

前足部横アーチの柔軟性とMedial Tibial Stress Syndromeの関係

医療科学専攻 工藤 慎太郎

(指導教員 : 畠中 泰彦 教授)

【はじめに】

Medial tibial stress syndrome (MTSS)は4-35%のランナーに発生すると考えられている代表的なランニング障害の一つであり、特に理学所見に基づいて診断され、保存療法として理学療法が治療の主体となる。その症候は連続的もしくは間欠的な鈍痛もしくは集中した疼痛がランニングなどの反復した荷重位での活動により生じることである(Kortebein PM, 2000)。Galbraith は、スポーツ障害を予防するためには、医師やトレーナー、理学療法士やコーチが選手に対して、外傷予防の方法や障害の発生機序、個別的なリハビリテーションプログラムを指導する必要性を示唆している。われわれはMTSSを予防するためには、MTSSの発生機序やリスク要因の解明が重要になると考えている。近年では、MTSSは脛骨に付着する腱や骨膜の炎症および修復や脛骨自体の力学的ストレスに対する反応として包括的に考えられ、様々な身体内部・外部の要因がリスクとして挙げられている。これまで、性差やランニング経験の有無、既往歴の有無、トレーニングの要因などの要素があげられている。そのなかで扁平足に関しては、リスク要因とする研究とリスク要因としていない研究があり、足部タイプとMTSS発生の関係性には議論が残っている。足部は内側縦アーチ、横アーチ、外側縦アーチの3つのアーチで構成され、その柔軟性により、荷重時の力学的ストレスを緩衝する機能を有している。不適切な柔軟性は足部や下肢の外傷を引き起こす可能性が考えられる。われわれは临床上、足部のアライメントに関わらず、その柔軟性の低下、特に前足部横アーチの柔軟性が疼痛発生に関与していると考えている。

【目的】

本研究の目的は足部アライメントと足部アーチの柔軟性がMTSSに及ぼす影響を明らかにすることである。

【方法】

対象は本研究の趣旨に同意が得られた成人男女101名162足とした。MTSSの有無により、MTSSのない健常者とMTSS群(27名31足)に分類した。さらに健常者の足部はFPI-6の点数と下肢の障害の既往により、FPI-6が4.7以上で下肢の既往のないNormal foot群(40名78足)、FPI-6が4.7以下で下肢に何らかの既往があったflat foot群(34名53足)に分類した。なお、両群ともに、検査時には下肢に障害・外傷を負っていないことを確認している。MTSSの判断は以下の4つの基準を満たすものとした。(1) 2週間以上下腿内側に連続もしくは間欠的な疼痛を有していること、(2) 荷重下での運動中に疼痛が集中し、安静にすると疼痛が軽減すること、(3) 違和感および疼痛は脛骨後内側の遠位2/3に局在的であること、(4) 神経麻痺やその他の神経・血管の兆候、疲労骨折の疑いのないこと。足部内側縦アーチの測定にはアーチ高率(MLA)、前足部横アーチの測定には横アーチ長率(TAL)を用いた。MLAは、舟状骨粗面下端の高さを足長で除した値の百分率と定義し、静止立位と下腿最大前傾位で計測した。TALは第1～5中足骨頭までの距離を計測し、足長で除した値の百分率と定義し、静止立位と下腿最大前傾位で計測した。さらに足部内側縦アーチ・前足部横アーチの柔軟性の指標として、静止立位と下腿最大前傾位のMLA・TALの差をそれぞれ、Diff-MLA・Diff-TALとした(浜島2012, Kudo2012, 2014)。なおMLAの計測にはステンレス製のメジャーを用いて自作した計測器、TALの測定にはデジタルノギスを用いた。統計解析にはSPSS ver.20を用いて、3群間の年齢、身長、体重、MLAとDiff-MLA、TALとDiff-TALに関してKruskal-Wallis test

を用いて比較し、*post-hoc test*にはBonferroni法を用いた($p < 0.05$)。さらに有意差の認められた場合には、ROC 曲線を描き、Youden indexを用いてcut off値を算出し、MTSS発生に関するOdds比を求めた。

【結果】

Baselineデータでは、MTSS群の年齢は16.0(15.0-18.0)歳と、Normal foot群20.0(19.0-22.0)歳、flat foot群20.0(19.0-21.3)歳に比べて有意に低かった。MLAはNormal群15.1(14.2-16.9)%, flatfoot群12.3(11.8-13.0)%, MTSS群12.8(11.2-15.1)%であり、MTSS群、flat foot群は Normal群に比べ、有意に低値を示した。Diff-TALはNormal群0.8(0.6-1.1)%, flat foot群0.9(0.5-1.3)%, MTSS群0.4(0.1-0.6)%であり、MTSS群は Normal foot群、flat foot群に比べ有意に低値を示した。Cut off値はMLAで11.9、Diff-TALで0.6となった。Cut off 値でのMTSS発生のOdds比はMLAで4.8、Diff-TALで9.8となった。

【考察】

舟状骨高の過剰な低下はMTSSの高いリスク要因と考えられている。Navicular drop testにおいて、10mm以上の群は、MTSSの発生要因は2倍になると考えられている。われわれの研究ではMLAに関しては、MTSS群はNormal foot群とは有意差を認めたが、flat foot群とは有意差を認めなかった。一方、Diff-TALにおいて、MTSS群と他の2群間で有意に低値を示した。つまり、内側縦アーチと横アーチ共にMTSSの発生に関連していることが考えられる。ランニング時に前足部から接地するランナー(FP)は立脚期の前半において、足関節の運動と圧縮力の増加から、下腿の筋群が保護する機能を有しているため、ランニング障害の発生リスクが低下すると考えられている。われわれは前足部横アーチの柔軟性が低下することで、足関節底屈モーメントが増加し、足部アーチによる荷重ストレスの緩衝機能が低下するため、脛骨や下腿筋膜への機械的ストレスが増強すると推察している。TALとDiff-TALは横アーチの形態と機能を反映している。横アーチは中足骨によって構成され、深横中足靭帯などの静的支持機構と、長腓骨筋や母趾内転筋斜頭などの動的支持機構により支持される。繰り返される荷重ストレスにより、これらの靭帯や筋の柔軟性は低下する。横アーチの柔軟性が低下した足部では荷重負荷を緩衝することができず、脛骨に対する機械的ストレスが増加する。さらに前足部の柔軟性の低下は、後脛骨筋や長趾屈筋、ヒラメ筋などの筋張力を増加させることで脛骨-骨膜や深筋膜の機械的ストレスを増加させることが考えられる。そのため、アーチの高さとともに、横アーチの柔軟性の低下がMTSSの発生リスクとして考えられる。

本研究の限界について述べる。本研究は横断研究であるため、MTSSの発生していない対象者もランニングを続けることで、MTSSを発生する可能性が考えられる。そのため、前向きコホート研究などで、結果の妥当性を高めていく必要がある。また本研究においては、足部の構造と機能に着目しており、その他の内部・外部要因については着目していない。そのため、多変量解析を加えた前向きコホート研究によってMTSS発生リスクを検討する必要がある。

【結論】

前足部横アーチの柔軟性の低下、足部内側縦アーチの低下はMTSSのリスク要因と考えられる。一方、内側縦アーチの柔軟性と前足部横アーチの形態はMTSSのリスク要因ではないことが明らかになった。