

博士学位論文審査報告書

大学名 早稲田大学
研究科名 スポーツ科学研究科
申請者氏名 秋山 圭
学位の種類 博士（スポーツ科学）
論文題目 脛骨内側ストレス症候群患者の再発要因と対処法の検討
Consideration for Recurrent Factors and Prevention of Medial
Tibial Stress Syndrome

論文審査員 主査 早稲田大学教授 福林 徹 博士（医学）（筑波大学）
副査 早稲田大学教授 矢内 利政 Ph. D. (University of Iowa)
副査 早稲田大学准教授 広瀬 統一 博士（学術）（東京大学）
副査 東洋大学准教授 岩本 紗由美 博士（スポーツ科学）（早稲田大学）

本研究は表題のごとくランニング等により生ずる脛骨内側ストレス症候群 (Medial Tibial Stress Syndrome) (以下、MTSS と略す) の発生および再発要因とその対処法に対する秋山圭氏らの一連の研究の成果について記載されたものである。

MTSS に関する研究は 30 年ほど前から行われてきているが、その病態や適切な治療方法については未だ解明されていない部分も多い。特に 30 年前までは代表的な治療方法としては外科的治療による報告が大半であった。そして外科手術をすることで競技復帰までに長期を要し、回復までに 1 年以上の月日を要する (Yates and White, 2009; Yates, 2003) といった例が報告がされている。しかしここ 10 年間で MTSS に関しても病態の解明や適切な治療法の選択とともに予防医学的発想が用いられ始めており、MTSS 患者に対する動作解析や障害内容、予防法の検討に関する先行研究が散見されてきている。またこれらの報告を踏まえ、現在は予防法の提案や取り組み、そしてその効果の検証が進められている最中である。しかしながら、MTSS 発生のリスクファクターで多く取り上げられている足部のアライメントや下肢筋のタイトネスに関する研究は、その計測が困難であったため詳細に言及した研究は現在まで行われていない。また、MTSS は一時治癒しても再発する例が非常に多い事も特徴である (Hubbard et al., 2009; Reinking et al., 2013; Bennet et al., 2012)。そのため、治療・再発予防法の 1 つとして、旧来よりインソールの挿入による治療が注目されてきた (Craig, 2008)。しかし適切なインソール療法について多くの論文に有効であるとの臨床的知見は記載されているものの、インソールの効果に関する科学的なエビデンスは乏しい。また MTSS に関する発生メカニズムやリスクファクター、再発予防法に関するスポーツ医学的研究についても未だ乏しいのが現状である。それ故秋山圭氏を筆頭とする研究班は、MTSS の発症メカニズムと再発予防に関する研究にこれまで取り組んで来た。本学位論文では以下の第二、三、四、五章の各章においてその研究の成果が述べられている。

第二章においては MTSS リスクファクターの一部といわれている足部・足関節の静的アライメントに関して計測が行われている。その結果、MTSS 群においてはその大多数において患足の踵骨角度が回内しており、そのアーチ高が低いことが明らかになった。また、後足部に対する前足部の角度が内反している事も判明した。これらの結果は、MTSS 発症を評価する際やリハビリテーションに取り組む際などに、再発予防のための基礎的な資料として有用であり、臨床のおよび学術的にも大きな意義のある所見と考えられる。(秋山圭, 広瀬統一, 福林徹. 脛骨内側ストレス症候群を有した選手における足部の特徴. 日本臨床スポーツ医学雑誌, 23(1): 印刷中, 2014)

第三章においては、その研究の目的を 3D-2D model registration technique を用いて、MTSS 群の動作分析を行い、動作中の足関節の詳細な角度変化を取得することを目的としている。過去の研究では、足部の動作解析が難しいことに起因して MTSS 群のランニング時の動的アライメントがどのように変化しているかの計測が行われていない。秋山らは正確な足部、足関節の動作解析を行うことが可能である 3D-2D model registration techniques を用いて足部、足関節の荷重時、非荷重時の詳細な動作分析を行い、着地時前半に距骨下関節が通常より大きく回内方向(過回内)に変化することを明らかにした。そしてこのデータをもとに、過回内が MTSS 発症の重大なリスクファクターであると推定した。

第四章においては臨床でリスクファクターとして認知されている下腿の筋タイトネス(硬度)について shear wave 超音波エラストグラフィを用いて下腿の各筋(腓腹筋内側頭: MG, 腓腹筋外側頭: LG, ヒラメ筋: SOL, 前脛骨筋: TA, 長腓骨筋: PL)のヤング率を算出した。その結果、MTSS 例では安静時においても下腿の各筋において筋硬度がコントロール例より明らかに高いことが判明した。本研究において MTSS 群の下腿筋硬度に健常者との差違を見いだせたことは、MTSS 発生と下腿筋硬度との間に深い関係がある事を示すものと考えられる。

以上第二, 三, 四章の研究により慢性的な MTSS が発症する原因としては、足部形態として通常より低アーチ, 踵骨回内位であり、それが原因で特に歩行動作中に距骨下関節が過回内し、それにより下腿筋(MG, LG, SOL, PL)の緊張が慢性的に増加し、その筋硬度が上昇し痛みが誘発されたのではないかと推察された。

第五章においては、再発予防効果が高いといわれていたインソールを着用することによるアーチと筋硬度の変化を実験的に調べた。この理由として第二章と第三章のリスクファクターが第四章の筋タイトネスを生じさせていると考え、MTSS 群に対して踵骨直立化, アーチ高上昇という役割を果たすべくインソール挿入させたとき、筋活動(筋硬度)にも影響が生じるのではないかという仮説によるものである。その結果、コントロール群, MTSS 群ともアーチ高には変化がなかった。筋活動量はコントロール群ではインソール挿入による変化がなかったが、MTSS 群ではインソール挿入により下腿の底屈筋(MG, LG, SOL, PL)において筋活動量が一見減少傾向をしめした。しかし本章の実験はその手法に生体力学的視点からみて不備な点多い事その後判明した。そして今回得られた結果はインソールの有用性を示すというよりは、実験条件の違いにより生じた結果であることが否定しきれない事となった。

以上実験手法に問題を残した第五章を除いて各章の実験結果等をまとめると以下のようになる。第二章から四章までの研究から考えると MTSS 発生メカニズムに関与するリスクファクターとして、足部形態が低アーチ高, 踵骨回内位であり、動作中にも距骨下関節が過回内することで、足部に停止している下腿(MG, LG, SOL)の筋群(足関節底屈筋と回外筋)が相対的に伸張し、さらに過収縮することで筋硬度が上昇し、これらの筋の付着している脛

骨後内側の筋腱膜部にストレスがかかることで、MTSSを発症したと推察される。

今後MTSS再発予防方法の効果に関する科学的根拠を蓄積させるためには、多くの現場指導者や医科学スタッフの協力のもと年単位で発生頻度と介入疫学調査を行う必要がある。そして、再発予防効果が高いといわれているインソールや運動療法によって、MTSS再発予防法の科学的効果が示されることを望む。さらに、MTSSは症状名であり、統一した診断基準が確立されることが望まれる。そのためにはスポーツ医学の発展を支えている高性能MRIを用いた、下腿深部筋（後脛骨筋、長趾屈筋、長母趾屈筋）の評価を行うことで、MTSSに関係ある筋を特定することが重要である。本研究の限界として、本邦であげたリスクファクターは後ろ向きに観察されたため、MTSS発症にかかわる多くのリスクファクターのうちの一部である可能性が高い。特にMTSSに関する病態や症状は性差や年齢や外部環境など発症者個々人によって大きく異なる。そのため、適切なランニング動作の指導やインソールの長期的介入、運動療法を行う時は個人のリスクファクターを把握したうえで、分類分けを行い、対処していくことが必要であると考えられる。

本研究は申請者が主体的に行った研究である。また12月15日の公開審査会では今後一部に課題を残す内容もあったが、全体としての研究内容はMTSSの発症メカニズムと再発予防に取り組むための基礎的そして臨床的研究として価値があり、高い評価を得た。したがって審査委員は全員一致で申請者秋山圭氏が、博士（スポーツ科学）の学位を授与するに十分値するものと認める。

掲載論文

秋山圭，広瀬統一，福林徹．脛骨内側ストレス症候群を有した選手における足部の特徴．日本臨床スポーツ医学会誌，2014；23巻1号：印刷中，

以 上