

表 1 参加者の特徴

(N=85)				
変数	平均値	標準偏差	最小値	最大値
年齢 (years)	77.3	4.7	70.0	89.0
身長 (cm)	155.5	9.7	136.5	180.5
BMI (kg/cm ²)	24.6	3.4	15.7	32.5
歩隔 (cm)	24.2	2.4	17.6	29.0
左足の長さ (cm)	24.4	1.6	20.6	27.5
右足の長さ (cm)	24.4	1.6	21.0	27.6

表 2 各項目の平均値 (標準偏差)

変数	右	左	相関係数
横 LFR (cm)	14.9±2.8	15.7±3.3	0.43**
重心移動距離 (cm)	8.5±1.5	8.5±1.9	0.32*
股関節外転筋力 (kg/BW)	1.0±0.3	1.0±0.3	0.79**
**p<.0001	*P<.005		

表 3 各項目間の相関係数 (右)

変数	年齢	身長	BMI	足の長さ	歩隔	横 LFR	重心移動	股関節外転筋力
横 LFR (cm)	-0.27*	0.23*	0.32*	0.20	0.20	/	0.38 ^a *	0.10
重心移動 (cm)	-0.22*	0.16	0.12	0.12	-0.005	/	/	0.18
股関節外転筋力 (kg/BW)	-0.21*	0.31*	-0.24*	/	/	/	/	/
**p<.0001	*P<.005	^a 年齢、BMI 補正						

表 4 各項目間の相関係数 (左)

変数	年齢	身長	BMI	足の長さ	歩隔	横 LFR	重心移動	股関節 外転筋力
横 LFR(cm)	-0.14	0.03	0.34*	0.07	0.40	/	0.24 ^{a*}	0.05
重心移動(cm)	-0.01	0.23*	0.18	0.19	0.23	/	/	0.05
股関節外転筋 力 (kg/BW)	-0.17	0.30*	-0.28*	/	/	/	/	/

**p<.0001 *P<.005 ^a年齢、BMI 補正

表 4 に左方向の各項目間の相関係数を示す。LFR と BMI (P<0.005)の間には有意な正の相関がみられた。右方向同様、股関節外転筋力との間には有意な相関が認められなかった。LFR と重心動揺距離との間には BMI を補正しても、なお有意な正の相関 (p<0.04; r=0.24) が見られた。

表 5 に LFR の左右の和と各項目の相関係数を示す。LFR と年齢 (p<0.03)、BMI (P<0.0002)の間に有意な相関が認められた。股関節外転筋力との間には有意な相関が認められなかった。LFR と重心動揺距離との間に年齢、BMI を補正しても有意な相関 (p<0.002; r=0.38) が認められた。

表 5 各項目間の相関係数 (右+左)

変数	年齢	身長	BMI	足の長さ	歩隔	横 LFR	重心移動	股関節 外転筋力
横 LFR(cm)	-0.23*	0.14	0.39*	0.17	0.16	/	0.38 ^{a*}	0.09
重心移動(cm)	-0.11	0.25*	0.19	0.16	0.15	/	/	0.10
股関節外転筋力 (kg/BW)	-0.20	0.32*	-0.28*	/	/	/	/	/

**p<.0001 *P<.005 ^a年齢、BMI 補正

3) トレーニング前後の変化

表 6 にトレーニング前後に測定した、左右方向ファンクショナルリーチと股関節外転筋力の変化を示す。右方向 LFR は、トレーニング前 14.9±0.3cm であったが、トレーニング後 18.4±0.4cm となり、3.5cm 有意に増加した。左方向 LFR は、トレーニング前 15.7±0.4cm であったが、トレーニング後 18.2±0.4cm となり、2.5cm 有意に増加した。股関節外転筋力は、ト

レーニング前 1.02±0.03kg/BW であったが、トレーニング後 1.22±0.04kg/BW となり、0.20kg/BW 有意に増加した。左方向ファンクショナルリーチは、トレーニング前 1.01±0.03kg/BW であったが、トレーニング後 1.24±0.04kg/BW となり、0.23kg/BW 有意に増加した。また、転倒者と非転倒者の間で LFR には有意な差が認められなかったが、転倒者は非転倒者より LFR が低い傾向が見られた。

表 6 トレーニング前後の変化

トレーニング前後の平均値 (標準誤差) *			
変数	介入前	介入後	前後の差 [?]
股関節外転筋力 (右 : kg/BW)	1.02 (0.03)	1.22 (0.04)	0.20
股関節外転筋力 (左 : kg/BW)	1.01 (0.03)	1.24 (0.04)	0.23
横 LFR (右 : c m)	14.9 (0.3)	18.4 (0.4)	3.5
横 LFR (左 : c m)	15.7 (0.4)	18.2 (0.4)	2.5

*介入前後の運動機能検査に参加した72名、性・年齢を補正した共分散分析
[?]介入前後の運動機能検査に参加した51名、 $p < 0.001$

D. 考察

本研究では側方への動的バランステストとしての、横方向ファンクショナルリーチ (LFR) テストの妥当性を検証した。さらに転倒リスクとの関連の検証を試みた。いずれの方向への LFR 値も、重心動揺距離と正の相関を示し、LFR の結果は動的バランス試験として妥当性があることが明らかになった。さらに5ヶ月の転倒予防訓練前後では LFR 値には有意な改善がみられ、トレーニング効果を反映する指標としても有用であることが明らかになった。しかし仙台市鶴ヶ谷地区在住高齢者の中では、LFR の成績は必ずしも6ヶ月以内の転倒事故の有無とは対応しなかった。

脚筋力やバランスなどの体力的要素を測定した研究では、脚筋力値から転倒事故の発生を予測することは困難であると言われている⁶⁾。今回の測定では LFR と側方へのバランスを調節していると考えられている股関節外転筋力との間に相関が見られなかった。これは LFR が股関節外転筋力と関連ないと考えるよりは、LFR の成績に結びつくのは外転筋のみならず、他の協働筋群が関与したためと考えられた。

先行研究⁵⁾においても本研究においても LFR

の成績は、性別とは関連しなかった。また当初予測していた左利き、足の長さや立位時の歩隔などの影響も受けないことが明らかになり、場所や個人の癖を反映しない簡便かつ優れた検査方法であることが明らかになった。重心動揺距離も支持基底面積を反映する足の長さや歩隔の影響を受けないことも示された。

高齢者の身体能力の低下は転倒発生に関連することが知られている。今回の運動教室では、適切な身体トレーニングを実施することで LFR、股関節外転筋力などの改善や維持ができることが明らかになった。これらの指標が転倒事故と関連しているのであれば、これらの試験成績の改善が転倒予防に結びつく可能性があったが、残念ながら本研究では LFR が転倒の予測因子になることは明らかにできなかった。LFR が転倒予測因子になるか否かは明らかにできなかったが、これは仙台市鶴ヶ谷地区で実施した大規模在宅高齢者総合健診の成績の中から横断的に LFR と自己申告による6ヶ月以内の転倒の有無を調べた結果であったためである。6ヶ月以内の転倒があったにしても、自力で健診会場に到達できたことを考慮すると、受診者全般の転倒事故は必ずしも重症化を招くものでは

ないことが推測される。したがって今後 LFR の成績と転倒により重症化したケースとの関連を明らかにすることができれば LFR は一層高齢者の運動機能の評価に有用な指標になると考えられた。

E. 結論

LFR と重心動揺距離との間で有意な相関が認められたことは LFR が重心動揺を反映する検査として妥当性があることが示された。さらに転倒者は非転倒者より LFR が低い傾向が見られた。運動教室に参加した高齢者はトレーニング後、LFR と股関節外転筋力に有意な改善が見られた。側方へのバランス機能が改善したことを反映しているものと考えられた。今回転倒事故との関連は明らかにならなかったが、LFR は簡便かつ重心動揺やトレーニング効果を反映することから運動訓練の効果判定に有用な指標となることが示唆された。

今後簡便に行える実用的テストとして広い範囲で実施でき、転倒の予測因子になれば、LFR テストは転倒予防のために役に立つと考えられた。

F. 研究発表 なし

G. 特許申請 なし

H. 引用文献

1) Newton RA .Validity of the multi-directional reach test : a

practical measure for limits of stability in older adults. J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci. 2001 Apr; 56(4):M248-52.

2) Nevitt, M. C., Cummings, S. R. :Type of fall and risk of hip and wrist fractures: the study of osteoporotic fractures. The study of osteoporotic fractures research group . J. Am. Geriatr. Soc., 1993;41:1226-34.

3) Jonsson E, Henriksson M, Hirschfeld H. Does the functional reach test reflect stability limits in elderly people? J Rehabil Med. 2003Jan;35(1):26-3.

4) Giorgetti MM. Arch Phys Med Rehabil. Functional reach: does it really measure dynamic balance? Wernick-Robinson M, Krebs DE, 1999 Mar; 80(3):262-9.

5) Brauer S, Burns Y, Galley P. Lateral reach: a clinical measure of medio-lateral postural stability. Physiother Res Int. 1999; 4(2):81-8.

6) Davis JW, Ross PD, Nevitt MC, Wasnich RD (1999): Risk factors for falls and for serious injuries on falling among older Japanese women in Hawaii. J Am Geriatr Soc, 47:792-798.

平成 16 年度厚生労働科学研究費助成金（痴呆・骨折臨床研究事業）
「転倒骨折予防運動訓練の効果改善プログラムの研究」
(H16-痴呆・骨折-017)

平成 16 年度報告書（平成 17 年 3 月）

発行責任者	主任研究者 永富 良一
発行	仙台市青葉区星陵町 2-1 東北大学大学院医学系研究科 機能医科学講座運動学分野
	電話 022-717-8588
	FAX 022-717-8588