

仙台大学紀要
2006, Vol.38, No.1, pp.40-46

ノルディックウォーキング初心者における 運動中の心拍数と主観的運動強度

佐藤 久、竹村 英和、山野 英伯

Heart rate responses and rating of perceived exertion in beginners during nordic walking

SATO Hisashi, TAKEMURA Hidekazu, YAMANO Hidenori

The purpose of this study was to investigate the heart rate responses and rating of perceived exertion (RPE) in beginners during nordic walk. Six women (age: 60.8 ± 4.0 years) who have no experience of nordic walk participated in this study. Heart rate was measured in both the normal walk and the nordic walk for each 10 min and RPE was described by these subjects immediately after each walk.

Average of heart rate was 105.8 ± 11.6 beats/min during normal walk and 120.6 ± 11.6 beats/min during nordic walk. There was significant difference in heart rate between normal walk and nordic walk ($p < 0.01$), while the RPE score was almost equal between them. In the comparison with the time course of heart rate, we observed the rapid increase in heart rate for the first minute during nordic walk compared with the normal walk.

These results suggest that the nordic walk was effective exercise for beginners. However, the heart rate in subjects during nordic walk increased rapidly compared with the normal walk. Therefore, it is important to recommend enough warming-up before nordic walk to beginners' nordic walker.

Key words : nordic walking, beginner, heart rate, rating of perceived exertion (RPE)

1. はじめに

近年、わが国の人口構造は急速に高齢化し、平成30年には65歳以上の高齢者人口が総人口の27.3%まで増加することが予測されている¹⁾。また、家事・仕事の自動化や交通手段の発達、食生活の変化などに起因した生活習慣病の罹患者が増加し、大きな社会問題となっている。このような背景から、健康寿命（高齢者が健康で明るく元気に生活できる期間）の延伸や生活習慣病の予防など健康づくりを目的として、有酸素運動の定期的な実践が推奨されている²⁾。

有酸素運動の代表的な運動種目には、ウォーキングやサイクリング、水泳などがあげられており、特にウォーキングは、容易に実践できる利便性から広く普及してきた。しかし近年、単に歩く（ウォーキングを行う）だけではなく、

ストックを用いて歩く「ノルディックウォーキング」が注目され普及しつつある。ノルディックウォーキングとは、両手に持ったウォーキング用のストックを地面につきながら歩く運動である。通常のウォーキングに比べ、支持点が増え安定性が増すことから、傾斜地や積雪地などの歩行中に安全性が確保され、下肢だけでなく上肢も動員される優れた運動と考えられている。

前川ら³⁾は、トレッドミルを用いて通常ウォーキングとノルディックウォーキングを比較した結果、同一速度（分速70m、90m、110m）における心拍数と酸素摂取量が、ノルディックウォーキング中に高値を示したことを報告している。また、一般道を用いたフィールド研究では、各自の至適スピードによるノルディックウォーキング中の心拍数が通常ウォーキングより高値を示したものの、主観的運動強

度には有意差が認められなかったことが報告されている⁴⁾。

このように、ノルディックウォーキング中の生理的反応についていくつかの知見が散見されるものの、その有用性について十分な検証が行われているとはいえないのが現状である。また、先行研究では、ノルディックウォーキングの実施にあたりトレーニング期間を設定しているものが多く、初心者における生理的反応については十分に検討されていない。

近年、市町村等においてノルディックウォーキングのイベントが開催されつつあることを考慮すると、初心者がノルディックウォーキングを安全かつ効果的に実施するためにもウォーキング中の生理的反応を明らかにすることが必要であろう。

そこで本研究は、ノルディックウォーキング初心者の心拍数と主観的運動強度を明らかにし、安全かつ効果的にノルディックウォーキングを実施するための基礎的資料を得ることを目的とした。

2. 方法

(1) 対象者

対象者は、日常生活の中に定期的にウォーキングを取り入れている健康な成人女性6名である。対象者の募集にあたっては、M県I市の公共施設を通じて地元の散策会に協力の依頼を

行った。本研究は、I市の市制35周年記念事業としてノルディックウォーキングを行うための調査を兼ねており、その内容や趣旨およびボランティアとしての協力に同意した対象者が実験に参加した。なお、本研究では男性3名、女性8名の計11名の協力者が得られたが、性別による対象者数の確保や年齢の均一性を考慮し、ノルディックウォーキングの未経験者である55～65歳の女性6名を分析対象者とした。対象者の身体特性を表1に示した。

(2) 測定方法・項目

測定は、2006年4月8日にM県I市の公共施設において実施された。対象者は、ウォーミングアップ後、各自の至適スピードによる通常ウォーキングを10分間実施した。ウォーキングコースは、コンクリート舗装された屋外の平坦な路面とし、片道100mの往復コースである。

通常ウォーキングを実施した後、対象者はストックの使用方法などノルディックウォーキングの実際について指導を受けた。指導者は、日本ノルディックフィットネススポーツ協会の公認インストラクターである。指導後、対象者は十分な休息をとり、通常ウォーキングと同様のコースを用いて、各自の至適スピードによるノルディックウォーキングを10分間実施した。なお、対象者には、通常ウォーキングとノルディックウォーキングのいずれにおいても、10分間一定のスピードを保つように指示をした。

測定項目は、10分間の通常ウォーキングとノルディックウォーキング中の心拍数および主観的運動強度 (rating of perceived exertion: RPE)^{5,6)}とした。心拍数は、Polar社製VANTAGE NVを用いて5秒間隔で連続的に測定した。また、RPEは10分間のウォーキング終了直後、対象者に自己申告させた。

(3) データの分析

平均値の差の検定には、対応のあるt検定を

表1 対象者の身体特性

氏名	性別	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	BMI
S.O.	女	55	160	60	23.4
E.S.	女	57	151	57	25.0
D.H.	女	62	157	54	21.9
A.S.	女	62	156	62	25.5
M.T.	女	64	165	57	20.9
F.Y.	女	65	158	57	22.8
平均		60.8	157.8	57.8	23.3
標準偏差		4.0	4.6	2.8	1.8

用いた。有意水準は危険率5%未満とし、 $p < 0.05$ もしくは $p < 0.01$ として表した。

3. 結果

(1) 心拍数の経時変化

図 1-1 および図 1-2 に、各対象者のウォーキング中の心拍数を示した。各対象者の通常ウォーキング中の心拍数は、S.O. が 67～95 拍/分 (平均 88.7 拍/分)、E.S. が 83～116 拍/分 (平均 103.6 拍/分)、A.S. が 98～127 拍/分 (平均 118.3 拍/分)、D.H. が 70～117 拍/分 (平均 106.2 拍/分)、M.T. が 72～106

拍/分 (平均 99.3 拍/分)、F.Y. が 90～129 拍/分 (平均 119.0 拍/分) の間で推移した。一方、ノルディックウォーキング中の心拍数は、S.O. が 69～108 拍/分 (平均 99.1 拍/分)、E.S. が 81～132 拍/分 (平均 119.4 拍/分)、A.S. が 102～138 拍/分 (平均 132.3 拍/分)、D.H. が 73～129 拍/分 (平均 120.2 拍/分)、M.T. が 78～133 拍/分 (平均 125.8 拍/分)、F.Y. が 95～134 拍/分 (平均 127.1 拍/分) と全対象者において通常ウォーキングより高値で推移した。また、心拍数の経時変化をみると、ノルディックウォーキング開始直後に、通常ウォーキングより急激に心拍数が増加する傾向

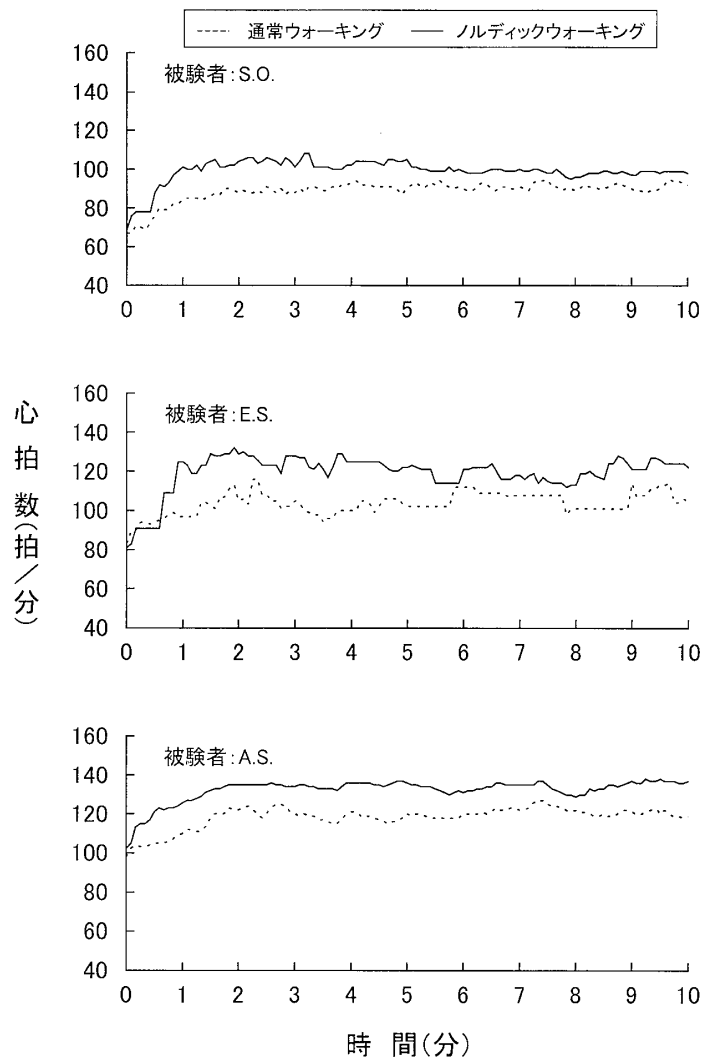
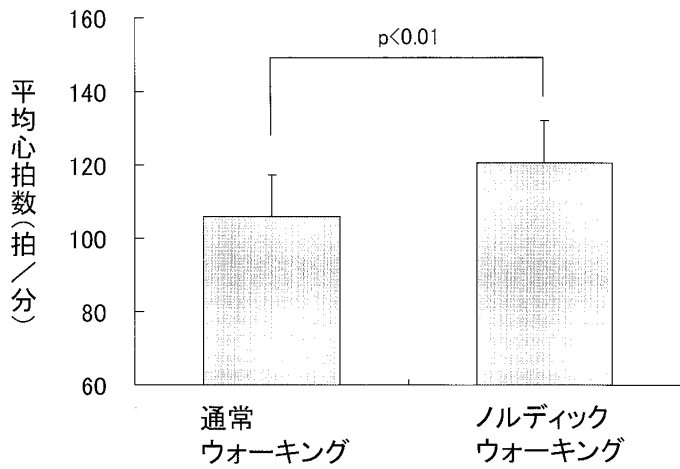


図1-1 各被験者のウォーキング中の心拍数の比較

がみられた。

(2) ウォーキング中の平均心拍数

図2にウォーキング中の平均心拍数を示した。10分間の通常ウォーキング中の平均心拍数は105.8 ± 11.6 拍/分であった。一方、ノルディックウォーキング中の平均心拍数は120.6 ± 11.6 拍/分を示し、通常ウォーキングに比べ有意に高値を示した (p<0.01)。



(3) ウォーキング開始直後の心拍変動

表2にウォーキング開始時および開始

図2 ウォーキング中の平均心拍数の比較

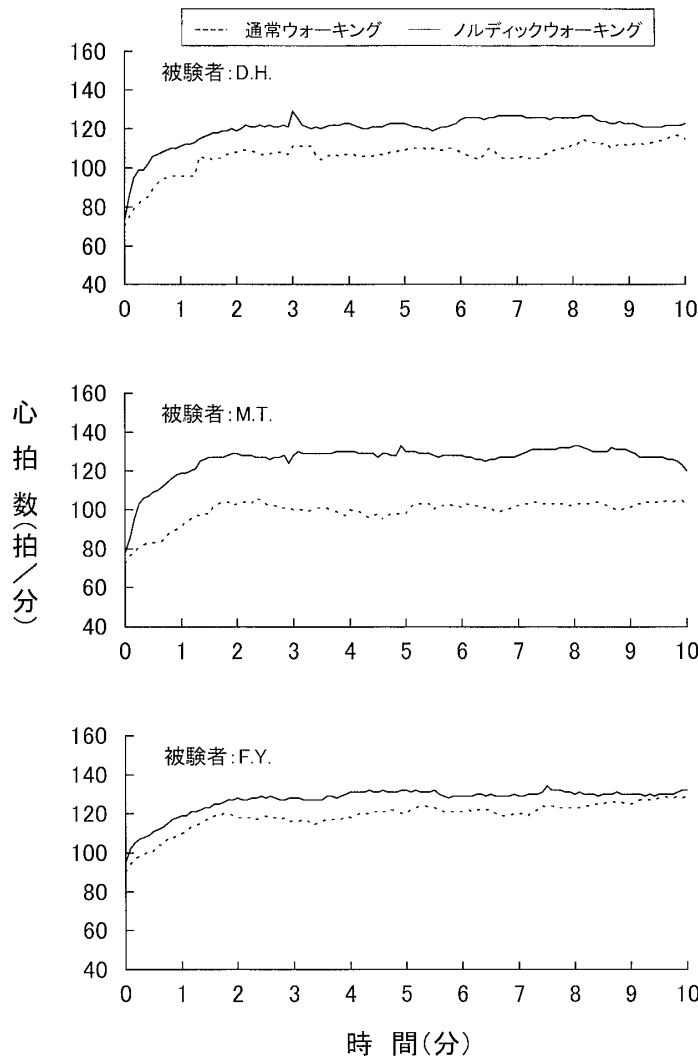


図1-2 各被験者のウォーキング中の心拍数の比較

表2 ウォーキング開始時および開始1分後の心拍数

氏名	通常ウォーキング			ノルディックウォーキング		
	開始時の心拍数 (拍/分)	開始1分後の心拍数 (拍/分)	増加率 (%)	開始時の心拍数 (拍/分)	開始1分後の心拍数 (拍/分)	増加率 (%)
S.O.	67	84	25.4	69	101	46.4
E.S.	83	97	16.9	81	125	54.3
D.H.	70	96	37.1	73	111	52.1
A.S.	98	110	12.2	102	126	23.5
M.T.	72	91	26.4	78	119	52.6
F.Y.	90	110	22.2	95	119	25.3
平均	80.0	98.0	23.4	83.0	116.8	42.4 *
標準偏差	12.4	10.4	8.6	12.9	9.4	14.2

※増加率は、開始時を100%として算出

* P<0.05 vs 通常ウォーキング

1分後の心拍数を示した。通常ウォーキング開始時の心拍数は、 80.0 ± 12.4 拍/分を示し、ノルディックウォーキング開始時の 83.0 ± 12.9 拍/分とほぼ等しい値を示した。しかし、開始1分後の心拍数は、通常ウォーキングの 98.0 ± 10.4 拍/分に対して、ノルディックウォーキングでは 116.8 ± 9.4 拍/分と平均値で18.8拍/分高い値を示した。また、ウォーキング開始時の心拍数を100%として1分後の増加率をみると、ノルディックウォーキングが $42.4 \pm 14.2\%$ と通常ウォーキングの $23.4 \pm 8.6\%$ に比べ有意に高値を示した ($p < 0.05$)。

(4) ウォーキング後の主観的運動強度 (RPE)

図3にウォーキング後の主観的運動強度を示した。10分間の通常ウォーキングのRPEは、 10.8 ± 1.6 であった。また、ノルディックウォーキングのRPEは 11.7 ± 1.0 を示し、両試行間で有意な差は認められなかった。

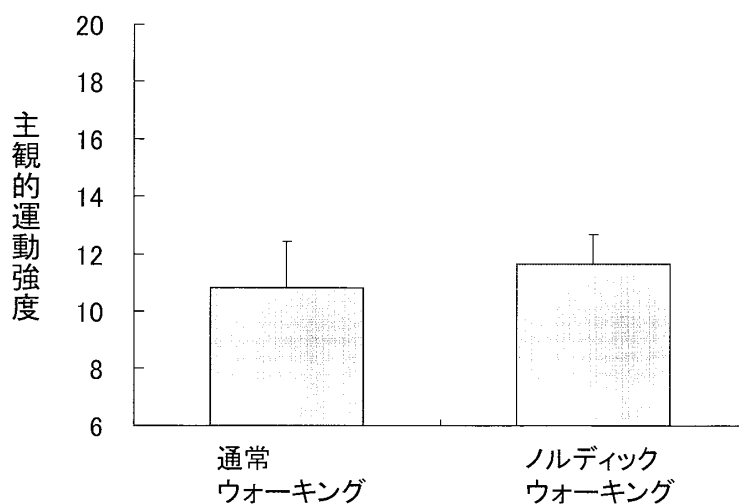


図3 ウォーキング後の主観的運動強度の比較

4. 考 察

本研究は、通常ウォーキングとノルディックウォーキングとの比較から、ノルディックウォーキング初心者における運動中の心拍数と主観的運動強度について明らかにし、安全かつ効果的にノルディックウォーキングを実施するための基礎的資料を得ることを目的とした。測定は、通常ウォーキングおよびノルディックウォーキングの順に同じ日に実施したが、ウォーキング開始前の心拍数はほぼ等しい値で

あった。したがって、ノルディックウォーキングの測定結果に対して、事前の通常ウォーキングの実施は影響を及ぼさなかったものと推察される。

トレッドミルによる同一速度のウォーキングを比較した先行研究によれば、ノルディックウォーキング中の心拍数は通常ウォーキングに比べ有意に高く、平均で約6%高値であったと報告している³⁾。また、ウォーキングコースを用いて、各自の至適スピードによるウォーキング中の心拍数等を比較した研究では、ノルディックウォーキング中の心拍数は通常ウォーキングに比べ平均で約11拍/分(9.6%)高いことを報告している⁴⁾。さらに、いずれの研究においても、主観的運動強度には顕著な差がみられず^{3,4)}、ノルディックウォーキングは通常ウォーキングに比較して生理学的強度が高いものの、主観的強度は低いという特徴を有する歩行であることが示されている⁴⁾。

本研究において、ノルディックウォーキング中の心拍数はすべての対象者で通常ウォーキングより高値を示し、RPEについては有意な差を認めなかった。本研究結果は、先行研究による知見を支持するものといえよう。しかしながら、初心者を対象とした本研究では、通常ウォーキングに対するノルディックウォーキング中の心拍数の増加が、平均で14.8拍/分(14.1%)と先行研究に比べ極めて高値を示す傾向がみられた。したがって、ノルディックウォーキングの経験のない初心者は、経験者に比べ運動強度がさらに高くなる可能性が示唆された。

健康づくりを目的として運動を実施する場合、安全性および有用性の観点から、適切な運動種目・時間・強度・頻度を選択する必要がある。特に、運動強度について、高強度の運動は心臓血管系あるいは整形外科的障害などを引き起こす危険性が高く、十分に注意する必要がある。アメリカスポーツ医学会のガイドラインは、最高心拍数の55または65%~90%に相当する運動を推奨している⁷⁾。

本研究では、対象者の最高心拍数を測定していないため、正確な運動強度を算出することは困難である。そこで、「最高心拍数=220-年齢」の予測式⁸⁾に基づき運動強度を推定すると、各自の至適スピードによるノルディックウォーキングの運動強度は、 $75.8 \pm 8.7\%$ になった。予測最高心拍数は、 ± 10 拍/分程度の誤差が生じるため、運動強度の評価については十分注意する必要があるものの、経験のない初心者においてもノルディックウォーキングは有酸素運動として十分効果的な運動であると考えられた。しかしながら、ウォーキング開始後の心拍数をみると、ノルディックウォーキングでは開始1分後の心拍数が開始前に比べ平均で42.4%(33.8拍/分)増加し、通常ウォーキングの23.4%(18.0拍/分)に比べ有意に高値を示した。このことは、ノルディックウォーキングでは運動開始後に急激な心拍数の増加がみられる結果を示している。したがって、運動開始後において心臓に対する急激な負担を避ける目的のもと、ノルディックウォーキングの実施前にはより綿密なウォーミングアップを行う必要があるとともに、ウォーキング開始直後のペース配分に十分注意する必要性を指摘することができよう。

これらのことから、ストックを用いて歩くノルディックウォーキングは、実施経験のない初心者においても有用な運動であることが示唆された。しかしながら、ノルディックウォーキング開始後の心拍数が、通常ウォーキングに比べ急激に増加することから、実施にあたっては入念なウォーミングアップを実施するなどの配慮をする必要があると考えられた。また、ノルディックウォーキングでは、RPEが通常ウォーキングと変わらないにも関わらず、運動中の心拍数が高値を示したことから、指導者は対象者の様子を注意深く観察するとともに、ウォーキング中の安全管理に十分留意する必要があるといえよう。

参考文献

- 1) 国立社会保障・人口問題研究所編：日本の将来推計人口－平成13(2001)～62(2050)年－.財団法人厚生統計協会, P2-7, 2002.
- 2) (財)健康・体力づくり事業財団：健康日本21(21世紀における国民健康づくり運動について), 2000.
- 3) 前川剛輝, 西野昌美, 山本正嘉, 宮下充正：ノルディックウォークと通常ウォーキングの生理学的・力学的特性の比較, ウォーキング科学, 4:95-100, 2000.
- 4) 富田寿人, 杉山康司, 竹内宏一, 中野偉夫：ポール・ウォーキングが女性高齢者の心拍数、酸素摂取量および主観的運動強度に及ぼす影響, ウォーキング科学, 4:83-87, 2000.
- 5) Borg, G.: Perceived exertion: a note on “history” and methods, Med. Sci. Sports, 5(2):90-93, 1973.
- 6) 小野寺孝一, 宮下充正：全身持久性運動における主観的強度と客観的強度の対応性－ Rating of perceived exertion の観点から－, 体育学研究, 21(4):191-203, 1976.
- 7) アメリカスポーツ医学会編, 日本体力医学会体力科学編集委員会監訳：運動処方指針－運動負荷試験と運動プログラム－(原著第6版), 南江堂, 2004.
- 8) 池上晴夫：新版 運動処方, 朝倉書店, 2000.

(平成18年7月3日受付,平成18年9月19日受理)