

高齢者の身体機能の維持および向上を目的とする 「膝楽（ひざらく）体操」の効果

大槻 恵子*・石田 ゆかり**・堀口 吉四孝**

The purpose of this study was to verify the effect of the 'Hizaraku Exercise'. This exercise program was conducted as part of the health promotion activities by community residents. There were 8 participants in total in the study, including both men and women, aged between 72 and 89 years old (average age 79). The 'Hizaraku Exercise' consists of firstly, 7 different exercises designed to maintain muscles and improve skilled physical movement, and secondly, conventional exercises. It was conducted once a week for 60 minutes. Their physical abilities were measured three times over the 9 months from the commencement of the program. The physical abilities measured were (1) getting up from and sitting down on a chair and (2) walking on the spot. Each measurement was conducted by an instructor who also evaluated their walking posture and asked about any changes of the physical condition of the participants. The results showed improvement of mobility in every participant.

Key Words : 高齢者, 身体機能, 体操

I はじめに

高齢者が自立した生きがいのある生活を営むためには身体機能の維持が重要であり、特に安定した歩行能力を維持することは転倒予防の観点から最も重視されている。現在、「介護予防」の具体的な対策として、高齢者の転倒を予防するために下肢筋力と歩行時のバランス能力を維持するための運動が推奨されている。

「膝楽（ひざらく）体操」は、東京都板橋区高島平団地の住民活動の中で開発された高齢者の健康増進と身体機能の向上を目的とする運動プログラムである（福島 2006）。高島平団地は

* 人間学部児童発達学科

** 地域貢献会社にご 膝楽体操倶楽部

1972年に入居が開始されたわが国の代表的な巨大高層集合住宅であり、住民の高齢化が著しい。2000年4月「ふれあいのまちづくり事業」厚生省国庫補助金事業により設立したボランティア団体である「高島平地区小地域ネットワーク」が、2007年6月に地域住民を対象とした公開講座で福島（2006）の、“高齢者の足腰を丈夫にする「膝イタ体操」”を紹介したところ多数の参加者があり、健康の維持・増進に対する住民の関心が極めて高いことが示された。参加者から運動プログラムを継続する要望が寄せられたことから、堀口と石田（2008）が「膝イタ体操」を参考に健康増進を目的とする運動プログラム「膝楽（ひざらく）体操」（福島斉監修）を考案した。「膝楽（ひざらく）体操倶楽部」は、毎週1回、集団トレーニングを実施している。

本研究は、高齢者の健康増進と身体機能の向上を目的とする運動プログラム「膝楽（ひざらく）体操」の構成と内容を紹介するとともに、運動の効果測定の結果を検証する。

Ⅱ 研究方法

1. 調査対象

対象は、「膝楽体操」に参加した者のうち、9ヶ月以上運動を継続した72歳から89歳の合計8名（男2名、女6名、平均年齢79.0歳）とした。

2. 「膝楽体操」考案の理論的根拠

「膝楽体操」は、下肢の筋力トレーニングや運動器疾患に対するリハビリテーション、高齢者の転倒予防などに用いられる以下の運動訓練を根拠として考案した。

(1) ダイナミックフラミンゴ療法

片脚起立により体重の増加なしに片側大腿骨頭に体重の3倍の負荷をかけさせ、大腿骨頸部の骨密度を改善させ、さらに骨周囲の筋の筋力増強や立位バランスの改善により、転倒を防止しようとする療法（阪本1997, 2007, 2008）（永井2008）である。

(2) 膝イタ体操 福島による変形性膝関節症の運動療法（前出）

(3) 下肢伸展挙上訓練（Straight Leg Raising：SLR）

3. 「膝楽体操」の運動強度

運動強度は、筋力強化訓練に用いるトレーニング負荷の「中等度負荷（30～60%）」と自覚的運動強度（rating of perceived exertion：RPE）の「11＝楽である」以下を目安とした。参加者には、①つらく感じない、②痛くない程度に、③じんわり汗をかく、④呼吸が少し速くなるくらい、⑤動きながら声を出せる程度に行うことを指導した。

4. 「膝楽体操」の構成の検討

(1) トレーニングの頻度と実施条件

トレーニングは毎週1回、集団トレーニングを実施する。参加者は75歳代以上の高齢者が大多数なので、身体の負担を軽減するために椅子を使用した座位姿勢のトレーニングを基本とした。基本的な運動の応用動作をおこなう場合や運動強度を調整するためにマット上の運動も実施した。

(2) トレーニングの内容 (図1, 図2)

毎回のトレーニングは、①ウォームアップ (10分)、②膝楽体操 (60分)、③クールダウン (5分)、④体のお手入れマッサージの順で実施する。

①ウォームアップ (10分)

ウォームアップの運動例を図1に示す。身体各部の血液循環を促進し、筋緊張を低下させるとともに姿勢を整える。運動指導で一般的に用いられる体操に加え、独自に考案した体操 (例3, 例4) を組み合わせて行った。

②メイントレーニング「膝楽体操 (60分)」

歩行姿勢および座位姿勢・バランス機能・筋骨格系の機能を改善し転倒予防と加齢に伴う身体機能の低下がもたらす身体不調を改善することを目的とする。メイントレーニングでは、参加者の身体機能や当日の体調に合わせて、一般的に用いられる既存の体操から運動効果の高いものを選択し、独自に考案した体操7種目 (例1～7) を組み合わせて合計40種目程度を実施した。既存の体操は、「膝イタ体操」で用いられたダイナミックフラミンゴ療法応用の「足ふりふり体操」、気功、太極拳、八段錦、ナンバ式骨体操、ヒールレイズ、スクワット、下肢拳上訓練、クロスクランチ、ショルダーシュラッグ等を用いた。ウォーキングは、膝の高さを指示し歩行スピードを変化させる他に、バックウォーク、横歩き、つま先歩き、膝伸展歩行、大股歩き、ナンバ歩き、などから参加者の身体状態に合わせて数種類を選択し実施した。

③クールダウン

ストレッチとリラクゼーションを行った。参加者の体力と体調に合わせて、マット上の整理運動を実施した。

④体のお手入れマッサージ

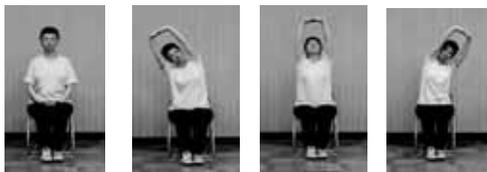
クールダウンに続けて、手指の筋力維持および巧緻性の向上と下肢の血行促進および柔軟性の保持を目的に、参加者が自分で下肢を刺激するマッサージを行った。

5. 体力測定と動きの巧緻性および姿勢の観察

運動効果を検証するために、体力測定と動きの巧緻性および姿勢の観察を行った。体力測定は、高齢者の身体機能と行動特性を考慮し安全に測定するために独自の方法を考案し「その場

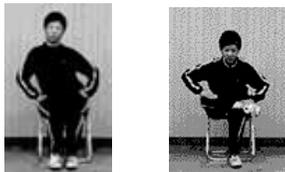
1、ウォームアップ 10分間

〔例1〕背筋を伸ばす



脊椎を整え、骨盤が脊柱から伝わる重みを受け止められるように位置を決めるための動作。

〔例2〕骨盤周囲と梨状筋のストレッチ



体幹部分に骨盤周囲の筋肉と骨盤低筋群等をほぐす。

〔例3〕膝楽体操のオリジナルウォームアップ①



肩周囲、脊椎起立筋群のストレッチ。指先が三角筋、鎖骨部、に触れる時に息を吐き、肩を下げて動作する。

〔例4〕膝楽体操のオリジナルウォームアップ②



肩周囲、脊椎起立筋群のストレッチ。触る時に息を吐き、肩を下げて動作する。

2、メイントレーニング 60分間

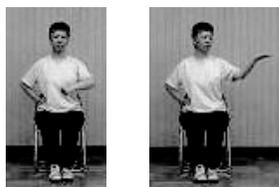
(1)「膝楽（ひざらく）」オリジナル体操

〔例1〕腕振り運動複合



腕を振ってから前に突き出す。肩関節に関連する筋に働きかける動き。

〔例2〕グルグルパー



手首を肘から動かす。上肢の筋全体を使用する。

〔例3〕肩甲骨周囲、肩関節関連筋の運動



脊柱の位置を整えた姿勢で、前腕を交互に挙上する。おもに広背筋の運動。

〔例4〕



〔例4〕股関節可動域の拡大とバランス感覚の向上

〔例5〕



〔例5〕膝の伸展

〔例6〕



〔例6〕梨状筋ストレッチ

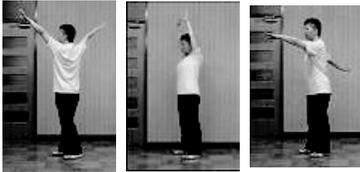
図1 膝楽体操プログラム（1）

(2) 一般的な体操

〔例1〕 肩回し



〔例2〕 肩回し・腰まわし (立位)



肩周囲、股関節の動きを大きく滑らかにする。

〔例3〕



〔例3〕 下肢トレーニング：ハーフスクワット

〔例4〕



〔例4〕 膝伸展位挙上運動の応用

〔例5〕 一般的な体操の複合運動例 ①



→



→ 体幹部、肩周囲および股関節に大きな刺激があり、脚部の安定が必要である。

〔例6〕 一般的な体操の複合運動例 ②



八段錦を取り入れた全身の協調運動

3、クールダウン

〔例1〕



〔例1〕 大腿四頭筋、ハムストリングス、下肢全体のストレッチ

〔例2〕



〔例2〕 梨状筋のストレッチ

〔例3〕 背部の緊張とリラックス



4、体のお手入れマッサージ 5分間



下肢をマッサージして刺激する

図2 膝楽体操プログラム (2)

足踏み」と「椅子からの立ち座り」の2種とした。

(1) 測定・観察期間 2007年9月～2009年6月

(2) 体力測定の頻度と回数 運動開始時から3ヶ月ごとに3回測定した。

(3) 独自に考案した体力測定2種

① その場足踏み

健康な成人を対象に有酸素運動の効果を測定する場合、「その場足踏み」を3分間継続して実施したのちに心拍数を測定するのが一般的な方法である。しかし、高齢者の中には降圧剤を服用している者がいるため、心拍数が運動効果を判定する指標として適さない場合が多い。そこで、測定による被験者の身体的負担を軽減するために「その場足踏み」の継続時間を2分間に短縮し、その回数から下肢の筋持久力を推定することにした。測定に当たり、被験者には足踏み速度を可能な限り一定に維持することを指示し、膝関節の角度は指示しなかった。被験者の身体機能で無理のないやり方で測定することを伝えた。

② 椅子からの立ち座り

下肢の筋パワーを測定する場合、一般的には、立位から椅子に座り立ち上がるまでの動作を一動作として10回連続しておこない、掛かった時間を測定する。トレーニングの参加者にこの方法を用いたところ、高齢者は立位から座位になるときに振り返って椅子の座面を目で確認するか、あるいは手で座面に触れながら座るなどの行動が観察された。この理由は、高齢者が自分の動きを固有覚のみで認識するのではなく、視覚を用いて動作を確認することにより安全性を高めようとするからではないかと考えられた。そこで、参加者が安心して測定に参加できるように座った姿勢から立ち上がる方法に変更して測定をおこなった。これにより、被験者が椅子の位置を確認する動作は見られなくなった。

(4) 動きの巧緻性および姿勢の観察

毎回、参加者の歩行機能を中心とする身体機能全般の状態と動きの巧緻性を評価した。

6. 参加者の健康状態および体調の変化に関する聴き取り

毎回、参加者から当日の健康状態と前回以降の体調の変化に関する聴き取りを行った。

7. 倫理的配慮

本研究の対象者に、研究目的およびデータ管理と個人情報の保護について口頭で説明し、同意した者のみを対象とした。また、研究結果については個人を特定できない形で学術集会等で公表する旨を伝えて了解を得た。

Ⅲ 結 果

1. 体力測定と動きの巧緻性および姿勢の観察結果

調査対象者 8 名の体力測定と姿勢観察の結果と健康状態の聴き取り結果を表 1 に示した。「その場足踏み」の測定結果は、8 名のうち 3 名（事例 3、事例 5、事例 6）が回数の増加を認めた。他の 5 事例は変化がなかった。測定では、被験者に「2 分間同じペースで足踏みを続ける。」ことを指示した。被験者は、測定に慣れるに従って速度を一定にした足踏みができるようになり、測定を開始するときの基準位置から前進する移動距離が短縮し、ほぼ同じ場所で足踏みを継続できるようになった。股関節・膝関節の角度計測は実施しなかったが、目測で膝関節を 90° 屈曲する高さまで下肢を挙上できた者はなく、測定時の関節の角度に個人差が極めて大きいことが観察された。

「椅子からの立ち座り」の所要時間をトレーニング開始時から 3 ヶ月ごとに比較した成績では、所要時間が初回から 2 秒以上短縮した者は 5 名、トレーニング開始時の所要時間を維持した者は 3 名で対象者全員が時間の短縮あるいは現状維持の結果であった。事例 7 の男性は、「アルツハイマー型認知症」と診断されており、最終回の測定では、立ち座りの回数を 10 回数えて終了を知らせる挙手ができなかつたので成績は得られなかつた。

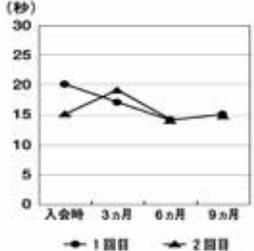
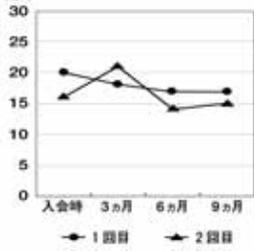
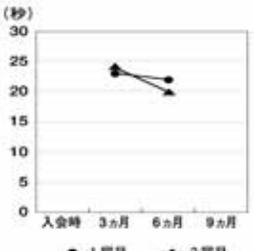
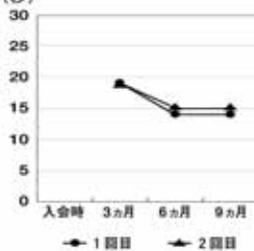
立位姿勢の観察結果では、運動開始時に 8 名全員に軽度から強度の骨盤前傾が認められた。運動開始から 9 ヶ月後の姿勢では、骨盤前傾が改善したものが 7 名であった。運動開始から 9 ヶ月後の歩行姿勢および歩行機能に関する観察結果では、正常歩行となったものが 1 名（事例 6）、歩行が安定したものが 2 名（事例 1、事例 5）、歩行姿勢が改善したものが 3 名（事例 2、事例 3、事例 7）とほとんどが改善した。事例 8 は、円背の改善傾向が認められた。

2. 参加者の健康状態および体調の変化に関する聴き取り結果

表 1 のとおり、対象者 8 名のうち運動開始時に腰痛・膝関節痛のあった 2 名（事例 1、事例 4）は疼痛が軽減し、膝の負担感が軽減した者や歩行が楽になったと述べた者と体調がよくなった者の総数は 7 名とほぼ全員が運動開始 9 ヶ月後に体調の好転を認めた。

表1 調査対象8事例の体力測定結果と歩行機能の総合評価

	「その場足踏み（2分間）」 回数と歩行状態の変化	「椅子からの立ち座り」 連続10回の所要時間の変化	健康状態に関する主訴の変化および歩行 機能の総合評価
1	<p>開始時 3ヶ月 6ヶ月 9ヶ月 — 218 215 200回</p> <p>運動開始時は、骨盤前傾軽度。片足支持が不安定。バックウォークでふらつきあり。3ヶ月後、歩行時の片足支持が安定しバックウォークのふらつき解消。歩幅が伸び、足背屈が認められた。</p>		<p>77歳（女）：O脚、両膝痛・腰痛で通院治療中。正座不可。</p> <p>運動開始3ヶ月後に両膝痛消失、「歩くのが楽になった。」「歩行速度が速くなった。」「大腿が太くなった。充実した感じ。」</p> <p>9ヶ月には骨盤の前傾傾向改善。片足支持の時間が延長し、歩行が安定した。</p> <p>体力測定結果に変化は認められないが、脊柱起立筋群の筋力が増強し歩行の巧緻性が高まったと考えられる。</p>
2	<p>開始時 3ヶ月 6ヶ月 9ヶ月 227 228 240 228回</p> <p>運動開始時は、骨盤前傾、立脚の膝関節は軽度屈曲、すり足歩行。歩行時、顎が上がり体幹屈曲軽度。動きは滑らか。3ヵ月後、骨盤前傾が矯正された。6ヶ月後、歩幅が伸びた。9ヶ月時点では、遊脚の足背屈が確認された。</p>		<p>78歳（女）：円背、「ウォーキングが苦手。」</p> <p>9ヶ月「膝の負担が軽減し、歩行がらくになった。」半跏坐で、「膝が床に近づいてきた。」と発言あり。股関節の柔軟性が高まったことが推測できる。</p> <p>体力測定結果の数値に大きな変化は認めない。下肢筋力は維持されたと思われる。歩行姿勢が改善し、膝関節の規則的な伸展運動が認められた。蹴り出しと足背屈に関連する筋力が向上したと考えられる。</p>
3	<p>開始時 3ヶ月 6ヶ月 9ヶ月 192 216 236 222回</p> <p>運動開始時は、骨盤が前傾、歩幅は狭く、ふらつきあり。腕の振りも小さかった。5ヶ月後、歩幅が正常となる。6ヶ月後、ふらつき消失。9ヵ月後に骨盤の前傾傾向が改善した。</p>		<p>75歳（女）：運動指導に対する理解度が高い。指示に従い身体をコントロールしようとする意志が強い。</p> <p>「その場足踏み」は、基準位置からずれない。動作がよくコントロールされていた。</p> <p>「椅子からの立ち座り」時間が短縮した。時間短縮を意識しながら測定時の動作は確実である。歩行姿勢が改善し、巧緻性が高まった。本人は、「体調がよくなった。」と述べた。</p>
4	<p>開始時 3ヶ月 6ヶ月 9ヶ月 214 218 253 222回</p> <p>運動開始時は、強度の骨盤前傾。立脚の膝関節の屈曲あり。大腿の筋力は弱い。2ヵ月、膝の高さが上がる。6ヶ月、腕の振りがスムーズになり、遊脚の足背屈を確認した。9ヵ月後に骨盤の前傾は軽度となり改善を認めた。</p>		<p>71歳（女）：入会時「膝が悪い」と両膝にサポーター装着。膝痛に鎮痛剤内服中。</p> <p>3ヶ月以降、整形外科で処方された鎮痛剤の服用回数が減った。</p> <p>9ヶ月「膝の負担が減って歩行が楽になった。体調がよくなった。」</p> <p>「その場足踏み」の回数は増加傾向にあり、「椅子からの立ち座り」時間は2回の測定結果がほぼ一致して短縮した。体調の改善が明確に認められた。</p>

	「その場足踏み (2分間)」 回数と歩行状態の変化	「椅子からの立ち座り」 連続 10 回の所要時間の変化	健康状態に関する主訴の変化および歩行 機能の総合評価
5	開始時 3ヶ月 6ヶ月 9ヶ月 200 213 206 269回		<p>76 歳 (女) : ○脚による膝痛あり。医師の処方による左足底板を靴底に使用。内側広筋が細く脚力不足。</p> <p>9ヶ月間に「その場足踏み」の回数は増加し、「椅子からの立ち座り」時間は2回の測定結果が一致し短縮傾向が認められる。運動と測定に慣れたことに加えて、持久力がつき、歩行の巧緻性が高まったと考えられる。歩幅が伸び歩行が安定した。本人は、体調が改善したと述べた。</p>
	運動開始時は、骨盤前傾が強く、脚力の弱さから歩行が不安定であった。2ヶ月後、起立姿勢が改善し歩幅が伸びた。歩行はやや不安定。9ヶ月骨盤前傾が改善された。足底板を使用しながら運動を継続している。		
6	開始時 3ヶ月 6ヶ月 9ヶ月 225 212 226 245回		<p>84 歳 (男) : 「腰の凝り」がある。</p> <p>1ヵ月後、「腰部の凝りが取れた。」2ヵ月後、開脚前屈でそれまで届かなかった床面に手掌が接地した。</p> <p>9ヶ月間に「その場足踏み」の回数は増加傾向を示し、「椅子からの立ち座り」は回数に変化はないが安定して実施できるようになり、運動の巧緻性が高まったと推測できる。腰部、股関節周囲筋群の柔軟性が向上し、正常歩行が獲得されたと考えられる。</p>
	運動開始時は骨盤前傾軽度。遊脚相の振り出しは正常であるが着地ポイントが体幹に接近していることから、中殿筋の強縮が推測された。9ヵ月後には、正常歩行が認められた。		
7	開始時 3ヶ月 6ヶ月 9ヶ月 — 215 265 224回		<p>89 歳 (男) : アルツハイマー型認知症。アリセプト内服中。軽度難聴。妻 (事例 8) と共に参加した。初回の体力測定は見学した。測定に関する説明の理解は不十分と思われる。他の参加者と協調して運動する意欲があり、手遊び歌には楽しんで参加した。</p> <p>歩行機能は9ヶ月間維持され、姿勢の改善も認められた。</p>
	運動開始時、骨盤の前傾が骨盤前傾軽度。踵接地ができず足底全体が床に着いた。3ヵ月後に骨盤の前傾傾向は改善した。		
8	開始時 3ヶ月 6ヶ月 9ヶ月 — 226 246 204回		<p>82 歳 (女) : 軽度の円背。骨粗しょう症。高齢であるが身体の柔軟性があり身体能力は高い。若い頃は長刀をしていた。初回の体力測定は「(他の参加者を) 見ています。」と断る。</p> <p>「椅子からの立ち座り」は安定して行い、所要時間の短縮の傾向が認められる。筋力と持久力が維持されている。運動開始後、「歩くのが楽になった。体調がよくなった。」と述べ、円背も改善傾向にある。</p>
	運動開始時、骨盤の前傾傾向はあるが正常歩行。2ヵ月後、座位姿勢での大腿挙上に困難があり、腸腰筋の筋力低下が推測された。9ヵ月後、歩行が容易となり、骨盤の前傾が改善された。		

IV 考 察

体力測定の結果と動きの巧緻性および姿勢の観察結果および主観的な健康感の関連を検討すると、椅子からの立ち座り時間は対象者全員が維持あるいは短縮され、各事例においては「椅子からの立ち座り」時間の短縮に伴い、立位姿勢と歩行姿勢がともに改善した。運動を開始する時点で全員に骨盤の前傾が認められたが、軽度の前傾は椅子からの立ち座り時間の短縮に

伴って改善しており、強度の骨盤前傾を認めた事例でも改善傾向ははっきり認められた。対象者の健康状態の変化と主観的な健康感の聴き取り結果においては、ほぼ全員が体調の改善および歩行が安定化したことを述べており、「膝楽体操」のトレーニングにより、下肢筋力が増強するとともに歩行動作における巧緻性が獲得されたと考えられる。対象者の年齢の高さを考慮して体力測定の結果を評価すると、「膝楽体操」は身体の不調や運動器に軽度の障害をもつ高齢者の身体機能の維持と向上に効果的であることが推測できる。

一方、「その場足踏み」の測定においては、測定時間を一定にさせるために膝の高さに関する条件設定が曖昧となり、トレーニング効果を確認する指標となる腸腰筋の短縮スピードの変化は把握できなかった。運動の継続期間と足踏み回数の変化に関連は認められず、この測定方法を再検討することが課題となった。

高齢者を対象に運動や体力測定を実施する場合、安全性の確保が極めて重要である。運動器の不調を訴える高齢者は多く、内科的な基礎疾患を有する場合も多い。本人に対する聞き取りを実施しても既往歴や現病歴を正確に把握することが困難である場合も多い。

高齢者の身体状況には個人差が極めて大きい。したがって、体力測定を実施する場合は、一般成人の場合とは異なり、個々の身体機能と測定する目的に合わせた項目を選択し、測定方法を工夫する必要があると考えられる。

本研究で用いた測定方法は、器械や器具を使用せずに「歩行」と「立ち座り」という生活動作を数量の指標とし、測定者の観察と対象者の主観的健康感を運動効果の質的指標として用いた。この方法により、「膝楽体操」の運動効果が示唆されたことは、独自に考案した測定方法がほぼ妥当であったことを意味すると評価した。今後、調査のサンプルを増やして測定データを蓄積しながら分析し、さらに測定精度を高めることが今後の課題である。

V まとめ

高齢者の身体機能の維持と健康増進を目的とする「膝楽体操」を9ヶ月間継続したのち、対象者の体力測定の結果と主観的健康観の関連を検討した結果、対象者全員について椅子からの立ち座り時間は短縮または維持された。また、立位姿勢および歩行姿勢の改善も認められたことにより、「膝楽体操」の実施により歩行の安定化が確認された。主観的な健康変化においては、ほぼ全員が体調の改善および歩行の快適性を述べたが、その場足踏みの測定の結果とは一致しなかった。

これらの結果から、「膝楽体操」の実施により下肢筋力が増強するとともに、歩行動作における巧緻性が獲得されたと考えられる。「膝楽体操」の運動効果は推測できるが、体力測定の方法には課題が残った。

引用文献

- 福島斉 (2006). 膝イタ体操－変形性膝関節症と運動療法－高島平地区小地域ネットワーク公開講座資料.
- 堀口吉四孝・石田ゆかり (2008). 膝楽体操倶楽部編 膝楽体操インストラクター養成プログラム, 3-7.
- 永井隆士他 (2006). 片脚起立から見た、高齢者の転倒・骨折のメカニズムとその予防 東日本震災会誌, 20 (2), 119 - 124.
- 阪本桂造 (1997). Mechanical Stress と骨—大腿骨頸部骨折予防のためのダイナミックフラミンゴ療法— CLINICAL CALCIUM, 7 (1), 67 - 71.
- 阪本桂造 (2007). オリジナルな研究の勧め—大腿四頭筋短縮症ダイナミックフラミンゴ療法—昭和医学会誌, 67 (4), 260 - 266.
- 阪本桂造 (2008). 治療としてのダイナミックフラミンゴ療法— CLINICAL CALCIUM, 18 (11), 52 - 57.

参考文献

- 千野直一編 (2009). 現代リハビリテーション医学 改訂第3版, 金原出版.
- 土屋弘吉他編 (2005). 日常生活活動(動作)－評価と訓練の実際－第3版, 医歯薬出版株式会社.
- 津山直一監修 (2004). 標準リハビリテーション医学 第2版, 医学書院.
- 加倉井修一他監訳 (1997). リハビリテーション治療選択基準－リハビリテーション医学における科学性の追求－, 協同医書出版社.
- 齋藤宏他著 (2004). 姿勢と動作－ADL その基礎から応用, メヂカルフレンド社.
- 嶋田智明他編 (2005). 関節可動障害, メディカルプレス.

(2009.10.7 受稿, 2009.10.14 受理)