

令和 5 年 5 月 21 日現在

機関番号：12602

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2022

課題番号：18K17822

研究課題名(和文)ランニング傷害予防のためのリスクファクターに関する前向き研究

研究課題名(英文)A prospective study of risk factors for preventing running disorders

研究代表者

大見 武弘(Ohmi, Takehiro)

東京医科歯科大学・医学部附属病院・理学療法士

研究者番号：50749190

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文):男子長距離ランナー13名を解析対象とし、彼らを内側脛骨過労性骨膜炎(MTSS)の既往がある群と既往がない群に分けた。三次元動作解析装置を用いてランニング動作中の下肢関節角度・モーメントを計測した。その結果、MTSSの既往がない群と比較して既往がある群のランニング中の足部回内モーメントは有意に小さかった。このことによりMTSSの症状がない者でも、ランニング中の運動学的差が生じていることを示すことができた。さらに下腿の大きさを正規化したヒラメ筋の横断面積はMTSSの既往がない群と比較して既往がある群のヒラメ筋が有意に小さかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ランニング障害の代表例である内側脛骨過労性症候群(MTSS)の既往がない群と比較して既往がある群のランニング中の足部回内モーメントと下腿の大きさを正規化したヒラメ筋はMTSSの既往がない群と比較して既往がある群の方が小さかった。これらのことによりMTSSの症状がない者でも、ランニング中の運動学的差や筋の大きさに差が生じていることを示すことができた。MTSSは再発が多いランニング障害である。本研究の結果から、MTSSの既往があるランナーはランニング中の足部の運動力学と下腿筋の大きさに特徴があることが示唆された。これらを注視することでMTSSの再発を予防することが可能になるかもしれない。

研究成果の概要(英文):Thirteen male long-distance runners were included in the analysis and divided into groups with and without a history of medial tibial periostitis (MTSS). A three-dimensional motion analysis device was used to measure the joint angles and moments of the lower extremities during running. As a result, compared to the group without a history of MTSS, the foot adduction moment during running was significantly smaller in the group with a history of MTSS. By this, we were able to show that there are kinematic differences during running even in those without symptoms of MTSS. Furthermore, the cross-sectional area of the soleus muscle normalized by the size of the leg was significantly smaller in the group with a history of MTSS than in the group without a history of MTSS.

研究分野：理学療法

キーワード：内側脛骨骨膜炎過労性症候群 モーメント ヒラメ筋

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

笹川スポーツ財団の「スポーツライフに関する調査 2016」によれば年に 1 度でもジョギング・ランニング(以下、ランニング)を行った人は 2002 年の 483 万人から 2016 年には 893 万人と 500 万人以上も増加した。これは成人人口の 8.6%に相当する。ランニングは心身の健康面に寄与する一方運動強度が高まるほど、運動によるデメリットが顕在化する確率が高まり注意が必要であり、ランニングの習慣を中断する人の多くはランニングによる傷害が理由であった(田中・臨スポ医、2014)。1 年間に発生するランニング傷害は全ランナーの 19.4-79.3% (van Gent RN et al. Br J Sports Med. 2007)と報告されている。ランニング傷害の症状の再発により長期間の離脱を要するランナーも多く、ランナー個人だけでなく、チーム・団体にとって大きな損失となることが予想される。ランニング傷害は受傷予防やその予防に向けたリハビリ・ケアが重要である。ランナーのケアにあたる職種のみではなく、ランナー自身や指導者がランニング傷害の予防や対応策を理解しておくことは必要なことである。

2. 研究の目的

MTSS の既往があるランナーとその既往がないランナーのランニング中の運動力学的変数を比較することで、MTSS の既往があるランナーのランニング中のバイオメカニクスおよび下腿筋の大きさの特徴を明らかにすることである。

3. 研究の方法

【対象】

取り込み基準は、(1) 18 歳以上、(2) 大学以上のレベルでトラック長距離競技またはロード競技を専門とする者、(3) 少なくとも週 3 回の練習に参加している者、(4) 計測時点で下肢に痛みがないと申告した者とした。計測時に、傷害・疾病等で直近 6 ヶ月以内に 1 週間以上練習に参加出来なかった時期がある者は対象から除外した。上記の基準を満たした 13 名(年齢; 24.1 ± 1.8 歳, 身長; 170.1 ± 5.7 cm, 体重; 55.3 ± 4.2 kg, BMI; 19.1 ± 0.6 kg/m² (平均値 \pm 標準偏差))が研究の対象となった。

【アンケート調査】

対象は MTSS の既往歴と走行距離をアンケートに記載した。

【動作計測】

動作計測にはサンプリング数 100Hz の赤外線カメラ 8 台を用いた三次元動作解析装置 Motive (Acuity Inc, Tokyo, Japan) と 1,000Hz の 2 枚のフォースプレート TF-4060 (テック技販, Tokyo, Japan) を用いた。Plug-in gait model に準拠して、対象の骨盤と下肢に直径 9mm の赤外線反射マーカーを(以下の 16 か所に)貼付した: 左右の上前腸骨棘、上後腸骨棘、大腿部、大腿骨外側上顆、下腿部、踵骨、腓骨外果、第二中足骨頭。動作課題は、約 10m の走行路における約 2.0 ± 0.2 m/s の速度でのランニングであった。

三次元データは、遮断周波数 10 Hz の 2 次バターズ型ローパスフィルタにより平滑化され、解析ソフトウェア SKYCOM (Acuity Inc, Tokyo, Japan) に取り込まれた。解析ソフトウェアを用いて骨盤、大腿、下腿、足部のセグメントからなる下肢モデルが作成された。このモデルから、ランニングの立脚相での以下の項目が算出された: 足最大底屈/背屈角度・モーメント・パワー、足最大回内/回外角度・モーメント、足回内外運動域(足最大回内角度+足最大回外角度)、膝最大屈曲/伸展角度・モーメント・パワー、内外反角度・モーメント、股最大屈曲/伸展角度・モーメント・パワー、股内転/外転角度・モーメント。

【下腿筋横断面積計測】

下腿の撮像には、MRI (Trillium Oval 3T, Hitachi, Ltd., Tokyo, Japan) が用いられた。撮像範囲は膝関節内側裂隙から距腿関節部とし、T1 強調像が CORONAL20 枚、Axial24 枚撮像された。撮影条件は、以下のように設定された; スライス軸は水平軸方向; 繰り返し時間 400 msec; エコー時間 28.0 msec; 撮像領域 24 cm \times 24 cm; スライス厚 10 mm; マトリックスサイズ 256 \times 256; スキャン時間 20 分。撮像において、対象者は股関節屈伸中間位・膝関節伸展位・足関節底背屈中間位とした背臥位とされた。撮像中、対象者は股関節屈伸中間位・膝関節伸展位・足関節底背屈中間位を保持した。下腿筋を圧迫しないよう、アキレス腱から踵部にクッションを置き、下腿が宙に浮いた状態とした。撮像された画像はコンピューターに取り込み、画像解析ソフト (SIR map, Hitachi Medical Systems, Tokyo, Japan) を用いてヒラメ筋、後脛骨筋、長趾屈筋、長母趾屈筋および下腿全体の横断面積が計測された。

計測対象とした画像は MRI 撮像前に決定した膝関節裂隙から脛骨内果下端までの中間点とした。各筋膜の境界を基準に筋を特定し、内部領域の面積を各筋の筋横断面積 (muscle cross-sectional areas, MCSA) が計測された。各筋の横断面積は下腿全体の横断面積で正規化され

た(%)。

【統計解析】

データの正規性は Shapiro-Wilk 検定で確認された。それぞれのデータの2群間の比較には、正規性を確認できたものでは unpaired t-test、正規性を確認できなかったものでは Mann-Whitney U-test が行われた。

4. 研究成果

13名の男性ランナーを主な解析対象とした。彼らはMTSSの既往がある群(5名10脚)、既往がない群(8名16脚)に分けられた。体格や計測時直近1週間前の練習量に統計学的差はなかった。

【動作解析】

MTSSの既往がない群と比較し、MTSSの既往がある群の立脚相における足部回内モーメントは有意に小さかった。他の関節角度・モーメント・パワーに統計学的差はなかった。

【筋横断面積】

2群の下腿筋の横断面積に統計学的差はなかった。下腿の大きさを正規化した場合、MTSSの既往がある群のヒラメ筋は既往がない群と比較して有意に小さかった。その他の筋では同様の傾向はなかった。

【まとめ】

MTSSは再発が多いランニング障害である。本研究の結果から、MTSSの既往があるランナーはランニング中の足部の運動力学と下腿筋の大きさに特徴があることが示唆された。これらを見直すことでMTSSの再発を予防することが可能になるかもしれない。

本研究の内容は以下の論文、学会発表等で公表した。

- Ohmi T, Aizawa J, Hirohata K, Ohji S, Mitomo S, Ohara T, Yagishita K.. Biomechanical characteristics of the lower extremities during running in male long-distance runners with a history of medial tibial stress syndrome: a case control study. BMC Musculoskelet Disord. 2023 Feb 7;24(1):103. doi: 10.1186/s12891-023-06216-0.
- 大見武弘. 第34回日本臨床スポーツ医学会学術集会内シンポジウム. 2023年11月11, 12日、横浜(招待あり)
- 大見武弘, 相澤純也, 大原敏之, 廣幡健二, 大路駿介, 見供翔, 柳下和慶. 内側脛骨過労性骨膜炎の既往がある男子長距離選手の下腿筋横断面積とジョギング中の運動力学データとの関連. 第7回日本スポーツ理学療法学会学術大会
- 大見武弘, 相澤純也, 廣幡健二, 大路駿介, 柳下和慶. 内側脛骨過労性骨膜炎の既往がある男子長距離選手のジョギング動作中の運動学・運動学的特徴. 第6回日本スポーツ理学療法学会学術大会 2019年12月8日
- 見供翔, 大見武弘(坂雅之, 大路駿介・編). 臨床の疑問に答える軟部組織の障害と理学療法.(第9章 大腿下腿部) 羊土社 2023年4月 (ISBN: 9784758102650)
- 大見武弘(相澤純也, 大路駿介・編). 運動機能障害の理学療法: 運動連鎖に基づく評価・治療.(脛骨内側ストレス症候群 p.89-100). 羊土社 2021年5月 (ISBN: 9784758102537)
- 大見武弘(相澤純也, 中丸宏二, 平尾利行・編). 疾患別整形外科理学療法ベストガイド 下肢編.(担当:分担執筆, 範囲:脛骨内側ストレス症候群(シンスプリント)p.276-294) 中外医学社 2018年11月 (ISBN: 449808330X)
- 東京医科歯科大学病院スポーツ医学診療センターシンスプリント外来「<https://www.tmd.ac.jp/med/spt/shin.html>」
- 大見武弘. エビデンスに基づく運動器リハビリテーション(担当:バイオメカニクス). ジャパンライムオンラインセミナー
- 大見武弘. Physical wellbeingと運動・スポーツ医科学. 東京医科歯科大学学部生講義. 2022年12月12日, 2023年5月25日
- 大見武弘. フィットネスマネジメント. 東京医科歯科大学学部生講義. 2023年7月22日

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 Ohmi Takehiro, Aizawa Junya, Hirohata Kenji, Ohji Shunsuke, Mitomo Sho, Ohara Toshiyuki, Yagishita Kazuyoshi	4. 巻 24
2. 論文標題 Biomechanical characteristics of the lower extremities during running in male long-distance runners with a history of medial tibial stress syndrome: a case control study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 BMC Musculoskeletal Disorders	6. 最初と最後の頁 103
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s12891-023-06216-0	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 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 大見武弘, 相澤純也, 大原敏之, 廣幡健二, 大路駿介, 見供翔, 柳下和慶
2. 発表標題 内側脛骨過労性骨膜炎の既往がある男子長距離選手の下腿筋横断面積とジョギング中の運動力学データとの関連
3. 学会等名 第7回日本スポーツ理学療法学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大見武弘, 相澤純也, 廣幡健二, 大路駿介, 大原敏之, 柳下和慶
2. 発表標題 内側脛骨過労性骨膜炎の既往がある男子長距離選手のジョギング動作中の運動学・運動力学的特徴
3. 学会等名 第6回日本スポーツ理学療法学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大見武弘
2. 発表標題 MTSSの既往があるランナーの運動学・運動力学的特徴
3. 学会等名 第34回日本臨床スポーツ医学会学術集会后シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 見供翔、大見武弘（坂雅之、大路駿介・編）	4. 発行年 2023年
2. 出版社 羊土社	5. 総ページ数 277
3. 書名 臨床の疑問に答える軟部組織の障害と理学療法（担当：第9章 大腿下腿部）	

1. 著者名 大見武弘（相澤純也、大路駿介・編）	4. 発行年 2021年
2. 出版社 羊土社	5. 総ページ数 255
3. 書名 運動機能障害の理学療法（担当：脛骨内側ストレス症候群 p.89-100）	

1. 著者名 大見武弘（相澤純也、中丸宏二、平尾利行・編）	4. 発行年 2018年
2. 出版社 中外医学社	5. 総ページ数 414
3. 書名 疾患別整形外科学療法ベストガイド 下肢編。（担当：脛骨内側ストレス症候群（シンスプリント） p.276-294）	

〔産業財産権〕

〔その他〕

大見武弘. エビデンスに基づく運動器リハビリテーション（担当：バイオメカニクス）. ジャパンライムオンラインセミナー 大見武弘. Physical wellbeingと運動・スポーツ医学. 東京医科歯科大学学部生講義. 2022年12月12日, 2023年5月25日 大見武弘. フィットネスマネジメント. 東京医科歯科大学学部生講義. 2023年7月22日

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
---------	---------