

高校男子陸上長距離選手における 脛骨内側ストレス症候群のリスクファクターの検討

スポーツ医科学研究領域

5018A060-1 平林 公一

研究指導教員：鳥居 俊 教授

【序論】：脛骨内側ストレス症候群(以下、MTSS)は、ランナーに発生する最も一般的なオーバーユース障害の1つである。脛骨の中央および遠位1/3の内側部で頻発し、すべてのランニング障害の約30%を占めると報告されている。症状が長期化したり、再発を繰り返したりする例も少なくないため、管理の難しいスポーツ障害の1つともいわれている。

MTSS 発症のリスクファクターに関しては、近年のメタ分析により BMI, Navicular drop の増加、股関節外旋可動域の増加、女性であること、ランニング障害既往などが上げられている。その他にも、MTSS 既往群はコントロール群に比べ股関節内旋可動域が小さく、足関節背屈可動域は大きいとの報告や、MTSS 発症群はコントロール群に比べて股関節外転筋力が弱いこと、歩行中の足圧が足の外側に比べて内側で大きいこと、立脚期における対側骨盤の沈降度、後足部外反角度・持続時間が大きいことが報告されている。また MTSS 患者はコントロール群と比較して、歩行時の足圧中心軌跡が直線的に内側にシフトし、第1～3中足骨領域の足圧も有意に大きくなるとの報告や、前足部の外転と後足部の外旋・外反が大きいことも報告されている。一方で、MTSS 発症群とコントロール群で股関節や足関節の可動域や股関節外転筋力に違いはないとした報告や、MTSS 患者とコントロール群で Leg heel alignment や内側縦アーチ高率に差はないとした報告もあり、研究によって見解が一致していない。

本邦における MTSS 発生年齢を調査した疫学研究では、高校生年代の16歳、17歳で好発すると報告されている。しかし、この年代を対象とした MTSS 発症のリスクファクターを検討した研究は非常に少数である。また多くの先行研究は関節可動域や筋力、静的アライメントのみで検討されており、足圧分布やランニング動作などの動的な指標まで含めて同時に検討した研究は見当たらない。

したがって本研究では、高校男子陸上長距離選手を対象に、MTSS 発症のリスクファクターを明らかにすることを目的とした。

<研究1> 高校男子陸上長距離選手における脛骨内側ストレス症候群既往脚の特徴

【目的】：高校男子陸上長距離選手を対象に、MTSS 既往脚の特徴を明らかにすることを目的とした。

【方法】：陸上競技部に所属し、主に長距離種目を専門とする男子高校生ランナー46名87肢を対象とした。質問紙調査により、MTSS と診断された脚を断定し、既往のある脚を既往あり群、既往のない脚を未発群とした。既往あり群のうち、1回の既往があるものを単回群、2回以上の既往があるものを反復群とした。また痛みがあった期間が1ヶ月以下のものを短期群、痛みがあった期間が1ヶ月より長いものを長期群とした。関節可動域(足関節底背屈、股関節内外旋)、股関節外転筋力、内側縦アーチ高率(以下、アーチ高率)、Navicular Drop(以下、ND)、Q アングル、下腿踵部角(以下、LHA)、足角(以下、FPA)、立脚期エリア圧力、足圧重心軌跡最大振幅率(以下、COP 最大振幅率)、立脚期の4フェーズ(ICP, FFCP, FFP, FFPOP)の相対時間、各フェーズ・立脚期全体の足圧中央/横方向比(以下、MLR)を各群間で比較した。有意水準は危険率5%未満を有意差あり、10%未満を傾向ありとした。

【結果および考察】：既往あり群は未発群(反復群は未発群・単回群、長期群は未発群・短期群)に比べ歩行中の ICP の相対時間が有意に高値を示した($p<0.01$)。既往あり群の接地初期局面では、接地面積が小さく足部が不安定である時間が長くなり、足部安定のために様々な筋が過剰に活動することが予想される。この筋の過活動が脛骨内側部に悪影響を与え、反復や長期化を促進している可能性が考えられた。Q アングルに関して、反復群は未発群と比較して大きい傾向を示した($p=0.086$)。スタティックなアライメント不良の代償が繰り返した下腿に負荷をかけ、反復を誘発している可能性が考えられた。FFP の MLR において、反復群は単回群と比較して大きい傾向を示した($p=0.051$)。反復群はこのフェーズにおいて内側に荷重が偏り、大きな回内運動が誘発され、脛骨内側への負荷が増大している可能性が考えられた。COP 最大振幅率に関して、長期群は短期群と比較して有意に低値を示した($p=0.044$)。長期群では横方向への動きが少なく、足部の緩衝機能が低い状態で前方に直線的な荷重をしている可能性がある。その結果、脛骨内側への負荷が増大され長期化を促している可能性が考えられた。

<研究 2> 高校男子陸上長距離選手における脛骨内側ストレス症候群既往脚の走動作の特徴

【目的】: 高校男子陸上長距離選手を対象に, MTSS 既往脚の走動作中の特徴を明らかにすることを目的とした。

【方法】: 陸上競技部に所属し, 主に長距離種目を専門とする男子高校生ランナー12 名 23 肢を対象とした。質問紙調査により, MTSS と診断された脚を断定し, 既往のある脚を既往あり群, 既往のない脚を未発群とした。トレッドミルでの走行試技をハイスピードカメラで撮像し, 3 次元動作解析を行った。LHA, 下腿外方傾斜, 膝外反角度, 対側骨盤角度, FPA の立脚期における角度変位とピーク角度を算出した。接地から離地までを 100 パーセント化し, 5%ごと既往の有無で比較した。有意水準は危険率 5%未満を有意差ありとした。

【結果および考察】: 下腿外方傾斜に関して, 立脚期 30%から 90%の区間で既往あり群は未発群に比べて有意に高値を示した($p<0.05$)。下腿外方傾斜は, ランニング中の脛骨の最大ねじれモーメントと有意に相関関係があるという報告があることから, ねじれが大きくなることで下腿と足部, 前足部と後足部の協調性に乱れが生じ, 脛骨内側への負荷が増大している可能性が考えられる。FPA に関して, 立脚期 10%から 100%の区間で既往あり群は未発群に比べて有意に低値を示した($p<0.05$)。MTSS 患者は走行中の前足部外転と後足部の外旋・外反がコントロール群に比べ大きいと報告した先行研究と異なる結果となった。本研究では, 進行軸と足軸のなす角度をもって足部の外転を評価しているため, 股関節などの上位関節の影響が大きく反映された可能性が考えられる。LHA に関して, 既往の有無で有意な差は出なかったものの, 解析の過程で過小評価している可能性があり, こちらも再検証する必要性が示唆された。

<研究 3> 高校陸上長距離選手における脛骨内側ストレス症候群のリスクファクターの検討(前向き研究)

【目的】: 高校男子陸上長距離選手を対象に前向き検討を行い, 身体要因と MTSS 発症の因果関係を明らかにすることを目的とした。

【方法】: 陸上競技部に所属し, 主に長距離種目を専門とする男子高校生ランナー42 名 79 肢を対象とした。半年間の追跡調査により MTSS を発症した脚を MTSS 群, 発症しなかった脚を未発群とした。関節可動域(足関節底背屈, 股関節内外旋), 股関節外転筋力, 内側縦アーチ高率(以下, アーチ高

率), Navicular Drop(以下, ND), Q アングル, 下腿踵部角(以下, LHA), 足角(以下, FPA), 立脚期エリア圧力, 足圧重心軌跡最大振幅率(以下, COP 最大振幅率), 立脚期の 4 フェーズ(ICP, FFPCP, FFP, FFPOP)の相対時間, 各フェーズ・立脚期全体の足圧中央/横方向比(以下, MLR) を各群間で比較した。有意水準は危険率 5%未満を有意差あり, 10%未満を傾向ありとした。また MTSS 発症の有無を従属変数とし, t 検定および Mann-Whitney の U 検定で危険率 10%未満であった項目を独立変数とした強制投入法による二項ロジスティック回帰分析を行った。有意水準は危険率 5%未満とした。

【結果および考察】: アーチ高率に関して, MTSS 群は未発群に比べ小さい傾向を示し($p=0.081$), ロジスティック回帰分析により MTSS 発症の予測因子として抽出された($p=0.044$)。本研究では舟状骨高からアーチ高率を算出している。したがって, MTSS 群は舟状骨が降下している扁平足を有しており, アーチを形成する骨や靱帯などの静的安定組織, 後脛骨筋などの動的安定組織の機能が破綻している可能性がある。またアーチ高の低下と足部回内との関連が報告されていることから, 衝撃吸収機能の低下や足部回内が誘発され, 脛骨内足部への負荷が増大し, MTSS を引き起こしている可能性が考えられた。LHA に関して, MTSS 群は未発群に比べ大きい傾向を示した($p=0.063$)。MTSS 群は回内足というアライメント不良を有しており, 脛骨周辺への負荷が増大している可能性が考えられる。MTSS 群は未発群に比べ歩行中の ICP の相対時間が有意に高値を示した($p=0.026$)。また立脚期の踵骨外側分圧が, 未発群に比べ有意に高値を示した($p=0.015$)。さらに ICP の相対時間の増加に伴い, MTSS 群の FFPOP 相対時間は未発群に比べ小さい傾向を示した($p=0.096$)。アーチ高率が低い, 回内足であるといったような足部のアライメント不良が歩行動作にも影響を与えている可能性が考えられた。

【結論】: 本研究では, 高校男子陸上長距離選手を対象に, MTSS 発症のリスクファクターを明らかにすることを目的とした。リスクファクターとして抽出されたのは内側縦アーチ高率であった。

表 1. MTSS 発症の予測因子の検討

項目	オッズ比	95%信頼区間	有意確率
アーチ高率	0.483	0.238-0.981	0.044*
LHA	1.283	0.973-1.692	0.078
踵骨外側分圧	1.187	0.981-1.438	0.079
ICP	1.412	0.993-2.007	0.055
FFPOP	0.899	0.748-1.081	0.259

*: $p<0.05$