

令和 5 年 4 月 6 日現在

機関番号：32206

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2022

課題番号：17K01577

研究課題名（和文）短下肢装具の背屈制動の有無が回復期片麻痺者の歩行に及ぼす影響

研究課題名（英文）Effect of AFO resistance in dorsiflexion on the gait of post-stroke individuals in recovery phase

研究代表者

山本 澄子（Yamamoto, Sumiko）

国際医療福祉大学・医療福祉学研究科・教授

研究者番号：30302102

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：背屈制動機能をもつ継手無し短下肢装具と背屈制動機能をもたない油圧式短下肢装具を使用した片麻痺者の歩行をランダム化比較試験で比較した。41名の回復期片麻痺者をランダムに2群に分け、各装具を使用した理学療法士による歩行練習を2週間実施し、練習後の歩行を3次元動作分析で計測した。対応の無いt検定あるいはマンホイットニーのU検定で2群を比較した。36名の片麻痺者が比較対象となった。結果は油圧装具群で歩行1周期を通して足関節が背屈位となり、足関節まわりの負のパワーが大きかった。これらの結果より、装具の背屈制動機能は歩行時の足関節まわりの動きや筋パワーに影響することが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

片麻痺者の歩行に対して、装具の有無を比較した研究は数多く存在するが、装具の機能の違いが歩行に及ぼす影響を調べた研究はほとんど行われていない。本研究で得られた結果は、片麻痺者の歩行練習において適切な装具を選定する際に有用な情報となる。

研究成果の概要（英文）： The gait of using an AFO with an oil damper (AFO-OD) without dorsiflexion resistance, was compared with a nonarticulated AFO, which has dorsiflexion resistance, in a randomized controlled trial.

Forty-one patients in the subacute phase of stroke were randomly allocated to two groups to undergo gait training for 1 h daily over 2 weeks by physiotherapists while wearing each AFO. A motion capture system was utilized to measure the gait with the allocated AFO after training. Unpaired t-test or Mann Whitney U test was performed to clarify the difference between the two AFO groups, with a significance level of $p=0.05$.

Thirty-six patients completed the study. The ankle joint was more dorsiflexed throughout the gait cycle and peak ankle power absorption was larger in stance in the AFO-OD group compared with the nonarticulated AFO group. The results showed that the dorsiflexion resistance of an AFO restricted the movement and the muscle power around the ankle joint.

研究分野：バイオメカニクス

キーワード：歩行分析 脳血管障害 下肢装具

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

脳卒中後遺症による片麻痺者は、歩行時の安全のために下肢装具を使用することが多い。特に膝から下の短下肢装具は日常生活で数多く使用されている。もっとも多く使用されている短下肢装具(以下、装具)は継手無しのシューホン型装具といわれるものであるが、近年、片麻痺者の歩行改善を目的として継手付きの底屈制動機能をもつ装具が使用されるようになった。両者の違いは足関節背屈方向の動きに対する制動の有無である。片麻痺者の歩行改善のためには、どのような患者にどのような装具が適しているかを知る必要があるが、装具の機能の違いによる歩行への影響は十分明らかになっていない。そこでシューホン型装具と継手付きの底屈制動装具が片麻痺者の歩行に及ぼす影響を明らかにすることは、片麻痺者の歩行リハビリテーションにおいて有用であると考えた。

2. 研究の目的

回復期の片麻痺者を対象に、装具による底屈筋力の補助である背屈制動機能の有無が歩行に及ぼす影響を明らかにする。底屈背屈両方向に制動機能をもち国内外でもっとも数多く使用されている継手無し靴べら式プラスチック装具(Non articulated AFO; NAF0)群と油圧ダンパーにより底屈方向に制動、背屈方向に遊動の装具(AFO-OD)を使用する。対象者を NAF0 群と AFO-OD 群にランダムに割り当て、理学療法士による一定期間の歩行練習を実施する。歩行練習の前後において 3 次元動作分析装置を使用して歩行を計測し、装具の機能の違いが歩行に及ぼす影響を明らかにする。特に、底屈筋力が低下した片麻痺者のために必要とされてきた背屈制動の機能に着目して、どのような対象者に背屈制動が有効かについても明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

回復期リハビリテーション病院に入院して装具を使用した理学療法士による歩行練習を実施している片麻痺者 41 名を対象とした。対象者を NAF0 群 20 名と AFO-OD 群 21 名にランダムに割り付け、該当する装具を使用した理学療法士による歩行練習を 2 週間実施した。歩行練習の後に 3 次元動作計測装置を使用した歩行計測を行って、両群の歩行を比較した。データ欠損などによる対象者の除外のため、比較した対象者は AFO-OD 群 17 名、NAF0 群 19 名の計 36 名である。図 1 に対象者選定のフローチャート、図 2 に使用した装具を示す。

3 次元動作計測のデータより、歩行速度、歩行時間距離因子、下肢、骨盤、体幹の角度、床反力、関節モーメント、下腿傾斜角度を抽出して 2 群で比較した。

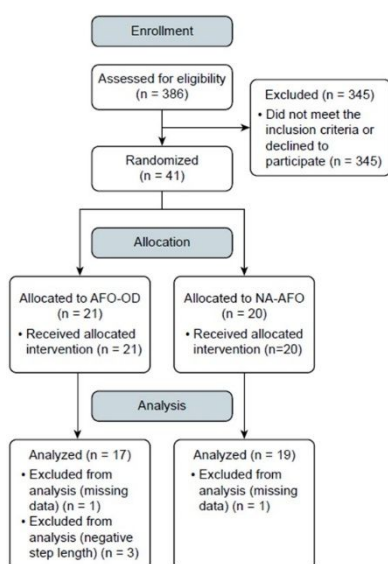


図 1 対象者選定のフローチャート

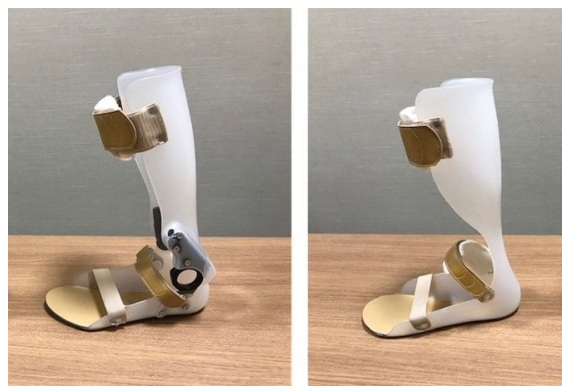


図 2 使用した装具(左・AFO-OD 右: NAF0)

4. 研究成果

両群で有意な差があった項目は、足関節角度と足関節まわりのパワーであった。図3, 図4に両群の歩行1周期中の足関節角度と足関節まわりのパワーのグラフを示す。グラフは各群全員の平均値である。これらの結果より、NAFO群はAFO-OD群と比較して、歩行周期全体にわたって足関節が底屈となり、可動域が制限されていることがわかる。さらに、NAFO群は足関節まわりパワーも低下している。

図5に各対象者の足関節最大背屈角度と負のパワーの最大値の関係を示す。図の横軸が足関節最大背屈角度、縦軸が負のパワー最大値、図中の点が個々の対象者である。で示すNAFO群は足関節角度、パワーともに小さく足関節の動きが制限されていることがわかる。で示すAFO-OD群は角度、パワーともに大きい、ばらつきが大きく個人差があることが明らかになった。

これらの結果から、片麻痺者の歩行において底屈背屈両方向を制動する継手無し装具は足関節の動きを制限することが明らかになった。背屈方向の足関節の動きを制限しないAFO-ODは足関節の動きを制限しないが、歩行計測の結果に個人差が大きいことがわかった。異なる機能をもつ装具による片麻痺者の歩行を比較した研究は少ないため、本研究で得られた成果は片麻痺者の歩行練習における装具の選択において有用な情報となりえる。

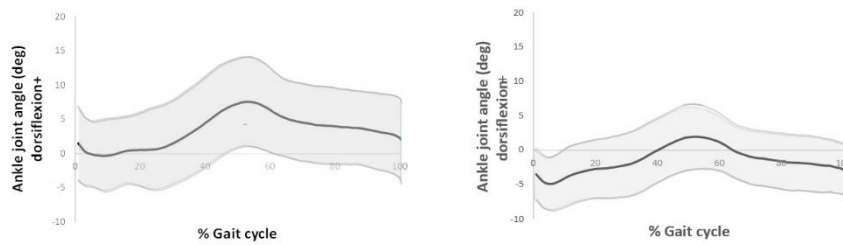


図3 足関節角度 左：AFO-OD群 右：NAFO群

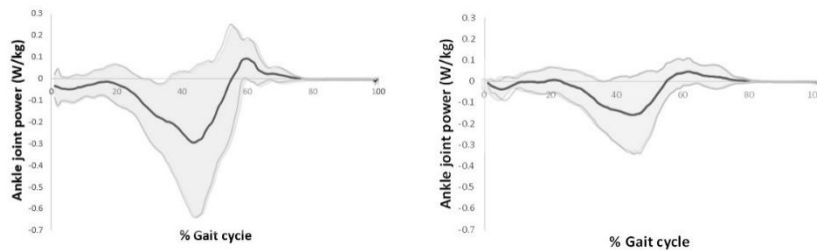


図4 足関節まわりのパワー 左：AFO-OD群 右：NAFO群

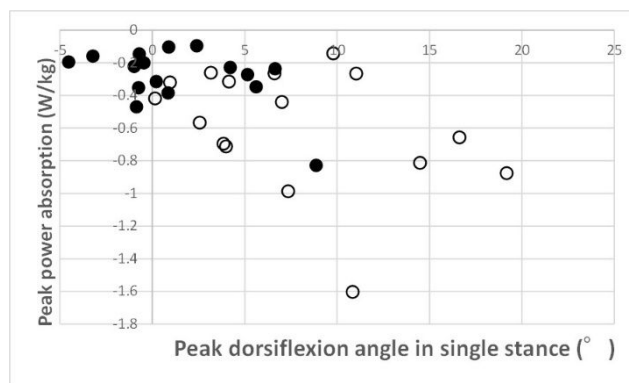


図5 足関節角度とパワーの関係 (● : AFO-OD群 ○ : NAFO群)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Yamamoto Sumiko, Motojima Naoyuki, Kobayashi Yosuke, Osada Yuji, Tanaka Souji, Daryabor Aliyeh	4. 巻 19
2. 論文標題 Ankle-foot orthosis with an oil damper versus nonarticulated ankle-foot orthosis in the gait of patients with subacute stroke: a randomized controlled trial	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s12984-022-01027-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Sumiko Yamamoto
2. 発表標題 Biomechanical analysis of gait of stroke patients and their improvement by Ankle-Foot-Orthosis
3. 学会等名 Motion analysis in rehabilitation including prosthetics/orthotics（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

6. 研究組織

氏名 （ローマ字氏名） （研究者番号）	所属研究機関・部局・職 （機関番号）	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------