

小趾外転筋の表面筋電図貼り付け領域の検討

兵頭勇太郎¹⁾，和智道生¹⁾，野口真一^{1, 2)}，岡恭正¹⁾，森健児¹⁾，小西孝司¹⁾，
野村瞬¹⁾，中田康平¹⁾，山本亨¹⁾，金沢伸彦¹⁾，治郎丸卓三³⁾

1) 金沢整形外科クリニック 2) 京都工芸繊維大学 3) 滋賀医療技術専門学校

キーワード:小趾外転筋・超音波・表面筋電図

はじめに

足部アーチには内外側縦アーチ，横アーチが存在し荷重に対する衝撃吸収において重要な役割を担っている。内側縦アーチを支持する靭帯のうち足底腱膜の貢献度が最も高いとされ¹⁾，その足底腱膜が巻き上げられることで歩行時前足部の剛性が高まる。また内側縦アーチの高さ指標となる舟状骨の高さ変化の研究では，脛骨神経ブロックにより母趾外転筋の筋活動量は約27%に低下し，荷重時の舟状骨下降が増大するとしている²⁾。このように足底腱膜や母趾外転筋などは内側縦アーチを支持する組織として数多く研究されているのに対し，小趾外転筋に関しては不明な点が多い。小趾外転筋は長短腓骨筋とともに外側縦アーチを保持する。小趾外転筋の筋電図研究においては，ワイヤー電極が使用されていることが多い。ワイヤー電極は表面電極では測定できない深層部の活動を記録するのに適している反面，侵襲性があるため限られた者しか実施できず，痛みの影響などにより走行や歩行等の動作の計測が困難であることが考えられる。それに対し表面電極は非侵襲性のため誰もが実施でき，動的な動作も計測しやすい。しかし，表面電極を貼り付けるには小趾外転筋が皮下の最表層に存在する必要がある。そこで本研究では，小趾外転筋活動を表面電極にて計測するのに十分な領域が存在するかを検証した。

方法

対象は整形外科疾患のない健康成人男性20名（年齢28.5±4.6，身長174.3±4.4cm，体重70.1±7.4kg）である。デジタル超音波診断装置Noblusを用い，Bモード，リニアプローブにて両脚の小趾外転筋の筋厚及び筋幅を測定した。

被験者は背臥位にてベッドから足部を出し，足関節底背屈中間位固定とした。足関節外側面からプローブを当て踵骨から10mm，20mm，30mmの部位にて長軸及び短軸で筋厚，筋幅を測定した。また筋幅の測定値を用いて表面積を算出した。測定条件は足趾最大屈曲位，最大伸展位，中間位の3条件で測定を行った。統計学的分析はSPSSを用いて筋厚，筋幅は，

一元配置分散分析を用いて測定条件間で比較した。有意差が見られた場合，事後検定としてDunnett testを用いてそれぞれの値を比較した。また足長も計測し，平均値，標準偏差を算出した。



図1 測定風景

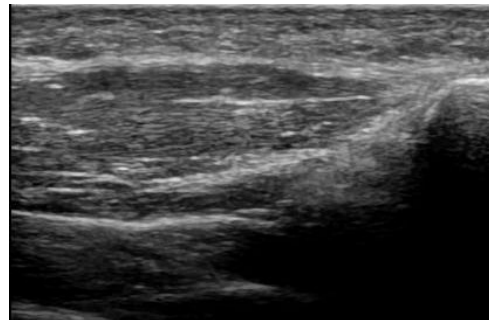


図2 筋厚

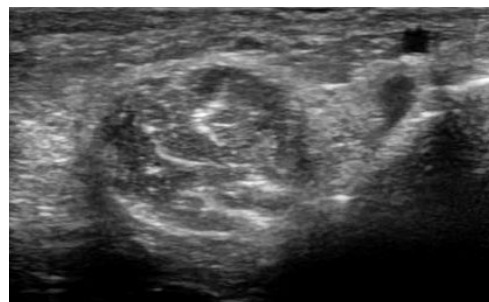


図3 筋幅

結果

小趾外転筋の筋幅は 10mm の部位で 11.6 ± 1.0 mm, 20mm の部位で 11.7 ± 1.1 mm, 30mm の部位で 11.8 ± 1.2 mm, 表面積は 234 ± 19 mm² で各条件間に有意差はなかった ($p > 0.05$). 筋厚は 10mm の部位で 11.4 ± 1.3 mm, 20mm の部位で 11.3 ± 1.3 mm, 30mm の部位で 11.2 ± 1.3 mm で各条件間に有意差はなかった ($p > 0.05$). 足長は 25.7 ± 0.7 cm であった.

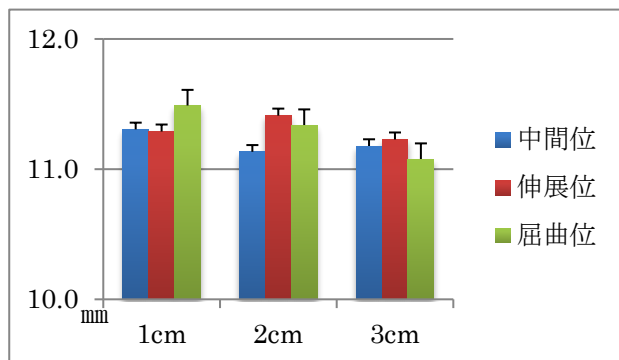


図4 筋厚

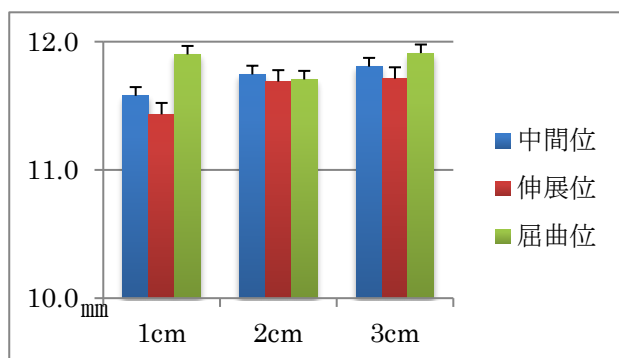


図5 筋幅

考察

電極の直径が大きい,あるいは電極間距離が長いとクロストークの可能性が増加することが知られている. 先行研究において,電極間距離は少なくとも 10mm を用いている^{3,4)}. 直径 3mm の表面電極を使用し電極間距離が 10mm の場合では,最低でも 48 mm² かつ筋厚 10mm 以上の表面電極貼付領域が必要である. 本研究の結果,足関節外側において小趾外転筋は筋厚平均 11mm 以上存在し,表面積は 234 ± 19 mm² であった. このことから表面電極を計測するために十分な領域が存在し,表面筋電図測定が実施できる可能性が示唆された. また屈曲,伸展,中間位の条件間で有意差がなかったことから,歩行立脚後期において足趾が伸展位になった場合でも電極貼付に必要な領域が十分に得られ,歩行においても小趾外転筋の表面筋電図を計測することが可能であることが考えられた.

今後は片脚立位,歩行など動的な局面での小趾外転筋筋活

動を計測することで機能的な役割を調査し外側縦アーチの重要性を明らかにしていく.

文献

- 1) Iaquinio JM, et al: Computational model of the lower leg and foot/ankle complex: application to arch stability. J Biomech Eng 132:D21109. 2010
- 2) Fiolkowski P, et al: Intrinsic pedal musculature support of the medial longitudinal arch: an electromyography study. J Foot Ankle Surg 42:327-333, 2003
- 3) Jiroumaru T, et al: Establishment of a recording method for surface electromyography in the iliopsoas muscle. J Electromyogr Kinesiol. 24(4):445-51, 2014
- 4) Watanabe K, et al: Cross-talk from adjacent muscle has a negligible effect on surface electromyographic activity of vastus intermedius muscle during isometric contraction. J Electromyogr Kinesiol. 19(4):e280-9, 2009