

変形性膝関節症を有する中高齢女性の大腿筋横断面積と身体組成

寺本 圭輔¹⁾ 家崎 仁成²⁾ 大矢 知佳³⁾
福岡 寛根³⁾ 村松愛梨奈⁴⁾

- 1) 愛知教育大学
- 2) 総合健康促進センターたいき
- 3) 愛知教育大学大学院
- 4) 日本体育大学大学院

Cross-sectional area of the thigh muscle and body composition in elderly women with osteoarthritis of the knee.

Keisuke TERAMOTO¹⁾ Kiminari IEZAKI²⁾
Chika OYA³⁾ Hiromoto FUKUOKA³⁾
Erina MURAMATSU⁴⁾

- 1) Aichi University of Education
- 2) Health Promotion Center TAIKI
- 3) Graduate School of Aichi University of Education
- 4) Graduate School of Health and Sport Science, Nippon Sport Science University

キーワード：変形性膝関節症，筋横断面積，身体組成

Key Words : knee osteoarthritis, thigh muscle cross-sectional area, body composition

本研究は、歩行自立度を低下させ、要支援・要介護へのリスクを高める変形性膝関節症を有する高齢者の人体計測指標および身体組成を明らかにすることを目的とした。被験者は、変形性膝関節症である中高齢女性16名と対照者7名であり、人体計測指標および身体組成、人体計測値から算出した大腿筋横断面積を評価した。その結果、腹囲、臀囲、体脂肪率について変形性膝関節症群が有意に高い値を示し、上体からの荷重が下肢への負担になっている可能性を示した。また、右脚疾患者は左脚と比較して、大腿骨径囲は変わらないものの右脚の大腿筋横断面積が明らかに小さく、左脚疾患者は左脚が小さい結果を示した。さらに、変形性膝関節症群は対照群と比較して明らかに20歳代からの体重増加が大きかった。以上のことから、体重および体脂肪量の増加は下肢への負担となり変形性膝関節症へのリスクを増加させ、歩行能力の低下に繋がる可能性が高く、体型や筋力維持のために日常生活の改善や定期的な筋力トレーニングの実施が望まれる。

I. 緒言

世界保健機関（WHO）による World Health Statistics 2013¹⁾では、日本人の平均寿命は83歳（男性79歳，女性86歳）と加盟国194カ国中1位であり、日本は長寿国である。一方で、健康日本21（第二次）では、平均寿命と健康寿命は男性79.55歳と70.42年，女性86.30歳と73.62年であり、

何らかの助けを受けて生活をしなければならないとされる不健康寿命は約9～13年間とされている²⁾。不健康寿命は基本的運動機能の低下と密接な関わりがあり、なかでも日常生活の基本となる歩行能力の低下が不健康寿命を長期化し、要支援から要介護の状態へ移行させる要因として挙げられている^{3, 4)}。

近年、「加齢にともなう筋力の低下、または老

化にともなう筋肉量の減少」を意味するサルコペニア (sarcopenia)⁵⁾ により高齢者では、ふらつきや転倒、虚弱を引き起こし、その先には要介護となる可能性が大きいことが示されている⁶⁾。また、ロコモティブシンドロームは運動器症候群とも呼ばれ、「運動器の障害により要介護になるリスクの高い状態になること」を意味している。運動器の障害としては、筋ではサルコペニアが挙げられ、骨では骨粗鬆症や変形性膝関節症が挙げられる⁷⁾。変形性膝関節症は歩行自立度を低下させる疾患の1つであり、変形性膝関節症となる誘因は、生物学的、生化学的、免疫学のおよび力学的要因からなり、これらが複合的に関与するとされている。これらの誘因を分類すると、年齢、性、遺伝的素因からなる全身的要因と関節軟骨への過剰な力学的負荷となる局所的要因に分けられ、全身的要因としてのメタボリック症候群などの内分泌的要因と局所的要因としての変形性膝関節症の関連が報告されており、肥満による慢性的な膝への過剰負担による変形性膝関節症との関わりが報告されている^{8, 9, 10)}。武藤ほか (1997)¹¹⁾ も変形性膝関節症の肥満度は健常者に比べて有意に高いことを報告しており、変形性膝関節症により下肢機能の低下や疼痛を引き起こして動作能力が障害され、日常生活動作 (ADL) そして quality of life (QOL) に影響を与えていることも報告されている¹²⁾。また、変形性膝関節症を有する高齢者では、手術に対するリスクが増加するために保存的治療を選択することが多く¹³⁾、予防や痛みの軽減には、身体機能の維持のための筋力や身体負荷となる体型維持とその管理が重要である。

そして、これら患者の体型・栄養評価や肥満度評価として Body Mass Index (BMI) が利用され、栄養状態との関連¹⁴⁾ や動作能力との関係¹⁵⁾ なども報告されているが、加齢にともない身体には生理的減少が生じ、高齢者ほど身長・体重ともに低下・減少し、BMIの値はほとんど変化しないことが報告されていることから、BMIによる評価はこの時期の患者に対する有効な評価法ではないと考えられる¹⁶⁾。また、変形性膝関節症の治療や予防の観点からは大腿四頭筋の筋力が重要とされており¹⁷⁾、谷口ほか (2012)¹⁸⁾ は、大腿四頭筋

のなかで外側広筋以外の筋 (大腿直筋・内側広筋・中間広筋) は若年者と比較して有意に萎縮し、さらに非収縮組織比率の増加といった筋の質的低下が生じていることを報告している。しかし、それら进行评估するにあたり、患者を対象とした筋力測定は困難であり、医療現場ではMRIといった大掛かりな画像診断機器を用いて筋横断面積进行评估しているが、利便性の面から簡単には測定评估することはできない。

そこで、本研究は、変形性膝関節症の要因とされる体型や肥満、大腿筋全体の横断面積について人体計測指標を用いて評価し、予防に繋がる日常生活改善のための資料を簡便な評価により提示することを研究目的とした。

II. 方法

被験者は、整形外科病院において変形性膝関節症と診断された中高齢女性16名 (年齢 66.0 ± 10.9 歳) と対照群とした変形性膝関節症を有していない中高齢女性7名であった (年齢 59.1 ± 10.6 歳)。両群の平均年齢に有意な差はなかった。変形性膝関節症を有する者のうち5名が右脚、6名が左脚の変形性膝関節症であり、残り5名は両脚の変形性膝関節症であった。

被験者および主治医には、事前に研究の主旨を十分に説明し、同意が得られた者のみを対象とした。

人体計測は一般的な方法により行った¹⁹⁾。身長は0.1cm単位、体重は0.02kg単位で記録し、体幹周径は腹囲 (臍直上部) および臀囲 (臀部最大突出部) を0.1cm単位で測定した。Body mass indexは体重/身長² (kg/m^2)、Waist-Hip比 (WHR) は腹囲/臀囲として算出した。また、内臓脂肪型肥満を評価する人体計測指標²⁰⁾ として体重 (kg) /身長 (m) \times WHRを算出した。

大腿最大囲はメジャーを用いて0.1cm単位で、皮下脂肪厚はキャリパー (Harpenden社製) を用いて大腿前部と後部の位置を0.1mm単位で左右脚を測定した。それら大腿最大囲と大腿前後部の皮下脂肪厚を用いて寺本ほか (2006)²¹⁾ の方法を参考に大腿部を構成する外周面と筋横断面からなる同心円と仮定し、大腿部の周径囲 (Ct, cm)

と皮下脂肪厚 (SfとSb, cm) より外側と内側の円の半径の差 (r, cm) を求め、大腿筋横断面積 (MA_t, cm²) を下記の式より算出した。

$$MA_t = (C_t / 2\pi - r)^2 \pi \quad r : (S_f + S_b) / 4$$

体脂肪率の測定は、多周波インピーダンス測定器 (セキスイ社製多周波方式体脂肪計MLT-30) を用いて実施した。測定にあたり、アルコール綿で消毒した右手首および右足首に電極を貼付し、仰臥位により実施した。測定値により算出された体脂肪率 (%fat, %) から体脂肪量 (fat mass, kg) を求め、除脂肪量 (fat-free mass, kg) を算出した。

統計解析は、SPSS Statistics 21 (日本IBM社製) を用いて行い、有意水準は5%未満とした。

III. 結果

表1は、被験者特性と人体計測値および身体組成の結果を示している。腹囲、臀囲、ウエストヒップ比 (WHR)、体脂肪率に有意な群間差が認められ、変形性膝関節症者が有意に高い値を示した。しかし、BMIと除脂肪量には有意な差は認められなかった。また、体重/身長×WHRも有意差には至っていないが被験者の値が大きく、変形性膝関節症者は上肢の体脂肪量を多く有しているという結果を示した。

表2は、変形性膝関節症群17名のうち右脚のみの患者5名と左脚のみの患者6名を抽出し、大腿部最大囲位置の周径囲、人体計測値から算出した骨を含む筋横断面積を比較した。右脚患者では周径囲は変わらなかったが、筋横断面積は有意差がないものの左脚より右脚が小さく、左脚患者は右脚よりも左脚の筋横断面積が有意に小さい結果を示した (p<0.01)。個々にみると、右脚患者5名のうち4名に、左脚患者6名のうち6名がこの結果を示した。

表3は、「20歳代の頃と比べて体重の変化があったか」の問いについて思い出し法による回答の結果を示した。対照群は、6名のうち4名に体重変化がなく1名のみが大きな増加を回答しているが、変形性膝関節症群では体重変化がなかったものが17名中1名のみであり、20kg以上増加した者が17名中6名と最も高い割合を示した。

Table 1. Physical characteristics, anthropometric and body composition variables for knee osteoarthritis and control group

	Knee osteoarthritis group	Control group	p
n	16	7	
Age, yr	66.0 ±10.9	59.1 ±10.6	
Height, cm	151.7 ±6.1	153.1 ±4.2	
Body weight, kg	57.81 ±7.33	53.97 ±8.03	
Body mass index, kg/m ²	25.2 ±3.0	23.1 ±4.0	
Waist circumference, cm	93.1 ±9.5	80.7 ±13.9	p<0.05
Hip circumference, cm	94.5 ±4.4	88.7 ±5.4	p<0.05
Waist-hip ratio (WHR)	0.98 ±0.07	0.91 ±0.11	p<0.05
Weight/height*WHR, kg/m	37.7 ±6.6	32.4 ±8.4	
%body fat, %	39.1 ±4.9	34.1 ±8.0	p<0.05
Fat-free mass, kg	35.0 ±3.0	35.0 ±1.6	

Table 2. Comparison of cross-sectional area for right-knee and left-knee osteoarthritis

	Right-knee osteoarthritis	Left-knee osteoarthritis
n	5	6
Thigh circumference		
Right-thigh, cm	46.2 ±4.6	44.4 ±3.7
Left-thigh, cm	46.6 ±3.6	43.8 ±2.8
Cross-sectional area muscle		
Right-thigh, cm ²	119.8 ±15.8	125.7 ±19.7
Left-thigh, cm ²	127.2 ±8.1	119.6 ±19.2
Right-Left, cm ²	-7.36 ±8.35	6.03 ±2.75

Table 3. Changes in body weight from the twenties

	Knee osteoarthritis group		Control group		
	n	%	n	%	
Non-changes of body weight	1	5.9%	4	66.7%	
Body weight changes	1-10kg	5	29.4%	1	16.7%
	11-20kg	5	29.4%	0	0.0%
	20kg-	6	35.3%	1	16.7%

IV. 考察

本研究は、変形性膝関節症を有している中高齢女性の人体計測指標と身体組成について検討を行い、変形性膝関節症患者のために日常生活上改善すべき方策を提示する資料を得ることを目的とした。これまでに、BMIや体脂肪率の観点から検討された研究はいくつかあるが、筋の指標や若年の頃からの体重変動を考慮して検討したものはない。

粟生田ほか (2007)¹⁶⁾ は、変形性膝関節症患者の身長、体重の変化を縦断的に検討しているが、40歳頃からの20年間で対象者の73%に体重減少が見られたが、BMIには変化がなかったことを

報告している。一方、武藤ほか (1997)¹¹⁾ は、変形性膝関節症発症の要因として、高いBMI値と身体運動機能の低下があることを示している。本研究では、20歳代から発症までの体重変化は明らかに変形性膝関節症を有する者で大きく、11kg以上増えている者が65% (17名中11名) と最も高い割合であった。また、先行研究¹⁶⁾ と同様に、BMIには変形性膝関節症群と対照群に差はみられなかったが、本研究ではBMIからみた過体重者 (BMI>25) が変形性膝関節症群で17名中11名、対照群で6名中1名であった。さらに、体脂肪率や腹囲、WHRでも対照群との間に有意差が認められ、変形性膝関節症群が高値を示した。これらのことから、腹囲、WHRおよび体脂肪率が有意に高いことは、上半身からの荷重が下肢への大きな負担となっている可能性が考えられ^{9, 10)}、20歳代からの大きな体重増加がこの誘因となっているのではないかと推察される。

変形性膝関節症は、膝の曲げ伸ばしや身体支持にとって重要である大腿筋を構成する種々の筋それぞれが弱くなるのが原因の一つとして挙げられ、特に、大腿四頭筋の筋力との関連が高いことが報告されている⁸⁾。しかし、本研究では痛みなどの理由から測定することが困難であったため、筋力と関連の深い大腿筋全体の筋横断面積を人体計測値より算出した²¹⁾。その結果、大腿周径には左右差がみられないが、右変形性膝関節症を有する者は右脚の大腿部筋横断面積が小さく、左に関節症を有するものは左脚が小さい結果を示した。このことは、関節症の診断以前より左右差があったのか、診断後に痛みなどによる運動制限から左右差が生じたかは明らかではないが、日常生活中に患側に負担がかかっていることは明らかである。また、評価の観点からみると、「見掛け」から判断するのではなく「中身」である組成から判断する必要があるといえる。

以上の結果より、体重および体脂肪量の増加は下肢への負担となり、メタボリックシンドロームだけではなく変形性膝関節症などの整形外科疾患に罹る可能性も大きいことが予測されることから、下肢筋力の維持や体重増加を防ぐ日常生活の改善が重要な取り組みであり、そのことが加齢に

ともなうロコモティブシンドロームや整形外科疾患増加の予防、要支援・要介護へのリスク低減へ繋がるものと考えられる。

V. 参考文献

- 1) World Health Organization: http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2013/en/, Accessed January 19, 2015
- 2) 齊藤安彦：健康状態別余命の概念および最近の研究の動向. 老年歯学 27 : 345-355, 2013
- 3) 波戸真之介, 鈴木芽久美, 林悠太, ほか：要支援者と要介護者間の心身機能の比較. 日本理学療法学会大会 0 : Ee0062, 2012
- 4) 遠又靖丈, 辻一郎, 杉山賢明, ほか：健康日本21 (第二次) の健康寿命の目標を達成した場合における介護費・医療費の節減額に関する研究. 日本公衆誌 11 : 679-685, 2014
- 5) Rosenberg IH: Summary comments. Am J Clin Nutr 50: 1231-1233, 1989
- 6) 葛谷雅史：サルコペニアおよびロコモティブシンドロームにおける栄養の重要性. 臨床栄養 124 : 274-278, 2014
- 7) 上西一弘：ロコモティブシンドローム予防・改善に有効なミネラル・ビタミンの摂取. 臨床栄養 124 : 293-297, 2014
- 8) 石島旨章, 久保田光昭, 寧亮, ほか：変形性膝関節症の病態・診断・治療の最前線. 順天堂醫事雑誌 59 : 138-151, 2013
- 9) 松井裕之, 原田伊知郎, 石島旨章, ほか：メカニカルストレスと変形性関節症. Clinical Calcium 22 : 1855-1862, 2012
- 10) Bradt K, Doherty M, Lohmander L: Osteoarthritis. Oxford University Press 2ed: 2003
- 11) 武藤芳照, 太田 (福嶋) 美穂, 甲田道子, ほか：変形性膝関節症の発生と体型・体力との関連についての疫学的研究. 整形外科 48 : 365-370, 1997
- 12) 藤本静香, 藤本修平, 太田隆, ほか：変形性膝関節症のQOLに影響する身体機能について. 日本理学療法学会大会 0 : PP48100805, 2013
- 13) 中城美香, 杉本諭, 丸山薫, ほか：変形性膝

- 関節症を有する高齢者の歩行自立度とBMI、膝伸展力およびバランス能力との関係.理学療法-臨床・研究・教育13:21-26, 2006
- 14) 小保晃, 吉松竜貴, 西田裕介: 高齢慢性期入院症例の下腿最大周囲長とアルブミンおよびBody Mass Indexとの関係. 日本老年医学会雑誌 46: 239-243, 2009
- 15) 鄭松伊, 清野諭, 藪下典子, ほか: 地域在住高齢女性のbody mass indexおよび筋力と移動能力制限との横断的関連性. 体力科学 62: 323-330, 2013
- 16) 粟生田博子, 古賀良生, 渡辺博史, ほか: 変形性膝関節症と肥満に関する縦断的検討. 理学療法学34:S441, 2007
- 17) 桜庭景植, 黒沢尚, 太田晴康, ほか: 変形性膝関節症における大腿四頭筋の筋力増強訓練の効果. リハビリテーション医学23: 82-84, 2000
- 18) 谷口匡史, 福元喜啓, 建内宏重, ほか: 変形性膝関節症患者における大腿四頭筋の量的・質的分析. 日本理学療法学会大会0: PPAa0866, 2012
- 19) Shuichi Komiya, Eto Chieko, Kodo Otoki, et al.: Gender difference in body fat of low- and high-body-mass children: relationship with body mass index. Eur J Appl Physiol 82: 16-23, 2000
- 20) 大藏倫博, 重松良祐, 田中喜代次, ほか: 簡便な身体計測値を組み合わせた内臓脂肪面積の新たな評価指標の提案-ウエスト囲およびウエストヒップ比との比較-. 肥満研究 5: 23-29, 1999
- 21) 寺本圭輔, 岩田誠子: 人体計測値を用いた小児の内臓脂肪蓄積評価のための数学的モデルの検討. 愛知教育大学保健体育講座紀要31, 19-24, 2006