

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：12301

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2023

課題番号：18K17710

研究課題名（和文）WISH型股関節装具を使用した変形性股関節症患者における筋力の経時的変化について

研究課題名（英文）Effects of the WISH-type S-form hip brace on muscle strength in patients with osteoarthritis of the hip: A short-term longitudinal study

研究代表者

佐藤 江奈（Sato, Ena）

群馬大学・大学院保健学研究科・助教

研究者番号：30811179

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,900,000円

研究成果の概要（和文）：WISH装具は、変形性股関節症患者の股関節機能、機能的可動性、歩行バイオメカニクスを有意に改善する。今回、股関節および膝関節周囲の筋力に対するWISH装具の経時的効果を評価した。筋力はハンドヘルドダイナモメータを用いて調べた。装具療法開始時点で、股関節屈曲筋力、股関節外転筋力、膝関節伸展筋力は、患肢の方が非患肢よりも低下していたが、股関節内転筋力は患肢、非患肢ともに同程度に低下していた。短期縦断研究では、WISH装具を装着せずに測定を行った場合、股関節内転と膝伸展のみ、脚と時間の間に有意な交互作用が認められた。股関節外転筋力は、WISH装具により非患肢と同程度に改善した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

WISH装具による装具療法により、股関節外転筋力は、患肢の筋力が3ヶ月目と6ヶ月目に有意な増加を認め、患肢と非患肢の間の筋力差が軽減した。また、股関節外転筋力は、非患肢とは独立して改善する可能性を示唆している。したがって、この外転筋力の改善は、股関節機能、バイオメカニクス、機能的可動性、姿勢制御の改善につながると考えられる。

研究成果の概要（英文）：WISH brace has been demonstrated to significantly improve hip function, functional mobility and gait biomechanics in patients with hip osteoarthritis. The effects of the WISH brace on muscle strength around the hip and knee joints over time was assessed. The muscle strength was examined using a handheld dynamometer.

The muscle strength of hip flexion, abduction and knee extension was lower in the affected limb than in the unaffected limb, whereas hip adduction muscle strength was reduced to the same extent in both affected and unaffected limbs. The short-term longitudinal study revealed that only hip adduction and knee extension were found to show significant interaction between legs and time when measurement was performed without WISH brace equipment. Furthermore, the inherent hip abduction muscle strength was improved by the WISH brace to the same degree as the unaffected limb.

研究分野：リハビリテーション科学

キーワード：変形性股関節症 股関節装具 WISH装具 ハンドヘルドダイナモメーター 筋力

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

変形性股関節症(股関節 OA)は、特に高齢者において世界的によくみられる疾患である¹⁾。経時的な X 線像の悪化は一般的であるが、その速度は個人差がある¹⁾。股関節 OA に伴う疼痛は通常、機能を制限するため、股関節 OA の治療には、疼痛の緩和と股関節機能の維持という 2 つの大きな目的がある²⁾。

われわれは股関節装具である WISH 型 S 字股関節装具(WISH 装具)を開発した。WISH 装具の着用は、片側³⁾および両側⁴⁾の股関節 OA 患者の股関節機能の改善と歩行時の疼痛を装具装着後 1 か月で軽減した³⁾。また、Timed Up & Go Test (TUG Test) において、測定時間は、WISH 装具を装着している時が WISH 装具を装着していない時よりも有意に短かった。それは WISH 装具が方向転換での股関節外旋や外転時、外旋と外転時に作用し股関節機能の改善に寄与するためであると考えられた⁵⁾。歩行分析では、WISH 装具を装着することで、立脚初期の最初のピークの垂直反力が強くなり、後方反力と前方反力のベクトルが早く切り替わり、力強い立脚支持が得られることが明らかになった⁶⁾。一方、WISH 装具による股関節機能の改善には、日常的な歩行練習が関連していると考えられた³⁾。しかし WISH 装具の使用による股関節周囲筋に与える影響とそのメカニズムは不明である。

股関節 OA 患者では、股関節外転筋力の低下が活動性を低下させ、活動範囲を狭小化させる⁷⁾。股関節 OA 患者の筋力については、以下の通りに報告されている。等尺性股関節外転筋力^{8,9)}、内転筋力⁸⁾、屈曲筋力⁸⁾、内旋筋力⁹⁾は、対象群と比較し低下していた。しかし、等尺性伸展筋力と等速性伸展筋力は群間で差がなかった⁸⁾。股関節外旋筋力では群間で有意差はなかった⁹⁾。一方、股関節 OA 患者の OA 肢と健常肢を比較すると、OA 肢では健常肢に比べて等尺性股関節伸展^{8,10)}、屈曲^{8,10)}、内転¹⁰⁾、外転¹⁰⁾、膝伸展¹⁰⁾筋力が低下していた。さらに、OA 患者では患肢と非患肢で内転、外転の筋力値に差はなかった⁸⁾。

股関節周囲の筋力は活動性や活動範囲、股関節機能に直接的に影響を与えている。以上から、WISH 装具が股関節周囲筋に対して及ぼす影響を明らかにする必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、股関節 OA 患者を対象に、ハンドヘルドダイナモメーター(HHD)を用いて、WISH 装具が股関節周囲の筋力に及ぼす影響を検討した。HHD は、股関節の筋機能評価に使用されるポータブルな測定装置である¹¹⁾。股関節 OA 患者における HHD 測定では、高い級内相関係数(ICC)が得られている¹²⁾。今回、WISH 装具装着が筋力に与える影響について、患肢と非患肢の筋力の比較と WISH 装具装着者の経時的な筋力の変化について検討した。

3. 研究の方法

研究の対象と方法

36 歳から 65 歳の女性 10 名を対象とし、6 ヶ月間の短期縦断研究を行った。股関節機能評価である Harris Hip Score (HHS)と股関節屈曲、外転、内転、膝関節伸展筋力を HHD により測定し、患肢と非患肢、装具装着時と非装着時について、装具装着時点(0 か月)、装具装着後 1 か月、3 か月、6 か月と定期的に測定した。

分析方法

HHS を比較するために、反復測定分散分析(ANOVA)を用い、その後、ボンフェローニの多重比較検定を行った。筋力は、Shapiro-Wilk 検定を行った後、患肢と非患肢について 2 群の差の検定を行った。

グループ内独立変数は、4 つの条件(筋力:股関節屈曲、股関節内転、股関節外転、膝関節伸展)と 2 つの条件(測定脚:患肢と非患肢)であった。筋力を縦断的に評価するため、反復測定による二元配置分散分析を行った。脚×時間の交互作用が有意でなかった場合は、反復測定による一元配置分散分析を用いて下肢(患肢と非患肢)の特性を分析した。Dunnett の post hoc 分析を用いて、各群の筋力を 0 か月と比較した¹³⁾。統計学的有意水準は $P < 0.05$ とした。

倫理的配慮

本研究は、群馬大学医学部附属病院臨床研究審査委員会(承認第 515 号)の承認を得て実施し、各参加者から研究に対する書面によるインフォームド・コンセントを得て実施した。

4. 研究成果

WISH 型股関節装具装着後の HHS の改善

0 か月で HHS 70 点未満と不十分な股関節機能の股関節は 8 関節であった。しかし、すべての患者が装具装着後 1 か月で 70 点以上に改善した。0 か月と比較して、装具装着後 1 か月、3 か月、6 か月に HHS の有意な改善を認めた。しかし、1 名の患者は 6 ヶ月後に再び HHS 70 点未満

と不十分な股関節機能となった。その原因は、長距離歩行時の杖の使用であった。疼痛は1ヵ月後に改善し、その改善は6ヵ月後も維持されていた。

患肢と非患肢の筋力比較

0 か月で、股関節屈曲、股関節外転、膝関節伸展筋力は、患肢が非患肢よりも低下していた。しかし、股関節内転筋力は患肢と非患肢が同程度に低下していた。(図1、図2) 差の検定において、股関節屈曲と膝関節伸展の筋力は、WISH 装具装着時(図1)と非装着時(図2)のいずれにおいても、患肢の方が非患肢より低かった。装具非装着時の股関節外転筋力は、0 ヶ月では非患肢よりも患肢の方が有意に低かったが、3 ヶ月目には有意な筋力差は消失した(図2)。股関節内転筋力は、WISH 装具の着用の有無にかかわらず、どの評価時点でも有意差は認められなかった(図1)。

6 か月の経過において、WISH 装具を装着せずに測定を行った場合、股関節内転と膝関節伸展筋力は経過月によって、測定脚(患肢か非患肢)により筋力に対する効果が異なると考えられた。また、患肢の股関節外転筋力は WISH 装具による保存療法により非患肢と同程度に改善すると考えられた。

各脚の特徴(患肢と非患肢)を、反復測定による一元配置分散分析を用いて分析した。股関節外転筋力($P=0.035$)および膝関節伸展筋力($P=0.029$)では、WISH 装具を装着せずに測定を行った場合、筋力に有意な変化がみられた。Dunnnett の post hoc 分析により、股関節外転筋力では3ヵ月目と6ヵ月目に、膝関節伸展筋力では3ヵ月目に筋力の有意な改善($P<0.05$)が認められた(図2C)。

股関節屈曲筋力は、WISH 装具の有無にかかわらず、すべての時点において、患肢が非患肢よりも有意に低かった。さらに、WISH 装具の装着の有無にかかわらず、脚と時間の有意な交互作用はみられなかった。したがって、股関節屈曲筋力は患肢が非患肢より低く、WISH 装具の影響を受けない可能性があると考えられた。

股関節内転筋力は患肢でも非患肢でも同程度に低下している可能性があり、低下した筋力は WISH 装具によってほとんど改善されない可能性があると考えられた。

WISH 装具は非患肢との交互作用を介して患肢の膝関節伸展筋力を一時的に改善する。

股関節外転筋力は、WISH 装具を装着せずに評価した場合、0 か月では患肢が非患肢よりも有意に低下していたが、装具装着後3 か月で患肢と非患肢の間の有意差は消失し、装具が筋力に直接作用していることが確認された。股関節外転筋力は有意に低下しており、少なくとも X 線学的グレードがIまたはIIで HHS が約 60 点の患者では、非患肢よりも患肢でその低下が有意に顕著であることが示唆された。

注目すべきは、WISH 装具非装着時の股関節外転筋力において、患肢の筋力が装具装着後3 ヶ月と6 ヶ月に有意な増加を認めたことである。そして患肢と非患肢の間の有意差は3ヵ月後の評価で消失し、左右差が軽減したことを示す。一方、股関節外転筋力は患肢と非患肢の間で交互作用を示さなかったことも注目すべき点である。これらの結果は、WISH 装具が股関節 OA の股関節外転筋力は、非患肢とは独立して改善する可能性を示唆している。したがって、この外転筋力の改善は、主に股関節機能³⁾、バイオメカニクス⁶⁾、機能的可動性⁸⁾、姿勢制御¹²⁾の改善につながると考えられる。

図1: WISH 装具装着時の筋力の経過

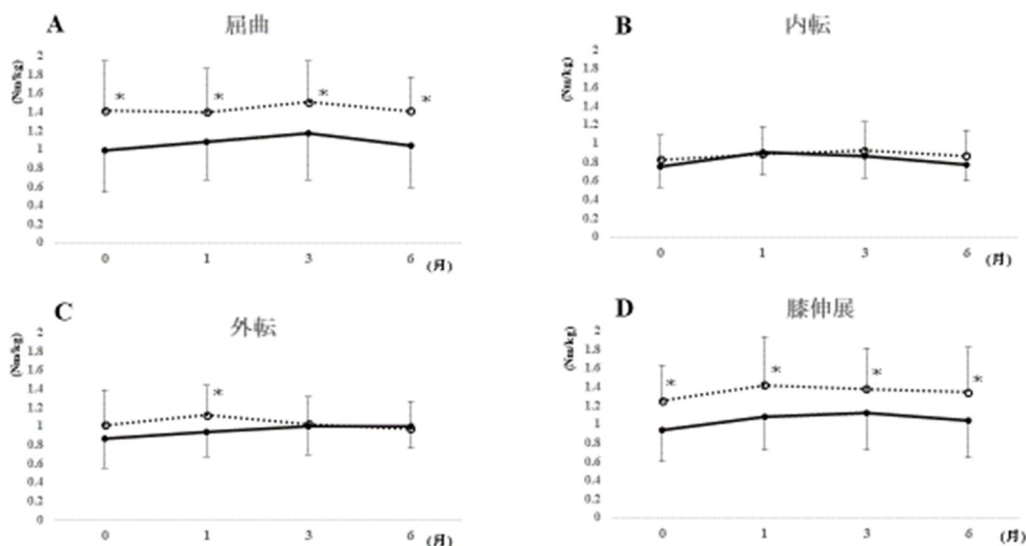


図1: 評価時に股関節装具を装着した際の患肢(黒丸)と非患肢(白丸)の股関節屈曲、股関節

内転、股関節外転、膝関節伸展筋力の時間経過。P < 0.05 .
 バーは標準偏差を示す。*は、t 検定による患肢と非患肢の筋力の有意差を示す。アスタリスクは P 値が 0.05 未満で有意差があることを示す。

図 2: WISH 装具非装着時の筋力の経過

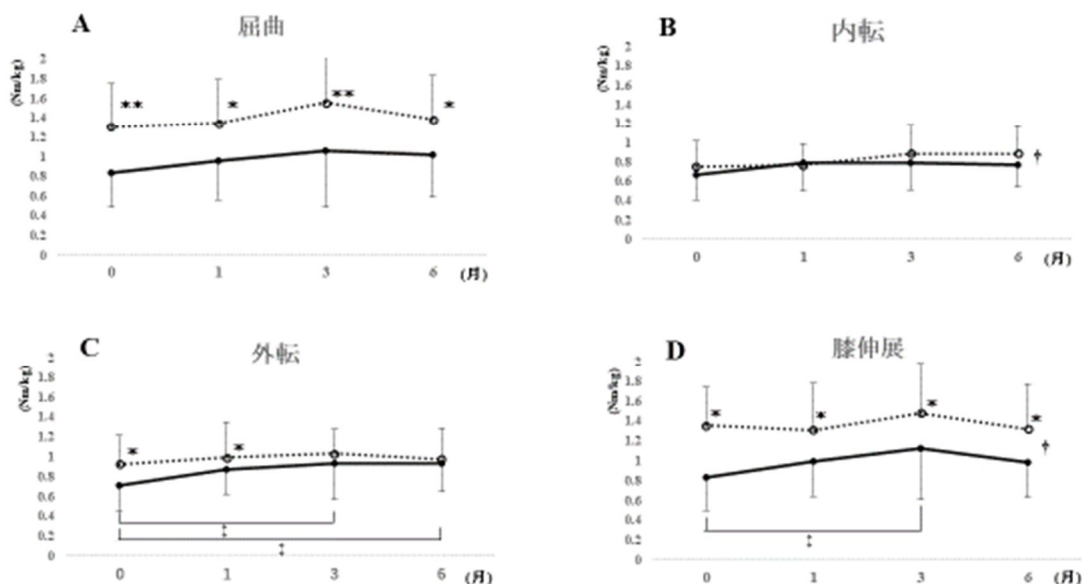


図 2 : 評価時に股関節装具を装着しない際の患肢 (黒丸) と非患肢 (白丸) の股関節屈曲、股関節内転、股関節外転、膝関節伸展筋力の時間経過。P < 0.05 .
 バーは標準偏差を示す。アスタリスクは、paired t-test (*) または Wilcoxon signed-rank 検定 (**) により、患肢と非患肢の筋力間に有意差があることを示す。アスタリスクは P 値が 0.05 未満の有意差を示す。(†) は、二元配置反復測定分散分析による有意差を示す。(‡) は、Dunnett の post hoc 分析による 0 ヶ月の筋力との有意差を示す。

<引用文献>

1. Bennell K: Physiotherapy management of hip osteoarthritis. J Physiother 2013 ;59(3):145-57. DOI: 10.1016/S1836-9553(13)70179-6
2. Lane NE: Clinical practice. Osteoarthritis of the hip. N Engl J Med 2007; 357: 1413-21. DOI: 10.1056/NEJMcp071112
3. Sato T, Yamaji T, Inose H, Sekino Y, Uchida S, Usuda S, Takagishi K, Shirakura K and Watanabe H: Effect of a modified S-form hip brace, WISH type, for patients with painful osteoarthritis of the hip: a role in daily walking as a hip muscle exercise. Rheumatol Int 2008; 28: 419-428.
4. Sato T, Yamaji T, Inose H, Sato E, Yoshikawa A, Kojima A, Usuda S and Watanabe H: Extended application of WISH type S-form hip brace for patients with bilateral painful osteoarthritis of the hip. report of two cases. Prosthet Orthot Int 2009; 33(2): 173-178.
5. Sato E, Sato T, Yamaji T and Watanabe H: Effect of the WISH-type hip brace on functional mobility in patients with osteoarthritis of the hip: evaluation using the Timed Up & Go Test. Prosthet Orthot Int 2012; 36(1): 25-32.
6. Yamaji T, Usuda S, Sato E, Sato T, Sekino Y and Watanabe H: Biomechanical analysis of gait in patients with painful osteoarthritis of the hip treated with WISH-type hip brace. J Orthop Sci 2009; 14(4): 423-430.
7. Pisters MF, Veenhof C, van Dijk GM and Dekker J; CARPA Study Group; Avoidance of activity and limitations in activities in patients with osteoarthritis of the hip or knee: a 5 year follow-up study on the mediating role of reduced muscle strength. Osteoarthritis Cartilage 2014; 22(2): 171-177.
8. Arokoski MH, Arokoski JP, Haara M, Kankaanpää M, Vesterinen M, Niemitukia LH and Helminen HJ: Hip muscle strength and muscle cross sectional area in men with and without hip osteoarthritis. J Rheumatol 2002; 29(10): 2185-2195.

9. Zacharias A, Pizzari T, English DJ, Kapakoulakis T and Green RA: Hip abductor muscle volume in hip osteoarthritis and matched controls. *Osteoarthritis Cartilage* 2016; 24(10): 1727-1735.
10. Rasch A, Byström AH, Dalen N and Berg HE: Reduced muscle radiological density, cross-sectional area, and strength of major hip and knee muscles in 22 patients with hip osteoarthritis. *Acta Orthop* 2007; 78(4): 505-510.
11. Thorborg K, Petersen J, Magnusson SP and Holmich P: Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 2010; 20: 493-501.
12. Sato E, Yamaji T, Sato T, Hasegawa M, Shirakura K, Yanagawa T and Watanabe H: Effect of the WISH-type hip brace on postural control in patients with osteoarthritis of the hip: evaluation using the cross Test. *Kitakanto Med J* 2016; 66(2): 103-110.
13. Spornoga SG, Uh TL, Arnold BL and Gansneder BM: Duration of Maintained Hamstring Flexibility After a One-Time, Modified Hold-Relax Stretching Protocol. *J Athl Train* 2001; 36(1): 44-48.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Sato Ena, Yamaji Takehiko, Sato Takahisa, Saida Kosuke, Watanabe Hideomi	4. 巻 7
2. 論文標題 Possible Duration of WISH-type Hip Brace Use: Prognostic Value of Timed Up and Go Test	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Progress in Rehabilitation Medicine	6. 最初と最後の頁 n/a ~ n/a
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2490/prm.20220055	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 -
1. 著者名 Hideomi Watanabe, Ena Sato, Takehiko Yamaji, Yusuke Chigira	4. 巻 7
2. 論文標題 WISH-Type Hip Brace for Patients with Osteoarthritis of the Hip	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Medicine, Rehabilitation and Disabilities	6. 最初と最後の頁 1~4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24966/PMRD-8670/100064	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 佐藤江奈、菅谷知明、岩村佳世、長谷川信、田澤昌之、和田直樹	4. 巻 70
2. 論文標題 変形性股関節症患者の術前後における身体機能の変化について - 関節可動域と筋力における検討 -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The KITAKANTO Medical Journal	6. 最初と最後の頁 193-198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2974/kmj.70.193	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 -
1. 著者名 Ena Sato, Takehiko Yamaji, Hideomi Watanabe	4. 巻 -
2. 論文標題 Effects of the WISH-type S-form hip brace on muscle strength in patients with osteoarthritis of the hip: A short-term longitudinal study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 progress in rehabilitation medicine	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) 10.2490/prm.20190015	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3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 佐藤江奈、山路雄彦、渡邊秀臣
2. 発表標題 WISH型股関節装具が変形性股関節症患者の歩行時痛に与える影響 - TUG, VASと筋力における検討 -
3. 学会等名 北関東医学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤江奈、菅谷知明、岩村佳世、長谷川信、田澤昌之、和田直樹
2. 発表標題 変形性股関節症患者の術前後における筋力と関節可動域の変化について
3. 学会等名 第7回日本運動器理学療法学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤江奈、菅谷知明、岩村佳世、長谷川信、田澤昌之、和田直樹
2. 発表標題 人工股関節全置換術患者の脚長差の経過と脚長差測定法の関連性について
3. 学会等名 第38回関東甲信越ブロック理学療法士学会
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
---------	---------