

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 10 日現在

機関番号：32692

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2011 ～ 2012

課題番号：23700636

研究課題名（和文） 関節痛を有する高齢者のノルディックウォーキング実施方法の開発と介入効果の検証

研究課題名（英文） Development of the way of Nordic Walking for elderly people with arthralgia and verification of its intervention effect.

## 研究代表者

地神 裕史（JIGAMI HIROFUMI）

東京工科大学・医療保健学部・助教

研究者番号：30468970

## 研究成果の概要（和文）：

近年愛好家が急増しているノルディックウォーキング（以下、NW）が関節痛予防や運動器の機能向上に有用か、またどのような方法で実施すればより効果的か検証した。その結果、下肢や体幹の筋活動、体幹の動揺といった観点から体重の 10%程度でポールを地面に対して垂直に突く実施方法が最も効果的であることが明らかとなった。また、関節痛（変形性股関節症）を有する対象者に対して NW を実施した結果、歩行の耐久性や痛みが有意に改善した。

## 研究成果の概要（英文）：

In recent years, Nordic walking (NW) has become popular worldwide as a form of exercise. However, a safe and effective NW technique has not been established for patients with arthralgia. We assessed different NW methods for achieving appropriate muscle activity and trunk inclination during NW; further, we performed an intervention study using NW for patients with osteoarthritis of the hip joint. Our findings revealed that the most effective way to increase the muscle activity of lower limb and trunk was to push the Nordic poles vertically using 10–15% of the body weight. Moreover, NW was found to be effective for patients with osteoarthritis of the hip joint in terms of walking endurance (6-min walking test), and an acceptable score for bodily pain, based on Health Related Quality of Life Questionnaire (SF36) sub-item scores, was reported by these patients.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,300,000	690,000	2,990,000

## 研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：リハビリテーション医学、ノルディックウォーキング、介入研究

## 1. 研究開始当初の背景

WHOは2000年に日常的に介護を必要としないで、自立した生活ができる生存期間である健康寿命の概念を提唱している。この健康寿命は超高齢社会を迎える本邦では2004年にWHOが発表した保健レポートにおいて男女とも世界第一位となっている。そのため、高齢者の運動器疾患に対する行政的な施策の根

幹は、骨折を予防するための「転倒予防」から健康寿命を延ばすため「運動器の機能向上」にパラダイムシフトしつつある。一般的に高齢者の健康維持・増進には適度な運動を実施するのが効果的といわれているが、関節痛、特に荷重関節である膝関節や股関節の痛みを有している高齢者は適度な運動である歩行運動を実施することが困難となるケー

スが多い。今後は荷重関節に負荷のかかりにくい適度な運動を継続していくことが、健康寿命の延長には欠かせない視点であると考える。

一方、雪上スポーツのクロスカントリースキーのように両手でストック（杖）を交互に突きながらウォーキングを行うノルディックウォーキング（以下、NW）というスポーツが近年話題となっている。このスポーツはフィンランドで始まり、欧米では中高年の健康増進のみならず、脳卒中患者や腰痛・膝痛のリハビリテーションとしても広く用いられている（Hartvigsen 2010, Allet 2009, Hansen 2008）。杖を突くことで荷重関節に加わる負荷が軽減されることは多くの先行研究（Pauwels 1980, Schröter 1999, Benjamin 2009）から明らかであるが、その大部分は片側や両側同時に杖を突いた研究や、杖の持ち方や種類を変えた際に関節に加わる負荷を検証しているものが多い。両手で杖を交互に使用する歩行様式は荷重関節への負担の軽減はもちろん上肢・体幹の筋活動も高まり、心肺機能の向上に与える影響も大きいと考えられる。このような歩行様式である NW の効果は欧米では多数報告されているが、本邦においては中高年者に対する健康増進における報告が散見されるのみ（島崎 2009, 佐々木 2008）で、関節痛を有する高齢者を対象とした報告は少ない。

研究代表者は過去に変形性股関節症（以下、変股症）患者に対する水中運動やマット運動、生活指導を実施し、このようなプログラムにより身体機能の維持・向上が図られることを明らかにした（地神 2010）。しかし、回収した運動日記から自宅や自宅近くのプールでの自主運動の定着に課題が残った。そこで今回、関節痛の予防や身体機能の維持・向上を目的に、荷重関節に負担が少なく、かつ場所の制約がなく、楽しみながら行える NW に着目した。この NW は上述したように本邦における医学的な根拠が少ないため、運動効果を他の運動と比較しながら検証する必要があると考えた。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は NW が関節痛の予防や運動器の機能向上に有用か、また実際どのような方法で実施するのが効果的なのかを検証することである。

## 3. 研究の方法

H23 年度は主に介入研究を行う上で必要な予備的な実験を中心に行い、H24 年度は主に

変股症患者に対する NW 介入研究を行った。

### （1）荷重量の違いが NW の筋活動に与える影響の検証

健常成人 10 名を対象に、専用の機器を作成し、杖に加える荷重量を体重の 5%、10%、20%の 3 種類に規定した NW（各々 5%NW、10%NW、20%NW）を実施した際の上肢や体幹・下肢の筋活動（上腕三頭筋、胸部傍脊柱筋（Th12）、腹直筋、外側広筋、大腿二頭筋、前脛骨筋、腓腹筋内側頭）を測定した。

### （2）荷重量を規定した NW が筋活動、呼吸機能に与える影響の検証

健常成人 10 名を対象に、トレッドミルと呼気ガス分析装置、筋電図解析装置を用いて通常歩行と杖への荷重量を体重の 10%と規定した NW との呼吸循環や筋活動といった生体反応の違いを検証した。

### （3）通常歩行と NW 時に歩幅および歩行率を規定した際の体幹動揺の変化～小型加速度計を用いた検討～

健常成人 9 名を対象に、歩行率、歩幅を 3 種類ずつ変化させた通常歩行・NW を実施し、その際の体幹の動揺を 3 次元小型加速度装置を用いて計測した。

### （4）変股症患者に対する NW の介入効果

地域在住の変股症患者 18 名を対象とした。対象者をランダムに介入群と対照群に振り分け、介入前後の身体機能や QOL の評価を行った。身体機能の評価項目は歩行能力（速度・耐久性）や筋力、Harris hip score (HHS) などを用い、QOL の評価には SF36 を用いた。これらの項目の介入前後の変化を統計学的に比較・検証した。

## 4. 研究成果

（1）通常歩行を除いた 5%NW、10%NW、20%NW 実施時の各筋における群間比較を Kruskal-Wallis 検定にて行った結果、上腕三頭筋（ $p=0.000$ ）、脊柱起立筋（ $p=0.002$ ）、腹直筋（ $p=0.012$ ）で有意な値を示した。上腕三頭筋、脊柱起立筋、腹直筋の筋活動は、通常歩行との比較ではすべての筋で 10%NW、20%NW で有意に高値を示した。また、20%NW は 5%NW、10%NW と比較し、有意に高い値を示した（ $p<0.05$ ）。外側広筋、大腿二頭筋、前脛骨筋、腓腹筋は、通常歩行との比較では大腿二頭筋と前脛骨筋において 20%NW でのみ有意に高値を示し、5%NW、10%NW と比較し 20%NW において有意に高い値を示した（ $p<0.05$ ）。

（図 1）

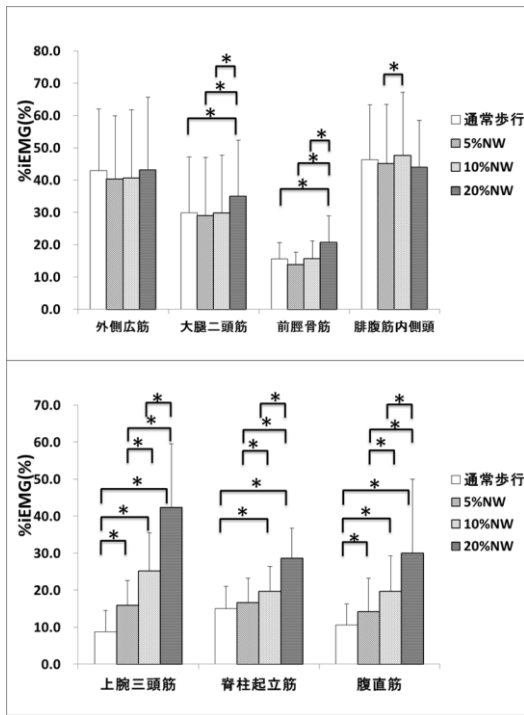


図1 上肢・体幹・下肢の筋活動

(2) それぞれの条件における3群間の比較をKruskal-Wallis検定を行った結果、歩行率を一定にした条件で歩幅を変化させると、歩幅の増加に伴い体幹側屈角度も増加することが明らかとなった ( $p < 0.05$ )。一方、歩幅を一定にした条件で歩行率を変化させた場合、体幹側屈角度は有意な変化は示さなかった ( $p < 0.05$ )。また、このような結果は通常歩行のみならずNWでも同様の結果を示した ( $p < 0.05$ )。歩幅と歩行率を組み合わせた9条件の内、①歩幅が普通で歩行率が遅い条件、②歩幅が普通で歩行率も普通の条件、③歩幅が普通で歩行率が速い条件、④歩幅が広く歩行率が速い条件、の4条件で通常歩行とNW時の体幹側屈に有意差が認められた ( $p < 0.05$ )。(図2、3)

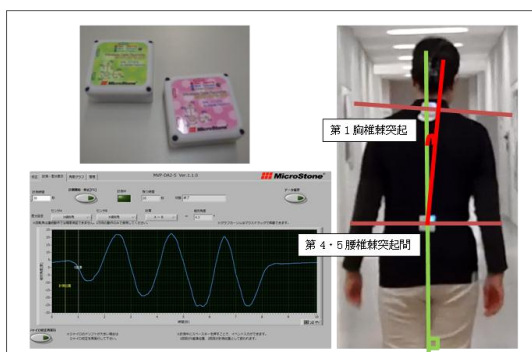


図2 本研究で使用した機器と体幹側屈の計測方法

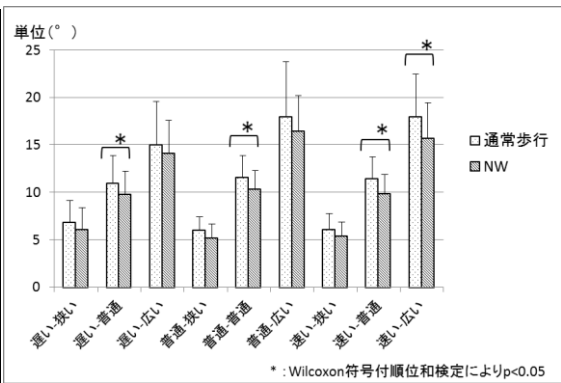


図3 通常歩行とNWにおける体幹側屈角度の比較

(3) 筋活動に関しては上腕二頭筋、上腕三頭筋、前脛骨筋、脊柱起立筋、広背筋において通常歩行よりもNWで有意に高い値となった ( $p < 0.05$ )。酸素摂取量 ( $VO_2$ ) はすべての時間においてNWで有意に高い値となった ( $p < 0.05$ )。心拍数 (HR) は運動開始1分以外においてNWで有意に高い値となった ( $p < 0.05$ )。(図4)

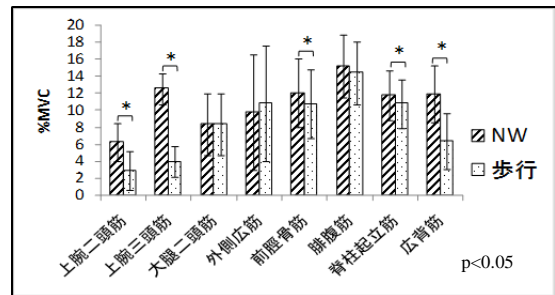


図4 NWと普通歩行時の筋活動

(4) 介入前後で両群間に身体機能、QOLに有意差はなかった。介入群は6分間歩行距離とSF36の痛みの項目が有意に改善した ( $p < 0.05$ )。

これらの研究結果をふまえ、NWは体力などを考慮し、体重の10%~20%程度の強さで杖を地面と垂直に突く実施方法がより安全で効果的な方法であることが明らかとなった。また、関節痛を有する変股症患者においてもその効果を確認することができた。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計3件)

(1) 地神裕史、桑原麻里、ノルディックウォーキング実施時のポールへの荷重量の違いが筋活動に与える影響、ウォーキング研究、査読有、No. 16、205-208、2012

(2) 地神裕史、和田侑、歩幅と歩行率を変化させた通常歩行とノルディックウォーキング時の体幹動揺の比較—3軸ジャイロセンサーを用いた検討—、ウォーキング研究、査読有、No. 16、199-204、2012

(3) 本間大介、地神裕史、佐藤成登志、ポ

ールへの荷重量を統一したノルディックウォーキングが運動強度、筋活動、呼吸機能に与える影響、ウォーキング研究、査読有、No.16、189-194、2012

[学会発表] (計 10 件)

(1) Hirofumi Jigami, Naritoshi Sato, Daisuke Honma, Tomoji Ishikawa, Noriaki Yamamoto, Naoto Endo, Local and Global Trunk Muscle Activity During Single-Leg Standing Exercise、ACSM's 60th Annual Meeting and 4th World Congress on Exercise is Medicine、2013年6月1日、(INDIANAPOLIS・USA)

(2) 佐藤成登志、小林量作、地神裕史、古西勇、山本智章、加齢による脊柱可動域の検討、第48回日本理学療法学会、2013年5月25日(名古屋国際会議場・名古屋)

(3) 古西勇、小林量作、佐藤美和子、地神裕史、椿淳裕、佐藤成登志、佐久間真由美、今西里佳、立位での体そりかえり角度を柔軟性の評価に用いることの有用性、第48回日本理学療法学会、2013年5月24日(名古屋国際会議場・名古屋)

(4) 本間大介、地神裕史、佐藤成登志、ノルディックウォーキングが骨盤動揺と骨盤周囲筋活動に与える影響、第48回日本理学療法学会、2013年5月24日(名古屋国際会議場・名古屋)

(5) 地神裕史、佐藤成登志、本間大介、遠藤直人、変形性股関節症患者に対するノルディックウォーキングの介入効果—無作為化比較試験—、第39回日本股関節学会、2012年12月7日(朱鷺メッセ・新潟)

(6) 地神裕史、佐藤成登志、本間大介、吉松竜貴、小松泰喜、遠藤直人、変形性股関節症患者の身体機能と左右の踵骨骨密度との関係、第14回日本骨粗鬆症学会、2012年9月28日(朱鷺メッセ・新潟)

(7) 地神裕史、変形性股関節症患者に対するノルディックウォーキング教室の実施とその問題点、第16回日本ウォーキング学会、2012年6月23日(京都府立医科大学・京都)

(8) 小林量作、佐藤美和子、地神裕史、古西勇、椿淳裕、佐藤成登志、佐久間真由美、今西里佳、運動指導サポーター女性における関節痛有無と運動機能、生活動作の関連、第47回日本理学療法学会、2012年5月26日(神戸国際展示場・神戸)

(9) 佐藤成登志、小林量作、田巻弘之、地神裕史、山本智章、加齢による脊柱アライメント変化の検討、第47回日本理学療法学会、2012年5月26日(神戸国際展示場・神戸)

(10) 地神裕史、本間大介、佐藤成登志、遠藤直人2本のボールを使用したノルディックウォーキングが変形性股関節症患者の体

幹動揺に与える影響、第47回日本理学療法学会、2012年5月26日(神戸国際展示場・神戸)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

地神 裕史 (JIGAMI HIROFUMI)、  
東京工科大学・医療保健学部・助教  
研究者番号：30468970

### (2) 研究分担者

### (3) 連携研究者