

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 10 月 24 日現在

機関番号：34536

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2022

課題番号：21K17596

研究課題名（和文）下肢疲労状態を指標とした膝前十字靭帯損傷に対する新たな予防方法の考案

研究課題名（英文）Inventing the new prevention program for anterior cruciate ligament using the fatigue index of lower limb

研究代表者

浅枝 諒（Asaeda, Makoto）

宝塚医療大学・和歌山保健医療学部・講師

研究者番号：20797328

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,400,000円

研究成果の概要（和文）：健康大学生を対象とし、片脚でのジャンプ着地時の下肢関節の運動と下肢筋活動を記録した。その結果、膝関節疲労課題では膝関節の外反が発生し、股関節疲労課題では膝を内旋させる外力が加わり、双方の疲労課題ともに大腿四頭筋の筋活動が増加した。さらに、膝関節疲労課題にて膝関節外反が発生した群では大腿四頭筋の筋活動が低下し、股関節内旋モーメントが発生した。経時的变化では、股関節疲労課題では前額面、膝関節タスクでは矢状面の変化が課題15分後まで生じた。本研究から、ACL損傷予防のために膝関節外反を抑制する戦略を考案する際には、股関節の機能や疲労課題15分以上の経過観察が必要であることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は異なる疲労課題前後におけるジャンプ着地時の下肢バイオメカニクスと筋活動を計測した初めての研究であり、その結果、各疲労課題後における特徴や、膝前十字靭帯損傷の危険姿勢となる膝関節外反（膝が内に入ること）を疲労課題後に呈する場合には股関節バイオメカニクスの変化を有することを明らかとした。これらの結果は科学的根拠の不足している膝前十字靭帯損傷を特定の予防プログラムを作成する一助となる。また股関節、膝関節と関節を特定した疲労課題を採用したことも、靭帯損傷予防プログラムを考案する一助となる。

研究成果の概要（英文）：Lower limb joint biomechanics and muscle activity during jump landing on one leg were recorded in healthy college students. The results showed that the knee valgus occurred in the knee joint fatigue task, and external force was applied to internally rotate the knee in the hip joint fatigue task, and quadriceps muscle activity increased in both fatigue tasks. Furthermore, in the group that experienced knee valgus in the knee joint fatigue task, quadriceps muscle activity decreased, and a hip internal rotation moment occurred. In terms of changes over time, changes in the frontal plane in the hip fatigue task and in the sagittal plane in the knee task occurred up to 15 minutes after the task. This study suggests that hip function and progression beyond 15 minutes of the fatigue task should be monitored when devising strategies to reduce knee valgus for ACL injury prevention.

研究分野：リハビリテーション医学・医療

キーワード：膝前十字靭帯損傷 動作分析 筋電図

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

膝前十字靭帯 (ACL) 損傷予防に効果的なトレーニングは数多く報告されている一方で、損傷者実数は減少していない現状から、損傷者の膝関節運動の実態を正確に把握する必要があると考えた。そこで申請者は、ACL 損傷者、ACL 損傷に対する手術治療を受けた患者を対象に動作分析を実施した。その結果から、膝筋力はランニング時の膝屈伸と相関関係を認めること (Kono Y, Asaeda M (11人中8番目), et al. 2019)、ジャンプ着地では膝筋力と膝関節運動の間には相関関係を認めないことを明らかにした (Asaeda M, et al. 2020)。また手術後患者のリハビリテーション治療を実施している際に、十分な筋力を有する患者が再び ACL 損傷を来す経験もした。以上の実務経験から、ジャンプ着地における外反を予測するためには、これまで検証されてきた要因以外を考慮する必要がある。

ACL 損傷は疲労が生じる試合後半に損傷の危険性が高まること、股関節周囲を中心としたトレーニングにより損傷を予防できる先行研究の結果から、膝関節・股関節運動によって疲労した状態からジャンプ着地動作を行うことで外反を予測する研究計画を立案した。

2. 研究の目的

1. 下肢に整形外科的既往のない健常成人を対象とし、疲労を引き起こす関節運動前後においてジャンプ着地を行い、疲労状態の指標 (筋力値、筋力減少率、筋活動) からジャンプ着地時の外反を予測する。
2. 運動 15 分後までジャンプ着地時の外反を追跡し、外反が正常化するまでに必要な休憩時間、およびそれに関連する疲労指標を明らかにする。

3. 研究の方法

1. 健常成人 20 名を対象とし、2 種類の運動 (股関節・膝関節) を日程の間隔を空けて実施する。それぞれの運動前後でジャンプ着地を実施し、外反を測定する。その外反を目的変数として、疲労指標 (筋力値、筋力減少率、筋活動) から外反を予測する。

関節運動は、多用途筋機能評価運動装置バイオデックスシステム (酒井医療株式会社製、以下、BIODEX) を使用する。膝関節運動は、先行研究にて筋力低下が現れた方法 (120°/秒の速度で膝屈伸を 30 回実施) にて実施する。股関節運動は、膝関節運動の範囲と時間を統一した 60°/秒での外転内転 (足を横に挙げて戻す) を 30 回行うこととする。

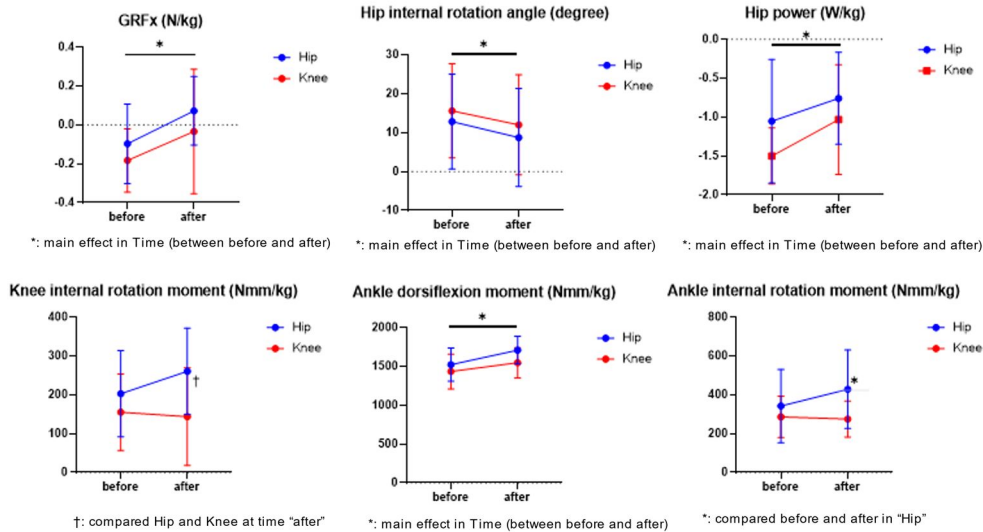
下肢疲労の定義として、BIODEX にて運動中の筋力を測定し、筋力値、筋力減少率を確認する。また疲労の定義には筋活動における平均周波数の徐波化の確認が必要である。筋電図計を購入し、膝関節運動に寄与する大腿直筋、股関節運動に寄与する中殿筋に筋電図モニターを貼付し、運動中の筋活動を記録する。

ジャンプ着地動作は、20cm の台からの片脚での着地とし、三次元動作解析装置 (VICON MX、Vicon Motion Systems 社製) と床反力計 (AMTI 社製) を使用して外反を算出する。

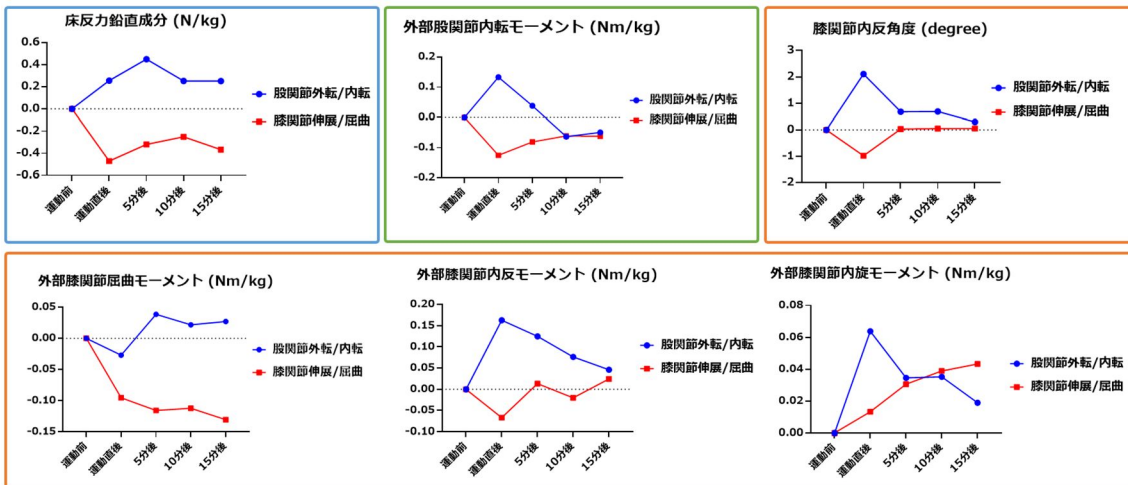
2. 健常成人 20 名を対象とし、膝関節・股関節運動前、運動直後、5 分後、10 分後、15 分後においてジャンプ着地を実施する。外反と筋活動の継時的変化が正常化する休憩時間と、休憩時間と疲労指標 (筋力値、筋力減少率、筋活動) との因果関係を明らかにする。

4. 研究成果

1. 股関節・膝関節いずれの運動においても、股関節内旋角度、股関節遠心性パワー、床反力水平成分が減少し、足関節背屈モーメントが増大した。股関節運動後の膝関節内旋モーメントは膝関節運動後よりも高値を示し、足関節内旋モーメントは股関節運動後で有意に減少した。



2. 課題 10、15 分後と比較して股関節課題直後の股関節内転モーメントが高値を示し、膝関節課題 15 分後まで膝関節屈曲モーメントが低値を示した。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔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
---------	---------