5%	68.8% **

$^{**}: p < 0.01$

IV. 考 察

近年、加齢にともなう日常生活動作能力の低下を予防するには高齢者においても積極的な体力づくりが必要であるという認識が広がりつつあり、日常生活動作能力と体力との関係に関する研究が盛んになりつつある⁵⁾⁶⁾。特に下肢筋力については、日常生活能力との関連が認められるとの報告⁷⁾や、筋力の増加にともない、歩行能力の改善が認められたとの報告⁸⁾があり、体力要素の中でも日常生活動作能力に大きく関与する要因であると考えられている。

我々の先行研究においても、起居移動動作の自立には下肢筋力が重要な因子の一つであるとの示唆を得た⁹⁾。しかし、起居移動動作が自立するためにはどれくらい下肢筋力が必要であるかについては未検討であった。そこで本研究では、下肢筋力のなかでもとくに起居移動動作能力の中心的役割を果たすと思われる膝伸展筋力に着目し、起居移動動作の自立に必要な膝伸展筋力について検討した。

その結果、階段昇降・入浴動作・歩行・トイレ動作・移乗動作のすべての項目において、自立群の筋力の方が介助群よりも有意に大きい値を示した。このことは、自立している者は介助を要する者に比べて筋力水準が高いことを示している。起居移動動作が自立するためには、ある程度高い水準の膝伸展筋力が必要であると考えられる。

そこで、判別分析により具体的に自立群と介助群を判別する膝伸展筋力値を求めたところ、入浴動作・歩行・トイレ動作・移乗動作では体重の44～45%程度であり、最も介助を要する率が高かった階段昇降では48.5%と他の項目よりもやや高い値となった。また、各項目における判別の中率も68.8～77.5%であり、1変量による判別としては比較的良好な精度が得られ、膝伸展筋力により自立群と介助群が判別できることが示された。つまり、膝伸展筋力は起居移動動作能力と密接な関連があると考えられる。今回、各項目における判別点は良好な判別の中率が得られ、2群の重心からのマハラノビス距離も有意に大きかったことより、これらの判別点は自立群と介助群との膝伸展筋力値の境界値として有効な値であり、起居移動動作の自立に最低限必要な膝伸展筋力値の目安

になると考えられる。つまり、入浴動作・歩行・トイレ動作・移乗動作を自立するには体重の44～45%程度、また、階段昇降の自立ではこれよりやや高い水準である48%程度の膝伸展筋力が必要であると考えられる。加齢にともなう筋力低下を想定した場合、入浴動作や歩行、トイレ動作などに比べて、階段昇降は最も先に困難となる動作であると思われる。

本研究において、膝伸展筋力と移動動作能力との関連について検討した結果、膝伸展筋力レベルは移動動作能力と関連が深いことが示唆された。しかし、近年では筋持久力やバランス・巧緻性などの問題も移動動作能力と関連していることも指摘されている⁶⁾。膝伸展筋力は移動動作自立のために欠かせない要因であるが、他の要因についても検討を加える必要があると思われる。今後はより多面的に下肢機能を評価し、移動動作自立に必要な体力水準について検討を重ねたい。

参考文献

- 1) Denise MC, et al.: Improvement in knee extensor strength of institutionalized elderly women after exercise with ankle weights. *Physiotherapy Canada*, 47: 15-23, 1995.
- 2) Skelton DA, et al.: Effects of resistance training on strength, power, and selected functional abilities of women aged 75 and older. *J Am Geriatr Soc*, 43: 1081-1087, 1995.
- 3) McCartney N, et al.: A longitudinal trial of weight training in the elderly: Continued improvements in year 2. *J Gerontol Biol Sci*, 51: 425-433, 1996.
- 4) Frontera WR, et al.: Strength conditioning in older men; Skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J Appl Physiol*, 64: 1038-1044, 1988.
- 5) 中原凱文: 日常生活動作能力調査と体力との関係. *体力科学*, 41: 58-59, 1992.
- 6) 山崎裕司・他: 高齢心疾患患者の膝伸展筋力と独歩自立の関連. *理学療法学*, 22: 63-65, 1995.
- 7) Joel D, et al.: Physical determinants of independence in mature women. *Arch Phys Med Rehabil*, 76: 373-380, 1995.
- 8) Lester R, et al.: A clinical trial of strengthening and aerobic exercise to improve gait and balance in elderly male nursing home residents. *Am J Phys Med Rehabil*, 71: 333-342, 1992.
- 9) Asakawa Y, et al.: Important factors in physical fitness for independent moving activities for the elderly. *Proceedings of the 12th International Congress of the World Confederation for Physical Therapy*: 118, 1995.