

Medial meniscus extrusion良好群におけるKnee injury and osteoarthritis outcome score及び膝伸展筋力との関連について

源 裕介^{1) 2)} 兎澤 良輔¹⁾ 一色 員子¹⁾ 清水 菜穂¹⁾ 荒井 沙織¹⁾

石井 成美¹⁾ 加藤 宗規¹⁾

了徳寺大学・健康科学部理学療法学科¹⁾

千葉大学大学院・医学薬学府先進予防医学共同専攻²⁾

要旨

今回の研究目的はMedial meniscus extrusion (MME) が良好群の場合、MMEとKnee injury and Osteoarthritis outcome score (KOOS) および膝伸展筋力がどのような関係性を示しているかを調査することである。対象者はMMEの測定値が3mm以下で既往歴無しの条件を満たした18名（男性3名・女性15名）とした。MMEは超音波画像診断装置を用い内側側副靱帯（MCL）の長軸上で内側半月板を描出して計測した。被験者の肢位は片脚立位で膝関節は伸展位とした。MME測定肢の膝伸展筋力の計測はハンドヘルドダイナモメーター（HHD）を使用して実施した。また膝関節の主観的評価としてKnee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS) を実施した。統計処理はMMEに対する膝伸展筋力とKOOSとの相関をスピアマンの順位相関係数を用いて実施した。

結果はKOOSの痛みの項目のみMMEと弱い相関関係が確認されたが、それ以外の項目とは相関が確認されなかった。これにより、MMEが3mm以内であれば軽度の疼痛が存在しても膝伸展筋力やKOOSは相関せず、比較的良好な状態を保っていることが示唆された。

キーワード：Medial meniscus extrusion, 膝伸展筋力, Knee injury and osteoarthritis outcome score

Relationship between knee injury and osteoarthritis outcome score and knee extensor strength in the good medial meniscus extrusion group

Yusuke Minamoto^{1) 2)}, Ryosuke Tozawa¹⁾, Kazuko Isshiki¹⁾, Nao Shimizu¹⁾, Saori Kawaguchi¹⁾,
Narumi Ishii¹⁾, Munenori Kato¹⁾

Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Ryotokuji University¹⁾

Graduate School of Medicine and Pharmaceutical Sciences, Chiba University²⁾

Abstract

The aim of this study was to investigate the relationship between medial meniscus extrusion (MME), the knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS) and knee extensor muscle strength in patients with good MME. The study included 18 participants (three males and 15 females) with MME measurements ≤ 3 mm and no history of knee injury. MME was measured using an ultrasound imaging device by visualizing the medial meniscus on the long axis of the medial collateral ligament (MCL). Participants were placed in a one-leg standing position with the knee joint in extension to measure the muscle strength of the MME-measured limb. Knee extensor muscle strength was measured using a hand-held dynamometer. The KOOS was used to subjectively evaluate the knee joint. Statistical analysis was performed using Spearman's rank correlation coefficient to correlate knee extension muscle strength to MME and

KOOS.

Only the pain item of the KOOS showed a weak correlation with MME. This suggests that knee extensor muscle strength does not correlate with KOOS in patients with MME ≤ 3 mm. Although mild pain exists, patients could maintain a relatively good position.

Keywords : Medial meniscus extrusion, Knee extensor strength, Knee injury and osteoarthritis outcome score

I. はじめに

変形性膝関節症 (Knee osteoarthritis : KOA) は、膝関節における骨・軟骨の病変で障害や疼痛が発生する疾患のことを指す¹⁾。KOAは単なる軟骨の変性ではなく軟骨下骨や関節包、靱帯、滑膜及び周辺の筋肉など様々な要素が関連する²⁾。中でも内側半月板 (Medial meniscus : MM) との関連は強く、MMは変性が進行してくると関節外に逸脱する現象が見られる。これをMedial Meniscus Extrusion (以下MME) と表現する³⁾。

Emmanuelら⁴⁾はMMの逸脱が大きいほどKOAのリスクが高くなると報告している。Achtnichら⁵⁾はMMEに年齢及びBMIが関与すると報告している。Willingerら⁶⁾は膝関節の内反アライメントがMME増加に関与すると報告している。Costaら³⁾はMMEが3mmを超えるとMMに変性や断裂が生じていると報告している。これらの報告より、加齢に伴いMMEが増加し、MMの状態が悪化してKOAに繋がっていくことが考えられる。MMEの増加を抑制することがKOAの予防につながると考えられる。MMEはMedial Meniscus Posterior Root Tear (以下MMPRT) との関連が強く、MMPRTを有する患者はMMEが著明に増加し、KOAの悪化に繋がっていると報告されている⁷⁾。しかしながら周辺軟部組織や理学所見などの関連は不明で、MMの修復以外に現状MMEの増加を抑制する報告が無いのが現状である。

KOAの理学所見における危険因子としては膝伸展筋力が大きく関与すると報告されている⁸⁾。しかしながらMMEと膝伸展筋力の関連を示した報告は乏しい限りでは見当たらない。膝伸展筋力がKOAに影響を及ぼすのであれば、膝伸展筋力の維持は必須となることが推測される。また、MMEと患者の状態を知る上で必要なツールであるKnee injury and Osteoarthritis Outcome Score (以下KOOS) との関連を示した報告は少ない⁹⁾。KOOSは膝関節の状態や治療結果を表す指標に有効なものであると報告されている¹⁰⁾。そのため、MMEとKOOSの関連を追求していく必要がある。

今回、膝関節が有症状であるがMMEが比較的良好な対象者の膝関節伸展筋力およびKOOSの聴取を実施する機会を得た。通常であればMMEの値が大きくなるほど、伸展筋力は低下しKOOSのスコアも低下することが予測される。しかしながら、MMEの値が小さければこのような相関は生まれない可能性がある。Ishiiら⁹⁾の報告では、非KOA群 (MME3mm以下) でKOOSを実施し、KOA群と比較するとスコアが高かったと報告している。今回もスコアが高いことが予測される。また、Costaら³⁾の報告をもとに、MMEが3mm以内であればMMの変性及び断裂の可能性は限りなく低い。膝伸展筋力やKOOSの値は比較的高く、相関も発生しないことが予測される。この結果からMMEが3mm以内であれば症状及び機能もある程度保たれている可能性が高いということが考えられる。

今回の研究目的はMMEが良好群の場合、MMEとKOOSおよび膝伸展筋力がどのような関係性を示しているかを調査することである。

II. 対象及び方法

対象は、2022年8月23日に実施した千葉県浦安市地域住民向けの変形性膝関節症に関するセミナーに参加

した受講者に対して、研究参加について依頼を行い、書面で同意が得られた方とした。また、自己申告で膝疾患の既往がある方、MMEを計測して3.0mm以上逸脱が確認される方に関しては除外をした。

対象者には、まずアンケート調査として年齢・性別・身長・体重・既往歴を確認したほか、KOOSを実施した。MMEの計測では超音波画像診断装置（コニカミノルタ社製：SNI BLE yb）を用いた。内側側副靱帯（以下MCL）の前縁と後縁の中間の位置に14MHzのプロープをMCLに対して長軸に当ててMMEの状態を確認した。MMEの計測方法はIshiiら⁹⁾の報告を元に、荷重下で内側側副靱帯（以下MCL）に対して長軸になるようプロープを当て、MCLおよびMMを描出し、そこから内側脛骨高原皮質の位置を同定してそこを通過する線を基準線とし、MMの最突出部位までを計測してMMEを算出した（図1）。測定肢位は片脚立位とし、立位時の不安定や転倒のリスクを考慮してサイドケインを測定下肢側に把持して実施した（図2）。膝伸展筋力はアニマ株式会社製のハンドヘルドダイナモメーター（Hand-held dynamometer以下HHD）を使用した。測定は平澤ら¹¹⁾の方法を参考に、訓練用ベッドで端座位膝屈曲90°での等尺性膝伸展筋力を、センサー固定用ベルト使用下で測定した。測定に際して、センサーは下腿遠位部前面に固定し、センサーベルトを用いて、下腿とベッドの支柱を固定した。測定中センサーパッドのずれを防止するため、検者はセンサーを保持した。折り畳んだバスタオルを測定肢の膝窩部に敷き大腿部を水平にした。測定はMMEを計測した側の下肢に対して実施し、30秒以上の間隔を開けて2回実施し、その最大値を筋力として採用した。また、体重の影響を取り除くため筋力値を体重で除した膝伸展筋力体重率を算出した。

統計解析は、スピアマンの順位相関係数を用いてMMEとKOOSおよび膝伸展筋力体重率との相関分析を実施した。

なお、本研究は当大学の倫理委員会の承認を得て行った（承認番号：2219）。

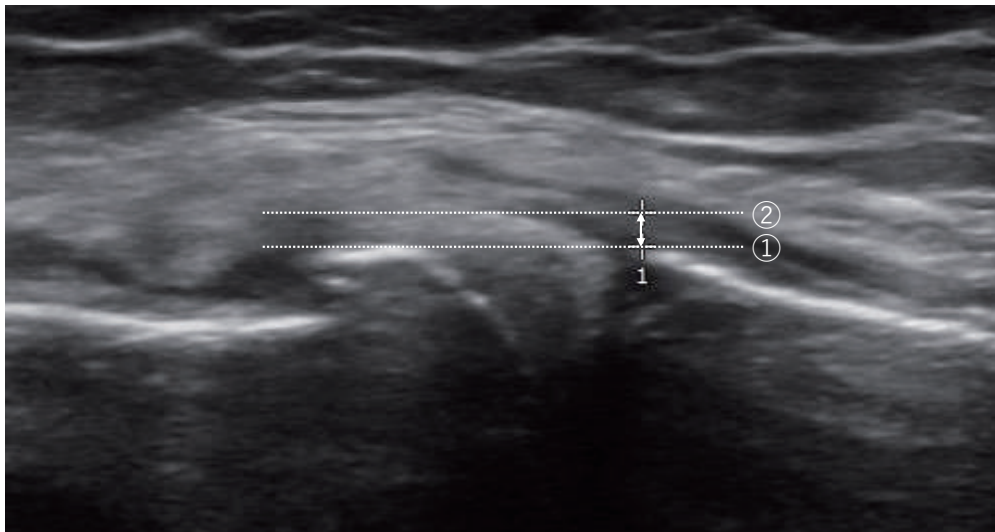


図1 MME計測方法

- ① 内側脛骨高原皮質の位置を同定してそこを通過する線を引く。
- ② MMの最突出部位を同定し、そこを通過する線を引く。
- ③ ①から②までの距離を計測し、その距離をMMEとした。



図2 測定肢位及びプローブ位置

- ① 片脚立位で、測定肢側にサイドケインを置き把持をする。
- ② プローブはMCLに対して長軸に当てMMを描出する。

Ⅲ. 結果

今回測定に参加した35名のうち、全測定を実施しかつ書面による同意が得られ、MMEの測定値が3mm以下と既往歴無しの条件を満たした18名（男性3名・女性15名）を対象とした。対象者の年齢の内訳は図3に示す。平均年齢および各測定項目の値を表1に示す。MMEとKOOSおよび膝伸展筋力体重率との相関分析結果を表2に示す。有意な相関を示したのはKOOSの痛みの項目の点数のみであった。痛みの相関係数は-0.49で弱い相関を示した。

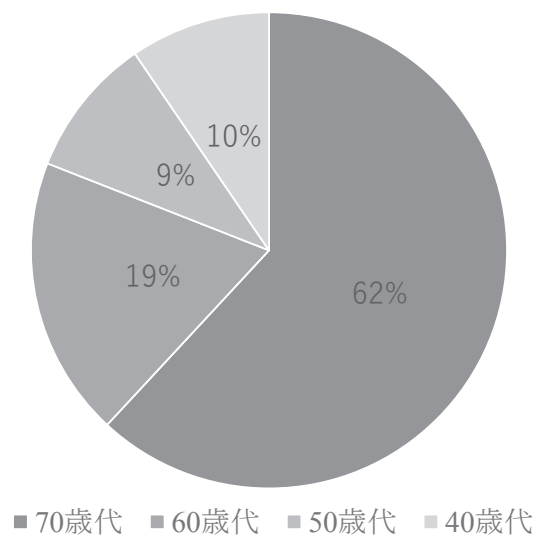


図3 対象者の年齢の内訳

表1 年齢及び各測定値の平均 (±SD)

年齢(歳)	MME(mm)	筋力値(%)	症状 (KOOS:点)	痛み (KOOS:点)	日常生活 (KOOS:点)	スポーツ・ レクリエーション (KOOS:点)	QOL (KOOS:点)
66.9(±9.8)	1.8(±0.7)	45.9(±9.4)	74.0(±26.0)	74.7(±21.9)	85.9(±14.8)	65.8(±29.4)	61.1(±29.7)

表2 MMEとKOOS(点)及び膝伸展筋力体重率(%)との相関分析

		相関係数	p値
筋力値(ミュータス)		-0.08	0.75
KOOS	症状	-0.47	0.08
	痛み	-0.49	0.04*
	日常生活	-0.32	0.19
	スポーツ・レクリエーション	-0.37	0.47
	QOL	-0.29	0.23

* : p<0.05

IV. 考察

今回の結果より、MMEとKOOSおよび膝伸展筋力の間には痛みの項目のみ弱い相関を示し、それ以外の項目に明らかな相関関係は確認されなかった。Ishiiら⁹⁾の報告におけるKOOSの痛みのスコアがMME軽度のグループでは平均65点であったと報告している。今回のKOOSの痛みの平均スコアが74.7 (±21.9)点であり、やや高い傾向を示した。そのためMMEが3mm以下の場合には、痛みが無い、または軽度の痛みを有する程度の傾向を示すことがわかった。ただし、相関係数が-0.49と弱い相関を示しており、より3mmに近い対象者に関しては今後痛みが強くなる懸念がある。Kijimaら¹²⁾は疼痛が出現するMMEのカットオフ値について調査し、その値を4.3mmと示している。これを考慮するとこの値を超えてくると強い負の相関を示してくる可能性もあるため、今後の経過を注視する必要もあると考えられる。また、痛みの項目以外の関係性は示されなかった。そのためMME良好群に関しては日常生活に制限なくスポーツなども可能な状態を保っているということが考えられる。

今回の膝伸展筋力に関して、MME良好群のみでは関係性が示されなかった。対象者の年齢及び筋力値の平均を見ると年齢が66.9 (±9.8) 歳で膝伸展筋力体重率が45.9 (±9.4) %であった。平澤ら¹¹⁾の健常者で膝伸展筋力を測定した報告では60歳代の平均体重比が男性で63.6%、女性で50.2%、70歳代の平均体重率が男性で56.3%、女性で45.9%と示している。今回の対象者の内訳で見ると女性が多く、70歳代の女性が主のため70歳代の値で比較するとほぼ同等の値であることが考えられる。また、70歳代女性以外の年代女性や男性のデータを比較しても平均値とほぼ同等の値であった。これらよりMMEが3mm未満の場合は、伸展筋力に関しては比較的良好な状態を保っているということが考えられる。

今回の研究の限界としては、MME不良群との比較ができていない点である。MME不良群では今回相関しなかった項目が相関する可能性がある。今回は過去の報告を参考に3mm以下を良好群としたが3mm以上逸脱している場合にどのような傾向を示すか、また良好群と比較して、不良群はどのような特徴が存

在するかなどを調査する必要がある。また今回は横断的研究のため、どのような条件がリスクとなるかが不明な状況である。今後データ数を増やして縦断的研究を実施し、危険因子やカットオフ値の調査などを実施する必要もあると考える。

V. 結論

MMEが3mm以内であれば、軽度の疼痛が存在しても膝伸展筋力やKOOSは相関せず、比較的良好な状態を保っていることが示唆された。

引用文献

- 1) Madry H, Kon E, Condello V, et al (2016) Early osteoarthritis of the knee. *Knee Surgery, Sports Traumatol, Arthrosc.* 24(6), 1753-1762.
- 2) Hunter D.J, Bierma-Zeinstra S (2019) Osteoarthritis. *The Lancet.* 393(10182), 1745-1759.
- 3) Costa C.R, Morrison W.B, Carrino J.A (2004) Medial meniscus extrusion on knee MRI: Is extent associated with severity of degeneration or type of tear? *AJR Am J Roentgenol.* 183(1), 17-23.
- 4) Rocha E, Carpes F.P, Mota C.B, et al (2016) Three-dimensional kinematics of competitive and recreational cyclists across different workloads during cycling. *Eur J Sport Sci.* 16(5), 553-559.
- 5) Achtnich A, Petersen W, Willinger L, et al (2018) Medial meniscus extrusion increases with age and BMI and is depending on different loading conditions. *Knee Surgery, Sports Traumatol, Arthrosc.* 26(8), 2282-2288.
- 6) Willinger L, Lang J.J, Berthold D, et al (2020) Varus alignment aggravates tibiofemoral contact pressure rise after sequential medial meniscus resection. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy.* 28(4), 1055-1063.
- 7) Furumatsu T, Kodama Y, Kamatsuki Y, et al (2017) Meniscal extrusion progresses shortly after the medial meniscus posterior root tear. *Knee Surg Relat Res.* 29(4), 295-301.
- 8) Øiestad B.E, Juhl C.B, Eitzen I, et al (2015) Knee extensor muscle weakness is a risk factor for development of knee osteoarthritis. A systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage.* 23(2), 171-177.
- 9) Ishii Y, Ishikawa M, Nakashima Y, et al (2021) Association between medial meniscus extrusion under weight-bearing conditions and pain in early-stage knee osteoarthritis. *J Med Ultrason.* 48(4), 631-638.
- 10) Roos E.M, Roos H.P, Lohmander L.S, et al (1998) Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) - Development of a self-administered outcome measure. *J Orthop Sports Phys Ther.* 28(2), 88-96.
- 11) 平澤有里, 長谷川輝美, 松下和彦, 他 (2004) 健常者の等尺性筋力. *PTジャーナル.* 38(4), 330-333.
- 12) Kijima H, Miyakoshi N, Kasukawa Y, et al (2017) Cut-off value of medial meniscal extrusion for knee pain. *Adv Orthop.* 2017, 1-4.

2023年1月20日 受理
了徳寺大学研究紀要第17号