

令和 5 年 6 月 5 日現在

機関番号：11101

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2022

課題番号：20K19533

研究課題名（和文）インソールによる足関節捻挫予防効果の検討

研究課題名（英文）the effect of insoles on preventing ankle sprains

研究代表者

石川 大瑛（Ishikawa, Takaaki）

弘前大学・保健学研究科・助教

研究者番号：00782806

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：足関節捻挫後に生じる慢性足関節不安定症例に対してインソール療法の効果を検討した。歩行、着地、トラップドアによる落下試験のいずれにおいてもインソール使用による有意な運動学的変化は認められなかったが、着地動作においては股関節内転モーメントの最大値の減少が認められた。インソールは即時的に関節運動を変化するには至らないが、接地面を変化させる効果が認められたと考えられる。歩行においては後足部回内外と下腿内外旋の協調運動の検討も行った。その結果、インソール使用により協調的な運動の割合が増大する結果となった。これはインソールが後足部回内外のタイミングを変化させることが可能であることを意味していると考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

足関節捻挫は最も発生頻度が高い下肢の外傷であり、再発率の高さ、後遺症の残存が生じるため、治療法の開発、予防方法の確立が重要である。本研究ではインソール療法の即時効果の検討を行った。インソールは即時的には足部運動を変化させないが、接地面を変化させ股関節への負荷を変化させること、運動のタイミングを変化させることで協調的な運動を促す効果が認められた。この結果は足関節捻挫後の異常運動を改善させ、長期使用によって足関節捻挫の予防効果が生じる可能性を示唆しており、足関節捻挫の再発予防の一助になると考えられる。

研究成果の概要（英文）：We investigated the effect of insole therapy on chronic ankle instability after ankle sprain. No significant kinematic changes due to the use of insoles were observed in any of the walking, landing, and trapdoor drop tests, but a decrease in the maximum hip adduction moment was observed in the landing motion. Although the insole does not change the joint motion immediately, it is considered that the effect of changing the ground contact surface was recognized. In walking, we also examined the coordinated movements of pronation and laterality of the hindfoot and internal and external rotation of the lower leg. As a result, the use of insoles resulted in an increase in the proportion of coordinated movements. We believe that this means that the insole can change the timing of pronation and supination of the hindfoot.

研究分野：スポーツ科学関連

キーワード：足関節捻挫 慢性足関節不安定症 インソール 予防

1. 研究開始当初の背景

足関節捻挫後には、構造的な不安定性の残存のため再発性捻挫となり、約 10% が慢性足関節不安定症 (CAI) へ移行することで運動能力が低下する。そのため足関節捻挫受傷後の治療は足関節捻挫の再発を予防するために重要である。再発性捻挫に移行する過程で足部アライメントの変化と足部アーチ機能が低下することが明らかとなっており、これらを改善させる効果のあるインソールは足関節捻挫予防に有効であると考えられる。また、インソールの使用による動作中の足部運動や足部アライメントの変化を評価することで、その効果の検証が可能である。そこで、インソールの使用による足関節捻挫発症予防効果の検証をするとともに、着地動作中の足部運動を評価し、インソールの運動機能への効果を検証することとした。

2. 研究の目的

本研究は、インソールが足関節捻挫発症の予防効果の検討をするとともに、足関節捻挫の発症が多いジャンプ動作でのインソールの即時効果を検討することを目的とした。

3. 研究の方法

【対象】大学生を対象に、足関節捻挫の有無、International Ankle Consortium¹⁾ に準じて足関節捻挫の再発の有無、giving way の有無、自覚的不安定感の有無を聴取し、健常群、CAI 群、COPER 群に群分けした。うち健常群と CAI を研究対象とした。

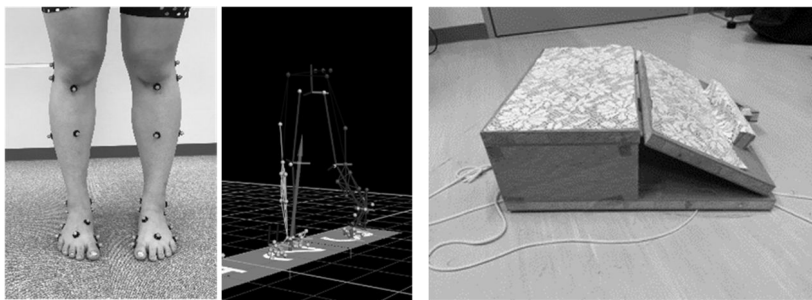
【方法】対象者には静的アライメントと動作課題を実施した。

静的アライメントテストは FPI-6, NDT とした。動作課題は歩行、30cm 台からの片脚着地動作、トラップドアによる内反テストとした。着地動作は、台上に非測定足で片脚立位をとらせ、測定足で片脚立位をしたのち台から降り片脚立位を保持させた。測定足がずれたり、片脚立位を 2 秒以上保持できなかった場合は失敗とした。トラップドアは自作のトラップドアにて 20 度内返しを引き起こさせた。各動作はインソールの有無それぞれ成功試技 5 回以上計測した。

各動作は、赤外線カメラ 10 台で構成される三次元動作解析装置 (Vicon Motion Systems 社製) および床反力計 (AMTI 社製) を使用し計測した。動作の解析には VICON Nexus を使用した。対象者はスポーツ用インナーを装着し、下肢に赤外線反射を付けた。マーカースセットは Oxford foot model を使用した。貼付したマーカから後足部および前足部の底背屈角度、内外転角度、回内外角度、膝関節および股関節の屈曲伸展角度を算出した。また床反力から着地のタイミングや床反力の大きさおよび関節モーメントを算出した。

インソールは既製品を使用し、2 軸アーチパッド、ヒールウェッジ、横アーチパッドを使用した。インソールのサイズは対象者の足長に合わせ、インソール使用時は直接足底に貼付した。

インソールの有無による各項目の差の検定を行い、インソールによる効果を検討した。また、足関節不安定症による効果の違いを検討した。

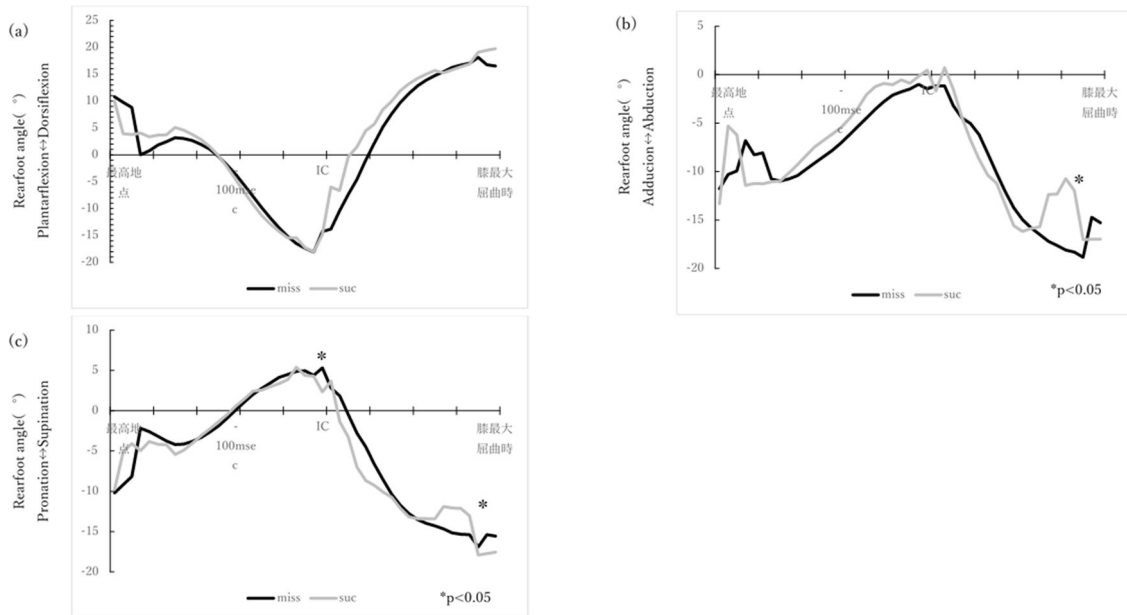


4. 研究成果

着地動作の成功試技、失敗試技の違いの検討

失敗施行では成功施行と比較して IC 時に後足部は回外し、前足部底屈、内転、股関節は内転位であった。これは足部外側での接地を意味し、着地後の片脚立位保持を困難とする要因となったと考えられる。本研究では回外角度の変化により、床反力作用線の位置が変化し、それに対応する過程で姿勢の崩れが発生したものと考えられる。着地後に強い回外モーメントの発生は足関節内反捻挫を誘発するリスクがあるが、本研究の回外角度は 2 度程度の差であったため、関節モーメントの変化まで至らなかったと考えられる。着地後は後足部が有意に回内、内転し、前足部は回外した。これは外側接地後に重心を内側へ移動する作用と考えられる。この前額面方向の運動は狭い支持基底面内に重心を維持することを困難とさせた可能性がある。

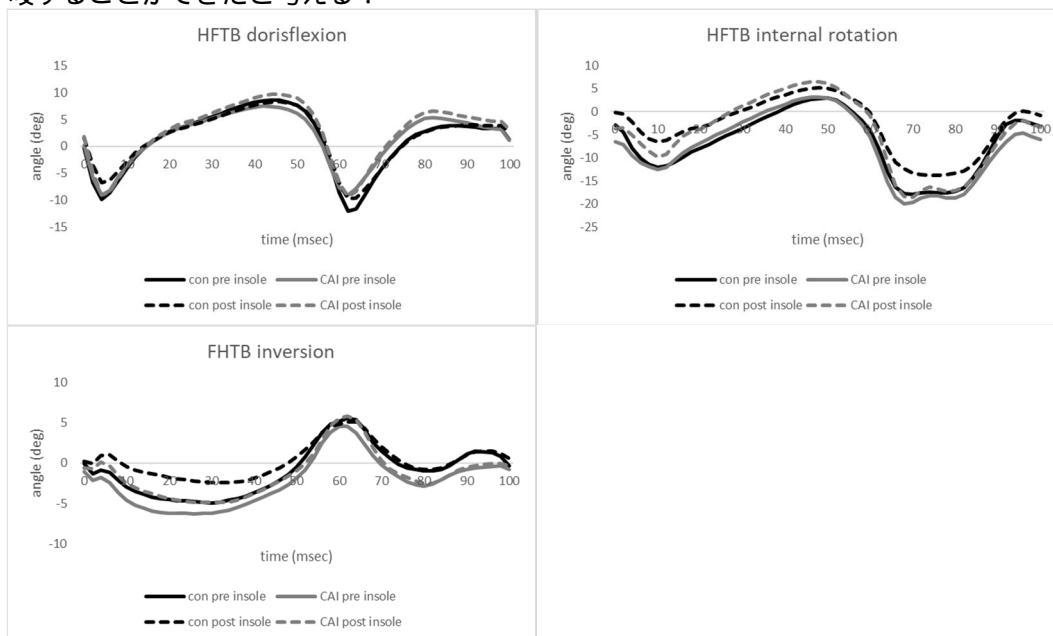
本研究では空中姿勢から姿勢の変化は認められなかった。先行研究では空中姿勢の乱れが着地後の膝関節運動に影響を与えていたが、本研究からは空中姿勢の崩れが接地後の足関節に影響するかを明らかにすることはできなかった。一方、空中姿勢では乱れがなくても、接地時には関節角度に違いが認められ、接地時の姿勢の影響が高いことは明らかとなった。



インソール使用による即時効果の検討

歩行, 着地, トラップドアによる落下試験のいずれにおいてもインソール使用による有意な運動学的変化は認められなかったが, 着地動作においては股関節内転モーメントの最大値の減少が認められた. インソールは足底面を支持することで足部内在筋や足関節周囲筋の筋活動を増大させ, 足部の安定性を向上させる効果があるが, 即時的に関節運動を変化するには至らないことを示していると考えられる. 一方, 着地動作においては内転モーメントの減少が認められたことにより, 接地面を変化させる効果が認められたと考えられる.

歩行においては vector coding technique²⁾ による後足部回内外と下腿内外旋の協調運動の検討も行った. その結果としては, インソール使用により anti-phase が減少し, 協調的な運動の割合が増大する結果となった. これはインソール使用により後足部回内外のタイミングが変化し, 結果として後足部と下腿が協調的に運動することができるようになったことを意味していると考えられる. CAI 例では過度に後足部回外が起こるとされているが, 本研究の結果から運動の大きさだけでなくタイミングを精査する必要性と, インソールにより改善効果の可能性を示唆することができたと考える.



引用文献

- 1) 小林匠, 他. 新しい International Ankle Consortium 基準を用いた慢性足関節不安定症の該当率とその特徴の検討. 日本臨床スポーツ医学会誌 24 (2): 269-274, 2016.
- 2) 高林知也, 他. ランニングにおける下腿と後足部間の協調性パターン. 理学療法学 44 (5): 332-339, 2017.

5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 石川大瑛	4. 巻 42
2. 論文標題 着地動作における足関節と足部運動の成功施行と失敗施行の比較	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 臨床バイオメカニクス	6. 最初と最後の頁 221-226
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	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 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 石川大瑛
2. 発表標題 不適切な着地における空中姿勢および接地後の足部運動について
3. 学会等名 第47回日本臨床バイオメカニクス学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takaaki Ishikawa
2. 発表標題 CHANGES IN FOOT PROGRESSION ANGLE AFFECT FOOT KINEMATICS
3. 学会等名 World Physiotherapy Congress 2021（国際学会）
4. 発表年 2021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
---------	---------