

2013/0001B

厚生労働科学研究費補助金
長寿科学総合研究事業

先進的自立支援機器を用いた介護予防の効果検証

平成 23 年度～ 25 年度 総合研究報告書

研究代表者 鈴木 隆雄

平成 26 年 3 月

目次

I.	総合研究報告	
	先進的自立支援機器を用いた介護予防の効果検証	----- 1
	鈴木 隆雄	
II.	研究成果の刊行に関する一覧表	----- 32
III.	研究成果の刊行物・別刷	----- 47

総合研究報告書

先進的自立支援機器を用いた介護予防の効果検証

研究代表者 鈴木 隆雄

国立長寿医療研究センター研究所長

研究要旨 本研究では、近年著しい技術的進歩を遂げている先進的機器を用いた新たな介護予防のためのスクリーニング法と介入プログラムの開発を目的とした。今年度は、虚弱高齢者のスクリーニング方法の検討と介入プログラムの効果検証を実施した。その結果、虚弱高齢者に対する運動介入は、各種体力変数において有意に良好な効果をもたらしたものの、先進的介護予防機器として今回用いたリズム歩行アシストが通常の運動と比較して有効であるかどうかは、短期間の介入では明らかとならなかった。今後も介入を継続してリズム歩行アシストの長期効果を検討していく。

分担研究者

原田 敦（国立長寿医療研究センター・副院長）

下方 浩史（国立長寿医療研究センター・部長）

島田 裕之（国立長寿医療研究センター・室長）

大淵 修一（東京都健康長寿医療センター・副部長）

吉田 英世（東京都健康長寿医療センター・副部長）

金 憲経（東京都健康長寿医療センター・副部長）

A. 研究目的

高齢者の老化に伴うさまざまな機能減衰を要介護状態の視点から見た場合、決定的な機能障害としては(1)移動能力の低下・障害、(2)排泄能力の障害、そして(3)摂食障害がある。特に(1)の「移動能力の低下・障害」は容易に要支援レベルとなるだけでなく、それ以降の障害を律速することから、移動能力の保持

・機能向上は介護予防（介護の重度化予防）の基本であり、その予防対策は極めて重要となる。

本研究では、この介護予防の根幹である移動能力の低下予防を最重要課題と位置づけ、各種の運動やトレーニングのみならず、近年著しい技術的進歩を遂げている先進的機器を用いた新たな介護予防のためのスクリーニング方法と介入プロ

プログラムの開発を目的とした。

B. 研究方法

平成 23 年度は、これまでの介護予防に関する先進的機器の利用状況を確認するとともに、3 つの大規模コホート研究（Obu Study of Health Promotion for the Elderly: OSHPE、老化に関する長期縦断疫学研究: NILS-LSA、お達者健診）の結果から虚弱のスクリーニング指標やそのカットオフ値について検討した。検査項目には、運動機能、身体組成、詳細なアンケート調査が含まれた。また、これらの結果を踏まえて、愛知県大府市に在住する 65 歳以上の地域高齢者 5,104 名の調査を実施し、介入研究対象となる虚弱高齢者を選定した。さらに、地域在住高齢者の横断的運動機能調査から、運動機能のどの要素に加齢の影響が強いのかを明らかにして、先進的自立支援機器を高齢者に適用する妥当性について検討を加えた。

平成 24 年度は、本田技術研究所が開発した歩行アシストを用いて虚弱高齢者の機能向上に対する効果検証を実施した。介入研究の対象者は、平成 23 年度に大府市で実施したスクリーニング検査によって虚弱あるいは虚弱予備群と判定された 232 名であった。対象者はランダムに対照群 77 名、歩行介入群 77 名、先進機器を用いた歩行介入群（アシスト群）78 名に割り付けられた。介入期間は前半の集中期（週 2 回、3 か月間）と後半の維持期（週 1 回、6 か月間）に分けられ、歩行群とアシスト群は 1 回 90 分の運動介入プログラムを約 9 か月間（計 48 回）実施

した。介入プログラムは 20～30 分/回の歩行運動を主軸とし、アシスト群は歩行アシストを装着下で歩行運動を実施した。その他には準備・整理体操や歩き方に関する指導、日常の身体活動増加を目的とした行動変容などが介入プログラムに含まれた。対照群に対しては、健康講座を 3 回開催した。介入開始 3 か月後ならびに 9 か月後に歩行機能（歩行速度、歩幅）を中心とした運動機能（筋力、立位バランス、運動耐久性）、活動能力（老研式活動能力指標）、疼痛、生活の質（SF-12）、3 軸加速度計を用いて身体活動量などを評価し、線形混合モデルを用いて介入効果を検証した。

平成 25 年度は、要支援・要介護高齢者に対する先進的自立支援機器の効果を検証するために、施設をクラスターとしたランダム化比較介入試験を実施した。対象は同一法人の通所サービスを利用する 65 歳以上の要支援・要介護認定者（要介護 3 以上は除く）で、研究対象となる通所サービス事業所は、通常の機能訓練のみ実施する対照事業所と、通常の機能訓練に歩行アシストによる歩行運動を追加する介入事業所に分けられた。介入期間は 5 か月間とし、歩行介入プログラムの管理は理学療法士または作業療法士が実施した。最終的な研究対象者は、対照群 65 名と介入群 72 名となった。介入開始 5 か月後に歩行の速度ならびに安定性（dynamic gait index）、活動能力（ADL、老研式活動能力指標）、生活の質（EQ5D）、3 軸加速度計を用いて身体活動量などを評価し、介入効果を判定した。

C. 研究結果

先進的自立機器の現状分析

虚弱もしくはその前段階で歩行能力をいかに保持向上させるかが要介護状態を予防するための鍵となると考えられ、介護予防事業対象者に適切と考えられる歩行支援の先進的機器を概観し、その利用可能性を検討した。その結果、3つのウェアラブル型の先進的な歩行支援機器が候補として考えられ、それぞれに対象者や歩行支援目的に最適と考えられる特性が存在するものと思われた。なかでも本田技術研究所が開発した歩行アシストロボットは、地域在住の高齢者を対象とした歩行比の増大や腸骨筋および腓腹筋での活動の向上が認められており、歩行アシストロボット装着による歩行リズムを操作する外的な刺激が、局所筋活動を賦活する可能性が示唆されている。この結果から、虚弱高齢者に対する歩行速度を主とした歩行機能向上に加えて、歩行効率の向上、持久性の向上、活動範囲の拡大などの効果が期待できる可能性が考えられた。

虚弱のスクリーニング指標の探索

本研究における地域在住高齢者を対象としたいくつかのコホートによる大規模疫学調査の結果から、歩行速度の低下が虚弱状態を判定するうえで最も重要な指標であることが示され、歩行速度の低下した虚弱高齢者では、転倒リスクや骨量低下、疼痛などを有していることが明らかとなった。

要介護リスクが上昇する虚弱指標のカ

ットオフ値を検討したところ、握力は男性 26kg、女性 17kg、歩行速度は男女とも 1.0m/s が妥当なカットオフ値であることが示された。

虚弱高齢者（介入研究対象者）の抽出

以上の点を踏まえ、本研究におけるスクリーニング検査では、身体的な虚弱性を判定する5項目（1：体重減少、2：疲労感、3：握力、4：歩行速度、5：身体活動量）を評価し、このうち3項目以上に該当した者を虚弱、2項目に該当した者を虚弱予備群と判定した。その結果、大府コホート（OSHPE）における虚弱の有症率は、65歳以上の高齢者全体の11.5%（予備群を含め32.8%）であり、別コホートの調査結果でも概ね同等の結果であった。また、虚弱とその予備群の高齢者は、糖尿病や骨粗鬆症、転倒歴などを高頻度に有しており、血液マーカーや体組成の測定結果もその実態を支持した。

虚弱高齢者に対する自立支援機器の効果検証

1. 生活機能、QOL

群間の交互作用は認められなかったものの事前評価と比較してアシスト群のみ有意に得点が向上していた。QOLでも事前評価と比較して身体的健康度と精神的健康度においてアシスト群が向上していた。

2. 疼痛

介入前後で膝痛を有する者の割合を比較すると、アシスト群でのみ減少が認め

られ、さらには介入後に膝痛が消失した者の割合が最も高かった。

3. 運動機能

通常歩行速度 ($F = 5.29, p < 0.01$) とストライド長 ($F = 6.07, p < 0.01$) において、歩行群とアシスト群が介入前後に有意な単純主効果を認め、交互作用が認められた。このような歩行機能の向上は、3 か月という短期間の介入でも認められた。また、運動耐久性を示す 6 分間歩行距離 ($F = 3.26, p = 0.01$) にも有意な交互作用が認められ、特に歩行群とアシスト群において介入前後の変化が顕著であった。一方、いずれの評価指標においても歩行群とアシスト群の間には有意な群間差が認められなかった。

要介護高齢者に対する自立支援機器の効果検証

これらの結果を受けて、平成 25 年度の介入試験は要支援および軽度要介護状態の高齢者を対象として介入研究を実施した。その結果、通常歩行速度と dynamic gait index (DGI) では交互作用が認められ、部分的ではあるが介入群の歩行機能が有意に向上した。

D. 考察

先進的自立機器の現状分析

虚弱高齢者に対しては、歩行機能にターゲットを当てた介入が効果的である可能性が示唆されており、歩行支援機器の活用による機能向上が期待できる。ウェアラブル型歩行支援ロボットは、加齢や

疾病により歩行機能に問題を持った者を対象とするが、介護予防事業の対象者となる高齢者は、要介護者のように重篤な歩行障害を有するわけではなく、その点では本田技術研究所が開発した歩行アシストロボットが最も適した機器であるといえる。ただし、高齢者の機能向上に対する効果や安全性については十分検討されているわけではなく、今後の検証が必要であると考えられた。

虚弱のスクリーニング指標の探索

虚弱とは、心身の脆弱により障害や機能低下を生じる危険が高く、ストレスに対する予備力の低下を背景に持った状態であるといえる。この状態を操作的に定義しようとする試みは多数なされているが、最も広く用いられているのが Friedらによるもので、身体的虚弱を体重減少、疲労、身体活動の低下、歩行速度の低下、筋力低下の要素を含むことと定義し、虚弱による弊害と要素間の関連が示されている。身体的虚弱の要素間における関連サイクルは、身体活動の低下によって総エネルギー代謝が減少し、食欲減少から低栄養状態に陥り、その状態が筋量減少を招き、筋力や有酸素能力の低下から歩行能力が低下し、さらに活動を制限させる結果となる。また、筋力の低下は基礎代謝量を減少させ、総エネルギー代謝の減少に影響を及ぼすといった関連を持つ。この操作的定義のなかでも、客観的に測定可能な握力と歩行速度は有益な評価指標であると考えられた。

虚弱の定義に用いた指標のカットポイントは、健常高齢者間と健常高齢者と要

支援、要介護者間において若干の違いはあったものの、歩行速度や握力が高い判別力を持った指標として用いることができるということは共通していた。本研究においては、虚弱者のカットポイントを普通歩速度 1.0m/秒、握力は男性で 26kg、女性で 17kg の値を採用した。今後はこのカットポイントが妥当であるかを検証していく必要がある。

虚弱高齢者（介入研究対象者）の抽出

欧米諸国で報告されている虚弱の有症率は調査によって異なるものの、概ね 5～10%の範囲内で、予備群も含めるとその有症率は 40～50%にまで達する。本研究は、日本人高齢者を対象とした大規模調査の結果から虚弱高齢者の実態を明らかにした最初の研究といえる。その結果、Friedら（2001）が提唱する虚弱 5 要素のうち 3 項目以上に該当する者は 65 歳以上高齢者全体の 11.5%で、2 項目が該当する者を含めるとその有症率は 32.8%となった。欧米における報告より 2 項目該当者が少ない結果となったが、これは今回の判定基準が欧米におけるそれよりも高い機能で設定されていることによるものであろう。このような判定方法に違いはあるが、我々の調査における有症率は先行研究で報告されている欧米諸国の有症率と大きくかけ離れることはなかった。また、高齢になるほど虚弱の有症率は上昇し、特に 75 歳以上の後期高齢者になるとその傾向は顕著になるなど、虚弱高齢者の実態は先行研究結果とほぼ一致した。加えて、虚弱とその予備群の高齢者は糖尿病や骨粗鬆症、転倒歴などを高頻度に

有していたことから、このような高齢者は要介護状態に陥る危険性が高く、介護予防プログラムの対象者として適当であると考えられた。また、基本チェックリストでリスク保有者と判定された者は、身体的虚弱性を有している割合が高かった。基本チェックリストは虚弱の簡便なスクリーニング手段として有用かもしれない。

虚弱高齢者に対する自立支援機器の効果検証

1. 生活機能、QOL、日常活動量

虚弱高齢者に対する自立支援機器を用いた運動介入が生活機能に与える影響について検証した結果、TMIG の合計得点と下位尺度において交互作用は認められなかったが、手段的自立の得点においてアシスト群のみが介入前より介入 9 か月後で有意に向上していた。手段的自立とは「バスや電車を使って一人で外出ができますか」「日用品の買い物ができますか」といった項目から構成され、日常生活を送る上で必要な手段的 ADL の向上がうかがえる。また、知的能動性において期間の主効果が認められたが、この下位尺度を構成する項目としては「健康についての記事や番組に関心がありますか」「本や雑誌を読んでいますか」といったものがあげられ、介入、非介入に関わらず今回のようなプログラムに参加することで興味関心の幅が広がったことが考えられる。また、QOL についても身体的健康度と役割／社会的健康度に期間の主効果が認められたことから同様のことが推察される。

歩数においては交互作用が認められ、アシスト群と歩行群が介入前よりも介入9か月後に有意に増加し、介入9か月後の時点では対照群と比較してアシスト群のみが有意に高い値を示した。このことから、介入効果としてはアシスト群のみ歩数の有意な向上が認められたと判断できる。歩行アシスト機器を用いた介入により虚弱高齢者の日常の歩数が増加したことは非常に意義深い。柴田（1996）はQOLの大きな要素として生活機能を挙げており、今回のように日常生活の歩数や手段的自立度が向上したことは外出頻度や行動範囲の拡大へとつながり、将来のQOL向上へと大きく影響してくるものといえる。

2. 疼痛

慢性的な膝痛を有する人数を介入前後で比較した場合、対照群は増加、歩行群は人数変化なしに対し、アシスト群は減少していた。また、歩行パラメーターについては歩隔および歩行角度のいずれにおいても対照群で有意な増大が認められた。このことから、アシスト群や歩行群では膝痛に関連する歩行パラメーターの保持効果が認められたと解釈できる。また、介入前に膝痛を有していた者の介入9か月後の変化については、膝痛の訴えがなくなった者はアシスト群が80%と最も高い割合であった。また、歩行パラメーターについて統計的な有意性は明らかにできなかったが、対照群および歩行群と比較してアシスト群の歩行角度のみ減少傾向にあった。歩行角度が大きくなると前方向への距離に対して横方向の距離

が増大していることを表し、歩行中に足がまっすぐ前に出なくなっていると推察できる（金ら、2013）。このことから、膝痛を有していた者に対し、機器による前後のアシスト動作が前方向へ足を出す歩行パターンの学習に寄与していることが考えられる。

3. 運動機能

歩行アシストを用いた介入によって歩行機能の向上が認められた。歩行機能低下は、日常生活機能に大きな影響を及ぼし虚弱の中核的な問題であると考えられる。歩行機能の代表的な評価指標である歩行速度は、高齢期に年間1～2%減少するが、介入によって歩行速度が有意に向上したことは、歩行アシストを用いた運動が、高齢期の健康保持に有効である可能性を示唆するものである。また、6分間歩行速度は、高齢者の体力指標として広く用いられており、活動的な生活を保証するために重要な要素であり、介入による有益な効果が示された。

以上、虚弱高齢者に対する介入試験の結果をまとめてみた。総じて運動による介入効果は認められたが、先進的自立支援機器が通常の運動と比較して有効であるかどうかは、今回の介入試験で明らかとならなかった。歩行アシストは身体に負荷をかけてトレーニングするための機器ではなく、歩行時のリズムを整えて歩行効率を向上させるための運動学習に有効な機器であり、その効果は装着下での運動時間に比例すると考えられ、今回の介入試験における運動量（実施頻度と時

間)では効果が限定的であった可能性がある。また、対象者に前虚弱状態の比較的健康な高齢者が含まれていたため、今回実施した低負荷でのトレーニングでは効果が十分に認められなかった可能性もある。歩行アシストを用いた介入効果を最大限引き出すためには、介入対象や方法について更なる検討が必要であろう。

要介護高齢者に対する自立支援機器の効果検証

1. 生活機能、QOL、日常活動量

要介護認定者に対する自立支援機器を用いた運動介入が生活機能に与える影響について検証した結果、健康関連 QOL を評価する EQ-5D において有意差は認められなかった。しかし、ADL を評価する FIM においては有意な交互作用が認められ、介入群の得点が向上していた。ADL は人間が独立して生活するために行う基本的かつ毎日繰り返される身体動作群であり(土屋ら、2001)、要介護認定者において ADL が向上したことは非常に意義深い。鈴川ら(2011)は、要介護高齢者の ADL がわずか6カ月間で低下することを報告しており、健常高齢者よりも要介護高齢者では ADL 低下の発生率が高いことを示している。実際、本研究においても対照群の FIM 得点は減少傾向にあり、自立支援機器を用いた介入が ADL 向上に寄与できるならば、その後の QOL の向上にもつながっていくだろう。

2. 疼痛

慢性的な膝痛を有する人数を介入前後で比較した場合、介入群、対照群ともに

減少していたが、介入群の減少割合が高かった。また、ベースラインで膝痛を有していた者の介入後の変化については、膝痛の訴えがなくなった者は介入群の方が高かった。少数の人数変化だけではアシスト機器の有効性を明らかにすることはできないが、要介護認定を有する高齢者の膝痛緩和に対してアシスト機器が寄与すると期待できる。また、歩行に対する自己効力感については介入群、対照群ともに向上し、歩行アシスト機器の使用に関わらず機能訓練の有効性を示すこととなった。要介護高齢者に対しては、通常のケア・サービスや機能訓練と比較してアシスト機器の有効性を明らかにできなかったが、虚弱高齢者と同様に歩容などの観点からもアシスト機器の有効性を検証していく必要があるだろう。

3. 運動機能

運動機能における効果検証では、歩行速度に加えて歩行の安定性を評価する DGI の得点が有意に改善した。虚弱高齢者を対象とした介入結果との共通点として、歩行速度の向上が挙げられ、このような歩行機能の改善効果は今回使用した歩行支援機器の注目すべき効果といえる。また、歩行の安定性を評価する DGI の得点が有意に改善した。過去の予備実験でも、ストライド長や歩調の左右差がアシスト歩行中に減少することを確認しており、その結果として歩行の安定性が向上したものと推察される。ただし、静的なバランス機能を評価する開眼片足立ち時間では介入効果が認められず、歩行時の動的なバランス機能のみが改善したこと

から、アシスト歩行によるバランス機能の改善効果は歩行動作に限定した特異的变化と考えられた。

E. 結論

本研究では、先進的機器を用いた虚弱高齢者のスクリーニング方法の確立と介入プログラムの効果検証を実施した。虚弱のスクリーニングでは、歩行速度や筋力が優れた指標であり、その最適なカットオフ値は、握力において男性 26kg、女性 17kg であり、歩行速度が男女とも 1.0m/s であることを明らかにした。効果的なスクリーニング方法の確立により、虚弱の実態把握と予防のための研究が今後ますます活性化することが期待できる。

介入研究の結果からは、虚弱高齢者の運動機能の向上に先進的自立支援機器が有効である可能性が示唆された。ただし、その効果は機器を使わない場合と同等であったので、より効果を発揮できる対象者や導入方法をさらに検討していく必要がある。また、要支援・要介護認定者に対しては、歩行の自立に必要とされる動的なバランス機能の向上や歩行速度の向上が認められたことから、歩行の自立促進へ向けたツールとして歩行アシストを活用していくことは有意義であると考えられた。

F. 研究発表

1. 論文発表

Kim H, Suzuki T, Yoshida H. The effects of multidimensional exercise on functional decline, urinary incontinence, and fear of falling in community-dwelling elderly

women with multiple symptoms of geriatric syndrome: A randomized controlled and 6-month follow-up trial. Arch Gerontol Geriatr, 52: 99-105, 2011.

Shimada H, Suzukawa M, Ishizaki T, Kobayashi K, Kim H, Suzuki T. Relationship between subjective fall risk assessment and falls and fall - related fractures in frail elderly people. BMC Geriatrics, 11: 40, 2011.

Sakuma M, Endo N, Hagino H, Harada A, Matsui Y, Nakano T, Nakamura K. Serum 25-hydroxyvitamin D status in hip and spine-fracture patients in Japan. J Orthop Sci, 16: 418-423, 2011.

Doyo W, Kozakai R, Kim H-Y, Ando F, Shimokata H. Spatio-temporal components of the three-dimensional gait analysis of community-dwelling middle-aged and elderly Japanese: age- and sex-related differences. Geriat Gerontol Int, 11(1): 39-49, 2011.

Kuzuya M, Enoki H, Hasegawa J, Izawa S, Hirakawa Y, Shimokata H, Iguchi A. Impact of caregiver burden on adverse health outcomes in community-dwelling dependent older care recipients. Am J Geriat Psych, 19(4): 382-391, 2011.

Sugiura K, Nakamura M, Ogawa K, Ikoma Y, Ando F, Shimokata H, Yano M. Dietary patterns of antioxidant vitamin and

carotenoid intake associated with bone mineral density: Findings from post-menopausal Japanese female subjects. *Osteoporosis Int*, 22: 143-152, 2011.

Shimada H, Tiedemann A, Lord SR, Suzukawa M, Makizako H, Kobayashi K, Suzuki T. Physical factors underlying the association between lower walking performance and falls in older people: a structural equation model. *Arch Gerontol Geriatr*, 53: 131-134, 2011.

Suzukawa M, Shimada H, Tamura M, Suzuki T, Inoue N. The relationship between the subjective risk rating of specific tasks and falls in frail elderly people. *J Phys Ther Sci*, 23: 425-429, 2011.

Abe T, Suzuki T, Yoshida H, Shimada H, Inoue N. The relationship between pulmonary function and physical function and mobility in community-dwelling elderly women aged 75 years or older. *J Phys Ther Sci*, 23: 443-449, 2011.

Hasidate H, Shimada H, Shiomi T, Sasamoto N. Usefulness of the subjective risk rating of specific tasks for falling in frail elderly people. *J Phys Ther Sci*, 23: 519-524, 2011.

Kim H, Yoshida H, Suzuki T. The effects of multidimensional exercise treatment on community-dwelling elderly Japanese women with stress, urge, and mixed urinary

incontinence: A randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud*, 48: 1165-1172, 2011.

Kim H, Yoshida H, Suzuki T. Effects of exercise treatment with or without heat and steam generating sheet on urine loss in community-dwelling Japanese elderly women with urinary incontinence. *Geriatr Gerontol Int*, 11: 452-459, 2011.

鈴川芽久美, 島田裕之, 渡辺修一郎, 小林久美子, 鈴木隆雄. 要介護高齢者における運動機能と6ヶ月後のADL低下との関係. *理学療法学*, 38: 10-16, 2011.

鈴木隆雄, 島田裕之, 清水容子, 吉田英世. 地域在住の女性後期高齢者における血中ビタミンD濃度と転倒発生に関する縦断研究. *Osteoporosis Japan*, 19: 97-100, 2011.

鈴木隆雄. 転倒の疫学と予防対策—ロコモティブシンドロームの視点から. *医学のあゆみ*, 236: 325-331, 2011.

仲貴子, 及川清志, 平田崇, 荒木友希, 鈴木隆雄. 装着型歩行アシストロボットによる歩行トレーニング. *PT ジャーナル*, 45: 163-170, 2011.

牧迫飛雄馬, 古名丈人, 島田裕之, 赤沼智美, 吉田裕人, 井平 光, 横山香理, 鈴木隆雄. 後期高齢者における新規要介護認定の発生と5m歩行時間との関連: 39か月間の縦断研究. *理学療法学*, 38: 27-33, 2011.

水本淳, 鈴川芽久美, 牧迫飛雄馬, 土井剛彦, 島田裕之. ステップエルゴメーターのアイソキネティック運動におけるピークパワーと身体機能との関連. 理学療法科学, 26: 139-142, 2011.

原田敦. サルコペニアの定義, 診断基準. サルコペニアの診かた. Modern Physician, 31: 1279-1282, 2011.

下方浩史, 安藤富士子. サルコペニアの疫学. Modern Physician, 31: 1283-1287, 2011.

島田裕之. 筋力と身体活動の評価法. Modern Physician, 31: 1296-1299, 2011.

島田裕之, 吉田大輔. 虚弱とサルコペニア(概念の相違). Geriatr. Med, 49: 291-295, 2011.

下方浩史, 安藤富士子. 虚弱の危険因子. Geriatr Med, 49: 303-306, 2011.

鈴木隆雄. 超高齢社会の実像を踏まえた健康福祉政策. 公衆衛生, 75: 266-271, 2011.

鈴木隆雄. 加齢と身体機能の変化. 臨床栄養, 118: 552-560, 2011.

鈴木隆雄. 加齢性筋肉減少症(サルコペニア)の診断と治療. 総合臨床, 60, 2320-2322, 2011.

下方浩史. 高齢者の疾病-疫学, 臨床的特徴. 日本医事新報, 4544: 42-45, 2011.

下方浩史, 安藤富士子. 運動器疾患の長期縦断疫学研究. ロコモティブシンドローム - 運動器科学の新時代. 医学のあゆみ, 235(5): 319-324, 2011.

鈴木隆雄. サルコペニア予防の重要性. サルコペニアの基礎と臨床, 鈴木隆雄監修, 島田裕之編集, 真興交易, 2011, 2-9.

島田裕之. サルコペニアの操作的定義. サルコペニアの基礎と臨床, 鈴木隆雄監修, 島田裕之編集, 真興交易, 2011, 12-21.

原田敦. 臨床におけるサルコペニアの診断. サルコペニアの基礎と臨床, 鈴木隆雄監修, 島田裕之編集, 真興交易, 2011, 64-71.

下方浩史, 安藤富士子. サルコペニアのスクリーニング指標. サルコペニアの基礎と臨床, 鈴木隆雄監修, 島田裕之編集, 真興交易, 2011, 72-80.

金憲経, 吉田英世. 高齢者におけるサルコペニアの発見と対処法の構築. サルコペニアの基礎と臨床, 鈴木隆雄監修, 島田裕之編集, 真興交易, 2011, 106-114.

鈴川芽久美, 島田裕之. サルコペニアと障害高齢者. サルコペニアの基礎と臨床, 鈴木隆雄監修, 島田裕之編集, 真興交易, 2011, 133-139.

原田敦. 運動器疾患. 症状から学ぶ医療知識, 葛谷雅文, 鈴木裕介編集, 中央法規, 2012, 186-194.

原田敦, 松井康素, 下方浩史. 認知症高齢者と骨粗鬆症との関連は. 認知症者の転倒予防とリスクマネジメントー病院・施設・自宅でのケア, 転倒予防医学研究会監修, 武藤芳照, 鈴木みずえ編集, 日本医事新報社, 2011, 51-54.

原田敦. 第4章大腿骨頸部／転子部骨折の予防. 大腿骨頸部／転子部骨折診療ガイドライン改訂第2版, 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会, 大腿骨頸部／転子部骨折診療ガイドライン策定委員会, 南江堂, 2011, 48-59.

Saito K, Yokoyama T, Yoshida H, Kim H, Shimada H, Yoshida Y, Iwasa H, Shimizu Y, Kondo Y, Honda S, Maruyama N, Ishigami A, Suzuki T. A significant relationship between plasma vitamin C concentration and physical performance among Japanese elderly women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 67(3): 295-301, 2012.

Kim H, Suzuki T, Saito K, Yoshida H, Kobayashi H, Kato H, Katayama M. Effects of exercise and amino-acid supplementation on body composition and physical function in community-dwelling elderly Japanese sarcopenic women: A randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc*, 60(1): 16-23, 2012.

Terabe Y, Harada A, Tokuda H, Okuizumi H, Nagaya M, Shimokata H. Vitamin D deficiency in elderly women in nursing homes: Investigation with consideration of decreased activation function from the kidneys. *J Am Geriatr Soc*, 60: 251-255, 2012.

Iwasa H, Yoshida Y, Kai I, Suzuki T, Kim H, Yoshida H. Leisure activities and cognitive function in elderly community-dwelling individuals in Japan: a 5-year prospective cohort study. *J Psychosom Res*, 72(2): 159-164, 2012.

Yoshida D, Shimada H, Harada A, Matsui Y, Sakai Y, Suzuki T. Estimation of appendicular muscle mass and fat mass by near infrared spectroscopy in older persons. *Geriatr Gerontol Int*, 12(4): 652-658, 2012.

Kozakai R, Ando F, Kim HY, Rantanen T, Shimokata H. Regular exercise history as a predictor of exercise in community-dwelling older Japanese people. *J Phys Fitness Sports Med*, 1(1): 1-8, 2012.

Shimada H. Imaging of glucose uptake during walking in elderly adults. *Current Aging Science*, 5: 51-57, 2012.

原田敦. 巻頭言 ー運動器障害は虚弱における身体的脆弱性にどこまで関与しているのかー. *CLINICAL CALCIUM*, 22: 11-12, 2012.

- 原田敦. 転倒・骨折患者にみられる虚弱 (Frailty). CLINICAL CALCIUM, 22: 27-33, 2012.
- 原田敦. 骨粗鬆症・骨折の合併症と QOL 1. 大腿骨近位部骨折 骨粗鬆症診療ハンドブック 改訂 5 版. 医薬ジャーナル社, 182-192, 2012.
- 原田敦. 転倒リスクの評価と転倒予防. CLINICAL CALCIUM, 22: 68-72, 2012.
- 原田敦. 第 II 章 運動器の評価 2. ロコモの疑いの人の診察法 3) 主な疾患の診断と保存治療 大腿骨近位部骨折. ロコモティブ・シンドローム, 183-191, 2012.
- 原田敦. 骨粗鬆症性椎体骨折に対する我が国での医療行為. 整形外科最小侵襲手術ジャーナル, 64: 15-18, 2012.
- 原田敦. ロコモティブシンドロームの原因疾患と治療 大腿骨近位部骨折. 臨床と研究, 11: 31-34, 2012.
- 竹村真里枝, 原田敦. 高齢者の骨折. Journal of Clinical Rehabilitation, 21: 1168-1176, 2012.
- 松井康素, 原田敦. 特集 老化と生体運動機能 Review 関節の老化. CLINICAL CALCIUM, 23: 15-22, 2013.
- 細井孝之, 黒田龍彦, 中村利孝, 白木正孝, 太田博明, 原田敦, 森聖二郎, 大橋靖雄, 折茂肇. 全国的データベースを用いた骨粗鬆症性骨折の予防と治療に関する研究. Osteoporosis Japan, 20: 661-668, 2012.
- 原田敦, 秋下雅弘, 江頭正人, 金憲経, 金信敬, 神崎恒一, 重本和宏, 島田裕之, 下方浩史, 鈴木隆雄, 橋本有弘, 細井孝之. 特別報告 サルコペニア: 定義と診断に関する欧州関連学会のコンセンサス—高齢者のサルコペニアに関する欧州ワーキンググループの報告—の監訳と Q&A. 日老医誌, 49: 788-805, 2012.
- 下方浩史, 安藤富士子. 日常生活機能と骨格筋量, 筋力との関連. サルコペニア—研究の現状と未来への展望. 日老医誌, 49(2): 195-198, 2012.
- 下方浩史, 安藤富士子. 疫学研究からのサルコペニアとそのリスク—特に栄養との関連. 日老医誌, 49(6): 721-725, 2012.
- 金憲経. 虚弱・サルコペニアへの介入研究. 日老医誌, 49: 726-730, 2012.
- Kim H. Behavioral Treatment for Geriatric Syndrome. Craig Atwood (Ed): Geriatrics. InTech, Croatia, 85-104, 2012.
- Shimada H. Glucose Uptake During Exercise in Skeletal Muscles Evaluated By Positron Emission Tomography. Chia-Hung Hsieh (Ed.): Positron Emission Tomography - Current Clinical and

Research Aspects. InTech, Croatia, 319-336, 2012.

Kimura M, Moriyasu A, Kumagai S, Furuna T, Akita S, Kimura S, Suzuki T. Community-based intervention to improve dietary habits and promote physical activity among older adults: a cluster randomized trial. BMC Geriatr, 13: 8, 2013.

原田敦. サルコペニアの定義や診断基準. Bone Joint Nerve, 3: 9-13, 2013.

金憲経. 筋肉への運動や栄養による介入—現状と今後と展望—. Bone Joint Nerve, 3: 89-95, 2013.

幸篤武,, 下方浩史. 概念・定義・疫学—Q.3 罹患の実態について教えてください. サルコペニア 24 のポイント, 関根里恵・小川純人編集, フジメディカル出版, 2013, 17-21.

安藤富士子,, 下方浩史. 病態生理—Q.4 サルコペニア高齢者の特徴は? サルコペニア 24 のポイント, 関根里恵・小川純人編集, フジメディカル出版, 2013, 22-26.

島田裕之, 吉田大輔. サルコペニアの診断—Q.8 サルコペニアの診断基準はありますか. サルコペニア 24 のポイント, 関根里恵・小川純人編集, フジメディカル出版, 2013, 42-46.

金憲経. サルコペニアの診断—Q.10 診断

のための臨床症候について教えてください. サルコペニア 24 のポイント, 関根里恵・小川純人編集, フジメディカル出版, 2013, 52-56.

Shimada H, Ishii K, Ishiwata K, Oda K, Suzukawa M, Makizako H, Doi T, Suzuki T. Gait adaptability and brain activity during unaccustomed treadmill walking in healthy elderly females. Gait Posture, 38: 203-208, 2013.

Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Uemura K, Ito T, Lee S, Park H, Suzuki T. Combined prevalence of frailty and mild cognitive impairment in a population of elderly Japanese people. JAMDA, 14: 518-524, 2013.

Shimada H, Suzuki T, Suzukawa M, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto T, Anan Y, Uemura K, Ito T, Lee S, Park H. Performance-based assessments and demand for personal care in older Japanese people. BMJ Open, 3: e002424, 2013.

Yoshida D, Suzuki T, Shimada H, Park H, Makizako H, Doi T, Anan Y, Tsutsumimoto K, Uemura K, Ito T, Lee S. Using two different algorithms to determine the prevalence of sarcopenia. Geriatr Gerontol Int, 14 (Suppl. 1): 46-51, 2014.

Yoshida D, Shimada H, Park H, Anan Y,

Ito T, Harada A, Suzuki T. Development of an equation for estimating appendicular skeletal muscle mass in Japanese older adults using bioelectrical impedance analysis. *Geriatr Gerontol Int*, (in press).

Kojima N, Kim H, Saito K, Yoshida H, Yoshida Y, Hirano H, Obuchi S, Shimada H, Suzuki T. Association of knee-extension strength with instrumental activities of daily living in community-dwelling older adults. *Geriatr Gerontol Int*, (in press).

Yoshimatsu T, Yoshida D, Shimada H, Komatsu T, Harada A, Suzuki T. Relation between near-infrared spectroscopy and subcutaneous fat and muscle thickness measured by ultrasonography in Japanese community-dwelling elderly. *Geriatr Gerontol Int*, 13: 351-357, 2013.

Kim H, Suzuki T, Saito K, Yoshida H, Kojima N, Kim M, Sudo M, Yamashiro Y, Tokimitsu I. Effects of exercise and tea catechins on muscle mass, strength and walking ability in community-dwelling elderly Japanese sarcopenic women: A randomized controlled trial. *Geriatr Gerontol Int*, 13: 458-465, 2013.

Yoshida Y, Iwasa H, Kumagai S, Suzuki T, Yoshida H. Limited functional health literacy, health information sources, and health behavior among community-dwelling older adults in Japan. *ISRN Geriatrics*, (in press).

Yoshimura N, Akune T, Fujiwara S, Shimizu Y, Yoshida H, Omori G, Sudo A, Nishiwaki Y, Yoshida M, Shimokata H, Suzuki T, Muraki S, Oka H, Nakamura K. Prevalence of knee pain, lumbar pain and its coexistence in Japanese men and women: The Longitudinal Cohorts of Motor System Organ (LOCOMO) study. *J Bone Miner Metab*, (in press).

曾根稔雅, 中谷直樹, 遠又靖丈, 相田潤, 大久保一郎, 大原里子, 大淵修一, 杉山みち子, 安村誠司, 鈴木隆雄, 辻一郎. 介護予防サービス利用者における生活機能の予後予測及び効果的な運動器の機能向上プログラムの実施内容に対する評価. *日衛誌*, 68: 11-21, 2013.

Ito S, Harada A, Kasai T, Sakai Y, Takemura M, Matsui Y, Hida T, Ishiguro N. Use of alfacalcidol in osteoporotic patients with low muscle mass may increase muscle mass: An investigation using a patient database. *Geriatr Gerontol Int*, 14(Suppl 1): 122-128, 2014.

Nishiyama KK, Ito M, Harada A, Boyd SK. Classification of women with and without hip fracture based on quantitative computed tomography and finite element analysis. *Osteoporos Int*, 25(2): 619-626, 2014.

Matsui Y, Takemura M, Harada A, Ando F, Shimokata H. Effects of knee extensor muscle strength on the incidence of

osteopenia and osteoporosis after six years.
J Bone Miner Metab, (in press).

Matsui Y, Fujita R, Harada A, Sakurai T, Nemoto T, Noda N, Toba K. The association of grip strength and related indices with independence of activities of daily living in the elderly, investigated by a newly-developed grip strength measuring device. Geriatr Gerontol Int, 14(Suppl 2): 77-86, 2014.

Matsui Y, Fujita R, Harada A, Sakurai T, Nemoto T, Noda N, Toba K. A new grip-strength measuring device for detailed evaluation of muscle contraction among the elderly. Journal of Frailty & Aging, (in press).

Hida T, Harada A, Imagama S, Ishiguro N. Managing sarcopenia and its related-fractures to improve quality of life in geriatric populations. Aging and Disease, (in press).

Hida T, Ishiguro N, Shimokata H, Sakai Y, Matsui Y, Takemura M, Terabe Y, Harada A. High prevalence of sarcopenia and reduced leg muscle mass in Japanese patients immediately after a hip fracture. Geriatr Gerontol Int, 13(2): 413-420, 2013.

Tauchi R, Imagama S, Inoh H, Yukawa Y, Kanemura T, Sato K, Matsubara Y, Harada A, Hachiya Y, Kamiya M, Yoshihara H, Ito Z, Ando K, Ishiguro N. Risk factors for a

poor outcome following surgical treatment of cervical spondylotic amyotrophy: a multicenter study. Eur Spine J, 22(1): 156-161, 2013.

Matsui Y, Takemura M, Harada A, Ando F, Shimokata H. Utility of “loco-check,” self-checklist for “Locomotive Syndrome” as a tool for estimating the physical dysfunction of elderly people. Health, 5(12A): 97-102, 2013.

鈴木隆雄. 高齢者の健康に関する科学的根拠を考える. 老年歯学, 27(3): 269-275, 2013.

原田敦. ヒッププロテクターの使用評価状況. ヒトの運動機能と移動のための次世代技術開発. 井上剛伸 編集, エヌ・ティイー・エス, 東京, 69-72, 2014.

原田敦. サルコペニアとロコモティブシンドローム. 医学のあゆみ, 248(9): 703-709, 2014.

飛田哲朗, 原田敦. サルコペニアの診断法～高齢者の転倒・骨折予防を目的として～ CLINICAL CALCIUM, 23(5): 707-12, 2013.

原田敦. サルコペニアの診断. 腎と骨代謝, 26(2): 119-125, 2013.

原田敦. 医療面接・身体診察. 日本臨床最新の骨粗鬆症学－骨粗鬆症の最新知見－, 71: 211-216, 2013.

松井康素, 原田敦. 老年医学 系統講義テキスト. 関節疾患、ロコモティブシンドローム. 日本老年医学会 編集, 東京, 245-249, 2013.

原田敦. 片足立ち訓練やスクワット訓練による筋力強化が有効 サルコペニアの実態. Medical Tribune, 46(23): 24, 2013.

原田敦、若尾典充、根本哲也. 大腿骨近位部の骨構造と骨強度—加齢変化と治療による変化—. CLINICAL CALCIUM, 23(7): 943-950, 2013.

原田敦. サルコペニアの概念と現状ならびに診断について. ANTI-AGING MEDICINE, 9(4): 18-21, 2013.

原田敦. 知る、診る、防ぐ! ロコモティブシンドローム 虚弱. 関節外科, 32(10): 1129-1133, 2013.

Hashidate H, Shimada H, Shiomi T, Shibata M, Sawada K, Sasamoto N. Measuring indoor life-space mobility at home in frail older adults with difficulty to perform outdoor activities. J Geriatr Phys Ther, 36: 109-114, 2013.

稲葉康子, 大淵修一, 新井武志, 柴喜崇, 岡浩一郎, 渡辺修一郎, 木村憲, 長澤弘. 地域在住高齢者に対する運動介入が1年後の運動行動に与える影響 ランダム化比較試験. 日老医誌, 50(6): 788-796, 2013.

金憲経, 鈴木隆雄, 吉田英世, 島田裕之, 山城由華吏, 須藤元喜, 仁木佳文. 都市部在住高齢女性の膝痛、尿失禁、転倒に関連する歩行要因. 日老医誌, 50(4): 528-535, 2013.

Kim M, Kim H. Accuracy of segmental multi-frequency bioelectrical impedance analysis for whole-body and appendicular fat mass and lean soft tissue mass in frail women aged 75 years and older. Eur J Clin Nutr, 67: 395-400, 2013.

Sakurai R, Fujiwara Y, Saito K, Fukuya T, Kim MJ, Yasunaga M, Kim H, Ogawa K, Tanaka C, Tsunoda N, Muraki E, Suzuki K, Shinkai S, Watanabe S. Effects of a comprehensive intervention program including hot bathing, on overweight adults: A randomized controlled trial. Geriatr Gerontol Int, 13: 638-645, 2013.

Iwasa H, Kai I, Yoshida Y, Suzuki T, Kim H, Yoshida H. Global cognition and 8-year survival among Japanese community-dwelling older adults. Int J Geriatr Psychiatry, 28: 841-849, 2013.

須藤元喜, 山城由華吏, 上野加奈子, 金憲経. シート式圧力センサーを用いて計測した歩容左右差による年齢推定. 日生理人類会誌, 18: 125-132, 2013.

金憲経. サルコペニア予防と健康増進. Geriatr Med, 51: 937-940, 2013.

Kim H, Suzuki T, Saito K, Kim M, Kojima N, Ishizaki T, Yamashiro Y, Hosoi E,

Yoshida H. Effectiveness of exercise with or without thermal therapy for community-dwelling elderly Japanese women with non-specific knee pain: A randomized controlled trial. Arch Gerontol Geriatr, 57: 352-359, 2013.

Sakamoto K, Endo N, Harada A, Sakada T, Tsushita K, Kita K, Hagino H, Sakai A, Yamamoto N, Okamoto T, Liu M, Kokaze A, Suzuki H. Why not use your own body weight to prevent falls? A randomized, controlled trial of balance therapy to prevent falls and fractures for elderly people who can stand on one leg for ≤ 15 s. J Orthop Sci, 18: 110-20, 2013.

金憲経. サルコペニアに対する運動・栄養による介入効果. 医学のあゆみ, 248: 747-752, 2014.

Kim H, Yoshida H, Suzuki T. Falls and fractures in participants and excluded non-participants of a fall prevention exercise program for elderly women with a history of falls: 1-year follow-up study. Geriatr Gerontol Int, (in press).

Kim H, Yoshida H, Hu X, Saito K, Yoshida Y, Kim M, Hirano H, Kojima N, Hosoi E, Suzuki T. Association between self-reported urinary incontinence and musculoskeletal conditions in community-dwelling elderly women: A cross-sectional study. Neurourol Urodyn, (in press).

2. 学会発表

土井剛彦, 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 吉田大輔, 伊藤健吾, 加藤隆司, 下方浩史, 鷺見幸彦, 遠藤英俊, 鈴木隆雄. 高齢者における歩行指標は脳萎縮と関係するのか?—MRIと3軸加速度計を用いた検討—. 第46回日本理学療法学会大会, 宮崎, 2011年5月27日.

吉田大輔, 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 土井剛彦, 伊藤健吾, 加藤隆司, 下方浩史, 鷺見幸彦, 遠藤英俊, 鈴木隆雄. 地域高齢者における内側側頭葉の脳萎縮と日常生活活動との関係. 第46回日本理学療法学会大会, 宮崎, 2011年5月27日.

下方浩史, 安藤富士子. 日常生活機能と骨格筋量, 筋力との関連. 若手企画シンポジウム 2「サルコペニア—研究の現状と未来への展望」. 第53回日本老年医学会学術集会, 東京, 2011年6月16日.

竹村真里枝, 松井康素, 原田敦, 安藤富士子, 下方浩史. 地域在住中高者年の骨粗鬆症有病率と実際の治療率の検討. 第53回日本老年医学会学術集会, 東京, 2011年6月16日.

松井康素, 竹村真里枝, 原田敦, 安藤富士子, 下方浩史. 握力による骨量減少および骨粗鬆症の発症の予測—地域在住中高年者を対象とした疫学縦断研究. 第53回日本老年医学会学術集会, 東京, 2011年6月16日.

洪英在, 岡村菊夫, 高橋龍太郎, 下方浩史, 児玉寛子, 遠藤英俊, 井藤英喜. 高齢者医療における優先度調査－Web調査における一般, 医師, 看護師の相違. 第53回日本老年医学会学術集会, 東京, 2011年6月16日.

Kozakai R, Ando F, Kim HY, Lee SC, Nishita Y, Tange C, Shimokata H. The effect of depression on the participation in the exercise habits in community-dwelling Japanese older people. The 16th Annual Congress of the European College of Sports Science, Liverpool 9th.

Ando F, Takemura M, Matsui Y, Shimokata H. Prevalence and consultation rates of life-style related diseases in Japanese middle-aged and elderly women. IEA World Congress of Epidemiology, Edinburgh, 2011.8.7-11.

Doi T, Shimada H, Makizako H, Yoshida D, Shimokata H, Ito K, Washimi Y, Endo H, Suzuki T. Whole brain atrophy and spatiotemporal gait parameters during dual-task gait. Alzheimer's Association International Conference, Paris, 2011.7.19.

Yoshida D, Shimada H, Makizako H, Doi T, Ito K, Kato T, Shimokata H, Washimi Y, Endo H, Suzuki T. The relationship between atrophy of the medial temporal area and daily activities in community-dwelling older adults. Alzheimer's Association International

Conference, Paris, 2011.7.19.

Shimokata H. Longitudinal study. Japan International Cooperation Agency (JICA) lecture, Obu, 2011.9.1.

Ando F, Kato Y, Otsuka R, Imai T, Matsui Y, Takemura M, Shimokata H. The effects of serum carotenoids on bone mineral density in community-dwelling Japanese middle-aged and elderly women. The 9th Asia / Oceania Congress of Geriatrics and Gerontology, Melbourne, 2011.10.26.

金興烈, 李成喆, 幸篤武, 森あさか, 安藤富士子, 下方浩史. 中高齢者の相対歩幅と歩行速度(無次元速度)に関する研究 日本未病システム学会, 名古屋, 2011年11月20日.

安藤富士子, 今井具子, 加藤友紀, 大塚礼, 松井康素, 竹村真里枝, 下方浩史. 血清カロテノイドと2年後の骨粗鬆症/骨量減少発症リスク. 日本未病システム学会, 名古屋, 2011年11月19日.

金憲経, 吉田英世, 吉田祐子, 齋藤京子, 小島成美, 平野浩彦, 島田裕之, 鈴木隆雄. 地域在住高齢者における膝痛の実態及び生活機能との関連性について. 第53回日本老年医学会学術集会, 東京, 2011年6月17日.

橋立博幸, 島田裕之, 潮見泰藏, 笹本憲男. 特定高齢者における3ヶ月間の筋力トレーニングと機能的トレーニングが生