

授与番号	甲第 1813 号
------	-----------

論文内容の要旨

Characteristic features of the insertions of the distal tibiofibular ligaments on three-dimensional computed tomography - cadaveric study -
(遠位脛腓靭帯付着部における解剖学的特徴の3次元解析と検討)

(菊地将, 田島吾郎, 丸山盛貴, 菅原敦,

及川伸也, 西郷峻瑛, 及川龍之介, 燕軍, 土井田稔)

(Journal of Experimental Orthopaedics 7巻, 3号, 2020年12月掲載予定)

I. 研究目的

遠位脛腓関節は靭帯結合と呼ばれる関節軟骨をもたない複数の靭帯から成る形態をとり、そのうち前下脛腓靭帯と後下脛腓靭帯は関節の安定性に大きく寄与している。

遠位脛腓靭帯は足関節捻挫や周囲の骨折に伴って発生し、適切な治療をせずに放置されると足関節の安定性が失われ、足関節の変形を起こす原因となる。その治療方法については様々な報告があるが、近年では遠位脛腓靭帯の解剖学的補強や再建術の有用性を示す報告がなされており、その治療においては遠位脛腓靭帯結合とその周囲の骨形態との把握が求められる。遠位脛腓靭帯結合の形態については諸家より様々な報告がなされているが、CTを用いた骨形態との詳細な関連について三次元的な解析をした報告は少ない。

本研究の目的は3D-CTモデルを用いて、遠位脛腓靭帯結合のうち前下脛腓靭帯、後下脛腓靭帯と遠位脛骨、腓骨の詳細な形態的特徴を明らかにし、各靭帯付着部とその周囲の骨性指標との関連について検討することである。

II. 研究対象ならび方法

解剖実習用献体の左29足を用いた。遠位脛腓靭帯結合を剖出し詳細な肉眼観察を行った。前下脛腓靭帯と後下脛腓靭帯を周囲の軟部組織を十分に剥離した上で、靭帯付着部の外縁を1.0mmドリルでマーキングし、CT撮影を行った。DICOMデータを基に、画像構築ソフト(Mimics version 19.0; Materialise N.V., Belgium)を用いて脛骨、腓骨からなる3Dモデルを作成し、解析ソフト(3-matic version 15.0; Materialise N.V., Belgium)により、前下脛腓靭帯と後下脛腓靭帯の脛骨、腓骨付着部分の形態と、周囲の骨性指標との関連について解析した。また、前下脛腓靭帯と後下脛腓靭帯の脛骨・腓骨側付着部の中心点を作成し、靭帯長、靭帯傾斜角度を計測した。各靭帯付着部の中心点位置を脛骨天蓋部関節面を基準とした座標図の作成し図示した。

Ⅲ. 研究結果

1. 前下脛腓靭帯と後下脛腓靭帯はそれぞれ全ての献体に存在し，脛骨側から腓骨側へ下方へ斜走するように付着していた．前下脛腓靭帯に比べ後下脛腓靭帯はより水平に近い角度をなしていた．
2. 前下脛腓靭帯の脛骨側付着は脛骨前方の capsular ridge の遠位かつ Chaput 結節の外側突出部のやや遠位に存在し，後下脛腓靭帯の脛骨付着部は脛骨後方の Volkmann 結節の外側突出部のやや遠位に存在していた．
3. 前下脛腓靭帯と後下脛腓靭帯の腓骨側付着部はそれぞれ腓骨遠位の前後になす稜線の延長線上に存在していた．
4. 前下脛腓靭帯と後下脛腓靭帯の脛骨・腓骨側付着部の中心点間距離は，それぞれ 10.1 mm, 11.7 mm であった．
5. 前下脛腓靭帯と後下脛腓靭帯の脛骨・腓骨側付着部の中心点間のなす線の水平面に対する角度はそれぞれ 67.1, 50.5° であった．

Ⅳ. 結 語

前下脛腓靭帯，後下脛腓靭帯，及び周囲の骨のそれぞれに一貫した形態学的特徴を認めた．この知見は遠位脛腓靭帯結合の補強や再建手術において，より解剖学的に正確な靭帯付着部位置を把握できるようになることで術者に有益な情報になると考えられた．

論文審査の結果の要旨

論文審査担当者

主査 教授 齋野 朝幸 (解剖学講座：細胞生物学分野)

副査 教授 土井田 稔 (整形外科学講座)

副査 教授 西村 行秀 (リハビリテーション医学科)

遠位脛腓靭帯は足関節捻挫や関節周囲の骨折にもなって傷害され、適切な治療をされないと足関節の安定性が失われ、足関節の変形をきたすことがある。本研究は、その際に傷害を受ける可能性の高い靭帯結合性関節である遠位脛腓関節に着目し、その構成成分であり関節の安定性に寄与している前下脛腓靭帯 (AITFL)、後下脛腓靭帯 (PITFL) の形態学的研究を行ったものである。

解剖学実習献体を使用し、双方の靭帯の修復や再建のために、CT による 3D イメージングを行い、同関節各靭帯の付着部位とその周囲の骨性指標の詳細な三次元的解剖学的構造を明らかにした。AITFL、PIFTL は全ての献体に存在し、それぞれ脛骨側から腓骨側へ向かうにつれて遠位方向に斜走し、脛腓間を連結する強固な線維として存在していた。双方の靭帯の脛骨付着部は Chaput および Volkmann 結節の外側突出部のやや遠位に存在していた。また、腓骨側付着部はそれぞれ腓骨遠位の前後になす稜線の延長上に存在していた。その双方の靭帯付着部の形態の長径・横径・表面積も解析できている。また、付着部の中心点についても解析し、AITFL・PITFL ともに腓骨側と比べて脛骨側でやや近位に存在していた。

これまで AITFL・PIFTL の骨性指標との関連性や形態学的特徴は明らかになっておらず、解剖学的再建術の治療成績の向上に寄与する上で大変興味深い有益な知見を示した研究と言える。学位に値する研究であり、今後更に実際の手術治療における成績向上の知らせを期待する。

試験・試問の結果の要旨

研究の手法と結果の詳細を質問するとともに、関節周囲の解剖学的構造と遠位脛腓関節の再建手術に関する諮問を行い、適切な回答を得た。学位に値する学識を有していると考えられる。また、学位論文の作成にあたって、剽窃・盗作等の研究不正は無いことを確認した。

参考論文

1) 脊椎圧迫骨折を契機に診断された小児急性リンパ性白血病の 1 例 (菊地将 他 3 名と共著)

東日本整形災害外科学会雑誌, 28 巻, 4 号 (2016) : p428-431.

2) 剣道中に生じた骨化アキレス腱断裂の 3 例 (千葉 佑介, 他 3 名と共著)

日本足の外科学会雑誌, 37 巻, 1 号 (2016) : p359-362.