

厚生労働科学研究費補助金
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)

分担研究報告書

地域住民コホート研究
非肥満の代謝異常に対する運動及び栄養介入による仮想 RCT

研究分担者 大藏 倫博 (筑波大学体育系准教授)
研究分担者 下方 浩史 (名古屋学芸大学大学院栄養科学研究科教授)
研究協力者 神藤隆志、藤井啓介 (筑波大学大学院)

研究要旨 本研究では、これまでに具体的な保健指導法が示されていない非肥満の代謝性異常について、運動による改善の効果を検討した。NIL-SLSA の縦断的なデータを用いて、Propensity Score により背景因子が一致するようにマッチングを行い対照群と介入群を設定し、非肥満の代謝性異常の改善をエンドポイントとした 2 年間の仮想的な無作為化対照試験 (RCT) を行なった。

2 年後の非肥満の代謝性異常の改善には、一日の歩数が 5,500 歩以上、運動による一日のエネルギー消費量 100kcal 以上、3METs までの低強度の運動時間一日 45 分以上が最も有効であった。これらのことから、非肥満の代謝性異常の改善には、強度の高いスポーツなどの実践は必ずしも必要でなく、歩行やその他の日常生活動作を十分に行うことが重要であることが明らかとなった。栄養摂取に関しては減塩と動物性食品の制限が有用である可能性が示唆された。

A. 研究目的

本研究の目的は、非肥満の代謝性異常者の生活習慣改善への効果的な保健指導方法の一つとして、身体活動及び食品・栄養素摂取の有効性を検討し、それらのカットオフ値を求めることである。

一般的にエビデンスレベルが高いとされている RCT での介入研究は重要だが、RCT による介入研究を多数実施するには膨大な費用と時間、人手が必要となる

ため困難である。近年、縦断的観察研究のデータを用い、背景因子が一致するようにマッチングを行って対照群と介入群を設定し、仮想的な RCT を行うことが Propensity Score の手法により可能となってきた。本研究では、この手法により「国立長寿医療研究センター老化に関する長期縦断疫学研究 (NILS-LSA)」の縦断的なデータを用いて多彩な RCT を仮想的に実施し、非肥満者の代謝性異常を

改善する運動の介入効果、さらには最適な運動パターンを明らかにすることとした。

B．研究方法

1．対象

NILS-LSA は長寿医療研究センター周辺（大府市および知多郡東浦町）の地域住民からの無作為抽出者（観察開始時年齢 40～79 歳）を対象に調査を行ってきた。対象者は 40、50、60、70 歳代男女同数とし 1 日 7 人、1 年間で約 1,200 人について多数の老化関連要因の検査調査を、年間を通して行い、2 年ごとに追跡観察を行った。追跡中のドロップアウトは、同じ人数の新たな補充を行い、定常状態として約 2,400 人のダイナミックコホートとすることを目指してきた。

今年度の検討では、1997 年から 15 年間に 7 回にわたって追跡されてきた無作為抽出された 40 歳以上の一般住民のコホートの 3,983 人、延べ 16,338 回の測定データを用い検討を行った。

2．解析項目及び解析方法

非肥満の代謝性異常者の基準は、body mass index が 25 未満でかつ腹囲が基準値（男性：85cm、女性：90cm）未満、代謝性異常に関する項目に 2 項目以上該当とし、2 年後に該当項目数が減った者を改善者、減らなかった者を非改善者とした。運動による非肥満の代謝性異常の改善効果を検討するために、目的変数に非肥満の代謝性異常の改善、非改善を投入し、説明変数に運動の各基準値を満たしているか否かを投入した一般化

線形モデルおよび仮想的 RCT を用いた。一般化線形モデルのモデル 1 は調整なし、モデル 2 は背景因子を共変量で調整、仮想 RCT モデルでは、各対象者の背景因子の Propensity Score によりマッチングして分析した。

仮想 RCT では実際の RCT に比べて以下のような利点がある。(1)既存のデータを使用するため、新たな介入費用や介入期間を必要としない。(2)年齢別・性別の介入の設定、介入の種類、量、期間の設定が自由。(3)糖尿病などの危険因子を持つ集団での介入の設定も可能。(4)運動と栄養を組み合わせた介入などを行うことも可能。(5)対照群に対して無処置であるという倫理的な問題がない。図 1 に運動介入による代謝性異常の改善効果についての検討を仮想 RCT で行う例を示した。

1) 既往歴

高血圧家族歴、糖尿病家族歴、脂質異常症家族歴、腎臓病、肝臓病、貧血、リウマチ、痛風、癌、骨折を調査した。

2) 身体計測データ

腹囲(へそ)、腹腔内脂肪、安静時代謝、18 歳時の体重を調査した。

3) 服薬状況

高血圧症治療薬、脂質異常症治療薬、ステロイド剤、糖尿病治療薬（インスリンを含む）を調査した。

4) 運動量・運動強度

運動量・運動強度はライフコーダ 4 秒版を使用して評価した。7 日間の装着期間のうち最小、最大運動量の日は除外して、残り 5 日間の一泊あたりの平均値を算出した。用いた指標は歩数、運動強度

毎（低強度、中高強度）の身体活動量、総エネルギー消費量および運動によるエネルギー消費量である。

5) 体力

体力の評価には握力を用いた。握力は左右を測定し大きい値を採用した。

6) 栄養調査

秤量法による3日間の食事記録と写真撮影を併用した栄養調査を実施し、1日当たりの栄養素摂取量を求めた。栄養素摂取量は日本食品成分表5訂補を用いて推定した。

（倫理面への配慮）

本研究は「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」を遵守して行った。地域住民無作為抽出コホート（NILS-LSA）に関して国立長寿医療研究センターにおける倫理委員会での研究実施の承認を受けた上で実施している。調査に参加する際には説明会を開催し、調査の目的や検査内容、個人情報の保護などについて半日をかけて十分に説明を行い、調査の対象者全員から検体の保存を含むインフォームドコンセントを得ている。また同一の人に繰り返し検査を行っており、その都度インフォームドコンセントにて本人への確認を行っている。分析においては、参加者のデータをすべて集団的に解析し、個々のデータの提示は行わず、個人のプライバシーの保護に努めている。

C. 研究結果

代謝性異常の改善をエンドポイントにした2年間の運動介入の仮想RCTの結果を以下に示す。

歩数

歩数は5,500歩/日の基準値において改善が見られた（表1）。その他の基準値において効果は見られなかった。

身体活動量

身体活動量は、45分/日の低強度身体活動量が代謝性異常の改善に有効であることが明らかとなった（表2）。また中強度身体活動も6分/日以上で改善効果が認められた。高強度身体活動量では改善は見られず、また中強度身体活動と高強度身体活動の両者を合わせても有意な結果とはならなかった。

エネルギー消費量

総エネルギー消費量では、改善は見られなかった。一方、運動によるエネルギー消費量では100kcal/日が有効であることが明らかとなった（表3）。

栄養素摂取量

エネルギー摂取量は非肥満の代謝異常の改善とは関連が認められなかった。たんぱく質摂取量は70g/日未満とした方が、代謝異常改善には有用であった。また同様にカルシウム摂取量は700mg/日未満、鉄摂取量は12mg/日未満で、食塩摂取量は10g/日未満とした方が、2年後の代謝異常改善には有用であった（表4、5）。

D. 考察

これまで具体的な保健指導法が示されていなかった非肥満の代謝性異常について、運動の有効性に着目して検討した。本検討は、一般地域住民から無作為抽出された対象者のデータを用いて、対象者

の Propensity Score により背景因子が一致するようにマッチングを行って対照群と介入群を設定し、仮想的な RCT を行った。

一日当たりの歩数では、5,500 歩以上の歩行が改善に有効であった。一步当たりの歩幅を 60cm と仮定すると、約 3km である。また運動の強度別に検討したところ、3METs までの低強度身体活動を一日あたり 45 分以上実践することが有効であった。それよりも強度が高い中高強度身体活動量では改善は見られなかった。運動によるエネルギー消費量では 100kcal / 日が有効であることが明らかとなった。平成 25 年国民健康・栄養調査結果より、我が国の成人の一日当たりの平均歩数は男性で 7099 歩、女性で 6249 歩であることから、本研究で得られた 5500 歩は非肥満の代謝性異常者において達成可能な基準であると考えられる。3METs の運動強度の活動は日常生活動作では階段昇降、掃除機での掃除などが当てはまり、意識的にこれらを行うことが重要だといえる。以上より、非肥満の代謝性異常の改善には、強度の高いスポーツなどの実践は必ずしも必要でなく、むしろ歩行やその他の日常生活動作を十分に行うことが重要であることが明らかとなった。

栄養素摂取量に関しては、身体活動よりもはっきりした結果は得られなかった。食塩摂取量を一日 10g 未満にすることで、高血圧のリスクが下がり、代謝異常の改善につながることは、これまで言われてきたことと矛盾しない。たんぱく質、カルシウム、鉄の摂取量を抑えることがむ

しろ代謝異常の改善につながるという結果とになったが、動物性の食品の過食が代謝異常の原因となっていた可能性がある。

E . 結論

2 年間の追跡データを用いて、非肥満の代謝異常の改善に有効な運動量を検討した。その結果、2 年後の非肥満の代謝異常の改善に有効な歩行量は一日 5,500 歩以上、3METs までの低強度の身体活動を一日 45 分以上、運動による一日のエネルギー消費量 100kcal 以上が最も有効であった。また、栄養摂取に関しては減塩と動物性食品の制限が有用である可能性が示唆された。

F . 健康危険情報

なし

G . 研究発表

1 . 論文発表

1) 相馬優樹, 角田憲治, 北濃成樹, 神藤隆志, 大藏倫博: 介護予防運動の認知と関連する要因の検討 - 活動拠点までの物理的距離と社会交流状況に着目して. 日本公衆衛生雑誌, 62(11): 651-661, 2015 .

2) Monma T, Takeda F, Tsunoda K, Kitano N, Hotoge S, Asanuma T, Okura T: Age and Gender Differences in Relationships between Physical Activity and Sense of Coherence in Community-dwelling Older Adults. Japanese Journal of Health and Human Ecology, 81(5): 159-169, 2015.

3) 藤井啓介, 神藤隆志, 相馬優樹, 北濃成樹, 角田憲治, 大藏倫博: 地域在住高齢者の歯の状態と身体機能および転倒経験との関連性. 厚生の指標, 62: 9-14, 2015.

4) Saghazadeh M, Kitano N, Okura T: Gender differences of foot characteristics in older Japanese adults using a 3D fiit scanner. Journal of Foot and Ankle Research, 8: 29, 2015.

5) Tsuji T, Tsunoda K, Mitsuishi Y, Okura T: Ground reaction force in sit-to-stand movement reflects lower limb muscle strength and power in community-dwelling older adults. International Journal of Gerontology, 9: 111-118, 2015.

6) Tsunoda K, Kitano N, Kai Y, Uchida K, Kuchiki T, Okura T, Nagamatsu T: Prospective study of physical activity and sleep in middle-aged and older adults. American Journal of Preventive Medicine, 48(6): 662-773, 2015.

7) 辻大士, 深山知子, 鈴木玲子, 大藏倫博: 宮城県石巻市“大橋メンズクラブ”における, 体組成, 下肢筋機能, 歩数評価を活用した活動支援. 保健師ジャーナル, 71: 410-418, 2015.

8) Tsunoda K, Kai Y, Kitano N, Uchida K, Kuchiki T, Okura T, Nagamatsu T: Domains of physical activity and self-reported health. Bulletin of the Physical fitness Research Institute, 113: 9-14, 2015.

9) 大藏倫博: 認知機能障害の予防・改善. 特集 - 健康長寿の実現を目指した身体機能障害の予防・改善. 体育の科学, 65: 198-203, 2015.

10) 大藏倫博, 尹智暎: 高齢者の認知機能を評価する新パフォーマンステスト“トレイルメイキングペグテスト”の提案. 体育測定評価研究. 体育測定評価研究, 14: 59-68, 2015.

11) 阿部巧, 神藤隆志, 相馬優樹, 角田憲治, 北濃成樹, 尹智暎, 大藏倫博: パフォーマンステストを用いた認知機能評価法“Trail Making Peg test”の妥当性と信頼性の検討. 日本老年医学会雑誌, 52: 71-78, 2015.

12) Jindo T, Tsunoda K, Kitano N, Tsuji T, Abe T, Muraki T, Hotta K, Okura T. Pedometers affect changes in lower-extremity physical function during a square-stepping exercise program in older Japanese adults. Journal of Geriatric Physical Therapy. July, 2015.

13) Soma Y, Tsunoda K, Kitano N, Jindo T, Tsuji T, Saghazadeh M, Okura

T. The relationship between built environment attributes and physical function in Japanese community-dwelling older adults. *Geriatrics & Gerontology International* (in press)

14) 神藤隆志, 辻本健彦, 大藏倫博, 田中喜代次. テニスを習慣化する中高年女性の活力年齢. *体育の科学* (印刷中)

15) 相馬優樹, 角田憲治, 北濃成樹, 神藤隆志, 大藏倫博. 介護予防運動の認知と関連する要因の検討: 活動拠点までの物理的距離と社会交流状況に着目して. *日本公衆衛生雑誌* (印刷中)

16) 神藤隆志, 藤井啓介, 北濃成樹, 角田憲治, 大藏倫博. 地域在住高齢者の運動教室におけるスクエアステップの達成度が体力変化に与える影響. *厚生*の指標 (印刷中)

17) Tsuji T, Yoon J, Kitano N, Okura T, Tanaka K. Effects of N-acetyl glucosamine and chondroitin sulfate supplementation on knee pain and self-reported knee function in middle-aged and older Japanese adults: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Aging Clinical and Experimental Research* (in press)

18) 金美珍, 辻大士, 北濃成樹, 尹之恩, 相馬優樹, 神藤隆志, 大藏倫博. 地域在住高齢者におけるサルコペニアおよびダ

イナペニアと身体機能との関連性. *体育測定評価研究*. (印刷中)

19) Saghazadeh M, Tsunoda K, Soma Y, Okura T. Static foot posture and mobility associated with postural sway in elderly women using a 3D foot scanner. *Journal of the American Podiatric Medical Association* (in press)

20) 大藏倫博: サルコペニアに対する運動療法のあり方. (編) 荒井秀典. サルコペニアとフレイル - 医療職間連携による多角的アプローチ -. *医薬ジャーナル*, 158-165, 2015.

1) Sigematsu R, Okura T, Nakagaichi M: A novel stepping test as a screening tool for mild cognitive impairment in older adults. *The Gerontological Society of America's 68th Annual Scientific Meeting, USA, 2015*. 11.

2) Yoon J, Kanamori A, Fujii K, Kim M, Yoon JY, Tsuji T, Okura T: Whole-body vibration training improves knee and lower limb function in older adults with knee pain. *The Gerontological Society of America's 68th Annual Scientific Meeting, USA, 2015*. 11.

3) Fujii K, Sato A, Kunika S, Jindo T, Kitano N, Tsunoda K, Okura T: Living alone and the risk of long-term care in Japanese older adults. *The*

Gerontological Society of America's 68th Annual Scientific Meeting, USA, 2015. 11.

4) Kim M, Soma Y, Yoon JY, Yano M, Jindo T, Yoon J, Okura T: Novel tools to assess isometric knee extension strength and mobility limitation in elderly women. The Gerontological Society of America's 68th Annual Scientific Meeting, USA, 2015. 11.

5) Sato A, Fujii K, Kusuda M, Seol J, Kitano N, Okura T: Effects of a volunteer-managed group activity on physical function in community-dwelling older women. The Gerontological Society of America's 68th Annual Scientific Meeting, USA, 2015. 11.

6) 門間貴史, 武田文, 浅沼徹, 角田憲治, 北濃成樹, 大藏倫博: 地域在住高齢者における運動・スポーツ活動が首尾一貫感覚に及ぼす効果. 第74回日本公衆衛生学会総会, 長崎, 2015. 11.

7) Soma Y, Tsunoda K, Kitano N, Jindo T, Okura T: Correlates to participation of preventive care exercises: a focus on distance to exercise facility and social networks. The 10th IAGG Asia / Oceania Congress of Gerontology and Geriatrics, Thailand, 2015. 10.

8) Abe T, Tsunoda K, Jindo T, Yano M, Okura T: "Trail Making Peg test" a useful and brief performance test for assessing cognitive function. The 10th IAGG Asia / Oceania Congress of Gerontology and Geriatrics, Thailand, 2015. 10.

9) Jindo T, Kitano N, Tsunoda K, Tsuji T, Abe T, Hotta K, Okura T: Effects of daily life physical activity on physical fitness changes during an exercise program in Japanese older adults. The 10th IAGG Asia / Oceania Congress of Gerontology and Geriatrics, Thailand, 2015. 10.

10) Tsunoda K, Soma Y, Jindo T, Tsuji T, Kai Y, Hotta K, Okura T: What distances are older adults willing to travel by walking and bicycling?. The 10th IAGG Asia / Oceania Congress of Gerontology and Geriatrics, Thailand, 2015. 10.

11) 内山朋香, 深山知子, 大藏倫博: 高齢者の転倒経験の有無による体力テストおよび体組成の差の検討. 第2回サルコペニア・フレイル研究会, 東京, 2015. 10.

12) 阿部巧, 相馬樹, 大藏倫博: 高齢者における巧緻性とMCI発症との関連に着目した縦断的検討 かさまスタディー. 第5回日本認知症予防学会学術集会, 兵庫, 2015. 9.

13) 相馬優樹, 阿部巧, 大藏倫博: 立位姿勢保持課題時の足圧中心動揺パラメータを用いた認知機能の評価に関する検討. 第5回日本認知症予防学会学術集会, 兵庫, 2015. 9.

14) 深山知子, 酒井良雄, 阿部巧, 慎少帥, 辻大士, 池田義雄, 大藏倫博: 下肢の筋力およびバランスの指標とロコチェック該当数との関連性. 第70回日本体力医学会大会, 和歌山, 2015. 9.

15) 岡田真平, 井上茂, 笹本和宏, 半田秀一, 深山知子, 阿部巧, 慎少師, 大藏倫博: 椅子立ち上がり時地面反力と下肢機能評価等との関連. 第70回日本体力医学会大会, 和歌山, 2015. 9.

16) 新村由恵, 中垣内真樹, 重松良祐, 大藏倫博, 小森康加, 田中喜代次: 脳トレを意識したスクエアステップエクササイズ介入が高齢者の認知機能および生活関連体力に及ぼす影響. 第70回日本体力医学会大会, 和歌山, 2015. 9.

17) 田川要, 赤澤暢彦, 吉川徹, 羅成圭, 棚橋嵩一郎, 熊谷仁, 矢野未来, 金美珍, 尹智暎, 大藏倫博, 鈴木貴視, 小松美穂, 神村彩子, 前田清司: 低体重高齢者における筋力トレーニングとL-シトルリン含有組成物摂取が動脈スティフネスに及ぼす影響. 第70回日本体力医学会大会, 和歌山, 2015. 9.

18) 尹智暎, 矢野未来, 金美珍, 鈴木貴視, 小松美穂, 神村彩子, 大藏倫博: 筋力トレーニングとL-シトルリン高含有組成物摂取が低体重女性高齢者の筋量および筋力に与える影響. 第70回日本体力医学会大会, 和歌山, 2015. 9.

19) 尹之恩, 金森彰浩, 藤井啓介, 辻大士, 北濃成樹, 磯田博子, 大藏倫博: マスリン酸の摂取と全身振動トレーニングの併用が膝痛を有する高齢者の下肢機能および膝の腫脹に及ぼす影響. 第70回日本体力医学会大会, 和歌山, 2015. 9.

20) 北濃成樹, 藤井悠也, 神藤隆志, 角田憲治, 薛載勲, 堀田和司, 大藏倫博: 高齢者における運動仲間存在と入眠の関連性の検討. 第70回日本体力医学会大会, 和歌山, 2015. 9.

21) 藤井啓介, 北濃成樹, 藤井悠也, 佐藤文音, 堀田和司, 大藏倫博: 独居高齢者と非独居高齢者の身体・認知・心理社会機能の比較. 第70回日本体力医学会大会, 和歌山, 2015. 9.

22) 藤井悠也, 神藤隆志, 北濃成樹, 藤井啓介, 角田憲治, 大藏倫博: 高齢者の運動実践と抑うつとの関連性 運動実践方法および性差に着目して. 第70回日本体力医学会大会, 和歌山, 2015. 9.

23) 矢野未来, 尹智暎, 藤井啓介, 北濃成樹, 大藏倫博: やせ型および過体重の高齢者における身体機能に関する検討.

第 70 回日本体力医学会大会，和歌山，
2015 . 9 .

24) 佐藤文音，國香想子，北濃成樹，藤井啓介，薛載勲，大藏倫博：中高年者における運動サークルへの所属期間と抑うつ度および情緒的サポートとの関連性．第 70 回日本体力医学会大会，和歌山，
2015 . 9 .

25) 薛載勲，北濃成樹，相馬優樹，神藤隆志，佐藤文音，阿部巧，大藏倫博：地域在住高齢者の日常生活における身体活動量の日間変動と身体機能との関連性．第 70 回日本体力医学会大会，和歌山，
2015 . 9 .

26) 阿部巧，深山知子，酒井良雄，辻大士，慎少帥，大藏倫博：高齢者の椅子立ち上がり動作から評価したバランス能力と身体機能との関連性．第 70 回日本体力医学会大会，和歌山，2015 . 9 .

27) Tsunoda K, Soma Y, Kitano N, Abe T, Jindo T, Kai Y, Hotta K, Okura T: Environmental correlates of cognitive functions in older Japanese adults. The 9th International Congress of the Asian Society Against Dementia (ASAD), Japan, 2015. 9.

28) Abe T, Tsunoda K, Kitano N, Yoon JY, Soma Y, Yoon J, Kim M, Okura T: Estimation of cognitive function by dexterity performance tests in older adults. The 9th International Congress

of the Asian Society Against Dementia (ASAD), Japan, 2015. 9.

29) 大藏倫博：転倒予防と認知機能向上の運動としてのスクエアステップエクササイズ．シンポジウム - 要介護防止のための実践的運動療法．第 34 回日本臨床運動療法学会学術大会シンポジウム，仙台，2015 . 9 .

30) 大藏倫博：基調講演 - 歩く脳トレ運動“スクエアステップ”の効果とその影響因子．第 1 回スクエアステップ研究フォーラム，つくば，2015 . 8 .

31) 重松良祐，大藏倫博，中垣内真樹，中田由夫：高齢者に認知機能向上の必要性を気づかせる運動課題．日本体育学会第 66 回大会，東京，2015 . 8 .

32) 北濃成樹，角田憲治，堀田和司，藤井啓介，神藤隆志，佐藤文音，大藏倫博：高齢者におけるスクリーンタイムは身体活動と独立して不良な睡眠と関連するか．第 18 回日本運動疫学会学術集会，愛知，2015 . 6 .

33) 藤井啓介，佐藤文音，神藤隆志，北濃成樹，大藏倫博：脳卒中発症後の高齢者における地域活動への参加状況と抑うつとの関連．第 49 回日本作業療法学会，兵庫，2015 . 6 .

34) Yoon J, Kanamori A, Fujii K, Seol J, Tanaka K, Okura, T: The comparison of knee-function and the

Physical-performance evaluation index according to different pain intensity level. The 62th Annual Meeting of American College of Sports Medicine, USA, 2015. 5.

35) 阿部巧, 相馬優樹, 楠田美嬉子, 城竇佳也, 大藏倫博: 認知症予防を目的とした介護予防教室プログラムの効果の包括的検討: かさまスタディー認知機能および心理社会機能の視点から - . 第 16 回日本認知症ケア学会, 北海道, 2015. 5.

36) 國香想子, 阿部巧, 北濃成樹, 神藤隆志, 大藏倫博: 介護予防運動教室に参加する男性高齢者の意識調査 男性限定の運動教室参加者と一般男性高齢者との比較 . 第 16 回日本健康支援学会年次学術集会, 福岡, 2015. 3.

37) 相馬優樹, 神藤隆志, 角田憲治, 大藏倫博: 地域における介護予防運動の認知に及ぼす社会交流状況と活動拠点までの距離の影響 - 茨城県笠間市における悉皆調査の事例より - . 第 16 回日本健康支援学会年次学術集会, 福岡, 2015. 3.

38) 尹之恩, 辻大士, 藤井啓介, 大藏倫博: 自宅での筋力トレーニングと専門家による集団指導を組み合わせた運動プログラムが膝痛を有する高齢者の膝及び身体機能に与える効果. 第 16 回日本健康支援学会年次学術集会, 福岡, 2015. 3.

39) 北濃成樹, 角田憲治, 金美珍, 相馬優樹, 大藏倫博: 高齢者の身体機能と筋量, 認知機能との関連性に関する加齢の影響. 日本体育測定評価学会第 14 回大会兼測定評価研究 50 周年記念大会, 石川, 2015. 3.

40) 阿部巧, 北濃成樹, 大藏倫博: ロコモティブシンドロームと関連する身体機能の検討. 日本体育測定評価学会第 14 回大会兼測定評価研究 50 周年記念大会, 石川, 2015. 3.

41) 大藏倫博: 日本における介護予防の運動介入研究 - 認知機能 - . 身体活動の科学の再構築に関するシンポジウム. 第 6 回公開講演会, 東京, 2015. 2.

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

表1 非肥満の代謝性異常の改善に有効な歩数

項目	モデル1				モデル2				仮想 RCT モデル			
	オッズ比		95%信頼区間		オッズ比		95%信頼区間		オッズ比		95%信頼区間	
歩数 (歩/日)												
4000	1.424	0.692	-	2.930	1.733	0.800	-	3.754	1.250	0.493	-	3.167
5000	1.704	0.951	-	3.056	1.955	1.058	-	3.612 *	1.462	0.722	-	2.959
5500	1.556	0.941	-	2.573	1.772	1.047	-	2.998 *	2.467	1.354	-	4.494 **
6000	1.339	0.850	-	2.109	1.490	0.918	-	2.419	1.353	0.723	-	2.532
6500	1.218	0.801	-	1.853	1.286	0.826	-	2.002	1.212	0.764	-	1.922
7000	1.164	0.779	-	1.737	1.212	0.794	-	1.850	1.075	0.699	-	1.653
8000	1.035	0.698	-	1.535	1.096	0.717	-	1.674	1.122	0.736	-	1.709

モデル1は調整なし，モデル2は共変量で調整した一般化線形モデルとした。

(*p < 0.05, **p < 0.01)

表2 非肥満の代謝性異常の改善に有効な身体活動量

項目	モデル1			モデル2			仮想 RCT モデル		
	オッズ比	95%信頼区間		オッズ比	95%信頼区間		オッズ比	95%信頼区間	
低強度身体活動量 1~3METs (分/日)									
35	1.277	0.691	- 2.361	1.412	0.742	- 2.684	1.200	0.518	- 2.777
40	1.556	0.940	- 2.579	1.721	1.010	- 2.933 *	3.000	1.275	- 7.057 *
45	1.745	1.103	- 2.761 *	1.858	1.151	- 3.000 *	2.400	1.314	- 4.383 **
50	1.471	0.979	- 2.209	1.442	0.946	- 2.198	1.378	0.903	- 2.105
60	1.399	0.944	- 2.073	1.402	0.926	- 2.124	1.441	0.931	- 2.232
中強度身体活動量 3~6METs (分/日)									
5	1.388	0.734	- 2.624	1.612	0.812	- 3.197	1.889	0.842	- 4.237
6	1.709	0.958	- 3.048	2.087	1.123	- 3.878 *	2.778	1.297	- 5.951 **
7	1.485	0.881	- 2.501	1.675	0.961	- 2.917	1.643	0.845	- 3.193
高強度身体活動量 6METs~ (分/日)									
0.5	1.272	0.857	- 1.889	1.397	0.882	- 2.215	1.400	0.907	- 2.160
0.7	1.126	0.762	- 1.664	1.221	0.776	- 1.922	1.136	0.758	- 1.704
1	1.114	0.746	- 1.663	1.210	0.769	- 1.903	1.243	0.806	- 1.917
1.4	1.469	0.950	- 2.274	1.692	1.029	- 2.784 *	1.400	0.838	- 2.339
中高強度身体活動量 3METs~ (分/日)									
7	1.788	1.038	- 3.080 *	2.017	1.129	- 3.602 *	1.923	0.984	- 3.759
10	1.166	0.739	- 1.840	1.241	0.759	- 2.029	1.529	0.830	- 2.819
15	1.111	0.746	- 1.656	1.175	0.766	- 1.802	1.167	0.748	- 1.821
20	1.072	0.725	- 1.583	1.121	0.743	- 1.693	1.109	0.744	- 1.652
25	1.114	0.746	- 1.663	1.218	0.800	- 1.855	1.243	0.806	- 1.917

モデル1は調整なし，モデル2は共変量で調整した一般化線形モデルとした。

(*p < 0.05, **p < 0.01)

表3 非肥満の代謝性異常の改善に有効なエネルギー消費量

項目	モデル1				モデル2				仮想 RCT モデル			
	オッズ比		95%信頼区間		オッズ比		95%信頼区間		オッズ比		95%信頼区間	
総エネルギー消費量 (kcal/日)												
1500	0.935	0.585	-	1.492	1.205	0.597	-	2.434	1.045	0.583	-	1.876
1750	1.211	0.811	-	1.808	1.170	0.590	-	2.320	1.313	0.829	-	2.079
2000	1.125	0.642	-	1.971	0.901	0.373	-	2.179	0.933	0.451	-	1.934
2200	1.125	0.467	-	2.710	0.887	0.269	-	2.926	0.667	0.188	-	2.362
運動エネルギー消費量 (kcal/日)												
80	1.783	0.892	-	3.565	2.275	1.053	-	4.915 *	2.571	1.074	-	6.156 *
100	1.644	0.949	-	2.846	2.179	1.164	-	4.078 *	2.889	1.354	-	6.165 **
200	1.010	0.677	-	1.506	1.142	0.727	-	1.793	1.190	0.790	-	1.794

モデル1は調整なし、モデル2は共変量で調整した一般化線形モデルとした。

(*p < 0.05, **p < 0.01)

表4 非肥満の代謝性異常の改善に有効な栄養素摂取量その1

項目	モデル1				モデル2				仮想 RCT モデル						
	オッズ比	95%信頼区間			オッズ比	95%信頼区間			オッズ比	95%信頼区間					
エネルギー摂取量 (kcal/日)															
1800	0.772	0.503	-	1.186	0.796	0.488	-	1.298	0.697	0.409	-	1.187			
2000	1.051	0.702	-	1.572	1.091	0.670	-	1.778	1.143	0.755	-	1.729			
2200	1.072	0.684	-	1.680	1.030	0.597	-	1.778	1.148	0.685	-	1.923			
たんぱく質摂取量 (g/日)															
70	0.551	0.358	-	0.846	**	0.597	0.370	-	0.963	*	0.605	0.372	-	0.984	*
80	0.824	0.547	-	1.240		0.851	0.528	-	1.372		0.905	0.583	-	1.403	
90	1.119	0.683	-	1.835		1.088	0.614	-	1.930		1.533	0.800	-	2.939	
脂質摂取量 (g/日)															
50	0.943	0.630	-	1.409		0.962	0.627	-	1.476		0.957	0.633	-	1.446	
60	1.103	0.705	-	1.727		1.120	0.685	-	1.829		1.217	0.701	-	2.113	
300	0.943	0.616	-	1.443		0.855	0.536	-	1.362		0.868	0.545	-	1.384	
400	1.287	0.523	-	3.168		1.623	0.564	-	4.670		1.333	0.298	-	5.957	
カルシウム摂取量 (mg/日)															
600	0.729	0.487	-	1.092		0.820	0.533	-	1.262		0.755	0.493	-	1.157	
700	0.571	0.368	-	0.886	*	0.621	0.392	-	0.983	*	0.600	0.362	-	0.995	*
800	0.542	0.322	-	0.910	*	0.592	0.344	-	1.018		0.565	0.286	-	1.116	
マグネシウム摂取量 (mg/日)															
300	0.809	0.540	-	1.210		0.917	0.590	-	1.426		0.878	0.561	-	1.374	
400	0.853	0.428	-	1.700		0.850	0.404	-	1.789		0.700	0.266	-	1.839	
500	1.277	0.315	-	5.183		1.359	0.279	-	6.617		0.667	0.111	-	3.990	

モデル1は調整なし，モデル2は共変量で調整した一般化線形モデルとした。

(*p < 0.05, **p < 0.01)

表5 非肥満の代謝性異常の改善に有効な栄養素摂取量その2

項目	モデル1				モデル2				仮想 RCT モデル			
	オッズ比	95%信頼区間			オッズ比	95%信頼区間			オッズ比	95%信頼区間		
鉄摂取量 (mg/日)												
10	0.642	0.424	-	0.975 *	0.668	0.428	-	1.044	0.673	0.433	-	1.047
12	0.468	0.248	-	0.886 *	0.433	0.220	-	0.852 *	0.300	0.120	-	0.747 **
ビタミンD摂取量 (μg/日)												
10	0.774	0.512	-	1.169	0.735	0.477	-	1.133	0.780	0.492	-	1.239
15	0.629	0.362	-	1.093	0.612	0.342	-	1.095	0.722	0.354	-	1.474
20	0.654	0.284	-	1.507	0.580	0.237	-	1.422	0.800	0.215	-	2.979
ビタミンE摂取量 (μg/日)												
5	0.343	0.117	-	1.006	0.405	0.130	-	1.258	0.750	0.168	-	3.351
10	0.809	0.534	-	1.226	0.828	0.526	-	1.305	0.932	0.609	-	1.426
15	1.017	0.269	-	3.846	1.163	0.283	-	4.776	2.000	0.181	-	22.056
ビタミンC摂取量 (mg/日)												
150	1.016	0.669	-	1.543	1.058	0.684	-	1.634	1.167	0.748	-	1.821
300	1.565	0.659	-	3.714	1.684	0.681	-	4.168	2.000	0.602	-	6.642
450	0.631	0.114	-	3.486	0.497	0.075	-	3.301	0.333	0.035	-	3.205
食塩摂取量 (g/日)												
8	0.722	0.367	-	1.424	0.664	0.322	-	1.371	0.818	0.339	-	1.974
10	0.709	0.465	-	1.081	0.694	0.445	-	1.083	0.564	0.334	-	0.951 *
12	0.677	0.433	-	1.059	0.688	0.424	-	1.115	0.788	0.471	-	1.317

モデル1は調整なし，モデル2は共変量で調整した一般化線形モデルとした。

(*p < 0.05, **p < 0.01)

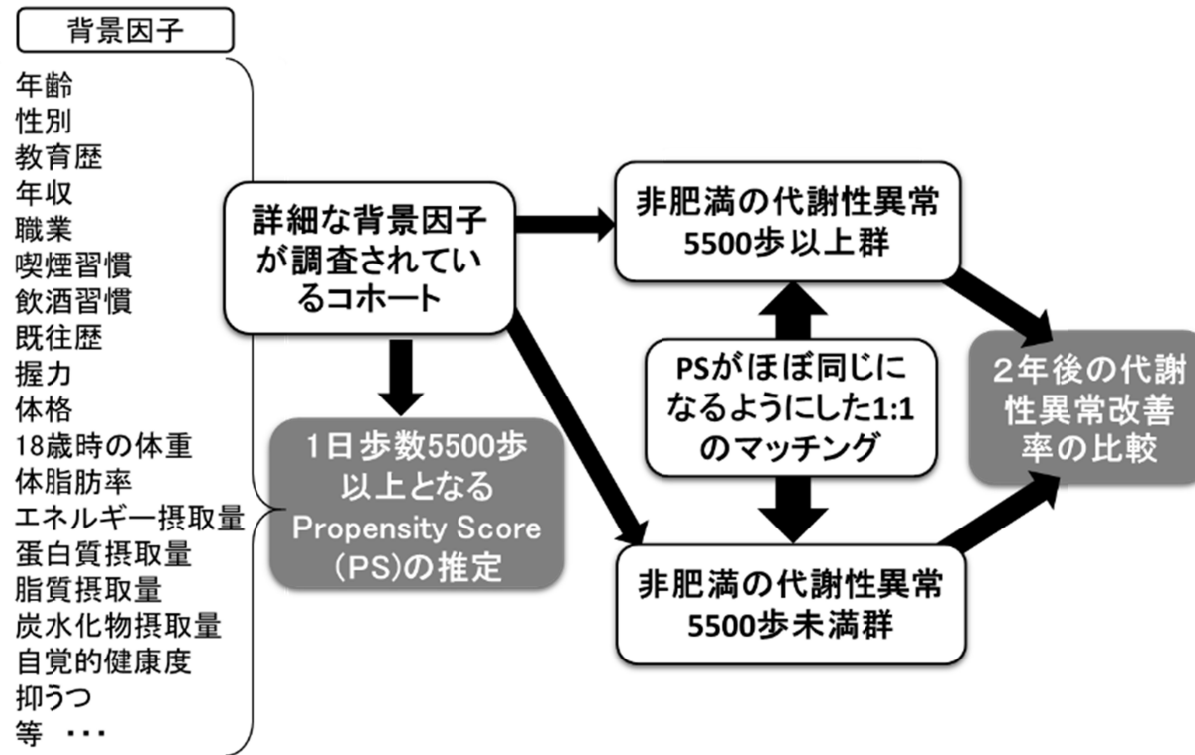


図 1. 非肥満の代謝異常改善をエンドポイントとした仮想 RCT での一日 5500 歩以上の歩行による 2 年間の運動介入