

高齢女性変形性膝関節症患者の膝蓋骨周囲軟部組織に 対する筋膜リリースが膝関節屈曲可動域と 膝蓋下脂肪体の厚みに及ぼす即時効果の検討

*Myofascial Release on the Patella Alters the Thickness of the Fat Pad and
Range of Motion of Knee Osteoarthritis Patients*

伊佐次 優一^{1,2)} 乾 淳幸³⁾ 佐藤 優¹⁾ 廣瀬 健太¹⁾ 山田 拓実²⁾

Yuichi ISAJI, RPT, MSc^{1,2)}, Atsuyuki INUI, MD³⁾, Yutaka SATO, RPT¹⁾, Kenta HIROSE, RPT¹⁾, Takumi Yamada, RPT, PhD²⁾

¹⁾ Department of Rehabilitation, Anshin Clinic: 4th Floor, City Tower Plaza, 4-1-4 Asahi-dori, Chuo-ku, Kobe-shi, Hyogo 651-0095, Japan TEL +81 78-251-5959 E-mail: yisaji617@gmail.com

²⁾ Department of Physical Therapy, Graduate School of Human Health Science, Tokyo Metropolitan University

³⁾ Department of Orthopaedic Surgery, Kobe University Graduate School of Medicine

Rigakuryoho Kagaku 35(5): 679-683, 2020. Submitted Apr. 23, 2020. Accepted May 28, 2020.

ABSTRACT: [Purpose] We performed myofascial release on the patella for knee osteoarthritis (OA) patients and investigated the changes in the knee joint flexion range of motion and infrapatellar fat pad (IFP). [Participants and Methods] This study included 25 medial type primary knee osteoarthritis patients: 70.9 ± 9.9 years old, OA grade 2.1 ± 1.0. The heel buttock distance (HBD) and the thickness of the IFP measured using ultrasonography were measured before and after the treatment. Three myofascial release methods (patella separation release, infra, and supra patella release) were conducted for three minutes. [Results] After the treatment, HBD improved from an average of 14.2 cm to 10.1 cm, and the thickness of IFP decreased from an average of 21.6 mm to 20.7 mm. [Conclusion] Myofascial release on the patella was effective at reducing the HBD. The clinical significance of the change in IFP thickness needs to be further investigated.

Key words: myofascial release, knee flexion range of motion, infrapatellar fat pad

要旨: [目的] 変形性膝関節症患者の膝蓋骨周囲へ筋膜リリースを実施し、膝関節屈曲可動域および膝蓋下脂肪体 (IFP) の厚みの変化を検討した。[対象と方法] 対象は膝関節屈曲可動域制限を有する高齢女性の内側型変形性膝関節症患者 25 例 (年齢は 70.9 ± 9.9 歳, OA grade は 2.1 ± 1.0) とした。評価方法は介入前後に殿踵間距離 (HBD) を測定し、IFP の厚みは超音波画像による短軸像にて計測した。介入方法は膝蓋骨離開リリース、膝蓋骨上方・下方リリースを各 3 分間実施した。[結果] HBD は平均 14.2 cm から 10.1 cm と改善し、IFP の厚みは、平均 21.6 mm から 20.7 mm と減少した。[結語] 膝蓋骨周囲への筋膜リリースは HBD の改善に有効であった。IFP の厚みの変化による臨床的意義に関しては、今後さらなる検討が必要である。

キーワード: 筋膜リリース, 膝関節屈曲可動域, 膝蓋下脂肪体

¹⁾ 医療法人社団あんしん会 あんしんクリニック リハビリテーション科: 兵庫県神戸市中央区旭通4-1-4 シティタワープラザ4階 〒651-0095 TEL 078-251-5959

²⁾ 東京都立大学大学院 人間健康科学研究科 理学療法科学域

³⁾ 神戸大学大学院 医学研究科 整形外科



I. はじめに

日本において X 線画像により変形性膝関節症 (以下、膝 OA) と診断された患者は 2530 万人、そのうち疼痛を伴う有症状患者数は約 800 万人である¹⁾。膝 OA による可動域制限は中高年者の日常生活動作 (activities of daily living: 以下、ADL) や生活の質 (quality of life: 以下、QOL) の障害の主要な原因の一つとなっている²⁾。

患者の主訴として膝痛があり、膝蓋下脂肪体 (infrapatellar fat pad: 以下、IFP) が最も疼痛を感じる部位として報告されている³⁾。IFP は膝関節の運動と同調しつつ機能的に変形する柔らかい脂肪組織であり⁴⁾、IFP の内圧上昇と膝前部痛との関連性も指摘されている⁵⁾。IFP で生じる線維過形成が発端として生じる膝蓋下拘縮症候群 (infrapatellar contracture syndrome) など前方間隔 (anterior interval) の障害は、膝関節屈曲・膝前面痛を生じさせ、筋力低下につながるとの報告がある⁶⁾。また IFP の癒着は、膝蓋骨を下方・内方・屈曲変位させ⁷⁾、IFP の浮腫は膝蓋骨を上方・外方変位させる⁸⁾と報告されている。膝蓋骨屈曲変位とは膝関節屈曲に伴い、膝蓋骨が下方に傾斜する動きを示す⁷⁾。このように IFP の問題は、膝蓋骨アライメント不良を及ぼし可動域制限の要因となる。

IFP は膝関節包の内側で滑膜の外側に位置する脂肪組織であり、膝蓋靭帯・膝蓋支帯の後方に位置し間隙を埋めている^{9,10)}。後方は内・外側の半月板の前角をつなぐ横靭帯と連結しており、膝蓋靭帯付着部付近では、伸展に伴い膝蓋下滑液包の深部へと脂肪組織が侵入し、屈曲に伴い押し出される滑動機構が存在しており、同部の癒着は拘縮の要因となる¹⁰⁾。よって、膝蓋骨周囲の組織による機能障害は膝機能低下に悪影響を及ぼすと考えられ、理学療法介入のなかで改善する必要があると考えられる。

その改善に有効と思われる手段の一つに、オステオパシーを起源としアメリカの理学療法士である Barns らが体系化した筋膜リリース¹¹⁾ (myofascial release: 以下、MFR) が挙げられる。MFR は、穏やかな圧力と弾性・膠原線維を意識した持続伸張により膜組織のねじれを元に戻し、筋と筋の間もしくは筋とその他の構成物との間の可動性や伸張性の改善を目的とした技術である¹²⁾。MFR の治療効果に対する報告として、健常者の前胸部に対し MFR を行うことで有意に肩関節の可動域が改善した¹³⁾ という報告や、健常者のハムストリングスに対してスタティックストレッチを行った群と MFR を行った群の比較研究を行い、MFR を行った群がより下肢伸展挙上が改善した¹⁴⁾ という報告がある。他疾患同様に MFR により膝関節の可動域も改善が期待できると考えられ、臨床場面において膝蓋骨周囲への介入で膝関節屈曲可動域制限が改善することを多く経験するが、これまで変形性膝関節症患者の膝関節屈曲可動域制限に対

する MFR の治療効果は明らかとなっていない。また、その際の IFP の形態変化等も不明である。

理学療法の意義として、MFR による膝関節屈曲可動域制限改善による IFP の形態変化を明らかにし、治療効果指標の一つとして示すことは、膝関節屈曲可動域と IFP の厚みとの関連を考察する一助となるのではないかと考えた。本研究の目的は、変形性膝関節症の膝関節屈曲可動域制限に対して、膝蓋骨周囲への MFR の効果を膝蓋下脂肪体の厚みの変化とともに明らかにすることとした。

II. 対象と方法

1. 対象

2019 年に当院にて内側型変形性膝関節症 (OA grade: 2.0 ± 1.0, 平均 ± 標準偏差) と診断され、研究実施に同意した理学療法が処方された高齢女性患者 25 名 (年齢 70.9 ± 9.9 歳, Body Mass Index (BMI) 24.6 ± 3.6 kg/m², 平均 ± 標準偏差) とした (表 1)。

患者のリクルート方法は当院にてポスター掲示および配布を行い、研究参加者を募った。研究参加希望者に対して十分に研究意図や方法を説明し、同意を得られた患者のみ研究対象者とした。サンプルサイズは G*Power にて 29 名を算出したが、性差をなくすために男性 3 名、評価を正確に行えなかった症例 1 名を除外した。包含基準は膝関節屈曲可動域制限を有する患者、除外基準は人工関節を施行された患者、関節リウマチ等の他疾患を有する患者とした。

対象者にはヘルシンキ宣言に基づき、事前に本研究の目的と内容および学会発表、論文投稿に関するデータの取り扱いについて説明し、十分に理解し同意を得たうえで実施した。本研究はあんしん病院倫理委員会 (承認番号: 83)、首都大学東京荒川キャンパス倫理委員会 (承認番号: 19023) の承認を得て実施した。

2. 方法

介入方法はこの 25 名に対し、MFR の手技である、①膝蓋骨離開リリース 3 分 (図 1: 膝蓋大腿関節における膝蓋骨の天井方向へのリリースを行う方法)、②膝蓋骨上方リリース 3 分 (図 2: 膝蓋骨を圧迫しないように頭

表 1 対象者の基本情報

	中央値 (四分位範囲)	平均値 ± 標準偏差
年齢 (歳)	72 (54-83)	70.4 ± 10.0
身長 (m)	1.52 (1.42-1.61)	1.52 ± 0.05
体重 (kg)	57 (46-74)	56.7 ± 8.5
BMI (kg/m ²)	23.5 (21.1-29.3)	24.6 ± 3.7
OA grade	2 (1-4)	2.1 ± 1.0

n=25. BMI: Body Mass Index, OA: 変形性膝関節症。



図1 膝蓋骨離開リリース



図2 膝蓋骨上方リリース



図3 膝蓋骨下方リリース



図4 HBD(殿踵間距離)の測定方法

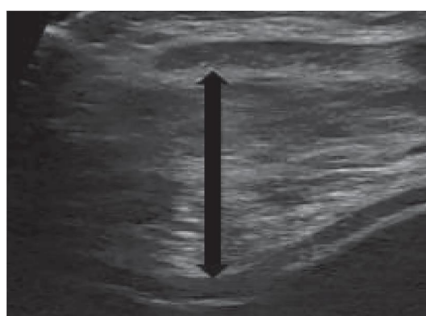


図5 IFP(膝蓋下脂肪体)の肥厚



図6 IFP(膝蓋下脂肪体)の撮像方法

側方向へ、膝蓋靭帯を含めて膝蓋支帯全体を尾側へリリースを行う方法), ③膝蓋骨下方リリース 3 分(図 3: 大腿 1/2 で、大腿直筋と外側広筋の隙間の中間広筋上の筋膜をリリースする方法)を実施した。実施時間は勝又らの先行研究¹⁴⁾に従った。

盲検化を行うため、評価者と介入者は別のものが担当した。介入者は理学療法士 7 年目であり、筋膜リリースに関してはオステオパシーを 6 年学んでおり、Fascial Manipulation[®]の講義も受講している。本研究の筋膜リリースの方法に関しては、本邦における筋膜リリースの講習会を行う講師に直接師事を受けて臨床にて実践をしている。介入方法に関しては超音波機器を用いて深筋膜の深さを確認しながら十分に練習を行った。

評価方法は膝関節屈曲可動域の測定方法として殿踵間距離(以下、HBD)(図 4)、IFP の形態変化の指標として厚みを設定し、それぞれ MFR の直前および直後に実施した。HBD は腹臥位にて測定側膝関節を屈曲させ、ベッドから殿部が浮く直前での殿部と踵の距離を測定した¹⁵⁾。また疼痛が生じた場合は疼痛が生じた角度で測定を行った。膝関節屈曲可動域の評価指標として HBD を用いた理由は整形外科リハビリテーション学会の可動域の測定方法は 5° 刻みであるのに対し、HBD では 0.5 cm 刻みでより詳細に可動域の測定が行えるためである。

IFP の厚みの測定には、超音波装置 SONIMAGE-HS1 (コニカミノルタ社製)を使用した。林らの方法¹⁰⁾を参

考にし、膝窩部に小枕を挿入して膝関節屈曲 10° の肢位を保持させ、ランドマークを膝蓋靭帯下縁、軟骨上縁とし(図 5)、膝蓋骨下尖、脛骨粗面の中点において IFP が最も明瞭に見える角度を設定し短軸像を描出した(図 6)。その際、プローブを押し込むことにより膝蓋靭帯および軟骨がたわまないことを基準とし、プローブの押し込み圧を統一した。測定は 3 回行い平均値を値とした。実験を行うにあたり十分に評価練習を行った後、HBD および IFP の厚みの測定方法に関しては検者内信頼性の検討を行った。級内相関係数 (intraclass correlation coefficient : ICC) (1,3) は HBD : 0.99, 厚みの測定 : 0.99 を示し、高い信頼性を得た。

統計解析として対応のある t 検定を用い、有意水準は 5%とした。統計ソフトは SPSS ver.21 (IBM 社製)を使用した。

III. 結果

膝関節屈曲可動域について HBD は、介入前 14.2 ± 10.3 cm から介入後 10.1 ± 9.6 cm と膝関節屈曲可動域は介入後に有意に改善した ($p < 0.01$)。IFP の厚みは介入前 21.6 ± 2.6 mm から介入後 20.7 ± 2.9 mm と実験肢位における IFP の厚みは有意に減少した ($p < 0.01$)。

IV. 考 察

本研究は臨床にて対応することの多い変形性膝関節症患者に対する膝蓋骨周囲への徒手筋膜リリースによる膝関節屈曲可動域改善効果の検討、IFPの厚みの変化について検討を行った。

はじめに、MFRによりHBDが改善したことについて考察する。先行研究においては健常成人の外側広筋に対しMFRを行った群と、ホットパックを行った群、常温パックを行った群の浅層および深層深筋膜移動距離と筋硬度を比較し、MFR後のみ浅層および深層深筋膜移動距離と筋硬度が改善した¹⁶⁾という報告があり、MFRによる深筋膜移動距離と筋硬度の改善は筋筋膜の滑走性と柔軟性の改善を意味する。また超音波を用いた研究で膝蓋骨に停止部を持つ外側広筋は深屈曲時に後外側に移動する¹⁷⁾との報告があり、外側広筋の柔軟性は深屈曲獲得に必要であると考えられる。

さらに、本研究対象者はHBD評価時に疼痛を訴えるケースが非常に多かった。深筋膜には疼痛の受容器である自由神経終末やパチニ小体・ルフィニ小体などの感覚受容器を非常に多く含むこと¹⁸⁾や筋膜の機能異常が生じれば認知中心と言われる関節周囲の筋膜ベクトルの収束点にて疼痛を感じる¹⁹⁾と報告されている。筋膜リリースによる筋膜の機能異常改善に伴い、疼痛を伴わない関節運動が可能となったことで最終可動域の疼痛改善につながりHBD改善につながった可能性が考えられる。本研究において、膝蓋骨および外側広筋・膝蓋下の組織の滑走が改善し、筋筋膜の滑走が円滑となり疼痛も改善した結果HBDが改善したと考える。HBD改善により正座やしやがみ込み動作等の深屈曲動作が可能になると考えられる。

次にMFRによりIFPの厚みが減少したことについて考察する。通常膝関節が屈曲する際は、膝蓋骨が下方に偏移する。先行研究においてIFPの浮腫により、膝蓋骨を上方変位させるという報告⁸⁾から、IFPが肥厚している症例に関しては膝関節を屈曲していく際に膝蓋骨の下方偏移を生じにくくなり、膝関節屈曲可動域制限の要因の一つになっていたと考えられる。IFPは膝関節の運動と同調し、機能的に変形する柔らかい脂肪組織であり⁴⁾、通常膝関節伸展時に遠位や内外側へ広がり、遠位では膝蓋靭帯と脛骨近位前面の間へも移動する⁹⁾と報告されている。本研究においては膝蓋骨下方リリースを実施したため、膝蓋支帯や膝蓋靭帯の滑走改善が図られ、IFPが実験肢位である膝関節屈曲10°において、膝蓋下の内外側に広がるスペースができ、今回の研究では膝関節屈曲可動域改善に伴い、実験肢位におけるIFPの厚みが減少したのではないかと考える。

本研究の限界は、MFRによる筋筋膜の滑走の変化を評価できていないこと、IFPの動態評価・組織弾性・滑

走性の評価を行えていないことである。しかしながら、変形性膝関節症患者に対しMFRによる膝関節屈曲可動域制限の改善を認め、それに伴いIFPの厚みの減少を認めたことは新たな知見であると考えられる。今回僅かなIFPの厚みの減少であったため、今後IFPの厚み軽減に関する臨床的意義を上記に述べた評価項目も併せて検討していきたいと考える。

また本研究は高齢女性のみでの検討であったこと、即時効果のみで長期効果や持続効果を検討できていないことも挙げられる。健常者に対する筋膜リリースの持続効果は報告¹⁴⁾されているため、今後、健常者と変形性膝関節症患者との比較やコントロール群との比較、変形性膝関節症患者への長期効果を検討し、さらに筋膜リリースの効果の検討を行っていきたいと考える。先行研究では、膝蓋骨周囲への治療は前方間隔の癒痕化(anterior interval scar)による可動域制限に対し癒痕組織の外科的リリースにより、可動域が改善した²⁰⁾という報告があったが、変形性膝関節症患者に対する徒手療法による可動域改善に対しての治療効果は未だ報告されておらず、今回徒手療法であるMFRによる治療が有効であったと考える。

本研究において変形性膝関節症患者に対する膝蓋骨周囲の筋膜リリースは膝関節屈曲可動域制限改善に有効であった。IFPの厚みの変化に関しては臨床的意義も含めて今後さらなる検討が必要である。

本研究は第31回日本整形外科超音波学会にて発表を行った。

利益相反 本研究に開示すべき利益相反はない。

謝辞 本研究を実施させて頂きました院長、協力して下さった患者様、研究実施に際しまして多大なるご協力を頂いた皆様に心より深謝申し上げます。

引用文献

- 1) 吉村典子: 一般住民における運動器障害の疫学—大規模疫学調査ROADより. *Bone*, 2010, 24: 39-42.
- 2) van Dijk GM, Veenhof C, Spreeuwenberg P, et al. CARPA Study Group: Prognosis of limitations in activities in osteoarthritis of the hip or knee: a 3-year cohort study. *Arch Phys Med Rehabil*, 2010, 91: 58-66.
- 3) Dye SF, Vaupel GL, Dye CC: Conscious neurosensory mapping of the internal structures of the human knee without intraarticular anesthesia. *Am J Sports Med*, 1998, 26: 773-777.
- 4) 長谷川清, 宮坂芳典: 膝蓋下脂肪体の形態学的観察. *臨床整形外科*, 1982, 17: 540-550.
- 5) Bohnsack M, Hurschler C, Demirtas T, et al.: Infrapatellar fat pad pressure and volume changes of the anterior compartment during knee motion: possible clinical consequences to the anterior knee pain syndrome. *Knee Surg Sports Traumatol Ar-*

- throsc, 2005, 13: 135-141.
- 6) Paulos LE, Rosenberg TD, Drawbert J, et al.: Infrapatellar contracture syndrome. An unrecognized cause of knee stiffness with patella entrapment and patella infera. *Am J Sports Med*, 1987, 15: 331-341.
 - 7) Ahmad CS, Kwak SD, Ateshian GA, et al.: Effects of patellar tendon adhesion to the anterior tibia on knee mechanics. *Am J Sports Med*, 1998, 26: 715-724.
 - 8) Subhawong TK, Eng J, Carrino JA, et al.: Superolateral Hoffa's fat pad edema: association with patellofemoral mal-tracking and impingement. *AJR Am J Roentgenol*, 2010, 195: 1367-1373.
 - 9) 林 典雄: 膝関節疾患における超音波診断装置の臨床応用. *理学療法学*, 2014, 41: 188-192.
 - 10) 林 典雄: 運動療法のための運動器超音波機能解剖拘縮治療との接点. 文光堂, 東京, 2015, pp136-142.
 - 11) Barnes MF: The basic science of myofascial release: morphologic change in connective tissue. *J Bodyw Mov Ther*, 1997, 1: 231-238.
 - 12) 竹井 仁: Myofascial Release (筋膜リリース). *理学療法科学*, 2001, 16: 103-107.
 - 13) Kain J, Martorello L, Swanson E, et al.: Comparison of an indirect tri-planar myofascial release (MFR) technique and a hot pack for increasing range of motion. *J Bodyw Mov Ther*, 2011, 15: 63-67.
 - 14) 勝又泰貴, 竹井 仁, 若尾和昭・他: 筋膜リリースの持続効果—即時効果と持続時間に関する検討—. *徒手の理学療法*, 2010, 10: 39-44.
 - 15) 山本利春: スポーツ医科学基礎講座3 測定と評価 現場に活かすコンディショニングの科学. ブックハウス・エイチデイ, 東京, 2001, pp54-59.
 - 16) Ichikawa K, Takei H, Usa H, et al.: Comparative analysis of ultrasound changes in the vastus lateralis muscle following myofascial release and thermotherapy: a pilot study. *J Bodyw Mov Ther*, 2015, 19: 327-336.
 - 17) 中村 翔, 颯田季央, 山内仁詩・他: 超音波画像診断装置を用いた膝屈曲自動運動時の外側広筋の動態観察. *愛知県理学療法学会誌*, 2015, 27: 12-15.
 - 18) van der Wal J: The architecture of the connective tissue in the musculoskeletal system—an often overlooked functional parameter as to proprioception in the locomotor apparatus. *Int J Ther Massage Bodywork*, 2009, 2: 9-23.
 - 19) 竹井 仁: 筋筋膜機能障害とモーターコントロール. *MB Orthop*, 2018, 31: 19-28.
 - 20) Steadman JR, Dragoo JL, Hines SL, et al.: Arthroscopic release for symptomatic scarring of the anterior interval of the knee. *Am J Sports Med*, 2008, 36: 1763-1769.