

都市部在住高齢女性の膝痛，尿失禁，転倒に関連する歩行要因

金 憲経¹⁾ 鈴木 隆雄²⁾ 吉田 英世¹⁾ 島田 裕之²⁾
 山城由華吏³⁾ 須藤 元喜³⁾ 仁木 佳文³⁾

要約 目的：都市部在住の高齢女性の膝痛，尿失禁，転倒の徴候と歩容との関連を検討し，歩容から老年症候群の予測が可能であるかを検討する。**方法：**2009年度に70歳以上の高齢女性を対象に実施した包括的健診に参加した971名のうち聞き取り調査，歩行測定，認知機能低下の疑いがなかった870名を対象とした。聞き取りでは，膝痛有無，尿失禁有無，転倒有無などを調査した。歩容は，ウォーク Way より，歩行速度，ケイデンス，ストライド，歩幅，歩隔，歩行角度，つま先角度，左右差（ストライド，歩幅，歩隔，歩行角度，つま先角度）を求めた。また膝痛，尿失禁，転倒の徴候の有無，徴候の程度を従属変数と歩容変数を独立変数とした多重ロジスティック回帰分析を施した。**結果：**膝痛，尿失禁，転倒の徴候を有する群では，歩行速度が遅く，ケイデンス，ストライド，歩幅が減少し，歩隔，歩行角度が増大した。多重ロジスティック回帰分析の結果，軽度のいずれの徴候には，歩行速度が有意に関連した。一方，中程度以上の徴候の場合，膝痛では歩隔（OR=0.58，95%CI 0.40~0.84），歩行角度（OR=1.62，95%CI 1.30~2.01）が，尿失禁では歩行速度（OR=0.97，95%CI 0.96~0.99），歩行角度（OR=1.14，95%CI 1.02~1.26），歩行角度左右差（OR=1.43，95%CI 1.09~1.86）が，転倒では歩幅（OR=0.85，95%CI 0.79~0.93），歩行角度左右差（OR=1.36，95%CI 1.01~1.85）が有意に関連した。**結論：**歩行速度と歩容要因を組み合わせることで徴候の早期発見に活用できる可能性が強く示唆された。

Key words：歩行要因，膝痛，尿失禁，転倒

（日老医誌 2013；50：528-535）

はじめに

高齢者が自立し生活の質の高い日常生活を送るには，疾病の予防だけでなく日常生活動作（activities of daily living：ADL）を低下させないことが重要である。近年の高齢者研究からADLの低下には運動機能，なかでも歩行機能の影響が大きいことから，歩行機能を維持することの重要性が明らかとなっている¹⁾²⁾。

一方で高齢者のADLを低下させる要因として，老年症候群が挙げられる。老年症候群とは，加齢による身体機能や精神機能の低下に伴い表出する転倒，骨折，尿失禁，認知症，うつ状態，低栄養，せん妄などの総称とされている³⁾。これらは高齢者の運動器障害に大きく関与し，健康度を低下させ，自立を阻害し，生活の質を損な

うと指摘されている³⁾⁴⁾。老年症候群の徴候のなかでも関節痛，腰痛，体重減少などは前期高齢者からみられるが，骨粗鬆症，尿失禁，椎体骨折などは後期高齢者から増加することから⁵⁾，身体機能が衰える時期や老年症候群の出現時期は，徴候により異なることが推察される。さらにこれらの運動器機能障害に関連する徴候のなかでも膝痛，尿失禁，転倒などは男性よりも女性に多い徴候とされている^{6)~9)}。このことは男性に比べて女性は本来の筋肉量が少ないうえに，加齢により筋肉量の減少や筋力の低下が背景にあることが考えられる。このことから，出現徴候が異なれば，歩行機能への影響も異なり，歩き方（歩容）の変化も徴候特異的となって現れることが予想される。しかし，歩容に着目し老年症候群との関連性について検討した研究は極めて少ないのが現状である。

そこで，本研究では都市部在住の高齢女性を対象に実施した横断データを用いて，膝痛，尿失禁，転倒の徴候と歩容との関連を検討し，歩容から老年症候群の予測が可能であるかを検討することを目的とした。

1) H. Kim, H. Yoshida：東京都健康長寿医療センター研究所

2) T. Suzuki, H. Shimada：国立長寿医療研究センター

3) Y. Yamashiro, M. Sudo, Y. Niki：花王株式会社ヒューマンヘルスケア研究センター

受付日：2013. 2. 19，採用日：2013. 4. 24

方 法

1. 対象者

本研究の対象者は2002年コホート追跡調査参加者666名と2006年コホート追跡調査参加者569名の合計1,235名(男性264名,女性971名)うち,2009年度の問診,歩行測定,認知機能低下の疑いのなかった女性870名(平均年齢79.6±4.1歳)を解析対象とした。対象者募集の詳細過程は次の通りである。

1) 2002年度コホート:東京都I区(同区総人口506,478名,65歳人口割合16.9%)に在住している高齢者を対象に2002年11月に実施された介護予防健診「お達者健診¹⁰⁾」に70歳以上の男女1,784名が参加した。このコホートについて,2004年(1,145名),2005年(1,017名),2007年(832名),2009年(666名)に追跡調査を行った。

2) 2006年度コホート:初回調査は2006年度11月に行った。東京都I区内在住の70歳以上の女性5,935名を住民基本台帳より無作為で抽出し,研究の趣旨,目的,調査方法,参加への自由,資料の活用方法などについて詳細に記述した案内文を郵送し,老年症候群有症状を調べる包括的健診調査協力者を募集したところ,957名(16.1%)が参加した¹¹⁾。このコホートの2007年度追跡調査に640名,2009年度追跡調査に569名が参加した。

膝痛,転倒,尿失禁などの老年症候群の有症率は男性より女性で高く,介護が必要になった原因は男女で異なり¹²⁾,男性は脳卒中41.3%と最も多く,女性は虚弱18.5%,転倒・骨折13.4%と女性の方が老年症候群の影響を受けやすいことが,本研究で高齢女性に焦点を当てた背景である。本研究は東京都老人総合研究所の倫理委員会の承諾を得て,参加者には個別的に研究の趣旨,目的,参加への自由,個人データの活用方法などについて詳細に説明したうえ,自筆の同意を得た後に,聞き取り調査,体力測定を行った。参加者から調査拒否やデータ使用に同意しなかった者はいなかった。

2. 調査方法

今回分析対象である膝痛,尿失禁,転倒有無についての調査は,個別面接法より実施し,それぞれの徴候は次のように定義した。

膝痛については,「膝に痛みがありますか」の問に対し「ある」,「ない」のいずれか一つを選択させ,「ある」と回答した場合には痛みの程度を「軽い痛み」,「中くらいの痛み」,「強い痛み」の中から選択させた。解析では「軽い痛み」を「軽症膝痛」,「中くらいの痛み」から「強い痛み」を「中程度以上膝痛」と操作的に分類した。

尿失禁については「日常生活の中で尿が漏れることがありますか」という問に対し,「ある」,「ない」のいずれか一つを選択させ,「ある」と回答した場合には,尿失禁の頻度について,「1年に数回」,「月に1~3回」,「週に1回」,「週に2~3回」,「日に1回以上」,「常に」の中から一つを選択させた。尿失禁の程度を分類するために,「月に1~3回」から「週に1回」を「軽症尿失禁」,「週に2~3回」から「常に」を「中程度以上尿失禁」と分類した¹¹⁾。

自分の意志からではなく,地面またはより低い場所に,膝や手などが接触することを転倒と定義し¹³⁾,転倒については「この1年間に転んだことがありますか」という問に対し「ある」,「ない」のいずれか一つを選択させ,「ある」と回答した場合には,この1年間に転んだ回数を回答させた。転倒回数を分類するために「1回転倒」,2回以上の「複数回転倒」と群分けした¹⁴⁾。転倒有無と回数調査は記憶障害の影響を受けることから,Mental Status Questionnaire (MSQ) 3問以上誤り¹⁵⁾があった50人(3.6%)は除外した。

一方,膝痛,尿失禁,転倒のいずれの徴候に該当しないものを健常群と操作的に定義した。

3. 歩容

歩容の計測にはシート式下肢加重計ウォーク Way (MW-1000, アニマ社製, 日本)を使用し,通常歩行で記録した。対象者は幅800 mm,長さ2,400 mm,薄さ5 mmのウォーク Wayの1.5 m手前をスタート地点とし,ウォーク Way上を歩きぬけたあと1.5 mの地点をゴールとする歩行を6回試行し,6試行の平均から算出された歩行速度(cm/sec),ケイデンス(1分間の歩数, step/min),ストライド(cm),歩幅(cm),歩隔(cm),歩行角度(°),つま先角度(°)を基本的な歩容要因とした。ストライド,歩幅,歩隔,歩行角度,つま先角度は左右両方計測されたが,今回は左を軸として求めた。なお,ストライド,歩幅,歩隔は身長による影響を取り除くためにそれぞれ身長で除した値を用いた¹⁶⁾。さらにこれらの歩容変数を用いて,ストライド,歩幅,歩隔,歩行角度,つま先角度の左右差についても絶対値として算出し,歩容変数に加え解析した。歩行角度は歩行時の進行方向に対する体幹の向きを表し,下肢の歩幅と歩隔の距離から算出した¹⁷⁾。解析に用いた12歩容変数は,歩行速度,ケイデンス,ストライド(身長%),歩幅(身長%),歩隔(身長%),歩行角度,つま先角度,左右差(ストライド,歩幅,歩隔,歩行角度,つま先角度)である。

4. 解析

各項目別の平均値と標準偏差を求め,膝痛群,尿失禁群,転倒群,正常群の差を比較するために一元配置の分

散分析を実施し、有意差が見られた項目についての多重比較は Scheffe 法を用いた。一方、膝痛・転倒・尿失禁の有症は年齢の影響を受けるので、歩容は年齢を調整した上で検討した。各徴候の程度による歩容変数の差を検定するために、それぞれの徴候を有しない健常群、軽症群、中程度以上群に分けて一元配置分散分析を行い、有意差を認めた項目については多重比較を施した。それぞれの徴候に関連する要因を抽出するために、軽度徴候と中程度以上の徴候を従属変数とし、歩容変数を独立変数とした多重ロジスティック回帰分析を実施した。解析は、統計パッケージ SPSS 18.0 for Windows で行い、統計学的有意水準は $P < 0.05$ に設定した。

表1 各徴候の有症率

症状	n	(%)
徴候無	231	(26.6)
膝痛	326	(37.5)
尿失禁	333	(38.3)
転倒	166	(19.1)
膝痛+尿失禁	152	(17.5)
尿失禁+転倒	68	(7.8)
転倒+膝痛	85	(9.8)
膝痛+尿失禁+転倒	41	(4.7)

結 果

各徴候の有症率は、膝痛 37.5%、尿失禁 38.3%、転倒 19.1% であった (表1)。一方、複数徴候保持者は、膝痛+尿失禁 17.5%、尿失禁+転倒 7.8%、転倒+膝痛 9.8%、膝痛+尿失禁+転倒 4.7% であった。

各群間で測定項目を比較した (表2)。年齢は群間に有意差を認め、尿失禁 80.1 ± 4.2 歳、転倒 79.9 ± 7.1 歳、膝痛 79.6 ± 4.2 歳と徴候を有しない健常群より高かった。歩行速度、ケイデンス、ストライド、歩幅、歩行角度で群間の有意差を認め、膝痛、尿失禁、転倒者は健常者より低い値を示した。一方、膝痛、尿失禁者の歩隔は健常者より増大を、転倒群で歩行角度の左右差は健常群より増大した。

それぞれの徴候において「健常群」、「軽症群」、「中程度以上群」の歩容を比較した (表3)。膝痛の軽症、中程度以上群では健常群より歩行速度の低下、ストライド、歩幅の減少、歩行角度の増大を認めた。歩隔は中程度以上群で、健常群より増大していた。次に、尿失禁の軽症群、中程度以上群は健常群に比べて歩行速度の低下、ケイデンス、ストライド、歩幅の減少、歩行角度の増大を認めた。歩行角度左右差は、中程度以上群で増大を認めた。転倒経験者は歩行速度、ケイデンス、ストライド、歩幅の減少、歩行角度の増大を認めた。複数回転倒者は健常群に比べて、歩隔、歩行角度の左右差の増大を認め

表2 体格及び歩容変数の群間比較

変数	膝痛群 (n=326)		尿失禁群 (n=333)		転倒群 (n=166)		健常群 (n=231)		P 値*	多重比較**
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
年齢 (歳)	79.6 ± 4.2		80.1 ± 4.2		79.9 ± 7.1		78.2 ± 3.7		< .001	健<膝, 尿, 転
身長 (cm)	147.9 ± 5.7		147.6 ± 5.5		147.5 ± 5.4		149.1 ± 5.1		0.106	
体重 (kg)	50.2 ± 8.1		49.8 ± 8.0		48.6 ± 7.9		50.5 ± 5.9		0.277	
歩行速度 (cm/sec)	111.2 ± 23.8		110.9 ± 22.4		107.5 ± 24.7		124.2 ± 19.4		< .001	健>膝, 尿, 転
ケイデンス (step/min)	128.5 ± 14.5		128.1 ± 14.7		126.2 ± 15.0		133.8 ± 19.7		< .001	健>膝, 尿, 転
ストライド (身長%)	69.9 ± 12.2		69.9 ± 12.1		68.8 ± 12.5		75.0 ± 10.6		< .001	健>膝, 尿, 転
歩幅 (身長%)	36.8 ± 6.3		36.8 ± 6.0		35.8 ± 6.7		39.8 ± 4.3		< .001	健>膝, 尿, 転
歩隔 (身長%)	5.9 ± 2.0		5.9 ± 2.0		5.7 ± 2.2		5.3 ± 1.9		0.020	健<膝, 尿
歩行角度 (°)	9.9 ± 5.7		9.7 ± 4.8		10.0 ± 6.9		7.7 ± 3.0		< .001	健<膝, 尿, 転
つま先角度 (°)	0.1 ± 5.3		-0.3 ± 5.9		0.1 ± 5.9		0.2 ± 5.5		0.764	
ストライド左右差 (身長%)	4.1 ± 4.4		4.0 ± 4.9		3.5 ± 4.4		4.7 ± 5.1		0.180	
歩幅左右差 (身長%)	1.6 ± 1.6		1.6 ± 1.8		1.8 ± 2.6		1.6 ± 1.7		0.714	
歩隔左右差 (身長%)	0.9 ± 0.7		0.9 ± 0.7		1.0 ± 0.8		0.9 ± 0.7		0.699	
歩行角度左右差 (°)	1.6 ± 1.6		1.6 ± 1.5		2.0 ± 3.8		1.2 ± 1.0		0.028	健<転
つま先角度左右差 (°)	5.2 ± 4.1		5.9 ± 6.0		5.7 ± 4.6		4.9 ± 4.0		0.127	

M = 平均値, SD = 標準偏差

*一元配置分散分析

**膝 = 膝痛, 尿 = 尿失禁, 転 = 転倒, 健 = 健常群

ストライド, 歩幅, 歩隔, 歩行角度, つま先角度は左右のうち支持足の左を代表値とした

表3 各徴候の程度と歩容変数の比較

徴候	程度	n	歩行速度 (cm/sec)		ケイデンス (step/min)		ストライド (身長%)		歩幅 (身長%)		歩行角度 (°)		つま先角度 (°)	
			M	SD	*	M	SD	*	M	SD	*	M	SD	*
膝痛	なし(健常群)	214	124.2±19.4	133.8±19.7	75.0±10.6	39.8±4.3	5.3±1.9	7.7±3.0	0.2±5.5					
	軽度	179	113.1±24.1	128.5±14.3	71.0±12.5	37.3±6.5	5.8±1.9	9.7±6.8	0.4±5.3					
	中程度以上	147	110.1±24.3	129.7±14.4	69.1±11.9	36.4±6.2	6.1±2.0	10.0±4.2	-0.2±5.7					
尿失禁	なし(健常群)	214	124.2±19.4	133.8±19.7	75.0±10.6	39.8±4.3	5.3±1.9	7.7±3.0	0.2±5.5					
	軽度	175	113.0±21.1	129.3±14.3	70.5±10.0	37.3±5.0	5.5±2.0	8.8±3.7	-0.1±6.0					
	中程度以上	158	108.2±23.0	126.9±14.6	69.1±14.1	36.2±6.9	6.3±2.0	10.6±5.6	-0.5±5.8					
転倒	なし(健常群)	214	124.2±19.4	133.8±19.7	75.0±10.6	39.8±4.3	5.3±1.9	7.7±3.0	0.2±5.5					
	1回転倒	124	108.4±24.6	126.2±14.3	69.5±12.9	36.0±6.9	5.6±2.3	9.7±7.0	0.0±6.0					
	複数回転倒	42	103.8±24.6	125.8±17.0	66.3±11.7	34.9±6.3	6.3±2.1	11.3±6.6	0.6±5.8					

徴候	程度	n	ストライド 左右差 (身長%)		歩幅左右差 (身長%)		歩行角度 左右差 (°)		つま先角度 左右差 (°)	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
膝痛	なし(健常群)	214	4.7±5.1	1.6±1.7	0.9±0.7	1.2±1.0	4.9±4.0			
	軽度	179	3.9±4.0	1.6±1.7	0.9±0.7	1.7±1.8	5.0±4.1			
	中程度以上	147	4.5±5.0	1.6±1.3	1.0±0.8	1.6±1.2	5.4±4.0			
尿失禁	なし(健常群)	214	4.7±5.1	1.6±1.7	0.9±0.7	1.2±1.0	4.9±4.0			
	軽度	175	4.0±4.4	1.5±1.3	0.9±0.7	1.3±1.0	5.6±4.3			
	中程度以上	158	3.9±5.2	1.7±2.2	1.0±0.8	1.9±1.9	6.3±7.1			
転倒	なし(健常群)	214	4.7±5.1	1.6±1.7	0.9±0.7	1.2±1.0	4.9±4.0			
	1回転倒	124	3.3±4.6	1.9±2.9	1.0±0.7	2.0±4.3	5.5±4.5			
	複数回転倒	42	4.0±3.7	1.3±1.1	1.0±0.9	2.1±2.1	6.1±4.8			

M = 平均値, SD = 標準偏差

* 多重比較: Scheffe 法

ストライド, 歩幅, 歩行角度, つま先角度は左右のうち支持足の左を代表値とした

た。

次に, それぞれの徴候を従属変数, 歩容変数を独立変数としたロジスティック回帰分析を施した(表4)。歩

行速度は, 軽症膝痛 (Odds Ratio (以下: OR) = 0.97, 95% Confidence Intervals (以下: CI) 0.96~0.99), 軽症尿失禁 (OR = 0.97, 95% CI 0.96~0.98), 1回転倒 (OR =

表4 膝痛, 尿失禁, 転倒に関与する歩容変数

徴候の程度	従属変数	独立変数	オッズ比	95% 信頼区間	P 値
軽度	膝痛 尿失禁 転倒	歩行速度 (cm/sec) (1 単位毎に)	0.979	0.968 ~ 0.991	0.001
		歩行速度 (cm/sec) (1 単位毎に)	0.975	0.964 ~ 0.986	<0.001
		歩行速度 (cm/sec) (1 単位毎に)	0.976	0.954 ~ 0.997	0.029
中程度以上	膝痛	歩隔 (%) (1 単位毎に)	0.588	0.409 ~ 0.845	0.004
		歩行角度 (°) (1 単位毎に)	1.620	1.302 ~ 2.015	<0.001
	尿失禁	歩行速度 (cm/sec) (1 単位毎に)	0.978	0.962 ~ 0.995	0.011
		歩行角度 (°) (1 単位毎に)	1.140	1.029 ~ 1.263	0.012
		歩行角度左右差 (°) (1 単位毎に)	1.430	1.097 ~ 1.865	0.008
	転倒	歩幅 (%) (1 単位毎に)	0.858	0.790 ~ 0.931	<0.001
		歩行角度左右差 (°) (1 単位毎に)	1.362	1.001 ~ 1.854	0.049

従属変数: 軽度=1, 健常群=0; 中程度以上=1, 健常群=0

0.97, 95% CI 0.95~0.99) で有意に関連していた。

一方, 中程度以上膝痛では歩隔 (OR=0.58, 95% CI 0.40~0.84), 歩行角度 (OR=1.62, 95% CI 1.30~2.01) が, 中程度以上尿失禁では歩行速度 (OR=0.97, 95% CI 0.96~0.99), 歩行角度 (OR=1.14, 95% CI 1.02~1.26), 歩行角度左右差 (OR=1.43, 95% CI 1.09~1.86) が, 複数回転倒では歩幅 (OR=0.85, 95% CI 0.79~0.93), 歩行角度左右差 (OR=1.36, 95% CI 1.01~1.85) が有意であった。

考 察

本研究では, 70 歳以上の女性の膝痛, 尿失禁, 転倒と歩行要因を比較した結果, いずれの軽症徴候には歩行速度の低下が, 中程度以上徴候には徴候特異的歩容の変化が特徴付けられた。

歩行速度や歩幅, 歩隔などの歩容は加齢により変化することはこれまでの多くの研究から報告されている¹⁸⁾¹⁹⁾。一般的に高齢者は加齢に伴う筋肉量減少や筋力の低下, バランス機能の衰え, 関節の変形, 疼痛などで歩行障害が起きやすく, したがって高齢者の歩行は若年者と比べて歩行速度が遅く, 歩幅・ストライドが短く, 股関節の屈曲・伸展が減少し, 踵・つま先の挙上が減少するなどの特徴が現れてくる²⁰⁾²¹⁾。こうした加齢による歩行変化は同年代の高齢者間においても膝痛, 尿失禁, 転倒を有する群で差がみられた。

さらに, それぞれの徴候の中程度以上化にしたがって歩行速度の低下が明らかとなった。同様に歩容についても徴候の中程度以上化にしたがって, 歩幅やケイデンスが減少していることから, 歩容の変化が歩行速度の低下に影響していることを表している。

これまでの研究から転倒経験者や尿失禁有症者は, 健

康な高齢者と比べて歩行速度の遅いことが報告されているが¹¹⁾¹⁴⁾²²⁾²³⁾, 歩容について検討した報告は少なく, これらの徴候と歩容との関連性についてのより詳細な検討が課題といえる。

さらに, 徴候出現に関わる歩容変数を明らかにするためにロジスティック回帰分析を実施した結果, それぞれの徴候において軽度の発現には歩行速度の低下のみが関与しているのに対し, 中程度以上徴候の出現には歩行速度のみではなく, 歩容がより強く関与していることが明らかとなった。すなわち徴候の中程度以上化への進行あるいは慢性状態は歩容にも変化が生じていることが示唆された。徴候のために歩容が変化するのか, 歩容の変化が徴候を重篤にするのかを判断することは困難であるが, これらの徴候の軽症段階では歩容には差を認めないために, 徴候初期に現れる歩行速度の低下と中程度以上化の進行に従い現れる歩容変化の注意深い観察が必要であることが示唆された。

膝の痛みは移動機能の制限と密接に関わっていると指摘されているが²⁴⁾, 本研究で検証した中程度以上の膝痛には「歩行角度」と「歩隔」が有意に関連している可能性が示唆された。このことは歩行角度の大きさにも関わらず歩隔の小さいことから, 前方向への歩幅の減少が予想された。膝痛では, 痛みによる関節可動域の減少や筋肉の不使用, 別の部位への過度の負担により歩き方に変化の現れている可能性が考えられる。さらに膝痛の改善には膝関節周辺を取り囲む大腿四頭筋の強化が重要なことから, これらの筋肉が衰えているために足を前方向に大きく出すことができなくなっている可能性が考えられる。尿失禁者は正常群に比べて, 歩行速度の低下を認めたことから, 歩行機能の向上は尿失禁の改善に寄与する可能性を指摘している²⁵⁾。しかし, 本研究で中程度以

上の尿失禁には歩行速度のみならず歩行角度や歩行角度の左右差が関与していることを検証した。歩行角度が大きくなると前方向への距離に対して横方向の距離が増大していることを表している。このことは歩行中に足がまっすぐに前に出るように導く役割を担っている大腿筋膜張筋、縫工筋、内転筋、大腿四頭筋の衰えによる下肢機能の脆弱に強く関連していると推測できる。一方、前頭葉は歩行速度を制御する中枢であり²⁶⁾、尿意中枢でもある²⁷⁾。歩行速度は歩幅とケイデンスに依存することから²⁸⁾、ケイデンスの低下が尿失禁と有意差を認めた本研究の結果は興味深く(表3)、発展的な研究につなげていきたい。

歩行速度と転倒との関連性については、様々な角度から検討されている。多くの研究で、歩行速度の低下と歩幅の短縮は転倒と密接に関連すると指摘し²⁹⁾³⁰⁾、地域在宅高齢者の複数回転倒発生率について調べた5年間の追跡調査によれば、通常歩行速度は複数回の転倒発生の予知因子であることを報告している¹⁴⁾。本研究では、歩幅の短縮による歩行速度の低下が複数回転倒と関連する可能性が示唆された。

ほかに、重程度以上の尿失禁、複数回転倒には歩容の左右差が徴候の特徴として現れた。歩行は身体を前進させるために左右の下肢が交互に支点となるため重心が上下、左右に動揺する。左右方向の揺れは歩行角度に影響する可能性が高く、歩行角度左右差は支持足でない方の足の筋力低下や関節可動域の低下、痛みや変形などで支持性が低下することから足を前方に振り出せずに、どちらか一方で左右差の生じる可能性が考えられる。したがって、歩行角度左右差に特徴の現れた尿失禁、転倒の歩容は下肢の筋力低下の影響の大きいことが示唆された。しかし、歩容に影響する要因は様々であり、とくに不眠による睡眠剤服用者、心不全や呼吸不全患者は歩行速度が遅く、通常痛みはあっても、鎮痛剤を服用すれば痛みは緩和され、歩容が良い結果となってしまう可能性が考えられるが、これらの有無の検討がなされなかったのは本研究の制限点である。

老年症候群はADLを低下させ、健康寿命の短縮に寄与していることから早期発見、早期予防のための対策の確立が望まれる。これまで歩行速度が高齢者のADL低下の予測因子として知られているが、歩行速度に歩容を加えることで老年症候群の早期発見に寄与できる可能性が示唆された。本研究で得た結果を一般化するためには、歩容の変化と老年症候群の新規発生との関連性を究明するための縦断研究が必要といえる。

まとめ

都市部在住75歳以上の高齢女性870名の歩容を分析した結果、膝痛、尿失禁、転倒経験を有する高齢者は、歩行速度が遅く、ケイデンス、ストライド、歩幅が低下し、歩隔、歩行角度、歩行角度左右差の増大がみられた。また、軽症の膝痛、尿失禁、転倒には歩行速度が強く関連していた。一方、中程度以上の膝痛で歩隔、歩行角度、中程度以上の尿失禁で歩行速度、歩行角度、歩行角度左右差、複数回の転倒では歩幅、歩行角度左右差が強く関連した。以上の結果から膝痛、尿失禁、転倒では歩行速度の低下だけでなく、歩容の変化に着目することで徴候の早期発見に活かせる可能性が示唆された。

文献

- 1) Suzuki T, Yoshida H, Kim H, Yukawa H, Sugiura M, Furuna T, et al: Walking speed as a good predictor for maintenance of I-ADL among the rural community elderly in Japan; A 5-year follow-up study form TMIG. *Geriatr Gerontol Int* 2003; 3: S6-S14.
- 2) Shinkai S, Watanabe S, Kumagai S, Fujiwara Y, Amano H, Yoshida H, et al: Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. *Age Ageing* 2000; 29: 441-446.
- 3) Inouye SK, Studenski S, Tinetti ME, Kuchel GA: Geriatric Syndromes: Clinical, research, and policy implications of a core geriatric concept. *J Am Geriatr Soc* 2007; 55: 780-791.
- 4) 林 泰史: 高齢者医療での運動器疾患—老年症候群と総合機能評価とらえる。 *医学のあゆみ* 2011; 236: 399-403.
- 5) 大内尉義, 鳥羽研二: 高齢者の新しい総合的機能評価方法の開発とその応用。 *日老医誌* 2000; 37: 469-471.
- 6) Peat G, McCarney R, Croft P: Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care. *Ann Rheum Dis* 2001; 60: 91-97.
- 7) Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Mabuchi A, En-Yo Y, Yoshida M, et al: Prevalence of knee osteoarthritis, lumbar spondylosis, and osteoporosis in Japanese men and women: the research on osteoarthritis/osteoporosis against disability study. *J Bone Miner Metab* 2009; 27: 620-628.
- 8) Thom D: Variation in estimates of urinary incontinence prevalence in the community: Effect of differences in definition, population characteristics, and study type. *J Am Geriatr Soc* 1998; 46: 473-480.
- 9) Yasumura S, Haga H, Nagai H, Suzuki T, Amano H, Shibata H: Rate of falls and the correlates among elderly people living in an urban community in Japan. *Age Ageing* 1994; 23: 323-327.
- 10) 鈴木隆雄, 岩佐 一, 吉田英世, 金 憲経, 新名正弥, 胡 秀英ほか: 地域高齢者を対象とした要介護予防のための包括的健診(「お達者健診」)についての研究。受診者

- と非受診者の特性について. 日公衛誌 2003; 50: 39-48.
- 11) 金 憲経, 吉田英世, 鈴木隆雄: 都市部在住高齢女性の尿失禁に関連する要因—介護予防のための包括的健診—. 日老医誌 2008; 45: 315-322.
 - 12) 厚生労働省大臣官房統計情報部編: 平成16年度国民生活基礎調査, 厚生統計協会.
 - 13) Gibson MJ, Andres RO, Isaacs B, Radebaugh T, Worm-Petersen J: The prevention of falls in later life. A report of the Kellogg International Work Group on the Prevention of Falls by the Elderly. *Dan Med Bull* 1987; 34 Suppl 4: 1-24.
 - 14) 鈴木隆雄, 杉浦美穂, 古名丈人, 西澤 哲, 吉田英世, 石崎達郎ほか: 地域高齢者の転倒発生に関連する身体的要因の分析的研究—5年間の追跡研究から—. 日老医誌 1999; 36: 472-478.
 - 15) Erkinjuntti T, Sulkava R, Wikström J, Autio L: Short Portable Mental Status Questionnaire as a screening test for dementia and delirium among the elderly. *J Am Geriatr Soc* 1987; 35: 412-416.
 - 16) Pierrynowski MR, Galea V: Enhancing the ability of gait analyses to differentiate between groups: scaling gait data to body size. *Gait Posture* 2001; 13: 193-201.
 - 17) Demura T, Demura S: Relationship among gait parameters while walking with varying loads. *J Physiol Anthropol* 2010; 29: 29-34.
 - 18) Murray MP, Kory RC, Clarkson BH: Walking patterns in healthy old men. *J Gerontol* 1969; 24: 169-178.
 - 19) Ferrandez AM, Pailhous J, Durup M: Slowness in elderly gait. *Exp Aging Res* 1990; 16: 79-89.
 - 20) 杉浦美穂, 長崎 浩, 古名丈人, 奥住秀之: 地域高齢者の歩行能力—4年間の縦断変化—. 体力科学 1998; 47: 443-452.
 - 21) McGibbon CA: Toward a better understanding of gait changes with age and disablement: Neuromuscular adaptation. *Exerc Sport Sci Rev* 2003; 31: 102-108.
 - 22) 吉田裕子, 金 憲経, 岩佐 一, 権 珍嬉, 杉浦美穂, 古名丈人: 都市部在住高齢者における尿失禁の頻度および尿失禁に関連する特性: 要介護予防のための包括的健診(「お達者健診」)についての研究. 日老医誌 2007; 44: 83-89.
 - 23) 金 憲経, 吉田英世, 鈴木隆雄, 石崎達郎, 細井孝之, 山本精三ほか: 高齢者の転倒関連恐怖感と身体機能—転倒が依頼受診者について—. 日老医誌 2001; 38: 805-811.
 - 24) Lamb SE, Guralnik JM, Buchner DM, Ferrucci LM, Hochberg MC, Simonsick EM, et al: Factors that modify the association between knee pain and mobility limitation in older women: the Women's Health and Aging Study. *Ann Rheum Dis* 2000; 59: 331-337.
 - 25) Kim H, Suzuki T, Yoshida Y, Yoshida H: Effectiveness of multidimensional exercises for the treatment of stress urinary incontinence in elderly community-dwelling Japanese women: A randomized, controlled, crossover trial. *J Am Geriatr Soc* 2007; 55: 1932-1939.
 - 26) Harada T, Miyai I, Suzuki M, Kubota K: Gait capacity affects cortical activation patterns related to speed control in the elderly. *Exp Brain Res* 2009; 193: 445-454.
 - 27) Block BF: Central pathways controlling micturition and urinary incontinence. *Urology* 2002; 59(5 Suppl 1): 13-17.
 - 28) Messier SP, Loeser RF, Mitchell MN, Valle G, Morgan TP, Rejeski WJ, et al: Exercise and weight loss in obese older adults with knee osteoarthritis: A preliminary study. *J Am Geriatr Soc* 2000; 48: 1062-1072.
 - 29) Espy DD, Yang F, Bhatt T, Pai YC: Independent influence of gait speed and step length on stability and fall risk. *Gait Posture* 2010; 32: 378-382.
 - 30) Guimaraes RM, Isaacs B: Characteristics of gait in old people who fall. *Int Rehab Med* 1980; 2: 177-180.

Are gait parameters related to knee pain, urinary incontinence and a history of falls in community-dwelling elderly women?

Hunkyung Kim¹⁾, Takao Suzuki²⁾, Hideyo Yoshida¹⁾, Hiroyuki Shimada²⁾, Yukari Yamashiro³⁾,
Motoki Sudo³⁾ and Yoshifumi Niki³⁾

Abstract

Aim: To examine the association between gait parameters and knee pain, urinary incontinence, and a history of falls.

Methods: Comprehensive health examinations were conducted in 2009 among 971 elderly women over 70 years of age, in which the questionnaire and gait parameter results of 870 participants were analyzed. Knee pain, urinary incontinence and a history of falls were assessed through face-to-face interview surveys. Gait parameters were measured using a walk-way to assess walking speed, cadence, stride, stride length, step width, walking angle, toe angle and the differences in each parameter between the right and left foot. Multiple logistic regression analyses were performed to examine the associations between the gait parameters and knee pain, urinary incontinence and a history of falls.

Results: The elderly women with knee pain, urinary incontinence and a history of falls had slower walking speeds, smaller strides and strides length, and wider step width and walking angles. The multiple logistic regression analysis showed the walking speed to be significantly associated with mild knee pain and urinary incontinence and single a history of fall; moderate/severe knee pain was significantly associated with step width (OR = 0.58, 95%CI = 0.40-0.84) and walking angle (OR = 1.62, 95%CI = 1.30-2.01); moderate/severe urinary incontinence was significantly associated with walking speed (OR = 0.97, 95%CI = 0.96-0.99), walking angle (OR = 1.14, 95%CI = 1.02-1.26), and difference in walking angle between the right and left foot (OR = 1.43, 95%CI = 1.09-1.86); multiple a history of falls was significantly associated with stride length (OR = 0.85, 95%CI = 0.79-0.93) and the difference in walking angle between the right and left foot (OR = 1.36, 95%CI = 1.01-1.85).

Conclusions: The data suggest that combining assessments of walking speed and other gait parameters may be an effective screening method for the early detection of geriatric syndromes.

Key words: *Gait parameters, Knee pain, Urinary incontinence, History of falls*

(Nippon Ronen Igakkai Zasshi 2013; 50: 528-535)

-
- 1) Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology
 - 2) National Center for Geriatrics and Gerontology
 - 3) Human Health Care, Kao Corporation