

[原著論文]

膝痛のある高齢女性における身体機能低下者スクリーニング方法の提案
—大腿骨内側顆間距離による推定—

古西 勇

キーワード：高齢女性，膝痛，大腿骨内側顆間距離，WOMAC，身体機能低下

Estimation of difficulty in physical functioning observed in elderly women
with knee pain by measuring the intercondylar distance of the femurs

Isamu Konishi

Abstract

Background and purpose Knee pain is prevalent in elderly women and it increases with age. Simple screening methods to identify individuals with certain disabilities among elderly women with knee pain will be useful in community health activities. The purpose of this study was to determine a cutoff value of the intercondylar distance of the femurs to estimate the presence of some difficulty in physical functioning observed in elderly women with knee pain.

Methods Twenty-one elderly women (age 70.0 ± 6.1 years [mean \pm SD]) with knee pain were our study subjects. The degree of difficulty in physical functioning was assessed by the Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC). The functioning score, WOMAC-F, consisted of 17 items (possible range, 0–68). Intercondylar distance of the femurs was defined as the maximal diameter, in centimeters, of a wooden stick (1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0 cm) or 2 or more sticks combined that could pass through the gap between the femurs without getting caught. The sensitivity and specificity of each distance was judged by considering WOMAC-F ≥ 4 as positive and WOMAC-F 0–3 as negative.

Findings The most suitable cutoff points were 2.5 cm and 3.0 cm.

Conclusions Evaluation of the intercondylar distance by using the reference value determined in the present study will be useful in community health activities for screening elderly women with knee pain.

Key word : elderly women, knee pain, intercondylar distance, WOMAC, difficulty in physical functioning

新潟医療福祉大学 医療技術学部 理学療法学科

[連絡先] 古西 勇
〒950-3198 新潟市北区鳥見町1398番地
TEL・FAX : 025-257-4732
E-mail : konishi@nuhw.ac.jp

要旨

膝痛は高齢女性に多く年齢とともに増加する。地域における保健活動において膝痛のある高齢女性の中からある程度の身体機能低下のある人を抽出するための簡便なスクリーニング方法があれば地域保健活動に役立てられる。本研究の目的は、簡便な内反膝の評価法により身体機能低下を推定するためのカットオフ値を明らかにすることである。対象は膝痛のある在宅の高齢女性21名（年齢 70.0 ± 6.1 歳[平均値 \pm 標準偏差]）であった。身体機能をWOMAC（Western Ontario McMaster Universities osteoarthritis index）の機能（WOMAC-F）17項目（0-68）で評価した。直径1.0cmから0.5cm単位で4.0cmまでの円柱状の木製の測定器具を用意し、直立位をとった被験者の両膝の間にそれを前後に通し、それを上下に移動したときに引っ掛かりなく通る最大の直径（2本以上の組合せの場合はその合計）を大腿骨内側顆間距離とした。WOMAC-Fで4以上（1項目で極度に困難に相当）を身体機能低下陽性、0-3を陰性とみなす基準において、大腿骨内側顆間距離を基準とした感度と特異度、偽陽性率（1-特異度）を求め、それを基準としたときの身体機能低下者の識別能力を評価するためにROC曲線を描き、2.5cmと3.0cmが最適なカットオフ値と判定された。今回の研究で基準値を求めた大腿骨内側顆間距離の測定は、膝痛のある高齢女性における身体機能低下者のスクリーニングのための簡便な評価方法となりうるため、さらなる研究が必要と考えられる。

I はじめに

膝痛は高齢女性に多く年齢とともに増加する。膝痛が軽度なうちは、我慢して今までどおりに日常生活や仕事を行い、悪化してから病院を受診するが多い。膝痛が関連する変形性膝関節症などの関節疾患は将来の歩行障害など身体機能低下の大きな要因である。地域における保健活動において膝痛のある高齢女性の中からある程度の身体機能低下のある人を抽出するための簡便なスクリーニング方法があれば、介護予防などの地域保健活動に役立つと考えられる。

内反膝あるいは外反膝は前額面上の膝関節のアライメント異常であり、下肢に体重をかけたときに膝関節を通る荷重の内側への集中というバイオメカニクスのメカニズムから、好ましくない結果をもたらす。膝関節内側の関節裂隙の狭小化は、膝を内反させる向きへのアライメントの異常により進行する^{1,2)}。アライメントの評価の定番は単純X線検査で立位下肢全長撮影により評価される大腿骨と脛骨のなす角度を測定することである。大腿骨内側顆間距離のキャリパーでの測定や下腿中心軸の前面からの傾斜計を用いての測定³⁾、あるいは大腿軸と下

腿軸のなす角度の関節角度計を用いての測定⁴⁾など、いくつかの方法が単純X線検査による評価結果と関連性があるといわれている。しかし、これらの評価方法は解剖学的骨指標の触診など専門的な技術が必要であり簡便とはいえない。

身体機能低下のスクリーニングの有効性は、既に確立している検査法により身体機能低下と判定された人に対しての感度（スクリーニングで陽性となった割合）と身体機能低下とは判定されなかった人に対しての特異度（スクリーニングで陰性となった割合）から評価することが可能である。膝痛に関連した身体機能低下の検査法は、WOMAC（Western Ontario McMaster Universities osteoarthritis index）に含まれる項目が国際的に多くの研究で用いられている⁵⁾。

本研究の目的は、簡便な内反膝の評価法として考案した大腿骨内側顆間距離の測定結果から、膝痛のある高齢女性における身体機能低下を推定するためのカットオフ値を明らかにすることである。

II 方法

対象は新潟県A市に住む在宅の60歳以上の高齢女性で、片膝もしくは両膝に痛みがあることを選択基準とした。腰部の手術歴のある人は除外した。21名（年齢 70.0 ± 6.1 歳 [平均値 \pm 標準偏差]）が研究に参加した。参加者の家もしくは地域の公共施設にて研究に関する説明を行い、文書にて同意を得た。

対象者の基本情報を収集するため、アンケートにより膝痛や歩行の不自由、通院、痛み止めの服薬、運動習慣、膝以外の痛みなどに関する問診を行い、体格指標として身長と体重を計測した。

身体機能低下の程度を評価するため、WOMACの機能（WOMAC-F）17項目を用いた。WOMACは変形性股・膝関節症に疾患特異的な評価尺度として国際的に多くの報告がある⁵⁾。本研究では、著作権者の許可を得て入手した日本語版を使用した。各項目は0（困難はない）から4（極度に困難）までの5段階のLikertスケールで、合計の得点範囲は0-68となり、得点が多いほど身体機能が低下していることになる。

大腿骨内側顆間距離を評価するために直径1.0cmから0.5cm単位で4.0cmまでの円柱状の木製の測定器具を用意した（図1）。測定は被験者を両足の踵と脛骨内果をつけて閉じた直立位とし、両膝の間に棒を前後に通し、それを上下に移動した（図2）。内側顆間で骨性の引っ掛かりがあるまで測定器具を直径の太いものに替えていった。必要に応じ2本以上の測定器具を組み合わせた。引っ掛かりなく通る最大の直径（2本以上の組合せの場合はその合計）を大腿骨内側顆間距離とした。足部の外

反などにより踵をつけても脛骨内果がつかない場合は、その肢位で測定した。このような方法は、キャリパーや定規を用いて測るよりも簡便で誰にでも測定できるという利点がある。

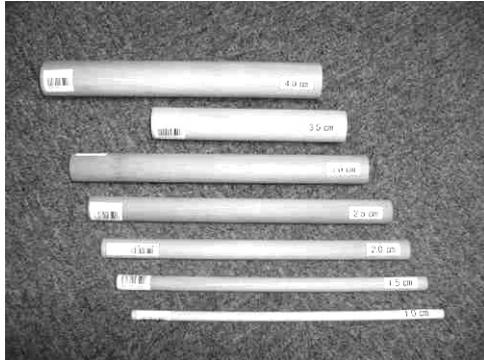


図1 大腿骨内側顆間距離の測定器具

直径1.0cmから0.5cm単位で4.0cmまでの円柱状の木製の棒を測定器具とした。

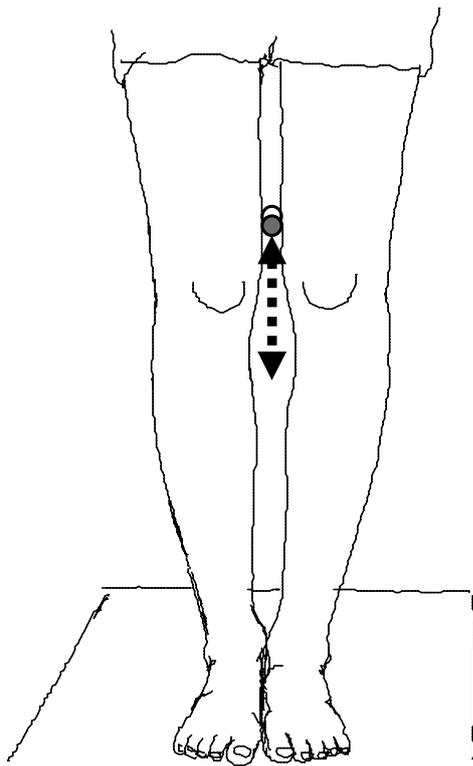


図2 大腿骨内側顆間距離の測定

両足を閉じた直立位をとった被験者の両膝の間に、測定器具を前後に通し、それを上下（点線矢印）に移動した。内側顆間で骨性の引っ掛かりがあるまで測定器具を直径の太いもの（必要に応じ2本以上の組合せ）に替えていき、引っ掛からずに通る最大の直径（2本以上の組合せの場合はその合計）を大腿骨内側顆間距離とした。

1 倫理委員会による承認

本研究は新潟医療福祉大学倫理委員会の承認を得て行われた介入研究の平成19年度の研究期間終了時のデータを材料とした。

2 統計解析

WOMAC-Fで4以上（1項目で極度に困難に相当）を身体機能低下に関する確立した基準での陽性とし、0-3を陰性と設定した。大腿骨内側顆間距離を身体機能低下の推定のための新たな基準として、感度と特異度、偽陽性率（1 - 特異度）を求めた。新たな基準を採用したときの身体機能低下者の識別能力を評価するために、大腿骨内側顆間距離の基準値（カットオフ値）を変更してそれに応じて変化する偽陽性率と感度のデータ・セットを求め、偽陽性率を横軸、感度を縦軸としたROC曲線を描いた。本研究では曲線上で一番左上に近い点を最適なカットオフ値と任意に定め、最適なカットオフ値を判定した。

Ⅲ 結果

対象者は4割以上が両膝に痛みがあり、8割以上が発症から1年以上経過していた（表1）。半数以上の人に何らかの運動習慣があり、膝痛があっても日常生活や仕事で活動的な対象者であることが推察された。膝痛で通院している人は4割強であるのに対し、6割強の人が歩行に不自由を感じていることから、身体機能の低下があっても治療を受けていない人がある程度いると考えられた。腰部の手術歴のある人は対象から除外しているが、それでも多くの人が膝痛以外の痛みとして腰痛をあげていた。

WOMACによる評価では、中央値が痛みの項目で2、こわばりの項目で0、機能の項目で3、合計で5となり、全体として軽度な膝痛のある対象者が多かった。大腿骨内側顆間距離は、 2.9 ± 2.9 cm（平均値±標準偏差）と臨床的に内反膝の簡便な評価法とされる指数本分に近い値となった。

基準値を0.5 cm刻みで段階的変化させたとき、それに応じて変化する偽陽性率と感度のデータ・セットを求めた（表2）。そのデータ・セットからROC曲線を描き、2.5cmと3.0cmが最適なカットオフ値と判定された（図3）。

表 1. 対象者の属性

		(n = 21)
		平均値 ± 標準偏差
年齢 (歳)		70.0 ± 6.1
身長 (cm)		149.6 ± 6.0
体重 (kg)		57.8 ± 7.6
BMI (kg/m ²)		25.8 ± 3.2
大腿骨内側顆間距離 (cm)		2.9 ± 2.9
		中央値 (最小値- 最大値)
WOMAC		
	痛み (0-20)	2 (0-11)
	こわばり (0-8)	0 (0-5)
身体機能 (WOMAC-F) (0-68)		3 (0-25)
	合計 (0-96)	5 (0-41)
		% (人)
WOMAC-F		
	0 - 3	57.1 (12)
	≥ 4	42.9 (9)
X脚		0.0 (0)
膝痛		
	右のみ	43.9 (9)
	左のみ	14.3 (3)
	両方	42.9 (9)
膝の手術歴		0.0 (0)
膝痛での通院		42.9 (9)
定期の関節内注射		9.5 (2)
膝痛治療の服薬		28.6 (6)
下肢装具の使用		19.0 (4)
歩行の不自由		66.7 (14)
膝以外での通院		42.9 (9)
膝以外での痛み止め服薬		14.3 (3)
1年以内の転倒経験		4.8 (1)
転倒による骨折の既往		4.8 (1)
運動習慣		52.4 (11)
膝以外の痛み		66.7 (14)
		% (件)
膝痛発症からの期間 (左右別々)		
	3カ月未満	0.0 (0)
	3カ月～6カ月未満	6.7 (2)
	6カ月～1年未満	13.3 (4)
	1年以上	80.0 (24)
膝以外の痛みの部位 (複数回答. 左右の場合は各1件として)		
	腰部	50.0 (14)
	殿部	7.1 (2)
	大腿部	3.6 (1)
	下腿部	3.6 (1)
	背部	3.6 (1)
	頸部	3.6 (1)
	肩	17.9 (5)
	肘	7.1 (2)
	手	3.6 (1)

表 2. 大腿骨内側顆間距離基準値の段階的变化に対する偽陽性率と感度の変化

基準値 (cm)	偽陽性率	感度
0.0	1.00	1.00
0.5	0.58	0.89
1.0	0.58	0.89
1.5	0.50	0.89
2.0	0.50	0.78
2.5	0.33	0.67
3.0	0.33	0.67
3.5	0.25	0.56
4.0	0.08	0.56
4.5	0.00	0.56
5.0	0.00	0.56
5.5	0.00	0.33
6.0	0.00	0.33
6.5	0.00	0.22
7.0	0.00	0.22
7.5	0.00	0.22
8.0	0.00	0.22
8.5	0.00	0.22
9.0	0.00	0.22
9.5	0.00	0.11
10.0	0.00	0.11
10.5	0.00	0.00

確立した基準 (G) での陽性者の中で、新しく考案された基準 (T) でも陽性となる者の率が感度である。基準 G での陰性者に占める基準 T での陰性率が特異度であり、偽陽性率は (1 - 特異度) で算出される。本研究では、WOMC-F で 4 以上を基準 G の陽性とし、大腿骨内側顆間距離を基準 T とした。

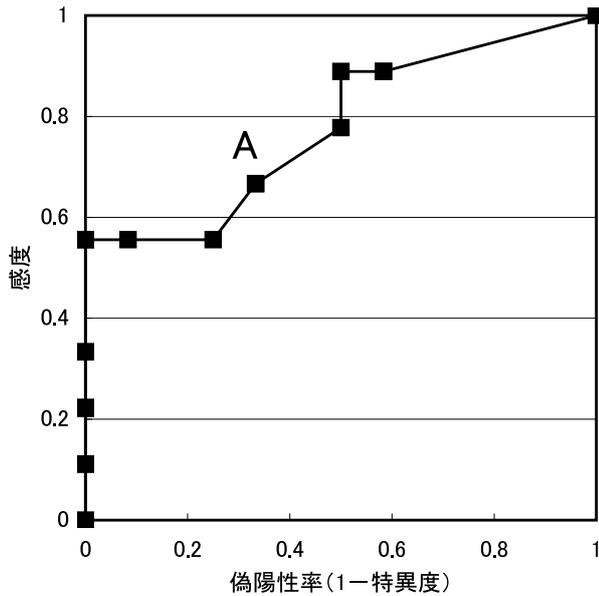


図3 最適なカットオフ値を求めるためのROC曲線

WOMAC-Fで4以上を身体機能の低下(陽性)とみなす基準において、大腿骨内側顆間距離の測定でカットオフ値を変更した新しい基準での感度(縦軸)と偽陽性率(横軸)の変化からROC曲線を描いた。本研究では一番左上に近い点を最適なカットオフ値と任意に定め、A点(大腿骨内側顆間距離2.5cmと3.0cm)が最適と判定された。

IV 考察

今回の研究で用いた大腿骨内側顆間距離の測定は、身体機能低下者を識別するスクリーニングのための簡便な評価方法となり得ると考えられる。地域保健活動において、WOMACのような質問形式の評価は、会場などで一度に評価するには時間と人手が必要となる。大腿骨内側顆間距離の測定は短時間で簡便にでき、両足を閉じるなどの指示の手順を確実に行えば保健スタッフがどこでも誰でも可能な評価方法であり、測定器具も安価であるという点で、大きな利点があると考えられる。

本研究で用いた測定方法には、キャリパーや定規を用いて大腿骨内側顆間距離を測定する他の方法と同じく、大腿内側部の軟部組織の影響を受けるという欠点がある。今回は、測定器具を上下に移動して内側顆間で骨性の引っ掛かりがあることを目安としたが、今後は評価方法の信頼性などの検討も含めて研究を続ける必要があると考えられる。

大腿骨内側顆間距離のカットオフ値を求めた今回の結果を基に、今後はスクリーニング検査としての有用性に関するさらなる研究が必要である。また、今回の対象者

は腰痛など膝痛以外の痛みのある人が多かったことから、身体機能低下の要因となり得る他の病態も合わせて評価することが重要であると考えられる。

本研究で求めたカットオフ値は、WOMAC-Fで4以上を身体機能低下陽性とするという任意の基準を確立した基準としたものであり、求められた結果を過大に評価すべきではないことは確かである。しかし、スクリーニング検査として考えた場合、新しい評価方法とともにカットオフ値を提案することは重要な意味を持つ。スクリーニング検査の陽性者に対して優先して個別の評価を行い、身体機能低下の改善のための介入を早期に行うことは、介護予防の観点からも大変重要な保健活動となり得ると考える。

文献

- 1) Sharma L, Song J, Felson DT, et al. : The Role of Knee Alignment in Disease Progression and Functional Decline in Knee Osteoarthritis, JAMA, 286 : 188-195, 2001.
- 2) Cicuttini F, Wluka A, Hankin J, et al. : Longitudinal Study of the Relationship between Knee Angle and Tibiofemoral Cartilage Volume in Subjects with Knee Osteoarthritis, Rheumatology (Oxford), 43 : 321-324, 2004.
- 3) Hinman RS, May RL, Crossley KM. : Is There an Alternative to the Full-leg Radiograph for Determining Knee Joint Alignment in Osteoarthritis? Arthritis Rheum, 55 : 306-313, 2006.
- 4) Kraus VB, Vail TP, Worrell T, et al. : A Comparative Assessment of Alignment Angle of the Knee by Radiographic and Physical Examination Methods, Arthritis Rheum, 52 : 1730-1735, 2005.
- 5) Bellamy N. : WOMAC: a 20-year Experiential Review of a Patient-centered Self-reported Health Status Questionnaire, J Rheumatol, 29 : 2473-2476, 2002.