

内側型変形性膝関節症の股関節内転筋、 外転筋筋力について

Hip adductor and abductor muscle strength in medial knee osteoarthritis

坂上尚穂 ・ 佐々木 広 人 ・ 鈴木 裕 一 ・ 大和田 宏 美
SAKAGAMI Hisao, SASAKI Hiroto, SUZUKI Yuichi, OWADA Hiromi

キーワード：内側型変形性膝関節症，内転外転トルク体重比，内転／外転筋力比

Key words：Medial knee osteoarthritis, Adductor/abductor torque weight ratio, Adductor/abductor muscle strength ratio

要旨

【目的】

内側型変形性膝関節症（以下膝 OA）は股関節内転筋筋力の低下が予測される。また、正常歩行において股関節外転筋が働き、2つ筋力の比率などが影響することも予測される。本研究は膝 OA の股関節内転筋と外転筋の関連性について調査することである。

【方法】

膝 OA と健常者に対し、内転筋力及び外転筋力を計測し、また OA 群は、大腿脛骨外側角（以下、FTA）を計測した。内転トルク体重比、外転トルク体重比、内転／外転筋力比を算出し、OA 群と健常群で比較検討した。

【結果】

内転トルク体重比、外転トルク体重比、内転／外転筋力比とも、OA 群と健常群に有意差は認められなかった。また、内転トルク体重比、外転トルク体重比、内転／外転筋力比とも FTA との有意な相関は無かった。

【考察】

膝 OA に対し、2つの筋力の関連性が無かったことから、今後は股関節内旋筋力および外旋筋力、または足部内側縦アーチなどの観点からも検討する必要がある。

Abstract

【Purpose】

The medial knee osteoarthritis (OA) is predicted to cause a decrease in hip adductor muscle strength. It is predicted that the hip abductor muscles work during gait, and the ratio of the two muscle strengths may be affected. The purpose of this study was to investigate the relationship between hip adductor and abductor muscles in knee OA.

【Methods】

The adduction torque to body weight ratio, abduction torque to body weight ratio, and adduction/abduction muscle strength ratio were calculated and compared between the OA group and the healthy group. In the OA group, the lateral femoral tibial angle (FTA) was measured.

【Results】

There was no significant difference between the OA group and the healthy group in adduction torque to body weight ratio, abduction torque to body weight ratio, or adduction/abduction muscle strength ratio. There was no significant correlation between FTA and adduction torque weight ratio, abduction torque weight ratio, and adduction/abduction muscle strength ratio.

【Discussion】

Since these results, the hip internal rotation and external rotation muscle strength or medial longitudinal arch of the foot should be investigated in the OA.

【はじめに】

日本における変形性膝関節症の有病者数は約2,530万人、有症状患者数は約800万人と推定されており [1], 40歳以上で見ると、変形性膝関節症の有病率は男性42.6%, 女性62.4%で、年齢とともに有病率が高くなっていると報告されている [2]. 変形性膝関節症は、罹患部位により内側型、外側型、膝蓋型に分類され、その中でもO脚変形を伴う内側型の発生率が日本だけでなく、海外でも高くなっている [2, 3]. 変形性膝関節症は膝関節疼痛を伴うことで身体活動の低下から不活発病を引き起こす。また、血圧や脂質異常の高め脳血管疾患の危険因子となるメタボリックリンドロームや移動機能の低下を来たすロコモティブシンドロームおよび身体機能や認知機能の低下を来たすフレイルを惹起させる要因にもなりうる [4, 5].

分類上、発生率が高い内側型変形性膝関節症 (Medial knee osteoarthritis; 以下、膝OA) の

症例では、立位、歩行時に股関節外転、外旋運動を伴い大腿脛骨外側角 (femoro-tibial angle; 以下、FAT) が増大し、膝関節が内反位となる。立位、片脚立位など荷重時に膝関節の内反ストレスが大きくなり、膝関節の内側関節裂隙周囲の疼痛が発生する。正常歩行において、立脚期から遊脚期への移行期と遊脚期から立脚期の移行期に内転筋の活動する [6] が、その際、膝OAは股関節外転・外旋運動を伴い、股関節内転筋と内旋筋の筋力の低下が予測される。しかし、歩行などの片脚支持の際、骨盤水平位保持の安定化のため外転筋の張力が必要となり、そのため更に大腿骨遠位を外側へ移動させる股関節外転の作用が同時に働き、膝関節に対して内反の作用となる膝関節内反モーメントを発生することになる。また、歩行の下肢の支持期でもある立脚期に内転筋群が活動することが報告されており [7], 同時に拮抗する股関節内転筋と外転筋が活動していることになっているが、股関節内転筋が活動することにより、膝関節に対して外反の作用となる膝関節外反モーメント

を発生することになり、歩行時の立脚期では膝関節内反作用と外反作用が拮抗することになる。特に、発生率が高い膝 OA では、膝関節内反モーメントが優位に発生し、歩行速度の増加に伴い膝関節内反モーメントが増加することが報告されている [8]。それには、股関節の内転筋力と外転筋力の関係が大きく関わっていることが予測される。しかし、2つの筋力の比率や体重比など関連性について報告はなく、調査することは内側型膝 OA の症例に対する運動療法など有効な介入に結びつく知見と考えられる。

そこで、本研究は健常者と変形性膝関節症における股関節内転筋と外転筋の体重比との関連性と膝関節内反変形とその2つの筋力との関連性を調査することである。

【方法】

1. 対象者

対象者は整形外科に通院または、デイサービスを利用している膝 OA の高齢女性 15 名（平均 82.7 ± 8.0 才，以下 OA 群）と膝関節の変形およ

び疼痛が無い健常女性 10 名（平均 85.1 ± 6.1 才，以下健常群）であった（表 1）。

2. 使用機器

股関節内転筋力および外転筋力の測定には内外転筋力測定器 II T.K.K.3367 b（竹井機器工業社製）を使用した（図 1）。本測定器における計測範囲が $0.3 \sim 80.0\text{kg}$ ，精度が $\pm 3\%$ FS 以下であった。

3. 測定方法

測定機器を大腿遠位（内側上顆部）に固定し、膝 OA 群および健常群とも座位にて内転筋力及び外転筋力を各 2 回計測し、最大値を採用した（図 2）。また膝 OA 群については、静止立位の写真を撮影し、ランドマークを上前腸骨棘，膝蓋骨中央，内外果中央としてフリーソフト imageJ にて大腿脛骨外側角（FTA）を計測した（図 3）。両側の内反変形が認められる症例については、FTA が高い方の値を採用した。大腿骨大転子から外側上顆までの大腿長を計測し、内転トルク体

表 1 被験者の基本属性

	OA 群	健常群
	n=15	n=10
年齢（歳）	82.7 ± 8.0	85.1 ± 6.1
性別（人）	女性	女性
伸長（cm）	150.1 ± 9.3	139.6 ± 9.6
体重（kg）	57.1 ± 10.3	44.5 ± 6.9

数値は人数または平均 \pm 標準偏差

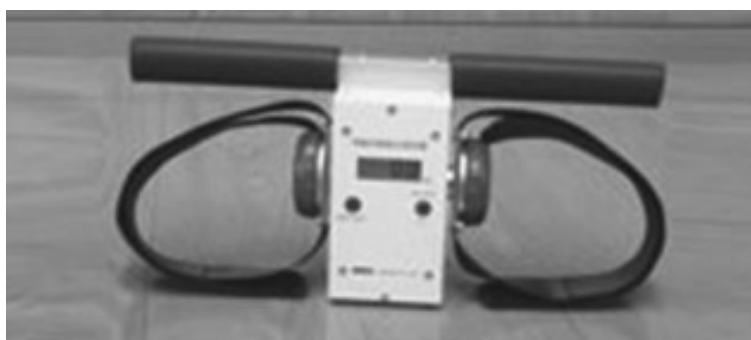


図 1 内外転筋力測定器 II



図2 股関節内転筋力・外転筋力測定



図3 大腿脛骨外側角 (FTA) 計測

重比, 外転トルク体重比, 内転/外転筋力比を算出し, 膝OA群と健常群でt検定を用いて比較検討した。また, FTAと内転トルク体重比, 外転トルク体重比, 内転/外転筋力比との関係性をPearsonの相関係数を用いて解析した。なお, 統計学的解析は統計解析ソフトIBM SPSS Statistics 22.0 (IBM社)を使用し, 統計学的有意水準を5%とした。

4. 倫理的配慮

研究は仙台青葉学院短期大学研究倫理審査委員会の承認を得た(承認番号2917)。対象者には,

ヘルシンキ宣言に基づき, 事前に研究内容および公表について説明し書面で同意を得た上で研究を行った。また, 採取したデータについては暗号化し, 個人が特定されないように配慮した。

【結果】

内転トルク体重比, 外転トルク体重比, 内転/外転筋力比とも, 膝OA群と健常群間で有意差は認められなかった(表2, 3)。また, 内転トルク体重比, 外転トルク体重比, 内転/外転筋力比ともFTAとの有意な相関は無かった(図4, 5, 6)。

表2 股関節内転トルク体重比と外転トルク体重比 (kg・m/kg)

	OA群	健常群
内転トルク体重比	8.7 ± 18.6	8.3 ± 3.1 n.s.
外転トルク体重比	10.4 ± 2.0	8.3 ± 3.0 n.s.

n.s.: No significant difference

表3 内転/外転筋力比

	OA群	健常群
内転/外転筋力比	8.7 ± 18.6	8.3 ± 3.1 n.s.

n.s.: No significant difference

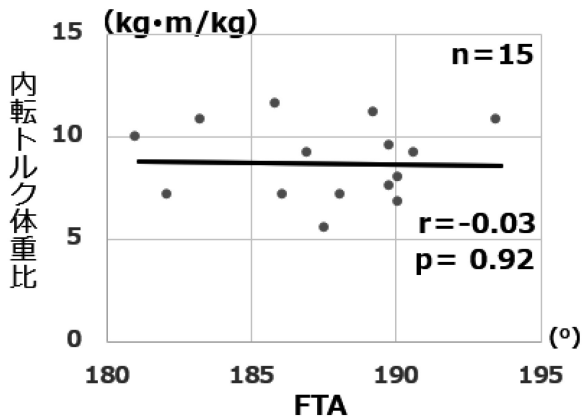


図4 FTAと内転トルク体重比の相関分析

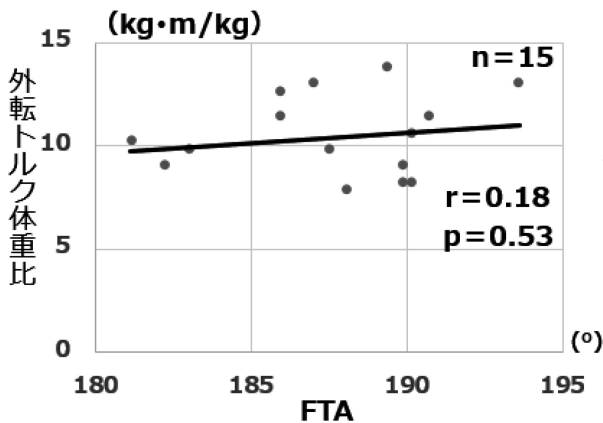


図5 FTAと外転トルク体重比の相関分析

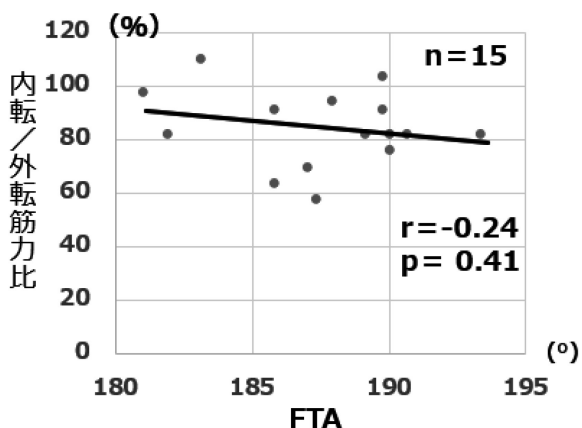


図6 FTAと内転/外転筋力比の相関分析

【考察】

本研究では、膝OAの症例に対する有効な介入に結びつく知見を得るため、股関節内転筋力、外転筋力について調査し、膝OA群と健常群において身長および体重に有意差があったため、トルク値を体重で除して正規化を図り比較検討を行った。しかし、膝OA群と同年代の健常群において、股関節内転筋力・外転筋力との有意な関連性は認められなかった。また、膝関節を内反変形の度合いを示すFTAと股関節内転筋力、外転筋力および内転/外転比に有意な相関が認められなかった。

股関節外転筋力の先行研究において、健常者は股関節屈曲20°～伸展10°位での股関節外転筋力は有位な差はなく、股関節屈曲40°位で有位に低いとの報告[9]があり、股関節外転筋力は、股関節屈曲角度の影響を受ける。股関節内転筋については、股関節外転筋と同様に前額面上での関節運動を担っていることから、股関節外転筋と同様に内転筋も股関節屈曲角度に依存し影響を受けていることが予測される。膝OAは、歩行時の立脚期に膝関節が外方へ移動され膝関節内反が増強されるlateral thrustが起これ、膝関節痛が強まる。歩行の立脚期は股関節屈曲30°伸展10°の範囲の運動であり[10]、本研究では股関節内転筋および外転筋に活動状態がFTAとの関連性を予測したが、股関節内転筋力および外転筋力の計測肢位が股関節屈曲90°の座位であり、FTAと関連性がなかった要因と考えられた。そのため、背臥位など肢位で下肢と床の摩擦を考慮しながら股関節屈曲伸展中間位(0°)や歩行時の立脚期での股関節屈曲・伸展角度である屈曲30°から伸展10°の間の角度での股関節内転筋力および外転筋力の測定についても検討する必要性が考えられた。

膝OAでは立ち上がり動作時の疼痛を訴えることが多いとされており[11, 12]、座位から立ち上がり動作、特に臀部が座面から離れる離臀期が股関節90°付近であることから、座位から立ち上がり動作における膝関節の状態と本研究での股関節

屈曲90°屈曲位での股関節内転筋および外転筋に活動状態との関連を検討する必要性も考えられた。

膝OAの症例については、両側の内反変形は発生率について疫学的報告は少ないが、Hernborgらの報告では膝OA症例71名のうち23名(32.4%)と示されている[13]。本研究でも15名中8名(53.3%)が両側の膝関節内反変形を認められ、片側の変形性膝関節症の症例と混在している状況であった。股関節内転筋力および外転筋力の測定において、計測上片側のみの計測は困難である。対象者を両側変形性膝関節症と片側変形性膝関節症を分けて検討することも求められるが、股関節内転筋力および外転筋力の測定に左右に分けて計測することは困難であり、本研究において使用した測定機器では研究の限界であったと思われる。今後は、骨盤を固定した方法において、左右を分けた股関節内転筋力および外転筋力の計測の必要性が考えられた。

FTAが増大するlateral thrustにおいては、股関節外転運動だけでなく外旋運動も伴う[14, 15]。本研究において、FTAと股関節内転筋力および外転筋力の間に関連性が無かったことから、股関節内旋筋力および外旋筋力との関連性が予測される。そのため、今後は膝OAの症例に対し股関節内旋筋力および外旋筋力を調査し、FATとの関連性についての分析が必要であると考えられた。一方で、足部内側縦アーチの上昇が後足部の回外(内がえし)運動および下腿の外旋運動を誘発し[16]、下腿の外旋運動は大腿骨外旋および股関節の外転、外旋運動を連鎖させることになる。つまり、足部内側縦アーチの上昇がlateral thrustの要因となり、FTAと足部内側縦アーチとの関連も調査する必要性が考えられる。

本研究では膝OAと股関節内転・外転筋力との有意な関連性は認められなかった。今後は対象者を増やして、股関節内旋筋力および外旋筋力、または足部内側縦アーチなどの観点からも検討し、膝OAに対する有効な運動療法のなど介入の構築に努める必要がある。

【結論】

膝OA症例では、本研究の目的である股関節内転筋力および外転筋力との関連性は認められなかった。別の方法での筋力計測を検討し、他の要因として考えられる股関節内旋筋および外旋筋力、そして足部内側縦アーチとの関連性についても検討する必要がある。

【文献】

1. Yoshimura N: Epidemiology of osteoarthritis in Japan; the ROAD study. Clin Calcium. 2011; 21:821-825.
2. Yoshimura N, Muraki S, Oka H et al: Cohort Profile: Research on Osteoarthritis/Osteoporosis Against Disability study. J Epidemiol. 2010;39:988.
3. Roddy E: Evidence-based recommendations for the role of exercise in the management of osteoarthritis of the hip or knee--the MOVE consensus. Rheumatology. 2005; 44:67-73.
4. Yoshimura N, Muraki S, Nakamura K et al: Epidemiology of the locomotive syndrome: The research on osteoarthritis/osteoporosis against disability study 2005-2015. Mod Rheumatol. 2017;27:1-7.
5. 田中亮: 高齢者の膝関節痛の疫学. 理学療法ジャーナル. 2021; 55: 8-18
6. Perry J: Gait Analysis, Normal and Pathological Function. Throfare. NJ Slack, 1992, pp.119.
7. Donald A. Neumann (2017), 嶋田智明, 日高正巳監訳 (2018): 歩行の身体運動学, 筋骨格のキネシオロジー原著第3版, 医歯薬出版, 東京, 2018, pp.773-794
8. Mündermann A, Dyrby CO et al: Potential strategies to reduce medial compartment loading in patients with knee osteoarthritis of varying severity: Reduced walking

- speed. Arthritis Rheum. 2004; 50:1172-1178.
9. 対馬栄輝：股関節屈曲・伸展角度の違いによる股関節外転筋力値の変化. 理学療法学. 2001；28：9-13.
 10. 中村隆一，斎藤宏，他：運動学分析，基礎運動学（第6版補訂）. 医歯薬出版，東京. 2012, pp.384-389.
 11. 津村弘：標準整形外科学第12版，膝関節の疾患，松野丈夫，中村利孝（編），医学書院，東京，2015，pp.687-700
 12. 阿南雅也，徳田一貫，木藤伸宏，他：変形性膝関節症における椅子からの立ち上がり動作の運動学的分析，理学療法科学. 2010(25)；755-760.
 13. Hernborg JS, Nilsson BE: The natural course of untreated osteoarthritis of the knee. Clin Orthop Relat Res, 1977; pp123-130.
 14. 井野拓実，昆恵介：変形性膝関節症における lateral thrust のバイオメカニクスと動作分析，エキスパート理学療法1 バイオメカニクスと動作分析. 福井勉（編），他，ヒューマン・プレス，東京，2016, pp.54-60.
 15. 山田英司：膝関節内転モーメントに着目した変形性膝関節症の理学療法評価，理学療法，メディカルプレス，東京，2015（32），pp1068-1076.
 16. Donald A. Neumann (2017)，嶋田智明，日高正巳監訳（2018）：足関節と足部，カラー版筋骨格系のキネシオロジー（原著第3版），医歯薬出版，東京，2018, pp.651-707.

