

(別紙様式 2 号)

主 論 文 要 旨

論文提出者氏名：木村 裕介

専攻分野：放射線医学

指導教授：三村 秀文

主論文の題目

MRI Findings of Spring Ligament Injury: Association with Surgical Findings and Flatfoot Deformity

(バネ靭帯損傷の MRI 所見:手術所見及び扁平足変形との関係)

共著者：

Tsuneo Yamashiro, Yuki Saito, Kaoru Kitsukawa,
Hisateru Niki, Hidefumi Mimura

緒言

バネ靭帯は superomedial calcaneonavicular ligament (SmCNL), medioplantar oblique calcaneonavicular ligament (MpoCNL), inferoplantar longitudinal calcaneonavicular ligament (IplCNL) の 3 コンポーネントにより構成され、SmCNL が最も重要と考えられている。バネ靭帯は後脛骨筋腱と共に足部アーチの重要な安定化構造であり、その損傷は扁平足変形の原因となりうる。近年、扁平足変形の外科的治療法として長趾屈筋腱移行術、踵骨骨切り術などに加えてバネ靭帯再建術が行われる事があり、手術前評価として MRI が後脛骨筋腱やバネ靭帯の評価に用いられている。バネ靭帯損傷の MRI 所見として SmCNL の信号上昇、肥厚、たわみ、連続性消失などが過去に報告されているが、どの所見が最も信頼性が高いかは不

明なままである。

本研究の目的は、①手術で証明されたバネ靭帯損傷症例において靭帯損傷の診断に最も信頼性の高い MRI 所見は何か、②後脛骨筋腱損傷とバネ靭帯損傷の MRI 所見に関連はあるか、③後脛骨筋腱損傷/バネ靭帯損傷のある患者群とない患者群で足部アーチの評価に用いられる距骨第 1 中足骨角に違いがあるかどうか、を明らかにすることである。

方法・対象

2010 年 1 月～2019 年 3 月までの間に足部の isotropic 3D プロトン密度強調像が撮像された症例から、手術にて SmCNL 損傷が確認された症例を損傷群（扁平足変形 40 例、外脛骨障害 3 例、平均 60 歳、男性 8 例、女性 35 例）、手術にて SmCNL 損傷が認められなかった 5 症例およびバネ靭帯損傷の可能性が低いと考えられた 24 症例（距骨軟骨損傷 5、足関節インピンジメント 12、外側靭帯損傷 7）を合わせて対照群（29 例、平均 41 歳、男性 17 例、女性 12 例）として抽出した。使用 MRI 機器は Philips 社製 1.5T Achieva と 3.0T Ingenia であった。MRI の画像評価はワークステーションにて 2 名の放射線科医が合議にて行なった。バネ靭帯の 3 コンポーネントについて靭帯の連続性、たわみ、信号上昇の有無、SmCNL の厚さ、また後脛骨筋腱について損傷の有無を評価した。荷重時単純 X 線側面像にて距骨第 1 中足骨角を計測した。損傷群と対照群の比較はカイ二乗検定および Mann-Whitney U 検定で行なった。

なお、本研究は聖マリアンナ医科大学生命倫理委員会（承認第 4114 号）の承認を得たものである。

結果

MRI における SmCNL の連続性消失、信号上昇は SmCNL 損傷群において対照群と比較し、有意に高頻度に認められた

($P < 0.001$)。SmCNLの連続性消失、信号上昇は後脛骨筋腱の損傷群において非損傷群と比較し、有意に高頻度に認められた($P < 0.001$)。SmCNLの連続性消失、信号上昇を認める症例では認めない症例と比較し、距骨第1中足骨角が有意に開大していた($P < 0.001$)。

SmCNLの最大厚さは、損傷群(5.23 ± 1.57 mm)が対照群(4.48 ± 1.06 mm)に比べて大きかった($P < 0.05$)。

SmCNLのたわみは損傷群(15/43、35%)が対照群(3/29、10%)に比べ頻度が高かった($P < 0.05$)が、距骨第1中足骨角の開大と関連を認めなかった($p = 0.17$)。

考察

本研究ではSmCNLの連続性消失、信号上昇のMRI所見は①手術所見によるSmCNL損傷、②MRI診断による後脛骨筋腱損傷、③足部アーチの低下を示唆する距骨第1中足骨角開大のいずれにおいても高頻度に認めた($P < 0.001$)。以上のことからSmCNLの連続性消失、信号上昇の所見はバネ靭帯損傷や扁平足変形において信頼性の高い所見であることが示唆された。距骨第1中足骨角が開大していたことは2つの所見がバネ靭帯損傷の存在だけでなく、その後の扁平足変形も示唆していると考えられた。

SmCNLの肥厚(5-6mm以上)は過去の報告でSmCNL損傷の診断に有用な所見とされており、本研究でも損傷群のSmCNLの厚さは対照群よりも有意に厚かった($p < 0.05$)。しかし、損傷群の厚さ(5.23 ± 1.57 mm)は対照群(4.48 ± 1.06 mm)と差が小さく、損傷群には菲薄化している症例も含まれていたためにばらつきも大きかった。SmCNLのたわみは損傷群で高頻度に認めたが、対照群でも一定数に認められ、距骨第1中足骨角との関連が見られなかった。日常臨床においては、MRIにおけるSmCNLのたわみや肥厚の所見の評価は慎重に行う必要があると考えられた。

結論

SmCNL の連続性消失や信号上昇の所見はバネ靱帯損傷において信頼性の高い所見である。