

バランスボール・バランスディスクを使った運動療法 が高齢者のバランス能力向上に効果的か

千葉美幸¹⁾ 柿沼鈴奈²⁾
清水綾子³⁾ 原田亜由美⁴⁾
萱津碧⁵⁾ 志田肇⁶⁾
松土貴⁷⁾ 山縣翔⁸⁾
石黒友康⁸⁾

Balance of effective capacity of the elderly with the therapeutic exercise by using balance ball and balance disc.

CHIBA Miyuki KAKINUMA Reina SHIMIZU Ayako
HARADA Ayumi KAYATSU Midori SHIDA Hajime
MATSUDO Takashi YAMAGATA Sho ISHIGURO Tomoyasu

抄 録

〔目的〕 バランスボール、バランスディスクを使った運動療法が高齢者のバランス能力向上に有効的かを検討した。〔対象〕 介護予防通所介護に通う高齢者26名（平均年齢：81.1歳）とした。〔方法〕 対象者にバランスボール、バランスディスクを使った運動療法を週に2回、8週間実施させた。評価としては、重心動揺検査・膝伸展筋力・Berg Balance Scale・10 m 歩行を行った。〔結果〕 全ての評価項目で有意な差は認められなかった。〔結語〕 運動療法の内容、運動時の声かけ、評価内容の再検討の必要性が示唆された。

キーワード：転倒

転倒予防

Balance ball

重心動揺

1) 医療法人笹本会おおくに訪問リハビリテーション 2) 健康科学大学 3) 麻生リハビリ総合病院
4) 笛吹中央病院 5) 鹿教湯病院 6) 盛岡友愛病院 7) 竜王リハビリテーション病院
8) 健康科学大学

はじめに

高齢者では、平衡機能・認知機能・筋力などの低下に伴い、転倒の危険性が増加している。高齢者の転倒は重篤な骨折や、転倒後の恐怖感から日常生活の活動範囲が狭小化し、寝たきりを余儀なくされることもある。

そこで、我々は転倒を予防し転倒リスクを軽減させる機能を維持することが重要であると考え、運動の必要性が非常に高いと推察した。昨今、バランス機能向上の運動療法は、バランスボールを使ったトレーニングが脚光を浴びている。しかしながら、先行研究においては、バランス機能向上に関する研究は多数報告されているが、バランス運動のみ施行した場合のバランス機能向上に関する研究はされていない状況である。また、中谷ら⁴⁾の健常者を対象としているバランスボールを用いた研究も報告されているが、高齢者の平衡機能に関係した研究は十分ではない。そのため今回我々は、バランスボール・バランスディスクを用いた運動療法（以下バランス運動と略す）が、高齢者のバランス機能向上に有用であるかを検討した。

対象と方法

1. 対象

介護予防通所リハビリテーションに参加する高齢者で、これまでに中枢神経系疾患の既往のない者（男性9名、女性17名、平均年齢81.1歳）。対象者には研究の内容について十分に説明を行い、同意の下で測定を実施した。なお、本研究は健康科学大学の倫理委員会の承認を受けた後実施した。

2. 方法

1) 運動期間

調査に先立ち対象者をA・B群の2群に分割し、評価期間を含め19週間の調査を実施した。調査のプロトコールは、運動療法開始前に検査を実施した後、A群は従来の運動療法を8週間行い、中間検査を行った。その後、バランス運動と従来の運動療法を8週間行い、最終検査を行った。B群はバランス運動と従来の運動療法を8週間行い、中間検査を行った後、従来の運動療法のみを行い、最終検査を行った（図1）。

2) 解析方法

A・B両群間の性別・身長・体重・年齢の比較に対し、対応のないt検定を用いた。また、A・B群の初期・中間・最終データの比較は、一元配置の分散分析を用いた。統計学的有意水準は、5%とした。

3) 評価内容

① 動的バランステスト³⁾

i. Berg Balance Scale（以下BBSと省略）

口頭指示のもと14項目の動作を行い評価する。満点は56点で、カットオフ値は45点で

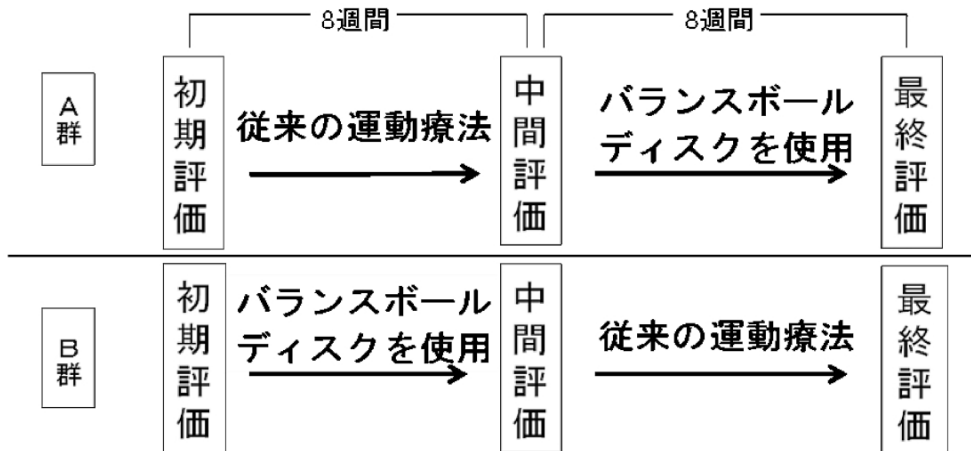


図1 運動のプロトコール

ある。疲労を考慮し、休憩をはさみ評価を実施した。

ii. 10 m 歩行

快適歩行速度で10 m を2回歩き、時間と歩数を記録した。

② 静的バランステスト⁶⁾

i. 重心動揺検査

重心動揺計（株式会社エニメック社製 WBS-IKN）を使用し、開眼・閉脚と閉眼・閉脚で20秒間の立位保持をさせた際の重心動揺面積、移動距離を測定した。開眼時には1 m 前方の目線の高さにある指標を凝視するよう指示した。測定開始順序はコインを用いて決定した。

ii. 等尺性膝伸展筋力

被験者の姿勢は椅子座位で体幹垂直、股関節90°屈曲、膝関節90°屈曲位とし、左右の膝伸展最大筋力を測定した。測定機器はアニマ社製 μ -tas F-100を用い、被験者の下腿遠位部にバンドを巻き椅子と固定し記録した。計測は練習を1回行った後、最大等尺性収縮での膝伸展（約3秒間）を1分以上の間隔をおき、左右各2回実施し、kg単位で記録した。解析にはその平均値をkg/体重を用いた。

iii. 認知機能

長谷川らによって開発されたHDS-R（改訂長谷川式簡易知能評価スケール）を用い評価した。質問内容は9項目あり、得点は30点満点で20点以下は認知症の疑いありと判定する。評価は、静かな環境で初期のみ行い、中間・最終では実施しなかった。

4) 運動内容

① バランスボール運動

バランスボールに座り、左右の足底を床につけた状態で、股関節・膝関節約90度屈曲位、下肢は肩幅に開き、背筋を伸ばし手の位置は自由とした状態をホームポジションとする。バランスボールのエクササイズを行う際は、基本的にホームポジションから開始

するものとした。転倒の可能性が高い者、円背の者は平行棒を把持させる。検者は被験者の後方で、転倒防止のために補助を加える。

- i. 上下にバウンディングを20回行う。
- ii. 前後往復を1回とし20回行う。骨盤は前後傾させず正中位に保持し、下肢を使って前後へ動かす。
- iii. 下肢の位置を肩幅より開き、左右往復を1回とし20回行う。この時、体幹は常に床に垂直になるように左右へ動く。
- iv. バランスボールに座り足踏みを20回行う。
- v. 上下にバウンディングしながら、左右肩関節を外転させ、両手を頭の上で叩く動作を20回行う。肩に疼痛がある者は、疼痛の出ない範囲で行う。
- vi. バランスボールに座り、一方の膝を伸展させ3秒間保持させる。この時、もう一方の下肢は床につけたままである。この動作を左右交互に20回ずつ行う (図2)。

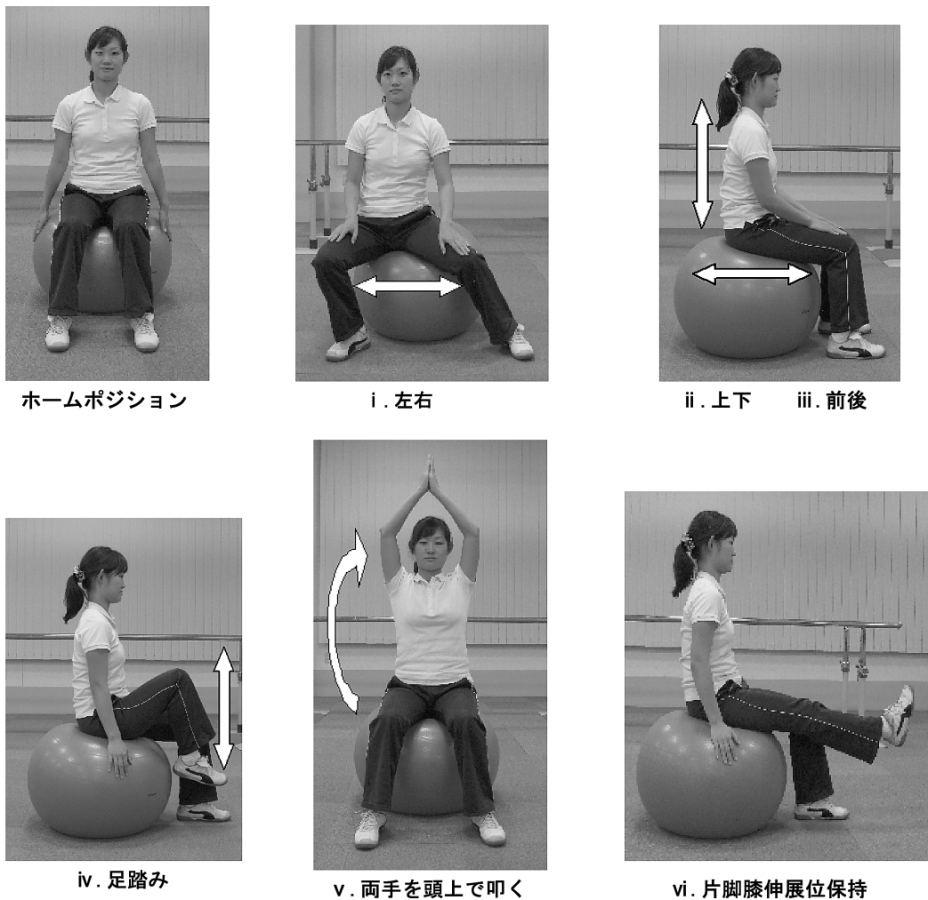


図2

② バランスディスクの運動内容

被験者を裸足にさせ、バランスディスクを2つ使いそれぞれ中央に足を乗せる。バラ

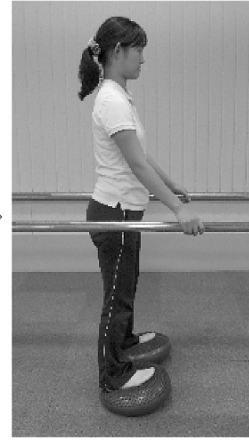
バランスボール・バランスディスクを使った運動療法が高齢者のバランス能力向上に効果的か

ンスディスクの凹凸により足底に疼痛がでる被検者は靴下をはいた状態で行う。目線はまっすぐ前を向き、背筋を伸ばし腹部に力を入れるよう指導した。転倒の危険があるため、被検者は平行棒内でバランスディスク運動を行い、検者は被験者の後方に立ち転倒を予防する。転倒の危険性が高い者は、平行棒を把持する。

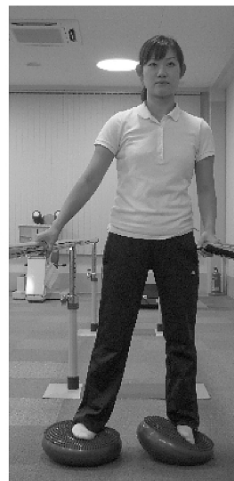
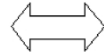
- i. 平行棒内で平行棒を把持せずに立位保持10秒を2セット行う。
- ii. 平行棒内立位にて前後への重心移動を往復1回とし、その動作を20回行う。股関節の屈曲・伸展動作で代償せずに足関節の低背屈運動を行う。
- iii. 平行棒内立位にて左右への重心移動を往復1回とし、その動作を20回行う。膝の屈曲、体幹の回旋動作を入れないようにし、足関節を動かす(図3)。



i. 10秒間立位保持



ii. 前後



iv. 左右

図3

結 果

A群とB群の運動前の基礎値（身体特性、BBS、重心動揺計）を比較すると有意な差は認められなかった（表1）。パフォーマンステストの初期・中間・最終評価の結果は、両群ともに各評価期間に有意な差は認められなかった（表2）。また、重心動揺検査の初期・中間・最終評価結果は、両群ともに各評価期間に有意な差は認められなかった（表3）。

表1 A群とB群における運動前の基礎値の比較

		A群対象者11名 (男性3名、女性8名)	B群対象者15名 (男性6名、女性9名)
身体特性	平均身長 (cm)	148.1±9.7	153.8±9.0
	平均体重 (kg)	53.6±10.3	52.0±12.2
	平均年齢 (歳)	82.4±3.7	81.1±4.7
	μ-tas (kg)	17.4±3.8	17.8±10.3
BBS	総得点 (点)	50.7±9.0	50.3±6.8
	MFR (cm)	29.2±2.4	27.2±6.3
	回転 (秒)	4.7±3.2	4.6±1.4
	踏み替え (秒)	15.3±9.6	14.4±4.3
重心動揺計	総軌跡長：開眼 (cm)	508±199.4	433.0±200.7
	総軌跡長：閉眼 (cm)	782±296.4	702.0±279.6
	単位軌跡長：開眼 (cm)	308±9.2	254.0±10.0
	単位軌跡長：閉眼 (cm)	758±14.8	648.0±13.9

mean±SD. 全てNS

MFR : Modified Functional Reach

BBS : Berg Balance Scale

表2 両群のパフォーマンステストの初期・中間・最終評価結果の比較

	A群			B群		
	初期	中間	最終	初期	中間	最終
MFR (cm)	29.3±6.3	29.6±7.1	25.3±7.1	27.2±6.8	32.0±5.6	30±4.7
BBS : 総得点 (点)	50.7±9.0	51.8±7.1	52±5.4	50.3±6.3	52.1±4.9	53.5±3.1
BBS : 回転 (秒)	4.7±2.4	4.3±2.4	5.8±2.3	4.5±1.4	3.8±0.9	3.9±1.1
BBS : 片脚立位 (秒)	7.4±3.2	8±3.4	7.5±3.4	5.1±4.3	7.4±4.7	6.6±3.4
BBS : 踏みかえ (秒)	15.3±9.6	12.2±4.6	12±4.6	14.4±4.0	11.6±1.6	12.6±4.9
μ-tas (kg)	17.4±3.8	17±4.1	16.5±3.8	17.8±10.3	19.3±10.1	18.1±10.3

mean±SD. 全てNS

MFR : Modified Functional Reach

BBS : Berg Balance Scale

表3 両群の重心動揺検査の初期・中間・最終評価結果の比較

	A群			B群		
	初期	中間	最終	初期	中間	最終
総軌跡長:開眼(cm)	509±199.4	642±404.2	529±184.5	433±200.7	582±289.8	475±211.2
総軌跡長:閉眼(cm)	782±296.4	673±287.3	693±374.5	702±279.6	732±255.6	767±403.5
単位軌跡長:開眼(cm)	308±9.2	633±20.2	362±9.1	254±10.0	422±14.4	311±10.5
単位軌跡長:閉眼(cm)	758±14.8	582±14.3	512±18.7	648±13.9	617±12.8	690±20.1

mean±SD. 全てNS

考 察

中谷ら⁴⁾は健常者を対象とし、2週間、週3回、バランスボールに乗り両下肢を浮かせた状態を60秒間保持する運動を10セット行ない、開眼・閉眼時の重心動揺距離や開眼時の重心動揺面積に有意に差を示したと報告し、日比野ら⁷⁾は中高年女性を対象とし、週1回・75分を1年間継続させ、バランスボールを上下に弾ませながら足を床から交互に外して歩くこと、また左右にステップを踏む動作を行った結果、開眼・閉眼の総軌跡長に有意に差が見られ、下肢筋力の増強を認めたと報告している。しかし、本研究では動的バランス、静的バランスともに有意に差は見られなかった。この原因は、1回の運動時間が10～15分と短かったことに加え、運動実施の期間が8週間、運動頻度が週に1～2回と少なかったことがと考えられる。さらに、運動療法実施時の声かけのタイミング、運動の促し・指導方法が不均等であったことによる対象者の研究に対する意欲の違いが生じたことや、評価時において口頭指示が上手く伝わらなかったこと、学生の評価方法の不備が考えられる。また対象者から、「今日は気分がのらない」「今日は寒いから体が動かない」などといった声が聴かれたことから、高齢者においてはパフォーマンスの発揮には精神面や季節の影響も関わるのではないかと考えられた。以上のことから、パフォーマンスを最大限に発揮させることができなかつたため、従来の運動療法とバランス運動に有意に差が認められなかつたのではないかと考えられた。しかしながら、対象者から「転ばなくなった」「背筋が伸びるようになった」などといった好意的な意見を得ることができ、さらに「楽しかったのもっと長い時間やりたかった」といった運動に対する意欲的な意見も得られた。

このように対象者から主観的な変化を得られたが、今回の評価項目では有効なデータを得ることはできなかつた。したがって、今後は評価項目・評価方法・運動療法における指導方法の再検討が重要であると考えられる。

今後の方向性としては、以下の5点について検討する必要がある。

①評価に合わせた適切な声かけである。特に、 μ -tasでは声かけによって力の発揮具合が左右されるため、常に最大の力を発揮させるような声かけを行うことが重要であると考えられる。

②運動療法時の指導方法の均一化である。各対象者が同じ条件下での運動療法を行うことにより、効果を得ることが期待できるため、運動時の姿勢や使う筋肉を意識させるよう指導し、またこの指導方法の均一化が重要であると考えられる。

③心理面・精神面の評価である。特に高齢者においては、季節や天候・精神状態・運動に対する意欲によって、発揮するパフォーマンスが大きく変化するため、心理面・精神面の評価が必要であると考えられる。

④体幹の筋力評価である。バランス機能向上の要因の1つとして core muscle の増強があるため、体幹の筋力評価が有用であると考えられる。

⑤重心動揺計を用いた動的バランスの評価である。本研究では、重心動揺計による静的バランスの評価を行ったが、有意に差は認められなかったため、今後は「バランス運動の効果は動的バランスにおいてみられるのではないか」という予測のもと、重心動揺計上で衣服の着脱、前後・左右に揺れるなどの動的バランスの評価を行っていきたい。

謝 辞

本研究と論文の作成にあたり、多くの方々のご協力のもとで実施することができました。研究の際に被験者を快く引き受けてくださった施設利用者の皆様に対し深く感謝申し上げます。また、研究場所を提供していただき、有用なご意見・ご協力をいただいた施設職員の皆様に対し深く感謝申し上げます。さらに、ご多忙の中、本研究に対し多くのご指導・ご指摘をいただいた大学教員の皆様に対し深く感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 島田裕之、内山靖、加倉井周一：「高齢者の日常生活内容と身体機能に関する研究」, 日本老年医学会雑誌, Vol 39 No 2, 197-203, 2002.
- 2) 鈴木芽久美, 島田裕之, 牧迫飛雄馬：「要介護高齢者における転倒と骨折の発生状況」, 日本老年医学会雑誌, Vol 46 No 4, 334-340, 2009.
- 3) 田口孝行, 中山彰一：「平衡機能 (バランス) の測定方法」, 理学療法, Vol 22 No 1, 35-45, 2005.
- 4) 中谷敏昭, 灘本雅一, 森井博之：「身体動揺に及ぼすバランスボール・トレーニングの効果」, 体力科学, vol 50, 643-646, 2001.
- 5) 中村利孝：「高齢者のバランス障害および転倒と骨折」, ねむりと医療, Vol 2 No 1, 5-9, 2009.
- 6) 柘幸伸：「支持基底面と重心移動域の実測とその比較」, 理学療法科学, Vol 23 No 2, 229-234, 2008.
- 7) 日比野豊, 別府諸兄：「ボールエクササイズによる転倒予防」, 骨・関節・靭帯, Vol 19 No 1, 41-48, 2006.
- 8) 平井陽子, 白木仁, 覚張秀樹：「バランスボール・トレーニングが平衡機能に与える影響」, 臨床スポーツ医学, Vol 21 No 6, 677-682, 2004.
- 9) ボールトレーニング <http://www.ball-training.com/cont/index.html>

Abstract

The purpose of this study is to examine the effectiveness of therapeutic exercise using balance ball and balance disc to improve balance ability among the elderly. The subjects of this study were 26 elderly males (a mean age of 81.1) who go outpatient preventive long-term care. The subjects participated balance ball and balance disc exercise sessions twice a week, which completed in 8 weeks. Testing their gravity center sway, knee extension force, Berg Balance Scale and 10 meter walking is performed. The result shows no significant differences. The study suggests that it is necessary to review the components of therapeutic exercise, instructional methods, and testing items for measuring effectiveness.

Key words: falling

fall prevention

balance ball

gravity center sway