

令和 6 年 6 月 10 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K11464

研究課題名(和文)ジャンパー膝の予防と早期治療介入の検証～超音波とMRIを用いた検診の前向き研究～

研究課題名(英文)Validation of prevention and early treatment intervention for jumper's knee: A prospective study of screening using ultrasound and MRI

研究代表者

西野 衆文(Nishino, Tomofumi)

筑波大学・医学医療系・講師

研究者番号：40581583

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：2023年度末までに、合計140人が研究に参加した。1年以上の経過観察が可能であった102人202膝のうち、16人24膝(11.9%)は初回検診時にジャンパー膝と診断した。残り178膝中、期間中にジャンパー膝を発症した例は10人16膝(9.0%)であった。観察期間中にジャンパー膝を発症した群と非発症群で初回検診時の画像所見を比較すると、発症群で腱近位が有意に厚く、低エコー域と異常血流の陽性率が有意に高く、MRI高信号変化は有意差がなかった。ロジスティック回帰分析では、超音波での異常血流が独立した予測因子(オッズ比7.3； $p=0.016$ )であった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、ジャンパー膝の画像所見の経時的な変化を明らかにし、予防や早期介入に繋げることを目的とし、発症リスクが高い競技種目の大学生アスリートを対象に、定期的な検診と障害発生の追跡調査を実施している。検診では超音波とMRIを使用し、膝蓋腱の厚さと性状変化(超音波で低エコー域・異常血流、MRIで高信号変化の有無)を評価し、膝蓋腱の痛みの有無を確認した。発症前からの膝蓋腱の経時的変化を知ること、発症機序を含む病態を解明し、検診によりリスク群を早期に発見することが可能であった。

研究成果の概要(英文)：By the end of FY2023, a total of 140 people had participated in the study. Of the 102 patients with 202 knees that could be followed for more than one year, 16 patients with 24 knees (11.9%) were diagnosed with jumper's knee at the initial examination. Of the remaining 178 knees, 16 knees (9.0%) of 10 patients developed jumper's knee during the period. Comparing the imaging findings at the initial examination between the group that developed jumper's knee during the observation period and the group that did not, the proximal tendon was significantly thicker, the hypoechoic area and positive rate of abnormal blood flow were significantly higher, and MRI high signal changes were not significantly different in the group that developed the disease. Logistic regression analysis showed that abnormal blood flow on ultrasound was an independent predictor (odds ratio 7.3;  $p=0.016$ ).

研究分野：整形外科学

キーワード：ジャンパー膝 膝蓋腱 MRI 超音波

### 1. 研究開始当初の背景

ジャンパー膝(膝蓋腱症)は運動時の膝痛によりアスリートのパフォーマンス低下をきたし、難治・重症化しやすい高頻度スポーツ障害である。主な原因は走る・跳ぶ・蹴るなど膝伸展機構に負担のかかる動作の繰り返しによるオーバーユースと考えられている。有病率はスポーツ愛好家で8.5%、トップアスリートで13~20%と報告されており、特にジャンプ動作を繰り返すバレーボールでは30~40%と高頻度に発生する。応募者らがチームドクターを務める男子バレーボール日本代表の選手らにおいても、ジャンパー膝によるパフォーマンス低下が国際競技大会の勝敗にも影響し、長年の大きな問題となっている。

ジャンパー膝は1973年にBlazinaによって提唱されたスポーツ障害である。過去の研究によりバレーボール選手やバスケットボール選手の有病率・発生率が高いこと(Visnes H. 2013; Backman L.J. 2011)は既に知られている。またリスク因子として、男性、身長が高い・体重が重い(Nakase J. 2013)、大腿四頭筋・ハムストリングスのタイトネス亢進(Witvrouw E. 2001)、足関節背屈可動域が小さい(Backman L.J. 2011)、練習時間が長い(Visnes H. 2013, Hagglund M. 2011)などが挙げられている。

画像所見については、超音波を用いた研究により、低エコー域あり群で発症リスク増大(Cook J.L. 2000)、新生血管あり群で疼痛が強い傾向(Malliaras P. 2010)などが示唆されている。一方で、明らかな相関はみられない(Kahn K.M. 1999)、症状と所見がしばしば一致しない(Peace K.A. 2006)という報告もあり、明確な見解は得られてはいない。そして、これら従来の報告は超音波検査の条件も統一されておらず、客観性・再現性にばらつきがある可能性が指摘されていた。

近年では、欧州の高校生エリートバレーボール選手を対象とした前向き調査から、低エコー域や新生血管の存在はジャンパー膝のリスク因子である可能性が再度述べられているが、症状と画像所見が一致しない例も存在している(Visnes H. 2015)。本邦においても、成長期サッカー選手のOsgood-Schlatter病については検診や前向き研究が行われ、その予防に向けた取り組みも報告されている(Nakase J. 2018)。しかし、骨が成熟して練習強度も高くなる大学生以上のアスリートのジャンパー膝を対象とした研究は少なく、MRIを併用した前向き研究は実施されていないため、ここに本研究の重要な意義がある。

### 2. 研究の目的

ジャンパー膝はアスリートに多く発症し、運動時痛とパフォーマンス低下をきたすスポーツ障害である。慢性化すると難治性となりやすく、発症予防や早期発見・早期治療介入が重要な課題である。しかしながら、発症前段階や初期の病態に関しては不明点が多く、画像検査による病態解明やハイリスク群の抽出などの研究成果が期待されている。本研究は、ジャンパー膝の発症前から発症後までの経過における膝蓋腱の画像所見(超音波・MRI)の経時的な変化を明らかにするための探索的研究である。発症リスクの高い大学生アスリートを対象に、入学時から超音波とMRIの両者を併用した検診を定期的に行い、障害発症に至るまでの追跡調査を実施する。発症前からの膝蓋腱の経時的変化を知ることで、発症機序を含む病態を解明し、検診によりリスク群を早期発見・早期治療し、ジャンパー膝の痛みに苦しむアスリートを減らすことが本研究の目標である。

上述した学術的背景に基づき、本研究では超音波およびMRIを用いてジャンパー膝における膝蓋腱の画像所見の経時的な変化を調査する。具体的には、発症率の高い集団を対象として定期的な検診を行い、発症前に画像所見の変化がみられるか、どのような変化が生じるのかを調査し、明らかにする。そして、ジャンパー膝を発症した例について発症後も観察を継続することで、症状の改善や進行とともに画像所見がどのように推移するのかについても明らかにする。

### 3. 研究の方法

発症リスクが高い競技種目の大学生アスリートを対象に、定期的な検診と障害発生の追跡調査を実施している。検診では超音波とMRIを使用し、膝蓋腱の厚さと性状変化(超音波で低エコー域・異常血流、MRIで高信号変化の有無)を評価し、膝蓋腱の痛みの有無を確認している。

対象：筑波大学体育専門学群に入学し、バレーボール・バスケットボール・ハンドボール部のいずれかに所属する男女(25~35人/年、入学時18~19歳、男女比1:1)

期間：選手の在学期間中(4年間)

方法：入学時に下記項目を評価し、膝蓋腱の超音波検査およびMRI検査を実施する。

評価項目：既往歴、運動歴、身長・体重、下肢タイトネス・可動域、圧痛の有無と部位

超音波検査：日立メディコ社 HI VISION Preirusを使用、体位は仰臥位・膝屈曲30°とし、膝蓋腱近位、中央、遠位の厚さ[mm]、低エコー域の有無、異常血流の有無を評価する。

MRI検査：Esaote社 C-Scan(0.2T)を使用、体位は超音波と同じ仰臥位・膝屈曲30°とし、膝蓋腱近位、中央、遠位の厚さ[mm]、腱内の信号変化の有無・範囲を評価する。

#### 4. 研究成果

2023 年度末までに、合計 140 人が研究に参加した。1 年以上の経過観察が可能であった 102 人 202 膝のうち、16 人 24 膝 (11.9%) は初回検診時にジャンパー膝と診断した。残り 178 膝中、期間中にジャンパー膝を発症した例は 10 人 16 膝 (9.0%) であった。観察期間中にジャンパー膝を発症した群と非発症群で初回検診時の画像所見を比較すると、発症群で腓近位が有意に厚く、低エコー域と異常血流の陽性率が有意に高く、MRI 高信号変化は有意差がなかった。ロジスティック回帰分析では、超音波での異常血流が独立した予測因子(オッズ比 7.3 ;  $p=0.016$ )であった。また、2023 年度の検診ではポータブルエコーを調達し、従来機と併用することでその測定結果の一致度についても検証し、厚さ計測の一致度は ICC(2,1) 0.92 ( $p<0.001$ )、低エコー域・異常血流はそれぞれ 係数 0.64 ( $p<0.001$ )、0.30 ( $p=0.014$ ) であった。

2022 年度の検証でも、発症前から膝蓋腓近位の各所見に差がみられ、その中で異常血流が統計学的に有意な予測因子として抽出されたが、症例数と観察期間を増やした今年度も同様の結果が得られた。新たに調達したポータブル機を使用しても、従来機との一致度は比較的良好であり、血流の感度などをさらに調整することで、よりフレキシブルな検診に繋がれると考えられた。以上、入学時超音波検査での異常血流はジャンパー膝発症のリスク因子であり、検診によりハイリスク群を同定できる可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Nishida Yusuke, Nishino Tomofumi, Tanaka Kenta, Onishi Shinzo, Kanamori Akihiro, Yamazaki Masashi	4. 巻 10
2. 論文標題 An Objective Measure of Patellar Tendon Thickness Based on Ultrasonography and MRI in University Athletes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Medicine	6. 最初と最後の頁 4092 ~ 4092
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/jcm10184092	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 西田雄亮, 西野衆文, 田中健太, 大西信三, 金森章浩, 山崎正志
2. 発表標題 超音波とMRIによるジャンパー膝発症予測に向けての前向き研究
3. 学会等名 第95回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西田雄亮, 西野衆文, 田中健太, 大西信三, 金森章浩, 山崎正志
2. 発表標題 ジャンパー膝の超音波およびMRI所見の経時的変化
3. 学会等名 第37回日本整形外科学会基礎学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小滝智美, 西野衆文, 西田雄亮, 田中健太, 山崎正志
2. 発表標題 大学バレーボール選手におけるジャンパー膝の特徴
3. 学会等名 第33回日本臨床スポーツ医学会基礎学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西田雄亮, 西野衆文, 田中健太, 大西信三, 金森章浩, 山崎正志
2. 発表標題 超音波およびMRIによる大学生アスリートの膝蓋腱の厚さに関する検討-何mm以上が「腱の肥厚」か-
3. 学会等名 第94回日本整形外科学会学術総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 西田雄亮, 西野衆文, 田中健太, 大西信三, 金森章浩, 山崎正志
2. 発表標題 超音波を用いたジャンパー膝検診の正確度
3. 学会等名 第36回日本整形外科学会基礎学術集会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関