

# 施設高齢者の転倒予防のための運動プログラム（全身版）の開発とその効果

著者	加藤 真由美, 小松 佳江, 泉 キヨ子, 西島 澄子, 安田 知美, 平松 知子, 浅川 康吉, 樋木 和子
雑誌名	日本看護研究学会雑誌 = Journal of Japan Society of Nursing Research
巻	31
号	1
ページ	1_47-1_54
発行年	2008-01-01
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/45536">http://hdl.handle.net/2297/45536</a>

doi: 10.15065/jjsnr.20071101002

## 施設高齢者の転倒予防のための運動プログラム（全身版） の開発とその効果

Outcomes of a Whole-Body Exercise Program for Fall Prevention Among Elderly Persons  
in a Long-Term Care Facility

加藤 真由美<sup>1)</sup> 小松 佳江<sup>2)</sup> 泉 キヨ子<sup>3)</sup> 西島 澄子<sup>2)</sup>  
Mayumi Kato Yoshie Komatsu Kiyoko Izumi Sumiko Nishijima  
安田 知美<sup>2)</sup> 平松 知子<sup>3)</sup> 浅川 康吉<sup>4)</sup> 樋木 和子<sup>2)</sup>  
Tomomi Yasuda Tomoko Hiramatsu Yasuyoshi Asakawa Kazuko Higi

キーワード：施設，転倒予防，運動プログラム（全身版），高齢者

Key Words : elderly persons, fall prevention, a whole-body exercise program, in a long-term care facility

### I. はじめに

高齢者の転倒は，脳血管疾患，高齢による衰弱に次ぎ介護が必要となった原因の第3位<sup>1)</sup>になっており，自立から依存した生活への移行の引き金となっている。高齢者に転倒による損傷や転倒恐怖感が生じれば，活動制限により筋力低下や廃用症候群が起こる危険性<sup>2)</sup>がある。筋力低下や廃用症候群の1つである関節拘縮・変形は転倒要因<sup>3-4)</sup>でもあり，高齢者の転倒はらせん状に悪循環を引き起こす。施設高齢者の転倒率は20-30%<sup>3,5)</sup>であり，95%の骨折は転倒による<sup>6)</sup>と報告されている。施設高齢者は重複した疾患や障害により転倒リスクは高く，また，加齢に加え低運動状態により骨粗しょう症が進行し，損傷は重症化しやすいことから，施設高齢者の転倒予防は重要である。

施設高齢者の主な転倒要因は，筋力やバランスなど身体機能低下による移乗・移動能力の低下<sup>7-9)</sup>，認知機能の低下<sup>7,10)</sup>，転倒恐怖感<sup>11-13)</sup>，環境の不備<sup>7)</sup>などである。転倒は移乗・移動時に7-8割発生<sup>14)</sup>しており，1年間で20%の施設高齢者に移乗・移動能力の低下がみられ，うち50%が転倒<sup>15)</sup>していたことから，移乗・移動能力の維持・向上は転倒予防にとって重要と考える。関節拘縮・変形による足部・足趾機能の低下は転倒要因<sup>4)</sup>となり得るが，施設高齢者は脳血管疾患などによる運動機能障害をともなっていることが多く，また療養のため低運動状態にあり，筋・骨格系での機能低下や廃用が生じやすい状況にある。脳血管疾患や大腿骨頸部骨折患者が8割を占める対象の調査では，関節の7割，運動方向の約5割に可動域制限が起こっており<sup>16)</sup>，関節機能の障害が問題となっている。その

ため，筋力低下のみならず関節拘縮・変形予防を含めた安全に移乗・移動できる身体能力の維持・向上を支える看護支援が必要と考える。

施設高齢者の身体能力低下に対する転倒予防として，下肢の筋力運動，歩行やバランストレーニング<sup>17-20)</sup>，足趾機能を高めるトレーニング<sup>21)</sup>が試みられている。しかし，それらの対象は病状が比較的安定した自立度の高い高齢者であり，医学的管理が必要な依存度の高い高齢者に対しての試みは少ない。私たちは，医学的管理が必要であっても運動が可能な施設高齢者を対象に，移乗・移動能力の維持・向上を目的とした下肢中心の運動プログラム<sup>22)</sup>を開発した。その際，患者の刻々と変動する健康状態や生活習慣を最も知るケアの中心者である看護師が指導でき，かつ運動は習慣的に行うことで効果が得られるため病棟生活に取り入れ可能なものとした。プログラムは，運動による損傷や発症を起こさず，下肢筋力と移乗・移動能力は維持でき，バランス能力は向上し，転倒件数が減少した点で，施設高齢者に対して有効と評価した。

今回は，下肢に加え，歩行補助具使用時や移乗時に身体を支える重要な役割を果たしている上肢に着目した。また，転倒は知的活動の低下<sup>7,10)</sup>が関わっているため，日々の運動参加が知的活動の維持・向上に影響している<sup>23)</sup>ことにも着目した。

### II. 研究目的

本研究は，転倒予防のため医学的管理を必要としながらも，全身状態が安定している施設高齢者を対象に，移乗・

1) 新潟大学医学部保健学科 School of Health Sciences, Faculty of Medicine, Niigata University

2) 医療法人社団浅ノ川金沢循環器病院 Kanazawa Cardiovascular Hospital

3) 金沢大学大学院医学系研究科 Department of Nursing, Graduate School of Medical Sciences, Kanazawa University

4) 群馬大学医学部保健学科 School of Health Sciences, Faculty of Medicine, Gunma University

移動にかかわる上下肢筋力および身体バランスを高め、かつ知的活動と転倒予防への自信を高められる、病棟生活に取り入れ可能な看護師が指導できる運動プログラム（全身版）を開発し、その効果を検討することを目的とした。

### Ⅲ. 研究方法

#### 1. 対象

対象は療養病床（医療型）において、患者・家族から本研究に書面により同意が得られた65歳以上の高齢者40名（83.9±9.1歳）であり、うち運動プログラムに参加した介入群（2病棟）21名、対照群（1病棟）19名であった。なお、対象は医学的管理が必要であるが、身体状態は安定しており、急性期にある心疾患、脳血管疾患、呼吸器疾患、循環器疾患、筋・骨格系疾患がなく、慢性期であってもコントロール不良な疾患を有して<sup>18-19, 24)</sup>、本研究の参加に医師から承諾が得られた者であり、疼痛により運動できない者は除いた。

対象の選定手順は、まず運動による心身への健康障害発生を予測・予防するため、前述の健康基準を確実に判断できると考えられる経験年数5年以上の看護師に身体状態が安定している患者をリストに挙げてもらった。次に、リストから運動および身体測定について医師の承諾が得られた者のみを抽出した。さらに、運動は能動的行為であり、ある程度理解できる対象を選定するため、「袖を通すので腕を伸ばしてください。」や「コップを取ってください。」などケア時の声かけによる動作反応を通して、知的面での簡易なスクリーニング<sup>25)</sup>を実施し、研究依頼をする対象をしばった。最終的には、患者および家族から本研究に同意が得られた者のみとした。

#### 2. 運動プログラム（全身版）の開発

本プログラムは脆弱な高齢者を対象としているため、効果のみならず、対象が医学的管理下にあるため安全に行えること、病棟の日課となれるよう高齢者が参加したいと思え、かつ看護師が指導できることを骨子とした。

##### 1) 転倒予防の効果

筋力・バランス運動、柔軟体操の併用は転倒予防に効果<sup>25-27)</sup>があるため、運動内容はそれらを組み合わせたものとした。移乗・移動能力を高めることが目的のため、筋力運動と柔軟体操はそれらに関与する筋群を選択した。すなわち、上肢は肩関節、肘関節、手指関節の屈曲・伸展筋群、下肢は股関節の屈曲・伸展・外転・内転筋群および膝関節と足関節の屈曲・伸展筋群、体幹は姿勢起立筋群（1部）であった。柔軟体操は、特にアキレス腱の伸展運動を組み入れた。バランス運動は足趾が動的バランスに与える影響<sup>28)</sup>を踏まえ、足趾運動を含めた。知的活動への働きかけとしては、大きな古時計を歌詞なし・テンポ80で設定

し、厚生労働省運動指導員の助言から、両上肢を体に触れるという同じ動作を行いながらも、リズムに乗って体に触れる位置を変えて最後は両上肢を挙上する思惟的な動きを取り入れた。

##### 2) 安全に行える

トレーニングの際、ヴァルサルヴァ反応による自律神経反応が予測されるため、ウォーミングアップから始めクールダウンを取り入れた。ボルグスケール（自覚的運動強度スケール）<sup>29)</sup>15点以上は筋力強化に適しているが、無酸素状態となるため循環動態に変動が起こる可能性がある。そのため、運動負荷量は有酸素で行える11-13点（「楽である」-「ややきつい」）程度を目標とした。事故予防のため、運動はすべて座位で行える内容とした。

##### 3) 病棟の日課となれる

太極拳は転倒予防に対して有効であるが、動きの難易度が高く模倣は脆弱な施設高齢者にとって精神的な苦痛となりかねないため、高齢者が日課として参加したいと思えるように、模倣しやすい動きを選択した。また、内容が分かりやすくなるよう、運動する身体部位に合わせ上肢、下肢・上体、足部・足趾の3部構成にし、1・2部間と2・3部間に次の部に切り替わる合図として、それぞれ10秒間の間奏時間を入れた。実施は職員の業務との兼ね合いから、運動にかかる時間（準備・後始末を含む）に留意<sup>19, 22)</sup>し、10分程度を目安とし、1時間のレクリエーション内に行うこととした。

作成した運動プログラム（全身版）（表1）は週5日間、3ヶ月間行った。実施にあたっては、動きに慣れてもらうため導入前に10日間（土・日曜日は除く）の練習期間を設けた。

### 3. 介入効果の評価

#### 1) 評価時期

運動期間は2004年5月31日-2004年8月30日であり、介入効果の評価は転倒・損傷状況を除き、運動開始前（ベースライン）と終了後（ベースラインから3ヵ月後）の状態を比較した。転倒・損傷状況は運動開始前の3ヶ月間、運動期間中の3ヶ月間、運動終了後の3ヶ月間の推移とした。

#### 2) 介入群と対照群の特徴の比較

##### ① 年齢、性、主な疾患

年齢、性、主な疾患は管理者および対象・家族から許可を得て診療記録から情報を得た。

##### ② 移乗・移動能力

移乗・移動能力は千野<sup>30)</sup>の機能自立度評価法（functional independence measure, FIM）を、施設構造の特徴から病棟看護師とともに一部修正したマニュアルを作成し、使用した。すなわち、入浴場に段差のある浴槽とない浴槽があり、ない浴槽を使用している場合の出入りは「またぐ」という言葉は削除した。判定内容は、移乗（ベッドと椅子・車椅

表1 転倒予防のための運動プログラム（全身版）

ウォーミングアップ：腕を大きく振りながら足踏みを行う（2-3分）

1. 主に上肢・手指の運動
  - 1) 両上肢を前方に伸展し、その状態で手のひらを閉じて・開く（4回）
  - 2) 両上肢を前方に進展した状態で、指折り（1回）
  - 3) 両上肢を前方に進展・屈曲する（4回）
  - 4) 両上肢を上方に進展・屈曲する（4回）
  - 5) リズムに合わせて、大腿部・腹部・両肩部・頭頂部を順に軽くタッチした後、両上肢を挙上する（2回）
2. 股関節の運動、アキレス腱・上体側面のストレッチング
  - 1) (膝関節屈曲状態で) 右股関節を屈曲する（4回）
  - 2) (膝関節屈曲状態で) 左股関節を屈曲する（4回）
  - 3) 踵をできるだけ進展する（4回）
  - 4) できる範囲で開脚してもらう（4回）
  - 5) 左右にそれぞれ上体の側面を伸展する（8回）
3. 膝・足関節の運動
  - 1) 右足関節を伸展・屈曲する（4回）
  - 2) 左足関節を伸展・屈曲する（4回）
  - 3) 右膝関節を伸展・屈曲する（4回）
  - 4) 左膝関節を伸展・屈曲する（4回）
  - 5) 足趾を屈曲・伸展する（4回）

クールダウン：両上肢をゆっくりと広げて深呼吸をする（数回）

運動はウォーミングアップとクールダウンをはさみ、3部構成となっている。

留意点

- ・集団で行う。
- ・すべての動作は座位で行う。
- ・音楽や号令を用い、楽しく分かりやすくする：大きな古時計（歌詞なし・テンポ設定80）。
- ・人工関節全置換術後など可動域制限のある対象には、個別に運動内容を検討し、指導する。

子間）、移乗（トイレ）、移乗（浴槽、シャワー）、移動（歩行・車椅子）の4項目とした。なお、得点は1項目あたり1-7点、28点満点であり、得点が高い程機能自立度が高いことを示す。

### ③ 知的活動

Mini-Mental State Examination (MMSE) は世界的に使用されている知能評価法であり、11項目・30点満点で20点以下は認知症などの可能性がある<sup>31)</sup>とされている。

### ④ 転倒リスクの程度

転倒リスクの程度の判定は転倒予測アセスメントツール<sup>32)</sup>を使用した。項目は転倒経験の有無(あり:4点, なし:0点)、知的活動(問題あり:1点, なし:0点)、日常生活に支障を来たす視力障害の有無(あり:0.5点, なし:0点)、排泄介助の有無(あり:1点, なし:0点)、移動能力の種類(車椅子:1点, 歩行補助具:0.5点, 独歩・ベッド上安静:0点)、トリガー(転倒の引き金となる出来事)の有無(あり:1点, なし:0点)、対象が転倒する可能性に対する看護師の直感の有無(あり:1点, なし:0点)の7項目から成る。得点幅は0-9.5点であり、得点が高いほど転倒リスクが高いことを示す。

### 3) アウトカム指標

#### ① 移乗・移動能力

移乗・移動能力の評価は前述のFIMを用いた。

## ② 筋力

### (a) 下肢筋力

下肢筋力は移乗・移動動作に相関の高い膝関節伸展運動時の最大等尺性筋力(kg)<sup>33-34)</sup>を徒手保持型解析システムμTAS-MT1(株式会社アニマ)を用い、再現性が高いとされる固定用ベルト<sup>35)</sup>を使用し、盲検化のため施設外の理学療法士が測定した。具体的には、徒手筋力測定器のセンサー部位を足首上に固定し、対象は固定ベルトを着用している状態で抵抗に対してできるだけ強い力で膝関節を伸展し、左右交互2-3回測定した。分析には左右それぞれの筋力の最大値を採用した。実際の測定には1-2度練習してから本測定を行った。なお、徒手保持型解析システムμTAS-MT1は、計測精度0.1%の誤差であり、検者内検査-再検査の相関係数は0.95と高く、HOGGA社製MICRO FET 2との一致率が0.95と高い<sup>36)</sup>。

### (b) 握力

握力はグリップトラックコマンダー(日本メディア)を使用し、左右交互に2回測定し、最大値を分析に使用した。測定時の姿勢は座位であり、上腕は体側に付けた中間位、肘関節は90度屈曲位、前腕・手関節は中間位の状態(the American Society of Hand Therapists)<sup>37)</sup>で握り部を把持してもらった。

### ③ バランス

バランスは、立位姿勢における静止時の身体の揺れ(重心動揺)、動的バランス能力としてファンクショナルリーチ(Functional Reach, FR)テスト<sup>38)</sup>、足趾機能のバランス制御に果たす役割<sup>4, 28)</sup>として足趾の接地状態を測った。重心動揺はグラビコーダGS-10(株式会社アニマ)を用いた。対象は測定板に素足で立位となり、両上肢は体側に垂らした姿勢で身体が安定してから20秒間2m先の黒点を注視してもらい揺れを測定した。分析には総軌跡長(cm)、外周面積(cm<sup>2</sup>)、矩形面積(cm<sup>2</sup>)を用いた。FRテストは、直立から前傾姿勢をとった際の到達距離(cm)を動的バランスの指標としている。評価は、25cm以上をオッズ比1とし、15-25cmが2.0(95% CI: 1.4-2.9)、15cm以下が4.0(95% CI: 2.0-8.1)、まったく測定できない場合が8.1(95% CI: 2.8-23.2)であり、到達距離が短い程転倒リスクは高く、15cm以下がその境界<sup>39-40)</sup>とされている。対象には肩が測定板に対して垂直になるように立ってもらい、右上肢は90度挙上し、手指は伸ばし、できるだけ前傾姿勢をとってもらった際のスタートポイントからエンドポイントまでを測った(cm)。足が完全に床から離れた場合は無効となる。できるだけ2度測定し、分析には最大値を用いた。安全への配慮として、測定は2名で行った。

足趾の接地状態は、ビジュアルピドセラピーシステム（生体科学研究所）<sup>41)</sup> を用いて捉えた。これは、測定装置部分と解析装置部分からなるカメラ付きピドスコープであり、接地状態を示した画像が印字される。足趾の評価は、加辺<sup>28)</sup>の足趾機能の実験時の分類と恒屋<sup>42)</sup>の足趾接地評価基準を参考に「全趾がグレードGの状態で接地している」が1点、「拇趾はグレードGの状態で接地しているが、第2趾-第5趾のいずれかの足趾接地がグレードPまたはFとなっている」が2点、「第2趾-第5趾はグレードGで接地しているが、拇趾はグレードPまたはFとなっている」が3点、「拇趾を含む全ての足趾の接地がグレードPまたはFとなっている」が4点とした。なお、グレードGとは接地が十分確認できるもの、グレードPとは接地は確認できるが不完全なもの、グレードFは接地が全く確認できないもの<sup>42)</sup>を示す。

#### ④ 知的活動

知的活動はMMSEとN式老年者用精神状態評価尺度（NMスケール）を用いた。認知機能の低下者では、質問や指示による評価に困難な場合がある。NMスケール<sup>43)</sup>は高齢者の精神活動を観察することから評価できる方法であり、知的活動が正常な高齢者から認知症のある高齢者まで使用できる。NMスケールは家事・身辺整理、関心・意欲・交流、会話、記憶・記憶、見当識の5項目から成る。評価は、1項目あたり0-10点、計50点満点であり、重症（0-16点）、中等症（17-30点）、軽症（31-42点）、境界（43-47点）、正常（48-50点）に分類される。

#### ⑤ 転倒恐怖感・転倒自己効力感

転倒恐怖感は転倒要因や活動制限の原因となる<sup>44)</sup>ばかりか、「また転ぶのではないか。」と不安をもちながら日常生活を送ることであり、療養生活において転倒恐怖感が軽減され、転倒自己効力感が高まることが望まれる。転倒恐怖感の測定には直接恐怖感を問う方法と転倒自己効力感尺度を用いる方法があり、今回は段ら<sup>45)</sup>が施設高齢者に適応できるよう作成した転倒自己効力感尺度を用い、聞き取り調査した。尺度はベッドからの起き上がり、車椅子の乗り降り、トイレ、整容、坐る・立ち上がる、移動、ベッド周囲の整理、入浴、更衣の9項目の動作から成っている。1項目は1-4点、総得点は36点満点であり、得点が高い程自己効力感が高いことを示す。質問方法は、段らの方法を採用し、「あなたは、転ばないで〇〇するのをどれくらい自信をもって出来ますか？」であり、回答は「全く自信がない(0点)」「あまり自信がない(1点)」「まあ自信がある(2点)」「たいへん自信がある(3点)」の4択とした。信頼係数は0.88である。なお、転倒自己効力感尺度は高齢者に答えてもらうスケールであり、信頼性を得るためHDS-Rが21点以上ある者を対象とした。

#### ⑥ 転倒・損傷状況

転倒・損傷状況は転倒調査用紙を用いて情報を得た。用紙は転倒に遭遇または対象から報告を受けた看護師に記載してもらった。なお、転倒とは、自分の意思からではなく、身体の前足以外以外の部分が床についた状態であり、ベッドから落ちるから転落まで含むが、失神（脳血管疾患、心臓病、一過性脳虚血発作、メニエール氏病などの発症）による転倒は除くとした。転倒者とは、研究期間中に1度でも転倒した者とした。

#### ⑦ 運動についての対象の反応

対象の反応は、運動による損傷や発症の有無、疼痛の変化の有無、負荷量の程度について聞き取り調査した。負荷量の程度はボルグスケール<sup>29)</sup>を用いた。

#### 4) 分析方法

介入群と対照群の特徴の比較はMann-WhitneyのU検定法により、運動前後の比較はWilcoxonの順位和検定によりDr SPSS II for Windowsを用いて統計的に分析した。有意水準は0.05未満とした。

#### 4. 倫理的配慮

対象・家族には本研究の目的、方法、運動・測定にともなうリスク、記録の閲覧・研究の公開のお願いおよび倫理的配慮を説明し、書面による同意を得た。運動・測定にともなうリスク予防には、看護師がバイタルサインや他の症状をモニターし、対象が運動や測定参加が可能かどうか判断した。また、運動・測定中の発症や事故を予防するため、整理・整頓されたデイルームを使用し、複数の看護師・介護職員が立ち会い事故防止と異常の早期発見を行った。倫理的配慮の説明内容は、研究期間中であっても研究協力を辞退できる、途中で辞退しても何ら療養上の不利益とならない、研究で知りえた情報は秘密厳守する、研究以外でデータを使用しない、データは鍵のかかる部屋に保管し、対象はコード化して特定できないようにし、研究終了後はデータを廃棄することなどであった。

## IV. 結 果

### 1. 対象の概要（表2）

性別は、介入群は男性5名（23.8%）、女性16名（76.2%）、対照群は男性2名（10.5%）、女性17名（89.5%）であり、平均年齢はそれぞれ82.5±11.1歳と85.4±6.2歳であった。主な疾患は介入群と対照群ともに循環器疾患が最も多く、次いで脳血管疾患、骨関節疾患、糖尿病の順であった。FIMの得点は、介入群は21.8±4.5点、対照群は22.8±3.9点であり、移乗・移動能力に差はなかった。MMSEの得点は、介入群は23.4±5.4点、対照群は22.4±5.3点であり、知的活動に差はなかった。転倒予測アセスメントツールの得点は、介入群は5.2±2.9点、対照群は3.2±2.7点であり、

介入群の方が転倒リスクは高く有意差がみられた。

## 2. 運動プログラム（全身版）の効果

### 1) 移乗・移動能力（表3）

FIMの得点は、介入群は運動前21.8±4.5点、後21.6±5.0点と変化しなかったが、対照群は22.8±3.9点から23.8±4.4点と向上し有意差がみられた。

### 2) 筋力（表3）

下肢筋力は、介入群の右は11.7±5.1kgから11.8±5.2kgと変化しなかったが、対照群は8.9±4.4kgから9.9±4.0kgと増加し有意差がみられた。左は介入群と対照群ともに有意差のある変化はなかった。握力は介入群と対照群ともに変化はなかった。

### 3) バランス（表3）

重心動揺（外周面積）は、介入群は5.2±2.1cm<sup>2</sup>から3.6±2.6cm<sup>2</sup>と減少し有意差がみられたが、対照群は5.1±3.1cm<sup>2</sup>から5.8±4.6cm<sup>2</sup>と変化はなかった。FRは、介入群は15.0±5.0

cmから15.1±7.7cmと変化しなかったが、対照群は17.8±5.0cmから13.1±6.9cmと減少し有意差がみられた。足趾接地状況は、得点では両群ともに変化はなかった。しかし変化の状況（表4）において、介入群では右接地の改善者が6名（28.6%）、左が8名（38.1%）と3-4割おり、一方対照群では右が4名（21.1%）、左が3名（15.8%）と2割程度であった。

### 4) 知的活動（表3）

MMSEの得点は、介入群は23.4±5.4点から22.9±6.2点と変化しなかったが、対照群は22.4±5.3点から19.8±6.6点と低下し有意差がみられた。MNスケールの得点は、介入群は34.9±10.5点から36.1±10.6点と変化しなかったが、対照群は39.6±11.0点から34.6±10.5点と低下し有意差がみられた。

### 5) 転倒自己効力感（表3）

転倒自己効力感の得点は、介入群は23.7±5.2点から26.4±4.0点、対照群は26.2±3.7点から28.2±3.3点であり、ともに増加し有意差がみられた。

### 6) 転倒・損傷状況（表5）

転倒件数は、介入群は、運動開始前3ヶ月間は12件、期間中は5件に減少し、終了後3ヶ月間は4件へと維持でき

表2 対象の概要

項目		介入群 n=21	対照群 n=19
平均年齢（歳）		82.5±11.1	85.4±6.2
性	男性	5 (23.8)	2 (10.5)
	女性	16 (76.2)	17 (89.5)
主な疾患 (重複)	循環器疾患	17 (81.0)	12 (63.2)
	脳血管疾患	10 (47.6)	8 (42.1)
	骨関節疾患	5 (23.8)	3 (15.8)
	糖尿病	3 (14.3)	3 (15.8)
	その他	4 (19.0)	8 (42.1)
機能自立度評価法 (FIM) (点)		21.8±4.5	22.8±3.9
Mini-Mental State Examination (点)		23.4±5.4	22.4±5.3
転倒予測アセスメントツール (点)		5.2±2.9	3.2±2.7*

\* p<0.05  
Mann-Whitney検定

表4 足趾接地の改善状況

		介入群 n=21	対象群 n=19
右足趾	変化なし	14 (66.7)	13 (68.4)
	改善	6 (28.6)	4 (21.1)
	悪化	1 (4.8)	2 (10.5)
左足趾	変化なし	12 (57.1)	13 (68.4)
	改善	8 (38.1)	3 (15.8)
	悪化	1 (4.8)	1 (5.3)

人数 (%)

表3 運動効果

N=40

項目	介入群 n=21		対照群 n=19	
	運動前	運動後	運動前	運動後
機能自立度評価法 (FIM) (点)	21.8 ± 4.5	21.6 ± 5.0	22.8 ± 3.9	23.8 ± 4.4*
下肢筋力 (kg)	右	11.7 ± 5.1	11.8 ± 5.2	8.9 ± 4.4
	左	9.2 ± 4.7	9.3 ± 4.7	8.1 ± 3.9
握力 (kg)	右	11.9 ± 8.3	14.0 ± 8.3	11.0 ± 5.3
	左	9.4 ± 6.8	9.7 ± 7.0	10.2 ± 3.4
重心動揺	総軌跡長 (cm)	73.6 ± 28.8	66.2 ± 23.9	62.2 ± 18.2
	外周面積 (cm <sup>2</sup> )	5.2 ± 2.1	3.6 ± 2.6*	5.1 ± 3.1
	矩形面積 (cm <sup>2</sup> )	19.1 ± 10.5	14.7 ± 11.0	18.4 ± 18.5
ファンクショナルリーチ (cm)	15.0 ± 5.0	15.1 ± 7.7	17.8 ± 5.0	13.1 ± 6.9*
足指接地 (点)	右	2.2 ± 1.1	2.0 ± 1.0	2.6 ± 1.1
	左	2.4 ± 1.3	1.9 ± 1.0	2.4 ± 1.2
Mini-Mental State Examination (点)	23.4 ± 5.4	22.9 ± 6.2	22.4 ± 5.3	19.8 ± 6.6*
NMスケール (点)	34.9 ± 10.5	36.1 ± 10.6	39.6 ± 11.0	34.6 ± 10.5**
転倒自己効力感	23.7 ± 5.2	26.4 ± 4.0*	26.2 ± 3.7	28.2 ± 3.3*

Wilcoxonの順位和検定

\* p<0.05, \*\* p<0.01

表5 転倒・損傷状況

項目	介入群 n=21			対照群 n=19		
	運動開始前	運動期間中	運動終了後	運動開始前	運動期間中	運動終了後
転倒件数	12	5	4	2	1	4
転倒者数	8	5	3	2	1	4
損傷件数	1	0	2	1	1	4

た。対照群はそれぞれ2件、1件、4件であった。損傷件数は、介入群は1件、0件、2件と推移したが、対照群は1件、1件、4件と運動終了後3ヶ月間の4件すべての転倒で損傷が起っていた。

### 3. 対象の反応

ボルグスケールにおいて運動開始時が $11.5 \pm 1.9$ 点、終了前が $10.6 \pm 2.1$ 点であり、運動参加により負荷の自覚がやや軽減し、運動期間中をとおして11点（「楽である」）程度であった。トレーニングによる発症や損傷は起こらなかった。実施しての感想は、「自分のためになる」11名（52.4%）、「心がうきうきする」2名（9.5%）、「その日によってきつく感じる運動もあるけど大丈夫」2名（9.5%）、「運動の長さが調度良い」1名、「今までこのような運動がなかったから、ありがたい」1名などであり、拒否する対象はいなかった。「日によってきつく感じる」と述べた対象には、看護師が運動を行ってよいかその都度判定し、体調不良がある場合は運動前に看護師に申し出ること、および運動の際は4回繰り返す動作であれば実施回数を適宜減らすなど、本人の出来る範囲で運動参加するよう個別に指導した。

## V. 考 察

今回は、施設高齢者の転倒予防のため移乗・移動にかかわる上下肢筋力および身体バランスを高め、かつ知的活動向上と転倒予防への自信を高めることを目的として、テンポ80のリズムで設定した筋力運動、バランス運動、柔軟体操から成る運動プログラム（全身版）を開発し、実施した。その結果、介入群においてバランス能力と転倒自己効力感は向上し、移乗・移動能力、下肢筋力、握力、知的活動は維持し、転倒件数・転倒者数は減少し、運動による発症や損傷がなかった点から、運動プログラム（全身版）は脆弱な療養病床の高齢者の転倒予防に有効であると示唆された。すなわち、重心動揺において介入群は減少できたが、対照群は変化せず、FRにおいて介入群に変化はなかったが、対照群は17.8cmから13.1cmへと減少し、介入群にバランス能力の向上がみられた。対照群はFRにおいて、転倒リスクの境界域である15cm<sup>38)</sup>を下回っていた。介入群のバランス能力改善の背景には、足趾設置状況に3-4割の改善がみられたことから足趾機能を高めるための運動と足部の伸展筋であるアキレス腱の柔軟体操により足部の安

定性が高まったためと考えられた。足趾は床を把持することで身体をこらえさせる働き<sup>21, 46)</sup>があり、足趾接地状態が不良な高齢者では、転倒経験ありの割合が高かったと報告<sup>41)</sup>がある。施設高齢者は運動機能障害や療養により歩行距離は短く、車椅子使用者では移乗時以外は低運動状態にあり、足部の変形や足趾機能の低下が起りやすく、意識して動かす機会を設ける必要がある。なお、足部の評価として、ビジュアルピドセラピーシステムで足底面の形状を捉えられるが、対象は循環器疾患を有している対象が介入群で8割、対照群で6割おり、足部の浮腫状態が変化しやすく今回は評価から除いた。

介入群の移乗・移動能力と筋力は維持したが、対照群において有意に向上したことは理学療法による歩行訓練など個別の指導がかかわっていた影響が考えられた。運動効果をみるには、このような個別指導についても調べる必要があったと考えられた。

先行研究において、運動効果には身体機能の改善に加え、転倒要因となっている知的活動<sup>23)</sup>や抑うつ<sup>47-48)</sup>など精神活動への効果も報告されている。今回は知的活動において、介入群のMMSEおよびNMスケールの得点はともに維持したが、対照群はともに低下した。このことは、運動による脳血液循環の増大<sup>49)</sup>が影響したこと、および運動と音楽療法の原理を併用して活かすことは認知機能改善に効果があり<sup>50)</sup>、テンポに留意した運動により知的活動活性へのフィードバックが強化され、知的レベルの維持につながったと考えられた。精神活動において、今回は測定項目が多く対象への負担を考慮し、高齢者の転倒要因であるうつについてフォローしなかったが、転倒に対する自己効力感に向上がみられた。Myers<sup>51)</sup>は実質的な身体機能と自覚している身体機能とに関連があると述べており、今回はバランス能力に改善がみられたことが転倒自己効力感を高めた背景と考えられた。対照群も自己効力感に向上があったが、このことは移乗・移動能力と下肢筋力に改善があったためと考えられた。

運動に対する対象の反応は、「日によってきつく感じる運動もあるが大丈夫」と述べた2名を除き、「自分のためになる」や「心がうきうきする」といった参加動機につながる反応を示しており、心身への負担の少ない、高齢者が参加したいと思える運動プログラムを実現したと示唆

された。その背景には、脆弱な施設高齢者の負荷量の程度を「楽である」に設定したこと、およびボルグスケールにより対象の立場から捉えたため、対象へ心身の負担とならなかったことが考えられた。また、模倣しやすい動きを採用し、内容が分かりやすいよう3部構成に工夫したことも参加意欲の維持に寄与したと考えられた。

本研究の限界としては、対象が脆弱な療養病床の高齢者のため運動に参加できる人数が限られたことであった。

## VI. 結 論

本研究は、脆弱な施設高齢者の移乗・移動に伴う上下肢筋力および身体バランスを高め、かつ知的活動と転倒予防への自信を高めるため病棟生活に取り入れ可能な看護師が指導する転倒予防のための運動プログラム（全身版）を開

発し、その効果を検討した。結果、バランス能力と転倒自己効力感は向上し、移乗・移動能力、下肢筋力と握力、知的活動は維持し、転倒件数・転倒者数は減少し、運動による発症や損傷は起こらなかった。これらの点から、本プログラムは脆弱な施設高齢者の転倒予防に有効であると示唆された。

## 謝 辞

本研究にともなう運動参加および測定に快くご協力くださいました高齢者の方々に心から感謝を申し上げます。また、開発にご助言をいただきました厚生労働省運動指導員の方に感謝いたします。

本研究は、平成14年度～平成16年度科学研究費補助金(基盤研究(C)(2)) (課題番号:14572270)により行った研究の1部である。

## 要 旨

本研究は、脆弱な施設高齢者の転倒予防のため、移乗・移動にかかわる上下肢筋力および身体バランスを高め、かつ知的活動の向上と転倒予防への自信を高めるために病棟生活に取り入れ可能な看護師が指導する運動プログラム（全身版）を開発し、その効果を検討した。運動内容は上下肢の筋力運動、バランス能力を高めるための足部（足趾含む）運動、柔軟体操、認知機能に影響させるためのテンポを取り入れた運動であり、週5回を3ヶ月間実施した。対象は療養病床における65歳以上の高齢者であり、介入群（運動参加者）は21名、対照群は19名であった。結果、バランス能力と転倒自己効力感は向上し、移乗・移動能力、下肢筋力と握力、知的活動は維持し、転倒件数・転倒者数は減少し、運動による発症や損傷は起こらなかった。これらの点から、本運動プログラム（全身版）は脆弱な施設高齢者の転倒予防に有効であると示唆された。

## Abstract

The purpose of this study was to examine the effects of a whole-body exercise program to improve fall-related outcomes for elderly persons in a long-term care facility. The training consisted of a warm-up, static stretching, muscle strengthening in the upper and lower extremities, toe exercises, and a cool-down with rhythm for cognition. The study design was a prospective clinical trial. Participants were 40 (21 intervention, 19 control) elderly persons in a long-term care facility. The intervention period was 3 months, with outcomes measured before and after intervention. Outcome values were mobility, handgrip strength, muscle strength in the lower extremities, postural sway, toe function, cognitive status, fall self-efficacy, and number of falls and injuries. The intervention group showed increased balance and fall self-efficacy, maintained mobility, toe function, cognitive status, and muscle strength, and a decreased number of falls and fallers. No training-related medical problems occurred. The whole-body exercise program was shown to be acceptable for use among elderly persons in a long-term care facility.

## 文 献

- 1) 厚生労働省：平成16年度国民生活基礎調査 要介護別に見た介護が必要となった主な原因の構成割合，2005-07-20，<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa04/4-2.html>.
- 2) Rubenstein, L., Robbins, A. S.: Falling syndromes in elderly persons. *Comprehensive Therapy*, 15(6), 13-18, 1989.
- 3) Kiely, D. K., Kiely, D. P., et al.: Identifying nursing home residents at risk for falling, *J Am Geriatr Soc*, 46, 551-555, 1998.
- 4) 加辺憲人：足趾の機能，*理学療法科学*，18(1)，41-48, 2003.
- 5) 加藤真由美，泉キヨ子，他：入院高齢者の転倒要因についての研究－3種類の施設の前向き調査から－，*金大医保紀要*，24(1)，127-134, 2000.
- 6) Cali, C. M., Kiel, D. P.: An epidemiological study of fall-related fractures among institutionalized older people, *J Am Geriatr Soc*, 43, 1336-1340, 1995.
- 7) Rubenstein, L. Z., Josephson, K. R., et al.: Fall in the nursing home, *Annals of Internal Medicine*, 121(6), 442-451, 1994.
- 8) Asakawa, Y., Ikezoe, T., et al.: Relationship between falls and knee extension strength in the elderly, *J Am Geriatr Soc*, 8, 45-48, 1996.
- 9) Thapa, P.B., Brockman, K.G., et al.: Injurious falls in nonambulatory nursing home residents: A comparative study of circumstances, incidence, and risk factors. *J Am Geriatr Soc*, 44, 273-278, 1996.
- 10) 栗田 正，片山 晃，他：Alzheimer型痴呆，混合型痴呆患者



- における転倒骨折と認知機能障害. 問題行動との関係, 日本老年医学会雑誌, 34, 662-667, 1997.
- 11) Evitt, C. P., Quigley, P. A.: Fear of falling in older adults: A guide to its prevalence, risk factors, and consequences, *Rehabilitation Nursing*, 29, 207-210, 2004.
  - 12) Friedman, S.M., Munoz, B., et al.: Falls and fear of falling: Which comes First? A longitudinal prediction model suggests strategies for primary and secondary prevention, *J Am Geriatr Soc*, 50, 1329-1335, 2002.
  - 13) 加藤真由美, 泉キヨ子, 他: 療養型病床群における高齢者の転倒恐怖感と移乗・移動能力との関係, 金大医保つるま保健学会誌, 28(1), 151-157, 2004.
  - 14) 平松知子, 泉キヨ子: 施設高齢者の転倒-老人病院と老人保健施設の違い-, 金大医保紀要, 22, 179-182, 1998.
  - 15) 加藤真由美, 泉キヨ子, 他: 入院高齢者の転倒予防因子に関する研究-下肢筋力および骨量の追跡調査を通して-, 老年看護学, 4(1), 58-64, 1999.
  - 16) 小泉幸毅, 小川 章, 他: 拘縮の実態, 奈良 勲, 浜村明德(編): 拘縮の予防と治療, 1-17, 医学書院, 東京, 2003.
  - 17) Donald, I. P., Pitt, K., et al.: Preventing falls on an elderly care rehabilitation ward. *Clinical Rehabilitation*, 14(2), 178-185, 2000.
  - 18) Hauer, K., Rost, B., et al.: Exercise training for rehabilitation and secondary prevention of falls in geriatric patients with a history of injurious falls. *J Am Geriatr Soc*, 49(1), 10-20, 2001.
  - 19) Schoenfelder, D. P.: A fall prevention program for elderly individuals: Exercise in long-term care settings, *J Gerontol Nurs*, 26(3), 43-51, 2000.
  - 20) Schoenfelder, D. P., Rubenstein, L. M.: An exercise program to improve fall-related outcomes in elderly nursing home residents, *Applied Nursing Research*, 17(1), 21-31, 2004.
  - 21) 小林隆司, 細田昌孝, 他: 高齢者の足指把握訓練が静的重心動揺に及ぼす影響, 日本災害医学会誌, 47, 633-635, 1999.
  - 22) Kato, M., Izumi, K., et al.: Development of an exercise program for fall prevention for elderly persons in a long-term care facility, *Japan Journal of Nursing Science*, 3(2), 107-117, 2006.
  - 23) Diesfeldt, H. F., Diesfeldt-Groenendijk, H.: Improving cognitive performance in psychogeriatric patients: The influence of physical exercise, *Age and Ageing*, 6(1), 58-64, 1977.
  - 24) Buchner, D.M., Cress, M.E., et al.: The Seattle FICSIT/ MoveIt study: The effect of exercise on gait and balance in older adults, *J Am Geriatr Soc*, 41, 321-325, 1993.
  - 25) Nowalk, M.P., Prendergast, J.M., et al.: A randomized trial of exercise programs among older individuals living in two long-term care facilities; the falls FREE program. *J Am Geriatr Soc*, 49, 859-865, 2001.
  - 26) Province, M.A., Hadley, E.C., et al., the FICIST Group: The effects of exercise on falls in elderly patients: A preplanned meta-analysis of the FICSIT trials, *J Am Geriatr Soc*, 273(17), 1341-1347, 1995.
  - 27) Tinetti, M. E., Baker, D., et al.: Yale FICSIT: risk factor abatement strategy for fall prevention, *J Am Geriatr Soc*, 41, 315-320, 1993.
  - 28) 加辺憲人, 黒澤和生, 他: 足趾が動的姿勢制御に果たす役割に関する研究. *理学療法科学*, 17(3), 199-204, 2002.
  - 29) 浅川康吉, 高橋龍太郎, 他: 筋力と高齢者のADL-下肢筋力と転倒・ADL障害の関連-. *理学療法ジャーナル*, 32, 933-938, 1998.
  - 30) 千野直一: FIMの背景と特徴・FIMの評価法, 千野直一(編): 脳卒中患者の機能評価 SISAとFIMの実際, 43-96, シュプリングー・フェアラーク東京, 東京, 1997.
  - 31) 平沢秀人, 小山恵子: 痴呆の診断と治療, 平沢秀人(編): 痴呆性高齢者ケアマニュアル, 50-73, Medical View, 東京, 1999.
  - 32) 泉キヨ子, 牧本清子, 他: 入院高齢者の転倒予測に関するアセスメントツールの開発(第2報), つるま保健学会誌, 25(1), 55-63, 2001.
  - 33) 浅川康吉, 池添冬芽, 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*, 24, 248-253, 1997.
  - 34) 西島智子, 小山理恵子, 他: 高齢患者における等尺性膝伸筋力と歩行能力との関係. *理学療法科学*, 19(2), 95-99, 2004.
  - 35) 山崎裕司, 長谷川輝美, 他: 等尺性膝伸筋力と移動動作の関連-運動器疾患のない高齢患者を対象として-, *総合リハビリテーション*, 30(8), 747-752, 2002.
  - 36) 植松光俊, 井上和久, 他: 小型床反力計を応用した受圧部・受感部一体型ハンドヘルドダイナモメーターの臨床的意義, 埼玉県立大学紀要, 1, 165-171, 1999.
  - 37) Bohannon, R. W.: Quantitative testing of muscle strength: Issues and practical options for the geriatric population, *Top Geriatr Rehabil*, 18(2), 1-17, 2002.
  - 38) Duncan, P. W., Studenski, S., et al: Functional Reach: Predictive Validity in a Sample of Elderly Male Veterans, *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES*, 47(3), M93-M98, 1992.
  - 39) Weiner, D. K., Duncan, P.W., et al: Functional Reach: A Marker of Physical Frailty, *The American Geriatrics Society*, 40, 203-207, 1992.
  - 40) Duncan, P. W., Weiner, D. K., et al: Functional Reach: A New Clinical Measure of Balance, *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES*, 45(6), M192-M197, 1990.
  - 41) 平松知子, 泉キヨ子, 他: 転倒予防に関する地域高齢者の足部の実態-足趾の接地状態と足底, 姿勢, バランス, 筋力および転倒との関係-, 老年看護学, 9(2), 116-123, 2005.
  - 42) 恒屋昌一, 臼井永男: 健康成人における直立時の足趾接地の実態, *理学療法科学*, 33(1), 30-37, 2006.
  - 43) 小林敏子, 播口之朗, 他: 行動観察による痴呆患者の精神状態評価尺度(NMスケール)および日常生活動作能力評価尺度(N-ADL)の作成, *臨床精神医学*, 17(11), 1653-1668, 1988.
  - 44) 新開省二: ランクJ(生活自立)在宅高齢者の外出頻度別にみた身体・心理社会的特徴. 厚生科学研究費補助金 長寿科学総合研究事業 地域在宅高齢者の「閉じこもり」に関する総合的研究 平成13年度 総括・分担研究報告書, 6-17, 2002.
  - 45) 段重梅, 泉キヨ子, 他: 施設高齢者における転倒予防自己効力感の測定-日常生活動作別の分析と関連要因-, 老年看護学, 10(2), 41-50, 2002.
  - 46) 木藤伸宏, 井原秀俊, 他: 高齢者の易転倒性を予測する因子の抽出とその予防のための訓練法の開発, 第15回「健康医科学」研究助成論文集, 25-36, 2000.
  - 47) Means, K. M., O' Sullivan, P.S., et al.: Psychosocial effects of an exercise program in older persons who fall, *J Rehabil Res Dev*, 40(1), 49-58, 2003.
  - 48) 竹中晃二: メンタルヘルスの改善に影響を与える運動・スポーツの実践, *臨床精神医学*, 31(11), 1315-1320, 2002.
  - 49) 加藤守匡, 奥野純子, 他: 身体運動による痴呆予防の可能性, *Cognition and Dementia*, 2(2), 47-51, 2003.
  - 50) 池田道智江, 鈴木みずえ, 他: 重度認知症高齢者に対する看護介入としての他動式リズム運動の効果, *看護研究*, 39(4), 301-313, 2006.
  - 51) Myers, A. M.: Psychological indicators of balance confidence: Relationship to actual and perceived abilities, *MEDICAL SCIENCE*, 51A(1), M37-M43, 1996.

〔平成19年3月20日受 付〕  
〔平成19年11月1日採用決定〕