

主 論 文 要 旨

論文提出者氏名：田崎 正和

専攻分野：最新医学研究コース

指導教授：仁木 久照

主論文の題目：

Anatomical Study of the Cuboid and Its Ligamentous Attachments and Its Implications for a Cuboid Osteotomy

(立方骨および靭帯付着部の解剖学的研究と立方骨骨切り術の意義)

共著者：

Takaaki Hirano, Yui Akiyama, Hiroyuki Mitsui, Kazuaki Hirata, Hisateru Niki

緒言

外反扁平足は、ばね靭帯をはじめ足底の諸靭帯の延伸や断裂が生じ、後足部の外反、内側縦アーチの低下と前足部の外転を来す疾患の総称である。このうち、関節症性変化のない可撓性外反扁平足の手術には、ばね靭帯の修復や長趾屈筋腱の移行術、アキレス腱延長などの軟部組織手術と踵骨骨切り内側移動術や外側支柱延長術 (Lateral Column Lengthening:LCL) を組み合わせた手術が一般的である。LCL は、変形矯正能力に優れた術式である。外側支柱を延長することで、底側踵立方靭帯 (Inferior CalcaneoCuboid Ligament:ICCL) のうち長足底靭帯 (Long Plantar Ligament:LPL) の外側 1/3 が緊張し、骨切り部前方を内転し、後足部を回外し変形矯正すると報告されているが、その効果の機序は、

完全には解明されていない。ICCLは、LPLと短足底靭帯（Short Plantar Ligament:SPL）の二つに分けられ、LPLの深層線維とSPLは踵骨底側から踵立方関節を跨いで立方骨の底側に付着しており、踵立方関節の安定性と外側縦アーチに寄与している。

これまでに報告されてきたLCLには、骨切り部での関節損傷や関節固定に伴う足部可撓性の低下が指摘されてきた。我々は立方骨に注目し、LPLを効果的に緊張させ、かつ関節を破壊することのない新たなLCLの骨切り部位について解剖学的検討を行った。

方法・対象

聖マリアンナ医科大学解剖学講座の協力を得て、骨折や足部変形のないホルマリン固定された系統解剖用屍体12体24足（男性6体12足、女性6体12足）、平均年齢80.8（範囲：72-92）歳を用いて調査した。LPLおよびSPLの長さおよび付着部位、立方骨内側面の楔状立方関節の形状および位置を調査した。また、立方骨内側面の写真からImageJソフトウェア（NIH）を用いて骨切り角度を計測した。すべての長さの計測にはデジタルノギス（Mitsutoyo Corporation, Kawasaki, Japan）を用いて同一測定者が3回計測し、その平均値とした。また、足部の大きさを考慮して男女間で統計はStudent's t検定またはWelch's t検定を用いた。

なお本研究は、聖マリアンナ医科大学生命倫理委員会（第4094号）の承認を得たものである。

結果

LPLの内側長は 42.7 ± 6.9 mm、外側長は 30.9 ± 6.8 mm、LPLの付着部間の内側長は 26.9 ± 5.4 mm、外側長は 20.7 ± 7.3 mmであった。踵立方関節から踵骨側のLPL内側までの距離は 12.6 ± 5.4 mm、外側は 14.1 ± 6.0 mm、SPL内側は 4.9 ± 1.6 、SPL外側は 5.9 ± 2.2 mmであった。踵立方関

節から LPL および SPL の立方骨付着部を内側、中間、外側の三部位で計測すると内側は 4.4 ± 1.1 mm、中間は 10.0 ± 1.7 mm、外側は 4.6 ± 0.9 mm であった。立方骨内側面で立方中足関節から楔状立方関節までの距離は 6.7 ± 1.2 mm であり、この間に楔状立方靭帯を全例に認めた。踵立方関節から楔状立方関節までの距離は 4.7 ± 2.6 mm であり、この間に 24 足中 18 足（男性 12 足、女性 6 足）に舟状骨との関節面を認めた。このうち、楔状立方関節と癒合しているものが 10 足、分離しているものが 8 足であった。立方骨内側面の写真を用いて計測した楔状立方関節と立方骨隆起を結ぶ直線と立方中足関節面で成す骨切り角度は $10.3 \pm 4.1^\circ$ であった。男女間で統計学的に有意差を認めたのは LPL の踵骨付着部幅、内側長、SPL の踵立方関節から踵骨付着部までの内外側長であり、男性で有意に長かった ($P < 0.05$)。また、立方骨内側面で踵立方関節から楔状立方関節までの距離は男性で有意に短かった ($P < 0.05$)。

考察

LPL を効果的に緊張させるためには LPL が付着する間で延長することが必要である。従来の LCL の方法の一つである Evans 骨切り術や Hintermann 骨切り術は踵立方から約 10-20 mm 踵骨側で骨切りをする。今回の検討で LPL の踵骨付着部外側は踵立方関節から平均 14.1 mm であったため、骨切り部が 15 mm 以上離れると LPL を十分に緊張させられない可能性がある。また、踵骨側で骨切りをする限り距骨下関節の損傷や延長に伴う不適合は必発である。一方、踵立方関節の延長固定術では関節固定に伴い 18-30% 程度の距骨下関節の可動域が失われる。

そこで距骨下関節に影響せず、関節固定を要しない立方骨での延長に注目した。今回の計測で LPL の踵立方関節から立方骨付着部までは外側で平均 4.6 mm、内側は平均 10.0 mm であった。つまり、外側は踵立方関節から約 4 mm は靭帯が付着しない部分が存在した。また、立方骨内側面では立方中足関節から楔状立方関節までの距離は平均 6.7 mm で、全例に

楔状立方靭帯があるのに対して踵立方関節までは平均 4.7 mm であり、この部位に 24 足中 18 足に舟状骨との関節面を認めた。つまり、関節面に損傷を与えないためには立方中足関節から約 6 mm 以内の骨切りになる。このことから立方骨の骨切りで LPL を効果的に緊張させ、かつ関節面を温存するには外側は踵立方関節から 4 mm、内側は立方中足関節から 6 mm 以内を結ぶ直線になる。同時に長腓骨筋腱の損傷を防ぐためには矢状断で立方中足関節から約 10° 後方に傾けて骨切りすべきである。

結論

立方骨で安全に LCL を行うには、外側は踵立方関節から 4 mm、内側は立方中足関節から 6 mm を結ぶ直線で、矢状断では立方中足関節から 10° 後方に傾ける必要がある。