

厚生労働科学研究費補助金（認知症政策研究事業）

分担研究報告書

認知症予防プログラムの効果検証

研究代表者 島田 裕之

国立長寿医療研究センター老年学・社会科学研究センター センター長

研究要旨

大規模集団に適用可能な認知症予防プログラムの開発に向けて、両手に1本ずつ計2本のポールを持って歩く歩行様式であるノルディックウォーキング（Nordic Walking; NW）に着目し、NWの先行研究をもとに、NWの方法および効果についてレビューした。高齢者において安全で実行可能性の高い有酸素運動であり、身体機能や心理面への効果が期待できる可能性が確認された。一方で、NWによる介入が認知機能に及ぼす影響については十分に検証されていない現状がある。NWの長所を運動プログラムに取り入れることで効果的な運動習慣化が期待できるが、認知機能低下抑制に対する効果を検証する必要があると考えられる。

A. 研究目的

本邦において、認知症の罹患者数は増加の一途を辿っており、2025年には65歳以上の高齢者の約5人に1人になると推計された。さらには、要介護認定の原因疾患において、長らく一位であった脳血管疾患を抜いて認知症が一位となり、健康寿命延伸に向けて、認知症予防の取り組みの重要性が更に増してきている。

認知症予防を目指した取り組みとして、認知機能低下を有する高齢者として、軽度認知障害（Mild Cognitive Impairment; MCI）や全般的な認知機能が低下（Global Cognitive Impairment; GCI）している高齢者

を対象に、様々な介入効果の検証が行われてきた。非薬物療法のなかでも運動の実施は、認知症や認知障害を有さない高齢者の身体機能や認知機能の向上に有効であることが確認されたが、MCI高齢者を対象にしたメタアナリシスにおいては一貫した結果を得られていない。さらに、大規模集団を対象可能になるようなポピュレーションアプローチの確立には至っておらず、大規模集団に適用可能な認知症予防プログラムを開発して、その効果をランダム化比較試験（Randomized Controlled Trial : RCT）にて検証する必要がある。また、両手に1本ずつ計2本のポールを持って歩く歩行様式であ

るノルディックウォーキング（Nordic Walking; NW）による歩行介入の効果が検証されてきている。そこで、平成 30 年度は、NW の先行研究をもとに、NW の方法および効果について要約し、認知機能に及ぼす影響について検討した。さらに、これまでに得られた知見を統合し、次年度に実施する効果検証研究で行うプログラムの開発を実施した。

B. 研究方法

NW について、歩行様式、使用する器具について基礎情報を含め先行研究等に基づいて要約した。ただし、本邦においては、2 本のポールを持って歩く歩行様式を「ノルディックウォーキング」だけでなく、「ポールウォーキング (Pole Walking; PW)」、「ストックウォーキング」とも呼称されているため、それらを含め確認した。また、NW による種々の効果についても同様に、先行研究およびシステマティックレビューについて探索的に検証した。

（倫理的配慮）

本研究は、ヘルシンキ宣言に沿って計画され、国立長寿医療研究センター倫理・利益相反委員会の承認を得て実施した。対象者には、本研究の主旨および目的を口頭と書面にて説明し、同意を得た。

C. 研究結果

1. NW の発祥と普及

NW は、20 世紀の北欧フィンランドにおけるクロスカントリースキーの夏場のトレ

ーニングを起源とし、2000 年に国際ノルディックウォーキング協会 (INWA) が設立され、普及活動が行われている。本邦では、INWA の認定を受けている日本ノルディックフィットネス協会のほか、日本ノルディックウォーキング協会、日本ポールウォーキング協会、全日本ノルディックウォーク連盟などの団体が普及活動を行っている。

2. NW の歩行様式

NW は、踏み込んだ足とは対側の手に持ったポールを身体後方に向けて斜めに突く方法で行う歩行りとされる。動作の基本は通常歩行と同様であるが、歩行中の前脚の踵付近か更に後ろの地面にポールを突き、そのまま後方に押し出して推進力とするため、通常歩行よりも歩幅と歩行速度が増加しやすい。NW の歩行様式には諸説あり、本邦では *diagonal style*^{2,3)}、*aggressive style*⁴⁾ などと呼称されている。一方、本邦では、踏み込んだ足とは対側の手に持ったポールを身体前方で垂直に突き、支持基底面の拡大による安定性の確保や支持性の向上などを目的とした歩行様式も普及してきており、全日本ノルディック・ウォーク連盟は *defensive style*⁴⁾ と呼称し、日本ポールウォーキング協会はこの歩行様式をポールウォーキングとして NW と区別している⁵⁾。本邦では NW の方が PW よりも歩行速度や運動強度が高いとする報告がなされている¹⁾。

しかし、NW の効果を無作為化比較対照試験 (RCT) にて検証した介入研究において具体的な歩行方法が明記されていないことが少なくない。海外の研究論文では、NW の歩行様式の詳細を明記せず「国際ノルディックウォーキング協会 (INWA) などの団体

が認定したインストラクターが方法を指導して実施した」または「INWA のガイドラインに準じて実施した」と説明し、NW を実施した時間、頻度、距離、強度だけを報告しているものが散見される²⁾。各研究で述べられている NW の歩行様式は、①歩行中は体幹を直立位置に維持する、②反対側のポールと踵を同時に地面に接触させて歩く、③反対側の踵のすぐ後ろでポールの先端を地面に接触させる、④ポールのグリップを「握手する位置」まで持ち上げる、⑤快適なグリップと伸びた肘でハンドルを押し下げる⁶⁾、といった要点が共通しやすい。

3. NW で用いるポール

NW で用いるポールはクロスカン트리スキーで使用されるものと類似し、グリップ、支柱、ポール先端のラバーチップで構成される。NW 用と PW 用とでポールの形状と扱い方が異なるとされている⁷⁾。NW では、前腕に装着するストラップが着いたグリップ、斜めにカットされた先端のポールを使用し、歩行中はグリップを握って身体後方にポールを突き、後方に押した後に前方へ振り出す際にグリップから手を放す。一方、PW では、ストラップが付いていないグリップ、球体の先端のポールを使用し、歩行中は身体前方にポールを突き、グリップは握り続けて操作する。ポールの長さについては先行研究において具体的に明記されていないことが多いが、「身長×0.7」に設定されている論文が散見される^{8,9)}。

4. NW による種々の効果

2019年2月にPubMedで研究論文を検索した結果では、「Nordic-walking」が205編、

「Pole-walking」が24編、「Stock-walking」が0編で検出され、国際的にはNWと呼称されることが一般的であった。NWの効果は健康成人だけでなく、肥満、腰痛、関節疾患、Parkinson病、糖尿病、などの領域においても検証され、Tschentscherら¹⁰⁾のシステマティックレビューでは様々な疾患を有する患者の安静時心拍数、血圧、運動能力、最大酸素摂取量、生活の質に有益な効果を及ぼすため、一次および二次予防に推奨されると結論付けられている。

高齢者におけるNWの効果については、Bulloら¹¹⁾は、高齢者を対象としたNWの効果に関する唯一のシステマティックレビューを報告しており、NWは高齢者において安全で実行可能性の高い有酸素運動として、心血管機能、筋力、姿勢バランス、生活の質を高める有効な介入方法であると結論付け、「週2回以上、中等度から高強度(RPE 13-16)でのNW実施」を推奨している。以下、Bulloらのレビュー結果を紹介する。

1) レビューの概要

検索された353論文のうち15論文(うちRCT 8論文)を対象としている。実施されているNW介入の期間・頻度は、6~35週間、2~3回/週、20~120分/回(warm up 5~15分、main part 30~60分、cool down 5~15分)であり、運動強度は、自覚的運動強度(RPE) 11~17、最大心拍数50~70%、心拍数100~120bpmなどの負荷で実施され、介入期間中に強度を漸増させるプロトコールが散見された。以下、主にRCTで検証されたNWの効果について述べる。

2) 姿勢バランス

NW 介入 6 週後の Berg balance scale 4.5% の改善¹²⁾、12 週後の片脚立位保持時間 133.9%¹³⁾や timed up and go test 9.3%¹⁴⁾の改善が認められている。

3) 筋力

Sit-to-stand test は NW 介入 8 週後 10.7%¹⁵⁾、9 週後 15.3%¹⁶⁾、12 週後 25.9%¹³⁾、16 週後 13.6%¹⁵⁾の改善、NW 介入 12 週後に等尺性膝関節伸筋力 11%の改善が認められている¹⁴⁾。

4) 柔軟性

NW 介入 9 週後に sit-to-stand test 92.5%の改善が認められている¹⁶⁾。

5) 有酸素機能

6 分間歩行は NW 介入 6 週後に 13.9%¹⁷⁾または 22.3%¹²⁾、8 週後 7.5%¹⁵⁾、12 週後 10.1%¹⁴⁾、16 週後 13.3%¹⁵⁾の改善、NW 介入 9 週後に 2 分間 step test 14.2%の改善が認められている¹⁶⁾。また、NW 介入 6 週後に最大酸素摂取量 13.6%、収縮期血圧 3.6%の改善が認められている¹⁷⁾。

6) 身体組成

NW 介入 12 週後に体重 1.6%、BMI 1.5%、体脂肪率 5.3%の減少と、筋量 2.1%の増加が認められている¹⁴⁾。

7) うつ症状

うつ症状は NW 介入 8 週後に 53.5%¹²⁾、12 週後に 56.5%¹³⁾の改善が認められている。

5. 高齢者における認知機能に及ぼす効果 2019 年 2 月時点において、1 件のみ報告

されており、Gmiat A ら¹⁸⁾は、12 週間、週 3 回 (月・水・金)、1 時間/回 (warm up 10 分, NW 40 分, cool down 10 分)、最大心拍数 60~70%の強度での NW、および毎日の 4000IU のビタミン D3 サプリメントの投与が高齢女性の認知機能に及ぼす効果について検証している。その結果、定期的な NW によってイリシンおよび BDNF 濃度が増加するとともに認知機能が改善し、また、グルコースおよびトリプトファン濃度の減少が認知機能の改善に積極的に寄与した可能性を示唆している。

D. 考察

本研究では、NW について歩行様式、使用する器具、NW による効果について先行研究等をもとに要約した。NW は、高齢者において安全で実行可能性の高い有酸素運動であり、身体機能や、生活の質を高める有効な介入方法であることがわかっている一方で、高齢者を対象とした NW による介入研究においては、身体機能や一部、心理面への効果を検証するにとどまる研究がほとんどであるため、NW による認知機能への効果を検証することは、運動による認知症予防のエビデンスの構築に貢献すると考えられる。さらに、昨年度に本研究事業において実施したシステマティックレビューの結果から、有酸素運動によって実行機能、全般的認知機能、言語機能に対して有意な介入効果をもたらされることを明らかにした。そのため、NW を用いることで同様に認知機能への効果が見込まれると考えられる。

また、運動と同時に認知的課題をこなすデュアルタスク・トレーニングを認知機能

障害がない健常な高齢者に対して実施した結果、非介入群は機能状態が低下した半面、介入群においては全般的認知機能及び遂行力、言語流暢性、理解力において介入前に比べ機能が維持されたことが報告されている¹⁹⁾。また、デュアルタスク・トレーニングを含む複合運動プログラムを健常な高齢者に対して実施した RCT では、対照群と比較して記憶力及び遂行機能に向上効果が得られたと報告されている²⁰⁾。さらに、我々の先行研究においても、MCI 高齢者を対象に実施した RCT によって、有酸素運動、筋力トレーニング、デュアルタスク・トレーニングを含む複合的運動プログラムの実施により、全般的認知機能、logical memory スコアに向上効果が得られたことを報告している^{21,22)}。そのため、有酸素運動、その中でも高齢者が一人でも安全に実施できると考えられるウォーキングに、NW やデュアルタスク・トレーニングの要素を取り入れることで、多くの人に対して効果的な運動習慣化を図ることが期待できる。そのため、新たにプログラム化ならびに効果検証を実施し、地域高齢者に対するポピュレーション・アプローチの一つとして提示することが必要であると考えられる。

E. 結論

本研究により、高齢者における運動として NW の有用性が示唆された。NW の要素を取り入れた運動プログラムが有用である可能性があり、認知機能に与える影響を検証する必要性が示唆された。

F. 研究発表

1. 論文発表

- 1) **Shimada H**, Doi T, Lee S, Makizako H. Reversible predictors of reversion from mild cognitive impairment to normal cognition: a 4-year longitudinal study. *Alzheimers Res Ther*, 11(1): 24, 2019.
- 2) **Shimada H**, Doi T, Lee S, Makizako H, Chen LK, Arai H. Cognitive Frailty Predicts Incident Dementia among Community-Dwelling Older People. *J Clin Med*, 7(9), 2018.
- 3) **Shimada H**, Makizako H, Lee S, Doi T, Lee S. Lifestyle activities and the risk of dementia in older Japanese adults. *Geriatr Gerontol Int*, 18(10): 1491-1496, 2018.
- 4) Kurita S, Doi T, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, Kim M, **Shimada H**. Cognitive activity in a sitting position is protectively associated with cognitive impairment among older adults. *Geriatr Gerontol Int*, 19(2): 98-102, 2019.

2. 学会発表

- 1) **Shimada H**. Session3 Activity programs for preventing dementia and frailty. 14th International Symposium of Geriatrics and Gerontology, Obu City, Japan, December 1st, 2018.
- 2) 栗田智史, 土井剛彦, 堤本広大, 中窪翔, 堀田亮, 金珉智, **島田裕之**. 身体活動・知的活動の多寡と認知機能障害の

関連, 第 60 回日本老年医学会学術集会, 京都市, 2018 年 6 月 14 日. 口述発表.

- 3) 李相侖, 裴成琉, 李成喆, 原田健次, 原田和弘, 鄭松伊, 牧野圭太郎, 新海陽平, 朴眩泰, 島田裕之. 地域在住高齢者を対象とした年代別の日常生活における身体, 知的, 社会活動と脳萎縮との関連, 第 60 回日本老年医学会学術集会, 京都市, 2018 年 6 月 16 日. ポスター発表
- 4) 島田裕之. シンポジウム 1 運動による認知症予防の可能性, 第 8 回日本認知症予防学会学術集会, 東京都, 2018 年 9 月 22 日.
- 5) 島田裕之. シンポジウム 9 生活習慣からみた認知症の危険因子と防御因子, 第 37 回日本認知症学会学術集会, 札幌市, 2018 年 10 月 12 日.
- 6) 島田裕之. 運動と脳の健康: 認知症予防最前線, 第 5 回日本予防理学療法学会学術大会, 北九州市, 2018 年 10 月 20 日.
- 7) 島田裕之. 運動による認知症予防, 第 36 回東北理学療法学術大会, 青森市, 2018 年 11 月 3 日.

G. 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

引用文献)

- 1) 藤田英二, 他: 中高年女性を対象とした 2 種類の Nordic walking による機能的体力への効果. 体育学研究 63(1), 305-314, 2018.
- 2) Hansen L, et al.: Nordic Walking does not reduce the loading of the knee joint. Scand J Med Sci Sports, 18(4): 436-441, 2008.
- 3) 田中ひかる, 他: ノルディックウォーキングにおける種々速度に対する生理的および力学的負荷の関係. 体育学研究, 57(1): 21-32, 2012.
- 4) 全日本ノルディック・ウォーク連盟: https://www.nordic-walk.or.jp/index_info/nordic_walk_info.aspx#kihon
- 5) 日本ポールウォーキング協会: <http://polewalking.jp/whats-pw.html>
- 6) Bechard DJ, et al.: The effect of walking poles on the knee adduction moment in patients with varus gonarthrosis. Osteoarthritis Cartilage, 20(12): 1500-1506, 2012.
- 7) 山内賢: 高齢者を対象にした歩行運動専用ポール導入による体力維持・向上の可能性(2)2 種類のストック・ウォーキングの相違と運動処方への可能性に関する

- 事例報告. 体育研究所紀要 50(1), 53-59, 2011.
- 8) Kukkonen-Harjula K, et al.: Self-guided brisk walking training with or without poles: a randomized-controlled trial in middle-aged women. *Scand J Med Sci Sports*, 17(4): 316-323, 2007.
 - 9) Bulińska K, et al.: Nordic pole walking improves walking capacity in patients with intermittent claudication: a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil*, 38(13): 1318-1324, 2016.
 - 10) Tschentscher M, et al.: Health benefits of Nordic walking: a systematic review. *Am J Prev Med*, 44(1): 76-84, 2013.
 - 11) Bullo V, et al.: Nordic walking can be incorporated in the exercise prescription to increase aerobic capacity, strength, and quality of life for elderly: a systematic review and meta-analysis. *Rejuvenation Res*, 21(2): 141-161, 2018.
 - 12) Figueiredo S, et al.: Nordic walking for geriatric rehabilitation: a randomized pilot trial. *Disabil Rehabil*, 35(12): 968-975, 2013.
 - 13) Lee HS, et al.: Effects of Nordic walking on physical functions and depression in frail people aged 70 years and above. *J Phys Ther Sci*, 27(8): 2453-2456, 2015.
 - 14) Ossowski ZM, et al.: Effects of short-term Nordic walking training on sarcopenia-related parameters in women with low bone mass: a preliminary study. *Clin Interv Aging*, 30(11): 1763-1771, 2016.
 - 15) Bieler T, et al.: In hip osteoarthritis, Nordic Walking is superior to strength training and home-based exercise for improving function. *Scand J Med Sci Sports*, 27(8): 873-886, 2017.
 - 16) Parkatti T, et al.: Improvements in functional capacity from Nordic walking: a randomized-controlled trial among elderly people. *J Aging Phys Act*, 20(1): 93-105, 2012.
 - 17) Chomiuk T, et al.: The influence of systematic pulse-limited physical exercise on the parameters of the cardiovascular system in patients over 65 years of age. *Arch Med Sci*, 9(2): 201-209, 2013.
 - 18) Gmiat A, et al.: Improvement of cognitive functions in response to a regular Nordic walking training in elderly women - A change dependent on the training experience. *Exp Gerontol*, Apr; 104:105-112, 2018.
 - 19) Morita E, et al.: Effects of 2-Year Cognitive-Motor Dual-Task Training on Cognitive Function and Motor Ability in Healthy Elderly People: A Pilot Study. *Brain Sci*, 8(5): pii: E86, 2018.
 - 20) Nishiguchi S, et al.: A 12-Week Physical and Cognitive Exercise Program Can Improve Cognitive Function and Neural Efficiency in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc*, 63(7): 1355-1363, 2015.
 - 21) Suzuki T, et al.: A Randomized Controlled Trial of Multicomponent Exercise in Older Adults with Mild Cognitive Impairment. *PLoS One*, 8(4): e61483, 2013.
 - 22) Shimada H, et al.: Effects of Combined Physical and Cognitive Exercises on Cognition and Mobility in Patients With Mild Cognitive Impairment: A Randomized

Clinical Trial. J Am Med Dir Assoc, 19(7):
584-591, 2018.