



Study on the effects of different stair-descending methods on knee angle, joint moment and joint force

長谷川, 正哉

(Degree)

博士 (保健学)

(Date of Degree)

2010-03-25

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲5010

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1005010>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



氏 名 長谷川 正哉
博士の専攻分野の名称 博士（保健学）
学 位 記 番 号 博い第 5010 号
学位授与の要 件 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位授与の日 付 平成 22 年 3 月 25 日

【 学位論文題目 】

Study on the effects of different stair-descending methods on knee angle, joint moment and joint force (異なる降段方法が膝関節の角度、モーメント、関節間力に与える影響)

審 査 委 員

主 査 教 授 嶋田 智明
教 授 平田 総一郎
教 授 藤野 英己

論文内容の要旨

専攻領域 理学・作業療法学
専攻分野 臨床理学・作業療法学生
氏名 長谷川正哉

論文題目 Study on the effects of different stair descending methods on knee angle, joint moment and joint force (異なる階段方法が膝関節の角度、モーメント、関節間力に与える影響)

Abstract: In general, as compensatory movements, people with bilateral osteoarthritis descend stairs sideways or backwards. However, to the best of our knowledge, no studies have investigated these movements. The objective of the present study was to ascertain the effects of descending forwards and descending backwards on kinetic changes in the knee joint, to ascertain the optimal stair descending method for minimizing stress on the knee joint.

Subjects were 30 adult women with no orthopedic or neurological disorders. Using a 3-dimensional motion analysis system with step heights (riser heights) of 10, 15, 20 and 25 cm, changes in knee flexion angle, extension moment and joint force were measured when descending forwards and descending backwards.

Peak knee flexion angle, peak knee extension moment and peak knee joint force observed in descending stairs backwards were smaller than those in the descending forwards action.

Since it has been reported that knee flexion angle and extensor muscle strength are decreased in patients with osteoarthritis of the knee, we believe that, the backward descending movement is an effective method to compensate for these functional defects. Additionally, the effectiveness of compensatory motion for pain control and knee joint protection was also confirmed by a decreased knee joint force in backward descending.

Key words: 3-dimensional motion analysis, knee osteoarthritis, joint force

要旨：変形性膝関節症者では立ち上がりや歩行など基本的動作能力に制限が認められる事が多く、荷重下に移動を伴う動作では階段昇降、特に降段動作が困難な事が知られている。片側を先導脚とした二足一段降段を行うよう指揮する。しかし両側の変形性膝関節症者も多く存在するため、先導脚のみではなく後脚（支持脚）側の膝関節負担を軽減する工夫が重要である。一般的に両側の変形性膝関節症者は代償的な動作方法として前方および後方階段を実施しており、このような代償動作が何らかの運動学的利点があるものと考えられる。しかしこれまで代償的な後方降段動作方法について詳細に検討した研究を見られない。そこで本研究では前方降段および後方降段の運動学的な変化に与える影響について明らかにし、より膝関節に負担の少ない降段動作方法を検討することを目的とした。

対象は整形外科的・神経学的所見のない健常成人女性 30 名とした。蹴上を 10cm, 15cm, 20cm, 25cm に設定した 6 段の階段を作製し、前方降段および後方降段特に要求される膝関節屈曲角度、膝関節伸展モーメント、膝関節間力の各ピーク値および一立脚中に発生する膝関節間力の積算値について三次元運動解析装置を用いて抽出した。

本研究結果より、前方降段と比較し後方降段において膝関節屈曲角度および膝関節伸展モーメントの減少が確認された。

変形性膝関節症では膝関節可動範囲および膝関節伸展筋力の低下をはじめとする機能低下が発生することが報告されており、これらの膝関節の機能低下を代償する手段として後方降段の有効性が示唆された。

また、後方降段において膝関節開口力のピーク値および一立脚中の積算値の減少が確認された。開脚面に対する過負荷は膝関節軟骨の破壊と微細損傷を誘発し、降段動作中の疼痛発生につながる可能性が考えられるため、膝関節の保護、疼痛の抑制を目的とした代償的な動作方法として後方降段が有効であると考えられた。

キーワード：三次元動作解析、変形性膝関節症、関節間力

指導教員氏名：嶋田智明

論文審査の結果の要旨

氏名	長谷川正哉					
論文題目	Study on the effects of different stair-descending methods on knee angle, joint moment and joint force (異なる降段方法が膝関節の角度、モーメント、関節間力に与える影響)					
(外国語の場合は、その和訳を併記すること。)						
審査委員	区分	職名	氏名			
	主査	教授	嶋田智明			
	副査	教授	平田総一郎			
	副査	教授	藤野英己			
	副査		印			

要旨

変形性膝関節症者では立ち上がりや歩行など基本的動作能力に制限が認められる事が多く、荷重下に移動を伴う動作では階段昇降、特に降段動作が困難になる事が知られている。片側の変形性膝関節症者に対して理学療法士は関節負担を減ずる目的で、原則的には患側を先導脚とした二足一段降段を行うよう指導する。しかし両側の変形性膝関節症者も多く存在するため、先導脚のみでなく後続脚（支持脚）側の関節負担を軽減する工夫が重要である。一般的に両側の変形性膝関節症者は代償的な動作方法として側方および後方降段を実施しており、このような代償動作に何らかの運動学的な利点があるものと考えられる。しかしこれまで代償的な後方降段動作方法について詳細に検討した研究は見られない。

これらのこと踏まえ、本研究では前方降段および後方降段が膝関節の運動学的な変化に与える影響について明らかにし、より膝関節に負担の少ない降段動作方法を検討する事を目的とした。対象は整形外科的・神経学的所見のない健常成人女性30名とした。蹴上を10cm、15cm、20cm、25cmに設定した6段の階段を作製し、前方降段および後方降段時に要求される膝関節屈曲角度、膝関節伸展モーメント、膝関節間力の各ピーク値および一立脚中に発生する膝関節間力の積算値について三次元動作解析装置を用いて抽出した。

その結果、前方降段と比較し後方降段において膝関節屈曲角度および膝関節伸展モーメントの減少が確認された。変形性膝関節症では膝関節可動域制限および膝関節伸展筋力の低下をはじめとする機能低下が発生することが報告されており、これらの膝関節の機能低下を代償する手段として後方降段の有効性が示唆された。また、後方降段において膝関節間力のピーク値および一立脚中の積算値の減少が確認された。本研究は、膝関節に負担の少ない階段降段法を生体力学的に検証したもので、膝関節の保護、疼痛の抑制を目的とした代償的な動作方法として後方降段が有効であることを解明し、変形性膝関節症に対するリハビリテーション医療において斬新で興味ある知見を示している。論文審査では、まず研究概要の説明に続き、研究の動機・背景、階段昇降時の膝関節負荷に関する先行研究の概要と本研究の独自性、本研究成果のリハビリテーション医療への応用性・有用性及び本研究の今後の課題等について質問し、学位申請者からそれぞれ適切な回答を得た。

本研究は、変形性膝関節症では、関節面に対する過負荷は関節軟骨の破壊と微細損傷を誘発し、降段動作中の疼痛発生につながる可能性が考えられるため、膝関節に負担の少ない階段降段法を生体力学的に検証したものの、膝関節の保護、疼痛の抑制を目的とした代償的な動作方法として後方降段が有効であることを解明したものであり、その意味で変形性膝関節症

に対するリハビリテーション医療について重要な知見を得たものとして価値ある集積であると認める。よって学位申請者の長谷川正哉は、博士(保健学)の学位を得る資格があると認める。

掲載論文名・著者名・掲載（予定）誌名・巻（号），頁，発行（予定）年を記入してください。
Study on the effects of different stair-descending methods on knee angle, joint moment and joint force. Hasegawa M, Oki S, Shimada T. J. Phys. Ther. Sci. 22: 2010