

Medial Tibial Stress Syndrome 発生要因に関する解剖学的検討

— 超音波診断装置を用いた検討 —

○江玉 陸明 (PT) (えだま むつあき)¹⁾, 大西 秀明 (PT)¹⁾, 古賀 良生 (MD)²⁾, 渡辺 博史 (PT)³⁾, 梨本 智史 (PT)³⁾

¹⁾ 新潟医療福祉大学 運動機能医科学研究所

²⁾ 二王子温泉病院 整形外科

³⁾ 新潟医療センター リハビリテーション科

はじめに

Medial Tibial Stress Syndrome (以下, MTSS) は, シンスプリントとして一般的に知られており, スポーツ活動による代表的な下腿部のスポーツ障害の一つである. 特に陸上競技の選手やランニング愛好家に多いとされ, 高校生ランナーや体育学科の大学生などを対象に12%~35%^{1)~5)} の発生率が報告されている.

MTSSの危険因子の一つとして, 足部回内足などの足部アライメントの異常がエビデンスレベルの高いものとして報告されている^{6)~8)}. 荷重時や歩行時などの運動に伴う足部の過回内の要因として, 脛骨や大腿骨の骨形態に関するものが報告されている⁹⁾. また, その他の要因として脛骨内側縁に付着する足関節底屈筋群や筋膜などの軟部組織によるものが報告されており, これらの筋群の繰り返しの収縮による起始部の牽引ストレスにより骨膜炎や筋炎が引き起こされ, 脛骨中下1/3の部位に疼痛を発生すると考えられている^{10)~12)}. しかし, 原因となる脛骨内側縁に付着する筋群や筋膜に関しては異論がある. Saxena et al.¹³⁾ は, 後脛骨筋 (以下, TP) が主に付着しているとし, Beck et al.¹⁰⁾ は, 主に長趾屈筋 (以下, FDL) やヒラメ筋 (以下, Sol), Solを包む筋膜が付着していると報告している. また, Michael et al.¹⁴⁾, Stickley et al.¹⁵⁾ は, 主にSolやSolを包む筋膜が付着しており, これらが原因組織ではないかと報告している. このように, 疼痛発生部位における筋群や下腿筋膜の付着状態については, 統一した見解は得られていない. また, 発生率は男性に比べて女性が高く, 中学・高校生に多く発症すると報告^{1), 2), 5)} されているが, 先行研究での解剖学的報告はすべて高齢遺体を対象とした検討であるという問題点がある. このような不十分な解剖学的情報が, 有効な治療法や予防法が未確立^{16)~20)} であることや, 下腿部における発生率の高さ^{1)~5)} に繋がっているのではないかと考える.

そこで本研究の目的は, 健常若年者を対象にMTSS疼

痛発生部位に付着する筋群を, 超音波診断装置 (以下, 超音波) を用いて検討することである.

対 象

対象は, 健常成人男性6名12側 (年齢: 22 ± 0.9 歳, 身長: 173 ± 6.7 cm, 体重: 70 ± 16 kg) と健常成人女性6名12側 (年齢: 22 ± 0.8 歳, 身長: 164 ± 4.6 cm, 体重: 54 ± 6 kg) とした. また, 本研究は本学倫理委員会より承認を受けた (承認番号: 17454-131206).

方 法

方法は, 脛骨長 [内果下端 (0%) ~脛骨内側関節面 (100%)] をデジタルノギス (長尺ABSデジマチックキャリパ, Mitutoyo Corp, kawasaki, JAPAN) を使用して計測し, 疼痛発生部位である脛骨内側縁中下1/3の部位 (内果下端から33%~50%) を特定した. 次に超音波 (Viamo SSA-640A, Toshiba Medical Systems Corp, Tokyo, JAPAN) を用いて, リニア型プローブ (Bモード, 8.4MHz) を疼痛発生部位 (脛骨内側縁中下1/3: 内果下端から33%~50%の部位) に当てて短軸像にて撮影 (図1) しながらFDLとSolの脛骨内側縁への付着の有無を確認した. 筋の

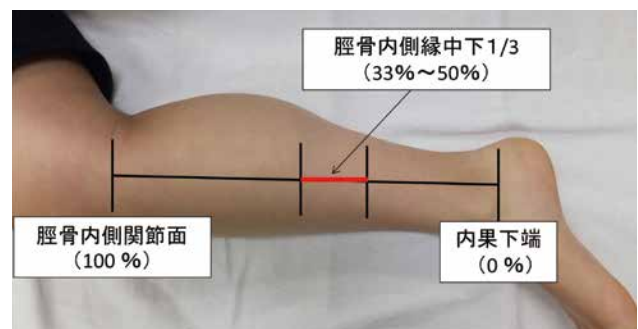
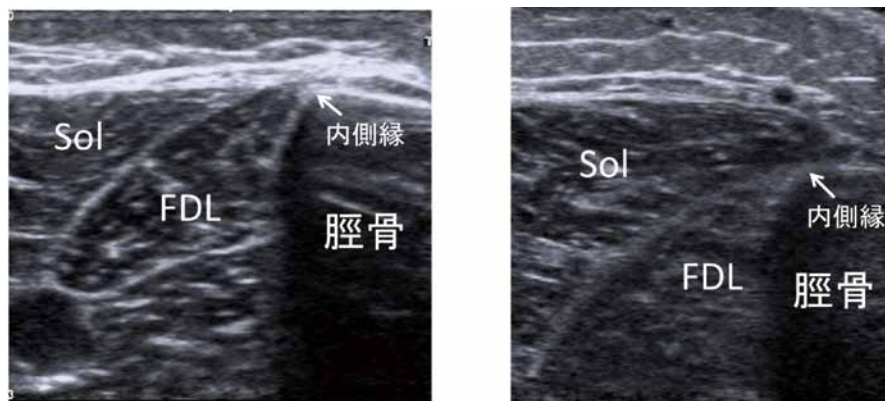


図1. 超音波の撮影位置



男性(代表例)

女性(代表例)

図2. 疼痛発生部位の超音波画像(短軸像)

表1. 疼痛発生部位への筋の付着割合

	全体(%)	男性(%)	女性(%)
FDL	100	100	100
Sol	33	0	67

(平均±標準偏差) ***p<0.001, ††p<0.001

同定方法は、FDLは足趾の自動屈曲運動や他動的伸展運動にて行った。また、Solは足関節底屈方向の等尺性収縮運動や他動的背屈運動を用いて行った。その後、FDLとSolの疼痛発生部位への付着割合を算出した。

統計学的検討は、各筋群の付着割合について各筋群間と男女間でX²検定を行った。なお、有意水準は5%とした。

結 果

疼痛発生部位である脛骨内側縁中下1/3(内果下端から33%~50%の部位)には、男女を合わせると、FDLは100%(24側中24側)、Solは、33%(24側中8側)の割合で付着しており、統計学的に有意差を認めた(P<0.001, 表1)。

また、FDLは、男性では100%(12側中12側)、女性では100%(12側中12側)で疼痛発生部位に付着していたが、Solは、男性では12側中0側(0%)、女性では12側中8側(67%)が付着しており、統計学的に有意差を認めた(P<0.001, 表1, 図2)。

考 察

本研究結果では、疼痛発生部位である脛骨内側縁中下1/3(内果下端から33%~50%の部位)には、FDLは

100%(24側中24側)、Solは、33%(24側中8側)の割合で付着しており統計学的に有意差を認めた。高齢遺体を用いた先行研究では、Beck et al.¹⁰⁾は50側、Michael et al.¹⁴⁾は28側、Stickley et al.¹⁵⁾は16側を用いて検討しており、脛骨内側縁中下1/3には主にSolやSolを包む筋膜が付着していたと報告している。FDLに関しては、Michael et al.¹⁴⁾は脛骨内側縁に付着していなかったと報告している。Beck et al.⁹⁾やStickley et al.¹⁵⁾は、FDLは脛骨内側縁中下1/3に付着していたが付着範囲や割合から直接的な影響は少ないと報告している。本研究では、SolよりもFDLの方が脛骨内側縁中下1/3への付着割合が多く、先行研究とは異なる結果であった。先行研究は、高齢遺体を対象とした解剖学的検討であるのに対し、本研究は健康若年者を対象として超音波を使用して検討していることが要因として考えられた。MTSSの危険因子として、回内足などの足部アライメントの異常が報告されており、足部のアライメント異常により足関節底屈筋群にかかる緊張度が高まり、筋炎や付着する脛骨の骨膜炎が発生するのではないかと報告されている^{1)~3),5)}。Garth et al.²¹⁾は、足趾の変形や筋力低下からFDLのoveruseがMTSSの発生に関係しているのではないかと考察している。従って、MTSSの発生メカニズムとしては、足部アライメント異常により、特にFDLに過度な伸張ストレスや過緊張が加わり疼痛が発生している可能性が示唆された。

性差に関しては、解剖学的要因についてこれまで十分に検討されていない。本研究では、脛骨内側縁中下1/3への付着割合は、FDLは、男性は12側中12側（100%）、女性は12側中12側（100%）と全例において付着していた。しかし、Solは、男性が12側中0側（0%）であるのに対して、女性は12側中8側（67%）であり、Solの付着割合に性差を認め、女性の方が疼痛発生部位により多くの筋群が付着していた。MTSSの発症率に関しては、男性よりも女性の方が高いことが報告^{1), 2), 5)}されており、その要因として、Yates et al.⁵⁾やJones et al.²²⁾は、一般的に女性の身長が低いことなどから、男性と同様のトレーニングを行うと、歩数やストライド長が増加することでストレスが大きくなる可能性を報告している。また、女性ホルモンや骨成長との関係も示唆されるが、これらに関してはまだ十分に検討されていない。従って、女性の方がMTSSの発生率が高い原因に関しては明らかにされていない。Bouche et al.¹²⁾は、新鮮遺体3側を用いた荷重下での実験にて、FDL、Sol、TPの牽引により、特に内果から3cmと6cmの部位の脛骨付着筋膜の牽引ストレスが増加したと報告している。これらより、本研究における女性の解剖学的特徴は、発生率の性差における解剖学的一要因として考えられる可能性が示唆された。

本研究ではMTSSの発生に関わる解剖学的要因のみを検討しているが、発生要因に関しては多要因の関与が報告^{11), 19), 23)}されており、MTSSのメカニズムの解明には多角的な検討が必要であるため、今後の課題としていきたい。

まとめ

- 健常若年者を対象にMTSS疼痛発生部位に付着する筋群を超音波を用いて検討した。
- MTSSの疼痛発生部位は主にFDLが付着していた。
- Solの付着割合に性差が存在した。
- 今後は症例数を増やすとともに、MTSS症例を対象とした検討も行う予定である。

参考文献

- 1) Bennett JE, Reinking MF, Pluemer B, et al. Factors contributing to the development of medial tibial stress syndrome in high school runners. *J Orthop Sports Phys Ther* 2001 ; 31 : 504-10.
- 2) Plisky MS, Rauh MJ, Heiderscheidt B, et al. Medial tibial stress syndrome in high school cross-country runners : incidence and risk factors. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007 ; 37 : 40-7.
- 3) Willems TM, De Clercq D, Delbaere K, et al. A prospective study of gait related risk factors for exercise-related lower leg pain. *Gait Posture* 2006 ; 23 : 91-8.
- 4) Larsen K, Weidich F, Leboeuf-Yde C. Can custom-made biomechanic shoe orthoses prevent problems in the back and lower extremities? A randomized, controlled intervention trial of 146 military conscripts. *J Manipulative Physiol Ther* 2002 ; 25 : 326-31.
- 5) Yates B, White S. The incidence and risk factors in the development of medial tibial stress syndrome among naval recruits. *Am J Sports Med* 2004 ; 32 : 772-80.
- 6) Willems TM, Witvrouw E, De Cock A, et al. Gait-related risk factors for exercise-related lower-leg pain during shod running. *Med Sci Sports Exerco* 2007 ; 39 : 330-9.
- 7) Tweed JL, Campbell JA, Avil S J. Biomechanical risk factors in the development of medial tibial stress syndrome in distance runners. *J Am Podiatr Med Assoc* 2008 ; 98 : 436-44.
- 8) Bandholm T, Boysen L, Haugaard S, et al. Foot medial longitudinal-arch deformation during quiet standing and gait in subjects with medial tibial stress syndrome. *J Foot Ankle Surg* 2008 ; 47 : 89-95.
- 9) Lillevet J, Kreighbaum E, Phillips RL, et al. Analysis of selected alignment of the lower extremity related to the shin splint syndrome. *J Am Podiatry Assoc* 1979 ; 69 : 211-7.
- 10) Beck B, Osternig LR, et al. Medial tibial stress syndrome. The location of muscles in the leg in relation to symptoms. *J Bone Joint Surg Am* 1994 ; 76 : 1057-61.
- 11) Beck B. Tibial stress injuries. An aetiological review for the purposes of guiding management. *Sports Med* 1998 ; 26 : 265-79.
- 12) Bouché RT, Johnson CH. Medial tibial stress syndrome (tibial fasciitis) : a proposed pathomechanical model involving fascial traction. *J Am Podiatr Med Assoc* 2007 ; 97 : 31-6.
- 13) Saxena A, O'Brien T, Bunce D. Anatomic dissection of the tibialis posterior muscle and its correlation to medial tibial stress syndrome. *J Foot Surg* 1990 ; 29 : 105-8.
- 14) Michael RH, Holder LE. The soleus syndrome. A cause of medial tibial stress (shin splints). *Am J Sports Med* 1985 ; 13 : 87-94.
- 15) Stickley CD, Hetzler RK, Kimura IF, et al. Crural fascia and muscle origins related to medial tibial stress syndrome symptom location. *Med Sci Sports Exerc* 2009 ; 41. 1991-6.
- 16) Andrish JT, Bergfeld JA, Walheim J. A prospective study on the management of shin splints. *J Bone Joint Surg Am* 1974 ; 56 : 1697-700.
- 17) Pope RP, Herbert RD, Kirwan JD, et al. A randomized trial of preexercise stretching for prevention of lower-limb injury. *Med Sci Sports Exerc* 2000 ; 32 : 271-7.
- 18) Brushøj C, Larsen K, Albrecht-Beste E, et al. Prevention of overuse injuries by a concurrent exercise program in subjects exposed to an increase in training load : a randomized controlled trial of 1020 army recruits. *Am J Sports Med* 2008 ; 36 : 663-70.
- 19) Moen MH, Tol JL, Weir A, et al. Medial tibial stress syndrome : a critical review. *Sports Med* 2009 ; 39 : 523-46.
- 20) Winters M, Eskes M, Weir A, et al. Treatment of Medial Tibial Stress Syndrome : A Systematic Review. *Sports Med* 2013 ; 27 : 1315-33.
- 21) Garth WP, Miller ST. Evaluation of claw toe deformity, weakness of the foot intrinsics, and posteromedial shin pain. *Am J Sports Med* 1989 ; 17 : 821-7.
- 22) Jones B, Bovee MW, Harris JM, et al. Intrinsic risk factors for exercise-related injuries among male and female army trainees. *Am J Sports Med* 1993 ; 21 : 705-10.
- 23) Reshef N, Guelich DR. Medial tibial stress syndrome. *Clin Sports Med* 2012; 31 : 273-90.