

原著：秋田大学医短紀要 8：75-79, 2000.

障害高齢者の杖歩行能力に関連する筋力と関節可動域

Muscle Strength and Joint Range of Motion Related to the Ability to Walk Using a Cane in Elderly People with Disabilities.

進 藤 伸 一*

Shinichi SHINDO*

はじめに

歩行可能な障害高齢者の歩行能力を維持することは、寝たきり予防の重要な課題の一つとされている¹⁾。

しかし現実には、歩行可能な障害高齢者であっても、不活発な生活を通して下肢の筋力が徐々に低下し、拘縮が発生するなどして歩行が不安定になり、車椅子を使用するようになる例は決して少なくない。廃用症候群に関する研究²⁻⁵⁾でも、活動性の低い障害高齢者では、歩行を継続していても必要な筋力の維持は困難であるとされている。したがって、障害高齢者の歩行能力を維持するには、活動的な生活を通して廃用症候群を予防するとともに、筋力などの個別機能を維持・改善していくアプローチを、同時並行的に行うことが効果的と考えられる。

障害高齢者の移動能力を規定する因子には、運動機能の他に、精神機能、全身状態や社会的

環境など多くあるが、今回は最も基本的な運動機能であり、リハビリテーション技術で介入が容易な筋力^{7,8,9)}と下肢関節可動域^{3,10)}を取り上げ、安全性と実用性の面から望ましいとされる杖歩行能力に関連する両者の条件について検討した。

対象と方法

1. 対 象

対象者は、障害発生後の期間が6か月以上で、老人保健施設(3か所)に1か月以上入所している障害高齢者102名である。痴呆や失語症のため意思疎通の困難な者は対象に含めなかった。

対象の概要を表1に示す。男28名(27.5%)、および女74名(72.5%)で、平均年齢は89.9±7.3歳である。屋内移動の能力別人数は、杖なし歩行群16名、杖歩行群15名、歩行器(老人車)歩行群17名、車椅子自立群16名、一部介助群20

秋田大学医療技術短期大学部
*理学療法学科

Key Words : Elderly People,
Ability to Walk,
Muscle Strength,
Range of Motion

表1 対象の概要

	人数	性別		平均年齢
		男	女	
全体	102	28	74	79.9±7.3
杖なし歩行群	16	5	11	79.6±6.3
杖歩行群	15	4	11	79.5±7.0
歩行器歩行群	17	3	14	80.9±7.6
車椅子自立群	16	4	12	80.4±7.4
一部介助群	20	4	16	81.1±8.9
全介助群	18	8	10	78.1±6.7

名および全介助群18名であり、入所者の中から無作為に抽出し、各群が15名以上20名以下になるようにした。移動能力別の男女比や平均年齢には有意差はみられなかった。

主な障害は、神経障害62名(60.8%)、骨関節障害21名(20.6%)および内部障害・他19名(18.6%)で、老人保健施設入所者の全国平均⁶⁾とほぼ同じ割合であった。なお、神経障害のうち脳卒中は56名で、片麻痺機能ステージは、下肢ではⅠ～Ⅲが22名、Ⅳが9名、Ⅴが18名およびⅥが16名であった。

2. 方法

屋内移動能力は、自立群内で起こる能力低下を把握するため、今回は表1に示したように自立群を4段階に分け、全体として6段階に区分し、日常の移動様式を観察して判定した。

筋力と下肢関節可動域は、以下の要領で測定した。

1) 筋力

下肢筋力の代表値として脚力、上肢筋力の代表値として握力を測定した。脚力は、徒手筋力測定器(OG技研GT-10)を用い、筋力検査マニュアル¹¹⁾に従って治療台に被検者を腰かけさせ、測定器のセンサー部を内外果近位部前面に置き、膝90度屈曲位での等尺性最大膝伸展筋力を測定した。この時、体幹後屈などの代償運動が起きないように確認しながら左右2回ずつ測定して大きい値を採用した。握力は、スメドレー型握力計を用い、左右2回ずつ測定し大きい値を採用した。

分析にあたっては、体格差補正のため左右平均を体重で割った体重比脚力(%), および体重比握力(%)を用いた。

2) 下肢関節可動域

足関節、膝関節および股関節の代表値として、拘縮の発生しやすい足背屈角度、膝伸展角度および股伸展角度をそれぞれ測定した。膝伸展角度および足背屈角度は、日本リハビリテーション医学会の「関節可動域表示ならびに測定法」によった。なお可動域に制限がなく、「測定法」の参考可動域を越えたものは、正常とみなしてその角度を採用した。股伸展角度は、対象の多くが腹臥位をとれなかったため、トーマス肢位で股関節屈曲が生じた場合、その屈曲角度にマイナスを付けた値をここでは便宜的に股伸展角度とした。分析にあたっては、左右の平均値を用いた。

これらの測定は同一検者が行った。結果の統計的検討は、分散分析、Spearmanの順位相関およびStepwise判別分析を用い、有意水準を $p < 0.05$ とした。

なお本調査は、対象者に研究の目的やリスク等を説明し同意を得て実施した。

結果

1. 移動能力と筋力・下肢関節可動域との関係

移動能力と筋力との関係を表2に示す。移動能力が低下するに従って体重比脚力(%), 体重比握力(%)は低下し、分散分析ではともに有意差($p < 0.01$)がみられた。体重比脚力(%)では歩行器歩行群と車椅子自立群との間に、体重比握力(%)では杖なし歩行群と杖歩行群の間に比較的大きな差がみられた。移動能力と体重比脚力(%)および体重比握力(%)との相関係数は、それぞれ0.799($p < 0.01$)および0.636($p < 0.01$)であった。

移動能力と下肢関節可動域との関係を表3に示す。各関節可動域は、移動能力が低下するに従って低下し、分散分析ではともに有意差($p < 0.01$)がみられた。足背屈角度の平均は、歩行群では10度以上だが、車椅子自立群以下では

表2 障害高齢者の移動能力と筋力との関係

	体重比脚力(%)	体重比握力(%)
杖なし歩行群	35.1 ± 7.7	34.2 ± 8.3
杖歩行群	30.5 ± 6.9	26.1 ± 11.1
歩行器歩行群	24.9 ± 8.8	21.8 ± 7.2
車椅子自立群	16.3 ± 6.7	19.5 ± 8.5
一部介助群	13.6 ± 6.5	16.6 ± 8.4
全介助群	8.1 ± 5.5	10.8 ± 7.5
分散分析	p<0.01	p<0.01
相関係数*	0.799 (p<0.01)	0.636 (p<0.01)

* Spearman の順位相関

表3 障害高齢者の移動能力と下肢関節可動域との関係

	足背屈角度	膝伸展角度	股伸展角度*
杖なし歩行群	13.9 ± 4.5	- 3.5 ± 3.8	-6.1 ± 7.6
杖歩行群	13.2 ± 6.5	- 4.3 ± 3.9	-5.3 ± 4.9
歩行器歩行群	10.6 ± 7.4	-10.2 ± 8.0	-10.8 ± 6.9
車椅子自立群	8.0 ± 10.4	- 9.4 ± 7.5	-10.9 ± 5.4
一部介助群	6.1 ± 8.8	-17.0 ± 14.3	-11.1 ± 5.8
全介助群	-0.7 ± 10.6	-21.3 ± 21.8	-16.7 ± 9.9
分散分析	p<0.01	p<0.01	p<0.01
相関係数**	0.482 (p<0.01)	0.493 (p<0.01)	0.393 (p<0.01)

* トーマス肢位で股関節屈曲が生じた場合、その屈曲角度にマイナスを付けた値

** Spearman の順位相関

10度未満であった。膝伸展角度の平均は、杖歩行群までは-5度以上だが、歩行器歩行群・車椅子自立群では-10度、介助群になると-15度以下であった。股伸展角度の平均は、杖歩行群までは-5度程度だが、歩行器歩行群以下になると-10度以下であった。移動能力と足背屈角度、膝伸展角度および股伸展角度との相関係数は、0.482(p<0.01)、0.493(p<0.01)および0.393(p<0.01)であった。

性別および年齢別による筋力・下肢関節可動域の違いは見られなかったが、障害別では神経障害が最も悪く、骨関節障害、内部障害・他の順で良い傾向がみられた。

2. 杖歩行能力に関連する筋力・下肢関節可動域
杖歩行以上群と歩行器歩行以下群を判別する

うえで、統計学的に寄与する因子を明らかにするため Stepwise 判別分析を行った。その結果、寄与の程度の強いものから、体重比脚力(%), 体重比握力(%), 股伸展角度, 膝伸展角度が挙げられた。また、その判別関数は、

$$Z = -1.695 + 0.076X_1 + 0.038X_2 + 0.049X_3 + 0.026X_4$$

X_1 : 体重比脚力(%), X_2 : 体重比握力(%)

X_3 : 股伸展角度, X_4 : 膝伸展角度

感度: 77.3%, 特異度: 87.9%

であった。この関数に障害高齢者の筋力・下肢関節可動域の測定値を代入し、 $Z > 0$ であれば杖歩行以上、 $Z < 0$ であれば歩行器歩行以下になると予測される。したがって、体重比握力(%)が20%、股関節と膝関節の伸展角度が-10度の障害高齢者の場合、この関数を用いれば、体重比脚力(%)が23%以上は $Z > 0$ だ

が、22%以下では $Z < 0$ となるので、23%以上が杖歩行能力を維持するための体重比脚力(%)の条件と推定される。

判別関数からも明らかなように、筋力・下肢関節可動域は相互に補完しあって歩行能力を規定しており、個人別にいろいろな組み合わせが考えられる。しかし、臨床的には杖歩行能力維持に関連する筋力・下肢関節可動域の一般的な目安があると便利である。この場合、杖歩行群の筋力・下肢関節可動域の分布の下限值では、先の判別関数が $Z < 0$ となってしまうため、ある程度余裕を持たせる必要がある。そこで、分布の下位から25%点を一つの目安とした結果を表4に示す。体重比脚力(%)は25%以上、体重比握力(%)は20%以上、股関節と膝関節の伸展角度は-7.5度以下となるが、これを先の判別関数に代入すると $Z = 0.4$ となり、一般的な目安としてはほぼ妥当な水準であることが確認された。

考 察

安全性と実用性の面から障害高齢者に望ましいとされる杖歩行能力に関連する筋力と下肢関節可動域について検討する。

筋力については、他の研究^{12,13)}でも障害高齢者の移動能力を規定する身体機能のうち最も強い因子は脚力であるとされてきたが、今回の相関係数と判別分析の結果からも同じ結果が得られた。また、握力も移動能力との相関が比較的強かった。握力は、杖や歩行器などの歩行補助具を使用するとき直接影響するが、同時に、杖なし歩行群の握力が最も強かったように、握力に反映されている全身の筋力(握力は全身の筋力を反映する一指標であるといわれている)が移動能力に間接的に影響するという二つの側面を持っている。したがって、障害高齢者の杖歩行能力を維持するには、体重比脚力(%)を25%以上に、体重比握力(%)を20%以上に維持するプログラムを導入することが有益と考えられる。

また、下肢関節可動域については、移動能力

表4 杖歩行能力の維持に必要な筋力・下肢関節可動域の一般的目安

体重比脚力(%)	25%以上
体重比握力(%)	20%以上
股伸展角度*	-7.5度以上
膝伸展角度	-7.5度以上

* トーマス位で股関節屈曲が生じた場合、その屈曲角度にマイナスを付けた値

注) 各運動機能の分布の下位から25%点を基準

との相関が最も強かったのは膝伸展角度、最も弱かったのは股伸展角度であった。しかし、杖歩行以上群と歩行器歩行以下群の判別分析では、膝伸展角度とともに股伸展角度も判別因子として挙げられた。これは、股関節と膝関節に屈曲拘縮があれば、立位では重心線が股関節の前方と膝関節の後方を通して、関節には常に屈曲トルクとして作用するため、筋力の不十分な障害高齢者では、これらの関節の屈曲拘縮の程度が立位、歩行に大きく影響しているためと考えられる¹⁴⁾。したがって、杖歩行能力を維持する上では、股関節と膝関節の屈曲拘縮を左右平均7.5度以内に維持するプログラムを導入することが有益と考えられる。

なお今回は、症例数の制約から障害別の分析は行わず、対象を全体として分析したが、障害別のより詳細な分析や臨床応用による効果の確認などは、今後の課題である。

ま と め

老人保健施設に入所している障害高齢者102名を対象に、杖歩行能力の維持に関連する筋力と下肢関節可動域について検討し、以下の結果を得た。

1) 移動能力との相関係数や判別分析から、筋力では体重比脚力(%)が、関節可動域では股伸展角度が杖歩行能力の維持に最も重要な身体機能であった。

2) 杖歩行以上群と歩行器歩行以下群を区分する判別関数は、

$$Z = -1.695 + 0.076X_1 + 0.038X_2$$

$$+ 0.049X_3 + 0.026X_4$$

X_1 : 体重比脚力(%), X_2 : 体重比握力(%)

X_3 : 股伸展角度, X_4 : 膝伸展角度

であった。

3) 杖歩行能力を維持するには、一般的な目標として体重比脚力(%)を25%以上、体重比握力(%)を20%以上、股関節と膝関節の屈曲拘縮を7.5度以内に維持するプログラムを導入することが有益と考えられる。

稿を終えるにあたり、ご指導いただいた秋田大学医学部衛生学講座小泉昭夫教授、和田安彦助教授にお礼申し上げます。

文 献

- 1) 厚生省大臣官房老人保健福祉部老人保健課 寝たきりゼロをめざして, pp23-25, 中央法規出版, 1989.
- 2) 上田敏, 他: リハビリテーション医学における廃用症候群および過用・誤用症候の位置づけ—その予防・治療を中心に. 理学療法ジャーナル29: 824-833, 1995.
- 3) 福屋靖子: 在宅障害者の廃用症候群と理学療法. 理学療法ジャーナル29: 852-857, 1995.
- 4) 田中宏太佳, 他: 健常中高年者の日常生活の活動性と下肢筋力・筋横断面積—脳卒中片麻痺患者の廃用性筋萎縮予防に関する研究. リハビリテーション医学27: 459-463, 1990.
- 5) 大川弥生: 老年者の廃用症候群とリハビリテーション. 老精医誌6: 1013-1023, 1995.
- 6) 厚生省大臣官房統計情報部: 平成6年度老人保健施設調査の概要. 全国老人保健施設協会(編): 老人保健施設職員ハンドブック '96年度, pp314, 厚生科学研究所, 1996.
- 7) Fiaterone MA, et al: High-intensity strength training in nonagenarians; Effects on skeletal muscle. JAMA 263: 3029-3034, 1990.
- 8) 大川弥生: 廃用性筋萎縮. 総合リハビリテーション19: 775-780, 1991.
- 9) 前田哲男: 非麻痺肢筋の廃用萎縮の評価と予防. 理学療法学ジャーナル24: 8-12, 1990.
- 10) 小林寛道: 老人の運動と体力. 理学療法5: 27-33, 1988.
- 11) Amundsen, LR: 筋力検査マニュアル—機器検査から徒手検査まで—(高橋正明, 他監訳). 医歯薬出版, 1996
- 12) 青木信雄, 他: 後期高齢者の体力測定と運動訓練効果. 第55回日本公衆衛生学会・高齢者の活動能力評価についての研究会報告書, 39-47, 1996.
- 13) 浅川康吉, 他: 高齢者における下肢筋力と起居・移動動作能力の関連性. 理学療法学24: 248-253, 1997.
- 14) Neumann DA: Arthrokinesiologic considerations in the aged adult. Guccione AA (ed): Geriatric physical therapy. pp47-70, Mosby, St.Louis, 1993