

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

第2報

酒井康成¹⁾ 佐野寛太²⁾ 久留生卓也³⁾
志村桐子⁴⁾ 阿部麻歩⁵⁾ 高橋文佳⁶⁾
竹花あさひ⁷⁾ 三好那奈⁸⁾ 飴村優⁹⁾
青木良太⁹⁾ 石黒友康⁹⁾

Balance of effective capacity of the elderly with the therapeutic exercise by using balance ball and balance disc Part 2.

SAKAI Yasunari, SANO Kanta, KURYU Takuya,
SHIMURA Kiriko, ABE Maho, TAKAHASHI Fumika,
TAKEHANA Asahi, MIYOSHI Nana, AMEMURA Yu,
AOKI Ryota, ISHIGURO Tomoyasu

抄録

本研究はバランスボール・バランスディスクを用いた運動療法（以下バランス運動）が、高齢者のバランス能力向上に有用であるかを検討したものである。対象は、介護予防通所リハビリテーションに参加する高齢者25名で、中枢神経系の疾患の既往のないものである。対象を2群に分け、12週の調査を実施した。1回のバランス運動は30～40分程度とし、12週間、週1～2回を継続的に実施した。測定した項目は運動前後の2回、重心動揺検査、等尺性膝伸展筋力、股関節屈曲筋力、生活体力測定、Berg Balance Scale、最大10 m 歩行速度である。統計学的解析には、群間差には対応のないt検定を用い、各群の評価間の比較は対応のあるt検定を用いた。運動前後で10 m 歩行速度、起居動作速度、FRT、下肢筋力において両群共に向上したことが認められたがA・B両群間の比較では有意な差は認められなかった。一方、重心動揺検査や片脚立位保持時間においては、両群共に運動前後に有意に差は認められなかった。

キーワード：転倒、転倒予防、高齢者、balance-ball、balance-disk

- 1) 昭和伊南総合病院 2) 医療法人笹本会おおくに訪問リハビリテーション
3) 石川整形外科クリニック 4) 聖テレジア病院 5) 鶴巻温泉病院 6) 岡本石井病院
7) 介護老人保健施設和多里ホーム 8) 鹿教湯温泉病院 9) 健康科学大学

はじめに

転倒とは、「同一平面上でバランスを失い倒れたもの」と定義されており、目的とする課題と身体機能や認知機能をもつ個人と、環境因子の適合がされなかった場合に生じる。我が国の高齢化率は2030年には31.8%にまで上昇すると推測されており、高齢社会に向けた対応が今後さらに重要となる。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する。高齢者の転倒のうち危篤な骨折である大腿骨の骨折や頭部の外傷は寝たきりを余儀なくされ、骨折を生じない場合でも要介護に陥る危険がある¹⁾。

高齢者に対する転倒予防を中心としたレビューでは、運動介入が第一義的であるとされており、運動介入によって身体機能の維持、向上をさせることが重要であると報告されている。また、適切な運動介入を行うことによって、機能回復が可能であるとされている^{2・3)}。

昨今、下肢筋力トレーニングやバランスボール・ディスクなどを使用した機能的な運動療法の効果的であるという研究や、下肢筋力とバランス能力の関係性について相関性が高いという研究が多く発表されている。しかし要支援の高齢者を対象とし、どの要素のバランス能力が向上するかという明確な報告はない。また前回我々は、バランスボール・ディスクを使用した運動を行い、この効果を検討したが、バランス評価・筋力評価に大きな変化は認められなかった。この原因として、課題の運動種目が少なかったこと、また一回の運動時間が短かった事などが考えられた。

そこで今回は運動の方法や評価内容の見直しを図り、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効果的であるかを検討した。また筋力とバランス能力の関連性について検討した。

対象と方法

1. 対象

これまでに中枢神経系疾患の既往のない、介護予防通所リハビリテーションに参加する地域在住高齢者27名（男性8名、女性19名、平均年齢 82.4 ± 4.9 歳）を対象とした。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実施した。

2. 方法

1) 運動期間

調査に先立ち対象者を2群に分け、1群はバランスボール・ディスクを使用した運動療法と従来の運動療法を組み合わせる群（以下：A群）、もう一方は、バランスボール・ディスクを使用した運動療法と従来の運動療法と筋力トレーニングを組み合わせる群（以下：B群）に割り付けた。バランスボール・ディスクを使用した運動療

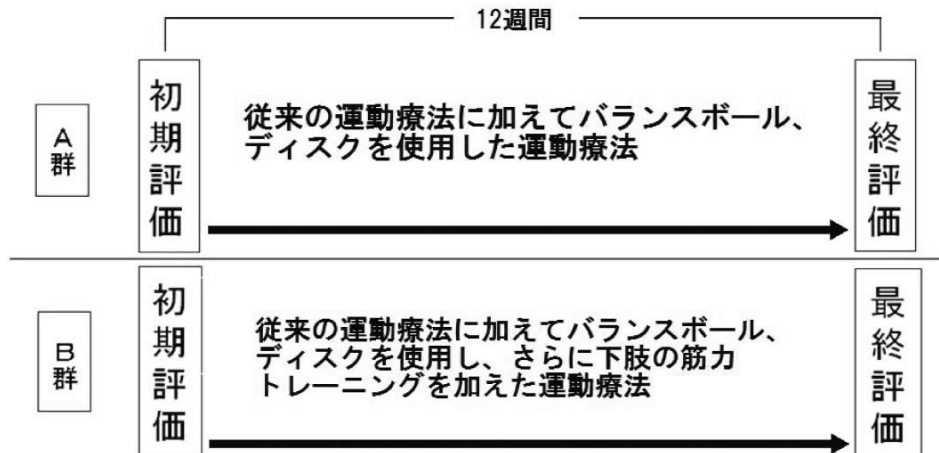


図1 運動のプロトコール

法は各群とも30～40分程度とし、難易度の低いものから開始した。その後、期間の経過とともに対象者のレベルに合わせ、難易度の高いものに変更した。12週間の運動療法を継続し、再度評価を行った（図1）。

2) 解析方法

ベースライン時の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、同一群内の運動前後の比較は対応のあるt検定を用い、両群間のバランス評価の比較は対応のないt検定を用いた。なお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⁴⁾

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した。疲労を考慮し、休憩をはさみ評価を実施した。

ii. 10 m 歩行

最大歩行速度で練習歩行を1回施行したのち、10 mを1回歩き、時間と歩数を記録した。

② 生活体力⁵⁾

明治安田生命の測定器具を用いて起居能力・身辺作業能力・手腕作業能力の時間をそれぞれ2回計測し、速い方を代表値とした。

i. 起居能力

背臥位の状態から起き上がり、次いで立ち上がる。立ち上がった状態でボールに両手で触れ、高さ25 cmの椅子に座る。再度立ち上がりボールに触れる。なお手すりなしで床からの立ち上がりが不可能なものは除外した。

ii. 身辺作業能力

ロープの長さは、利き腕を水平に外転させた指先から反対側の肩峰までとし、ロープを両手で把持する。両手を前方にした状態から縄跳びのように3回ロープを廻す。なお肩関節に疼痛のあるもの、可動域制限のあるものは除外した。

iii. 手腕作業能力

ペグボードを使用し、上のボードから下のボードに48本のペグを差し移す。差し移す際には、両手を使用し同時に2本のペグを移動させる（2列ずつ）。右上のペグから開始し、2列が終了したら次の2列へ移る。

③ 静的バランス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、閉脚閉眼立位・片脚閉眼立位で20秒間の立位保持をさせた際の総軌跡長および外周面積を測定した。それぞれ20秒間の保持が不可能であった場合は保持時間を測定した。

ii. 等尺性膝関節伸展筋力

対象者は体幹垂直、股関節90°屈曲、膝関節90°屈曲位の椅子座位とし、下腿遠位部前面にセンサーパッドを当てバンドで椅子と固定した。さらに上肢の代償動作を防ぐため腕を組み左右の膝関節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、計測は疲労を考慮し、練習を1回行った後、最大等尺性収縮での膝関節伸展（約3秒間）を各1回実施し、kg単位で記録した。解析にはその平均値を体重比（kg/体重）で表した。

iii. 等尺性股関節屈曲筋力

対象者は体幹垂直、股関節90°屈曲、膝関節90°屈曲位の椅子座位とし、センサーパッドはバンドで椅子と固定した。さらに上肢の代償動作を防ぐため腕を組み左右の股関節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、計測は疲労を考慮し、練習を1回行った後、最大等尺性収縮での股関節屈曲（約3秒間）を各1回実施し、kg単位で記録した。解析にはその平均値を体重比（kg/体重）で表した。

④ 認知機能

改訂 長谷川式簡易知能評価スケールを用い評価した。評価は、静かな環境で初期のみ行い、認知機能の著しく低下している対象者を検出するために評価したため、最終では実施しなかった。

4) 運動内容^{7,8)}

バランスボール・バランスディスク（GYMNIC、参考図書）を元に作成し30種目を個々のレベルに合わせ実施した。以下に代表例を記載した。類似した動作は1つにまとめ記載した。

● 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

した。バランスボールのエクササイズを行う際は、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た。

- ① 上下にバウンディングを20回行った。
 - ② 体幹の前後往復を1回とし20回行った。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。左右往復・回転を同様に行った。
 - ③ 左右のわき腹伸ばしを10回行う。左右に上肢を伸ばし、わき腹を伸ばす。また上体を前方に倒すなどリーチの変化を加えた。
 - ④ バランスエクササイズ
バランスボールに座り、両上肢を広げ30秒静止させた。なお下肢はレベルに合わせ踵を揃え、爪先を立てた。
 - ⑤ 骨盤運動
ボールに座り、骨盤を前後に20往復行った。同様に左右も行う。この際、②とは異なり体幹は動かさず、骨盤のみでの動作とした。
 - ⑥ 膝関節伸展運動
ボールに座り、一方の膝を伸展させ5秒間保持させた。この時、もう一方の下肢は床につけたままとした。この動作を左右交互に10回ずつ行った。
 - ⑦ ボールに座り、手は体幹の側面におき、ボールを押さえる。膝伸展位で片方の下肢を上げ頭部と大腿前面を近づける。左右5回ずつ行った。
 - ⑧ 両手を後頭部に当て肘を張る。次にボールを前方に転がしながら骨盤を後傾させ体幹を丸め両肘を前方に出した。腹筋を意識させながら10回行った。
 - ⑨ ボールに座り殿部を前方に移動させ上体を倒す。可能な対象者は肩甲骨がボールにつくまで上体を倒し、両手を広げバランスをとった。ゆっくり上体を起こし、両手を前方に伸ばし肩甲骨を広げる。10回行った。
 - ⑩ ヒップアップ
背臥位にて両下腿をボールの上に乗せる。両手は体幹の横におき、殿部の挙上運動を10回行った。
 - ⑪ 四つ這い位にて腹部にボールを挟む。一方の上肢を挙げ、同時に挙げた方と逆の下肢を挙げる。この姿勢を5秒間保持し逆も同様に行う。計10回行った。
 - ⑫ 立位にて壁と背部でボールを挟んだ姿勢からスクワットと踵挙げを10回行った。
 - ⑬ 立位にて膝を屈曲させ、片方の下腿をボールにのせた姿勢から後方へボールを蹴り、体幹部を一直線に伸ばし元の位置に戻る。この動作を10回行った。
- バランスディスク運動

対象者は靴を脱ぎ、バランスディスクの中央部に足を乗せた。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、対象者によって平行棒の把持なしでバランスディスク運動を行う者と、転倒の危険性が高い対象者は、平行棒を把持し、バランスディスク運動を行う者に分けた。検者は対象者の後方

に立ち転倒を予防した。

- ① 可能な限り平行棒を把持せずに両脚立位保持20秒を1セット行った。
- ② 両脚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った。
- ③ 立位にて足踏み30回を1セット行った。
- ④ 両脚時と同様に、片脚立位保持20秒と前後への重心移動を20回行った。

●筋力トレーニング (B群のみ)

ソフトフォームボール (TOEI LIGHT) を下腿の遠位に挟み、膝関節伸展を20回×2セット行った。また大腿遠位に挟み、股関節屈曲を10回×2セット行った。なお運動の際には、下肢内側へボールを挟み込む力を入れるよう指示した。

結 果

A群・B群の両群間内での運動前の個人特性の比較では、全ての項目で有意な差は認められなかった (表1)。また運動後の両群間内での変化も認められなかった (表2)。運動前後の評価項目において10m歩行速度、下肢筋力、起居能力、FRTといった動的バランス能力の指標となるいくつかの評価項目で有意差が認められた (図2~8)。一

表1 A群とB群におけるベースライン時の個人特性

| | | A群対象者13名 (男性3名、女性10名) | B群対象者12名 (男性4名、女性8名) |
|------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 身体特性 | 平均身長 (cm) | 150.3±6.7 | 150.5±7.1 |
| | 平均体重 (kg) | 51.1±7.1 | 53.8±12.6 |
| | 平均年齢 (歳) | 82.2±4.8 | 82.5±5.5 |
| 下肢筋力 (等尺性) | 膝関節伸展筋力: 右 (%) | 34.9±10.9 | 38.3±9.7 |
| | 膝関節伸展筋力: 左 (%) | 36.4±8.3 | 39.9±13.7 |
| | 股関節屈曲筋力: 右 (%) | 17.5±4.6 | 19.7±6.2 |
| | 股関節屈曲筋力: 左 (%) | 16.6±5.0 | 20.0±6.5 |
| 生活体力測定 | 起居能力 (秒) | 16.2±6.7 | 11.9±2.9 |
| | 身辺作業能力 (秒) | 11.6±3.7 | 8.9±2.6 |
| | 手腕作業能力 (秒) | 44.6±7.4 | 44.2±5.6 |
| 10m歩行 | 最大歩行速度 (m/s) | 1.2±0.3 | 1.4±0.3 |
| BBS | 総得点 (点) | 49.9±11.2 | 54.9±1.4 |
| 重心動揺検査 (閉眼閉脚) | 総軌跡長 (cm) | 855.4±356.5 | 692.7±206.6 |
| | 外周面積 (cm ²) | 675.4±329.6 | 639.5±234.3 |
| 閉眼片脚時間 | 時間 (秒) | 4.0±3.8 | 3.2±1.3 |
| HDS-R | 総得点 (点) | 25.5±4.0 | 25.0±2.9 |

mean ± SD. 全て ns

BBS: Berg Balance Scale

HDS-R: 改訂 長谷川式簡易知能評価スケール

表2 A群とB群における運動後の個人特性

| | | A群対象者12名 (男性3名、女性9名) | B群対象者12名 (男性4名、女性8名) |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 身体特性 | 平均身長 (cm) | 150.3±6.7 | 150.5±7.1 |
| | 平均体重 (kg) | 50.5±7.3 | 52.4±12.3 |
| | 平均年齢 (歳) | 82.2±4.8 | 82.5±5.5 |
| 下肢筋力 (等尺性) | 膝関節伸展筋力：右 (%) | 42.9±14.6 | 46.1±8.6 |
| | 膝関節伸展筋力：左 (%) | 45.7±12.5 | 45.7±12.6 |
| | 股関節屈曲筋力：右 (%) | 26.4±5.2 | 31.4±7.1 |
| | 股関節屈曲筋力：左 (%) | 26.9±4.4 | 30.2±5.6 |
| 生活体力測定 | 起居能力 (秒) | 8.0±11.5 | 10.4±3.0 |
| | 身辺作業能力 (秒) | 11.4±4.2 | 9.4±3.3 |
| | 手腕作業能力 (秒) | 45.0±8.31 | 46.6±4.8 |
| 10 m 歩行 | 最大歩行速度 (m/s) | 1.5±0.4 | 1.6±0.3 |
| BBS | 総得点 (点) | 50.7±12.7 | 55.2±1.4 |
| | 片脚立位 (秒) | 11.5±10.8 | 9.1±15.3 |
| | FRT (cm) | 31.5±8.5 | 32.6±6.1 |
| 重心動揺計 (閉脚開眼) | 総軌跡長 (cm) | 929.8±463.8 | 724.3±266.4 |
| | 外周面積 (cm ²) | 776.7±723.3 | 585.0±193.2 |
| 閉眼片脚時間 | 時間 (秒) | 3.2±2.1 | 3.4±1.7 |

※私情により A 群対象者 1 名辞退

表3 対象者全体の初期時と最終時の評価項目における有意差

| | | 初期 | 最終 | p 値 |
|-----------------|-------------------------|-------------|--------------|--------|
| 下肢筋力 (等尺性) | 膝関節伸展筋力：右 (%) | 37±0.1 | 45±0.12 | p<0.05 |
| | 膝関節伸展筋力：左 (%) | 38±0.11 | 46±0.13 | p<0.05 |
| | 股関節屈曲筋力：右 (%) | 19±0.05 | 29±0.06 | p<0.05 |
| | 股関節屈曲筋力：左 (%) | 18±0.06 | 29±0.05 | p<0.05 |
| 生活体力測定 | 起居能力 (秒) | 13.9±5.5 | 14.2±9.1 | p<0.05 |
| | 身辺作業能力 (秒) | 10.3±3.5 | 10.3±3.81 | ns |
| | 手腕作業能力 (秒) | 44.2±6.5 | 45.8±6.7 | ns |
| 10 m 歩行 | 最大歩行速度 (m/s) | 1.3±0.3 | 1.6±0.3 | p<0.05 |
| BBS | 点数 (56点満点) | 52.3±8.6 | 52.9±9.1 | ns |
| | 片脚立位 (秒) | 9.4±9.9 | 11.5±10.8 | ns |
| | FRT (cm) | 27.4±4.6 | 31.5±8.5 | p<0.05 |
| 重心動揺計 (閉脚開眼) | 総軌跡長 (cm) | 791.0±291.3 | 822.6±379.81 | ns |
| | 外周面積 (cm ²) | 678.7±266.2 | 676.6±515.82 | ns |
| 閉眼片脚時間 | 時間 (秒) | 3.6±2.9 | 3.3±1.9 | ns |

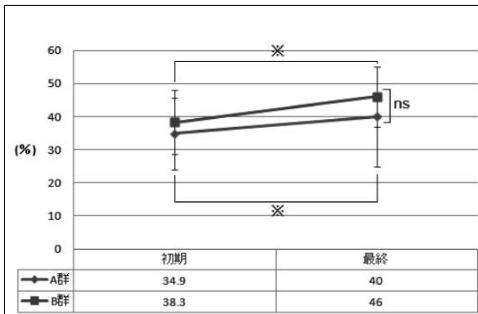


図2 運動前後およびA群B群の右膝関節伸展筋力の比較

※ $p < 0.05$ ns : not significant

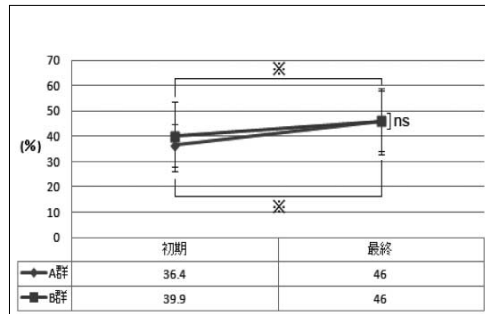


図3 運動前後およびA群B群の左膝関節伸展筋力の比較

※ $p < 0.05$ ns : not significant

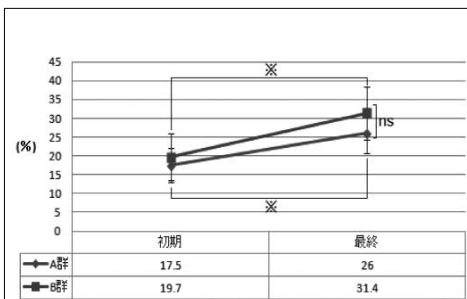


図4 運動前後およびA群B群の右股関節屈曲筋力の比較

※ $p < 0.05$ ns : not significant

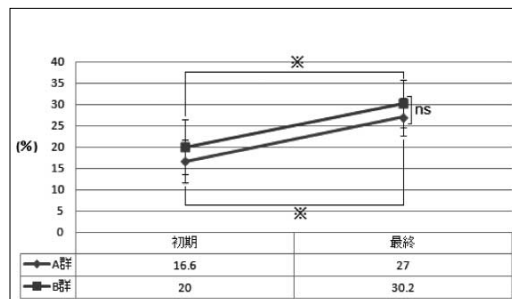


図5 運動前後およびA群B群の左股関節屈曲筋力の比較

※ $p < 0.05$ ns : not significant

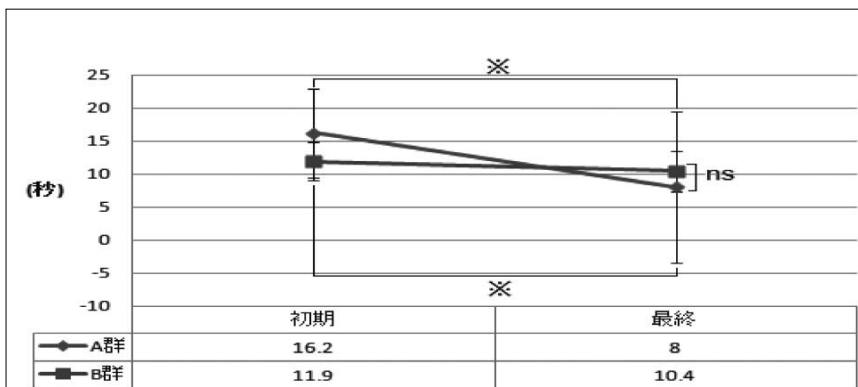


図6 運動前後およびA群B群の起居能力時間の比較

※ $p < 0.05$ ns : not significant

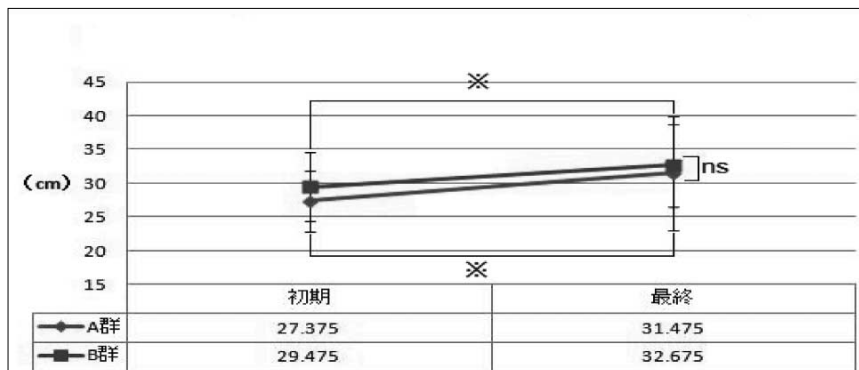


図7 運動前後およびA群B群のFunctional Reach Testの比較
 ※ $p < 0.05$ ns: not significant

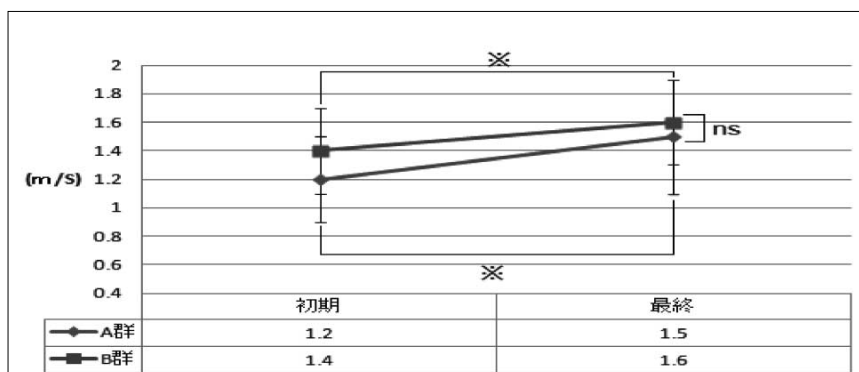


図8 運動前後およびA群B群の歩行速度の比較
 ※ $p < 0.05$ ns: not significant

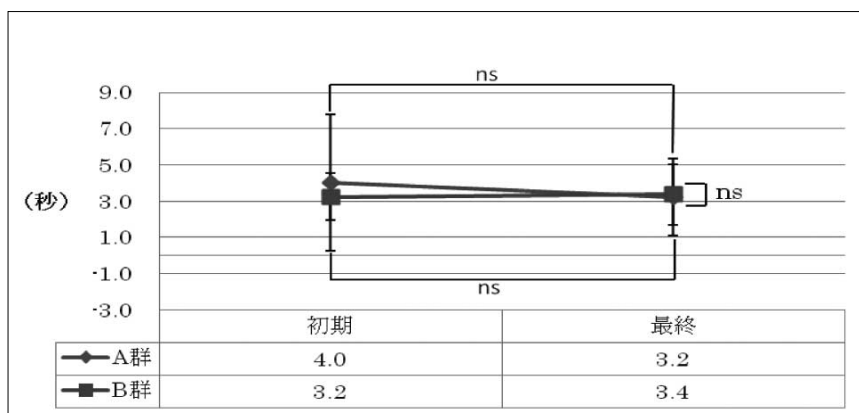


図9 運動前後およびA群B群の閉眼片脚立位時間の比較
 ns: not significant

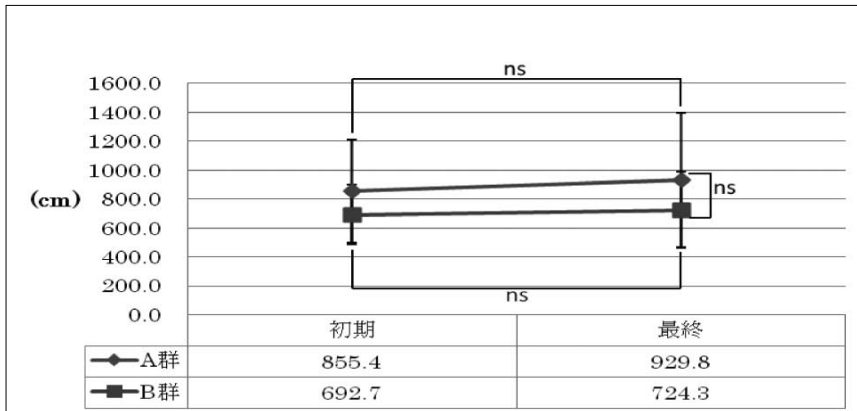


図10 運動前後およびA群B群の総軌跡長の比較
ns : not significant

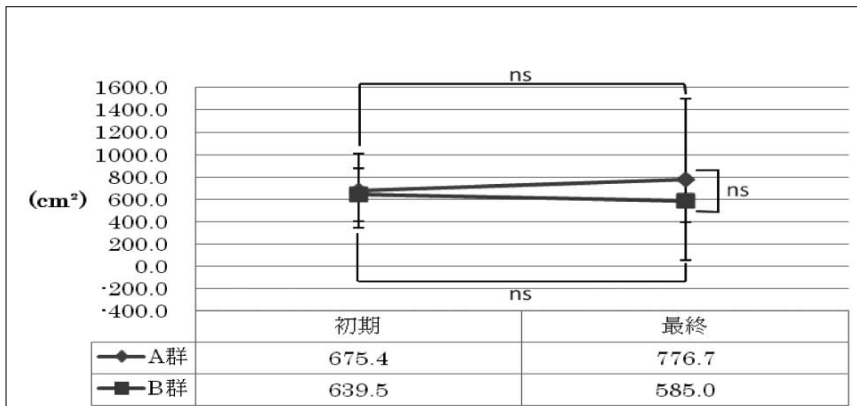


図11 運動前後およびA群B群の外周面積の比較
ns : not significant

方静的バランスの指標となる評価項目では運動前後で有意差は認められなかった (図9～11)。

考 察

現在高齢社会が進むなか高齢者に対する転倒予防には運動介入が重要であり、運動介入によって身体機能を維持、向上をさせることが重要であると報告されている。中谷ら⁵⁾の健常人を対象としバランスボールの有用性を検討した報告もされているが、要支援高齢者のバランス機能に関係した研究は十分ではない。そこで今回我々は、12週間にわたりバランスボール・バランスディスクを用いた運動療法を実施し、その効果について検討した。また下肢筋力トレーニングによるバランス機能の影響を検討した。

今回の結果から、本研究では両群共に運動前後の評価項目において10 m 最大歩行速度、下肢筋力、起居能力、FRT (以下これらを動的バランスとする) といった動的バ

バランス能力の指標となるいくつかの評価項目で有意差が認められた。一方静的バランスの指標となる重心動揺検査や片脚立位保持時間といった（以下：静的バランス）評価項目では有意差は認められなかった。動的バランスおよび下肢筋力に関して、昨年行った検討（第1報）では運動前後で大きな変化は認められなかったが、本研究においては、バランスボール・ディスクを使用した運動の有効性が確認された。この理由としては、課題の運動種目を多くし、さらに一回の運動時間と運動期間を延長したことが効果の要因と推測される。一方、静的バランスの向上が認められなかった原因としては、バランスボール・バランスディスクを使用した運動療法は、常に動的バランス能力や外乱負荷応答能力を必要とするものであり、静的バランス能力を賦活することが出来なかったものと推察された。運動の効果には入力系である感覚器、それら情報を伝達する神経伝導路、制御部である中枢神経系、そして出力部である筋骨格系が改善することが認められている。特に下肢筋力は動的バランス能力にのみに相関が認められているとの報告があり⁹⁾、今回は下肢筋力の著明な増加が動的バランス能力向上の一因であると思われた。また島田らは、高齢者に対して機能別に分類したバランス運動を行ったとき、運動内容に応じてバランス機能の向上が認められる特異的反応特性を見出している¹⁰⁾。すなわち静的バランス運動を行った対象者では静的バランスが向上し、動的バランス運動を行った群では動的バランスが向上したと報告している。これらを考慮すると本研究の運動処方によって動的バランスおよび下肢筋力が両群有意に改善したことから、バランスボール・バランスディスクを使用した運動処方では動的バランス向上に効果があったと示唆される。また高齢者ではバランス能力のうち動的バランス能力が特に劣っているため今回行ったバランスボール・ディスク運動は転倒予防に効果的であることが推察される。

評価項目に関して考察すると、第1報を含め重心動揺計を用いた静的バランス評価は、比較的身体機能が高い高齢者では適切ではないことが推察された。これは先行研究でも、静的バランスといった簡易なバランス検査では身体機能が高い高齢者では有意な差が認められないと報告されており¹¹⁾、本研究でも同様であった。

運動前後のA群とB群に差がみられなかった理由として、筋力トレーニングにおいて下肢への負荷量が不足していたことが考えられる。高齢者の筋力トレーニングにおける先行研究で週3回8週以上や週2回でも26週以上と長期間にわたる運動処方を行った結果により筋力増強の効果が得られている⁹⁾。本研究では、週2回の運動処方において12週間の筋力トレーニングにおける運動特性を考察することはできなかった。

今回のバランスボール・バランスディスクを用いた運動処方には転倒・転落などのリスクを有し、運動内容によっては患者に対し検者を要するものが多く、臨床的には実施することが可能な半面、患者のホームエクササイズとしては不向きであることが考えられる。このように在宅でのバランスボール・バランスディスクを用いた運動は簡単に転倒・転落のリスクが低い運動内容の他、環境設定も重要であると考えられる。また患者がバランスボール・バランスディスクに関心をもち自主的に行う者とそうでない者に分かれ

ていたため精神的な要素も結果に加わっていることが推察される。

*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重心動揺計を用いた動的バランス評価。
- ②対象者の運動参加率の均一化。このためには週2回の運動処方の徹底が必要とされる。
- ③心理面・精神面の評価。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。
- ④体幹の筋力評価。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。
- ⑤筋力トレーニングの筋力増強エビデンスに基づいた負荷量・収縮時間・頻度・期間の設定。

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。昨年行った第一報の際と同様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「おおくいきいきプラザ」施設職員の皆様に対し深く感謝申し上げます。

引用文献

- 1) 聖マリアナ医科大学病院リハビリテーション部理学療法学科：リスク管理マニュアル第2版
2008. 三輪書店
- 2) 平勢達也, 松坂誠應：在宅虚弱高齢者に対する異なる運動介入が身体機能に及ぼす経時的変化について－バランス運動と筋力増強運動での検討－理学療法科学 2010; 25(6): 1-5
- 3) 新井武志, 稲葉康子：地域在住高齢者の身体機能と高齢者筋力向上トレーニングによる身体機能改善効果との関係. 日本老年医学会雑誌 2006; 43: 781-788
- 4) 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 2005(1); 22(1): 35-45
- 5) 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 2001; 50: 643-646
- 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 2008; 23(2): 229-234
- 7) 中野ジェームズ修一：バランスボールエクササイズ. 成美堂出版
- 8) 阿部良仁：バランスコンディショニング. SKI journal
- 9) 塩田琴美ら：筋力とバランス能力の関係性について. 理学療法科学. 2008; 23(6): 817-821
- 10) 島田裕介, 内山靖：高齢者に対する3ヵ月間の異なる運動が、静的・動的姿勢バランス機能に及ぼす

影響. 理学療法学 28; 38-46, 2001

- 11) 漆畑俊哉: バランス能力の因子構造に及ぼす加齢の影響. 筑波大学博士論文 2010
- 13) Krebs DE, Scarborough DM, McGibbon CA: Functional vs. Strength Training in Disabled Elderly Outpatients, Am J Phys Med Rehabil 2007; 86: 93-103
- 14) Nancy k Latham, Craig S Anderson: Progressive resistance strength training for physical disability in older people, Published Online 15 APR 2009
- 15) Kevin R Vincent: Resistance Exercise and Physical Performance in Adults Aged 60 to 83, Article first published online 18 JUL 2002

Abstract

This study evaluated the effectiveness of exercises using a balance ball/balance disk to improve balance ability among the elderly. The subjects were twenty-five elderly people no history of central nervous system diseases who attend the Outpatient Rehabilitation Program for Preventive Long-Term Care. They were divided into 2 groups and were participated in this study. The subjects performed balance exercises for about 30 to 40 minutes once or twice a week continuously for 12 weeks. The following measurements were taken before and after the exercise : body sway test, isometric knee extensor strength test, hip flexion muscle strength test, physical fitness test, Berg Balance Scale score and maximum 10^{-m} walking speed test. For statistical analysis, the differences between groups were determined using unpaired t-test, and the evaluations for each test were compared using the paired t-test. Although both group showed the improvements in the 10^{-m} walking speed, operating speed in daily activities, Functional Reach Test (FRT) and lower limb muscle strength test after exercises, no significant differences were observed between the 2 groups. In terms of retention time in the one-leg standing and body sway tests, both groups shows no significant differences before and after exercise.

Keywords : falling

fall prevention

elderly

balance-ball

balance-disk