

表2: 転倒と身体機能

10m歩行時間

性別	男(n=201)			女(n=480)			
	n	転倒あり	±S.D	転倒なし	±S.D	転倒なし	±S.D
65~69	40	6.96	0.66	6.86	0.79	8.46	0.83
70~74	49	7.23	0.76	6.98	0.83	8.42	1.53
75~79	61	8.12	0.92	7.88	2.87	9.21	2.12
80~84	37	8.78	2.78	8.11	2.50	11.26	3.67
85~	14	7.85	0.74	10.76	3.67	11.49	2.57

最大一歩幅

性別	男(n=203)			女(n=479)			
	n	転倒あり	±S.D	転倒なし	±S.D	転倒なし	±S.D
65~69	40	125.4	8.7	132.4	10.5	108.2	11.2
70~74	49	127.7	24.4	128.6	19.4	106.7	13.6
75~79	62	115.8	9.0	117.0	21.9	96.7	18.2
80~84	38	113.3	13.4	112.4	25.1	89.1	16.7
85~	14	120.2	10.1	98.4	18.1	81.2	8.9

開眼片脚立位時間

性別	男(n=201)			女(n=467)			
	n	転倒あり	±S.D	転倒なし	±S.D	転倒なし	±S.D
65~69	40	18.9	8.1	25.0	7.7	23.8	8.2
70~74	49	23.2	7.9	22.7	8.9	19.4	9.8
75~79	60	21.8	11.0	20.2	10.5	14.8	9.8
80~84	38	8.5	5.7	17.4	10.1	9.3	10.3
85~	14	12.6	12.3	9.5	7.2	5.8	4.0

表3：転倒の不安の身体機能

10m歩行時間

性別	男(n=201)			女(n=480)						
	n	転倒不安あり	±S.D	転倒不安なし	±S.D	n	転倒不安あり	±S.D	転倒不安なし	±S.D
65～69	40	4.10	0.63	3.90	0.60	66	4.97	1.17	4.81	1.09
70～74	49	4.04	0.57	4.27	0.64	155	5.00	0.96	4.84	1.05
75～79	61	4.67	0.74	4.96	2.53	147	5.49	1.17	5.34	0.91
80～84	37	5.56	2.05	4.83	1.48	88	6.83	2.11	6.17	1.63
85～	14	6.48	2.06	6.09	1.99	24	8.15	5.66	7.94	2.80

最大一歩幅

性別	男(n=203)			女(n=479)						
	n	転倒不安あり	±S.D	転倒不安なし	±S.D	n	転倒不安あり	±S.D	転倒不安なし	±S.D
65～69	40	128.9	14.1	131.8	8.3	66	109.7	13.1	111.0	9.8
70～74	49	140.4	38.7	125.4	11.0	155	104.6	12.0	107.4	15.8
75～79	62	114.1	11.1	118.0	23.0	146	98.6	15.6	100.0	15.3
80～84	38	108.2	36.3	113.9	15.2	88	88.6	14.3	91.9	17.8
85～	14	94.8	17.8	107.3	19.0	24	90.5	14.0	80.4	21.0

開眼片脚立位時間

性別	男(n=201)			女(n=467)						
	n	転倒不安あり	±S.D	転倒不安なし	±S.D	n	転倒不安あり	±S.D	転倒不安なし	±S.D
65～69	40	20.2	10.3	25.3	6.4	65	23.0	9.8	22.1	9.8
70～74	49	24.8	7.9	22.3	8.8	154	18.3	9.3	23.4	8.7
75～79	60	18.0	10.5	21.8	11.0	145	14.9	10.0	15.5	9.7
80～84	38	11.7	10.0	16.7	9.5	81	9.4	8.2	9.3	7.8
85～	14	7.5	5.2	11.1	9.3	22	8.3	6.7	5.9	3.8

表4:転倒の有無と片脚立位時間が15秒以下の人の割合

性別	男(n=205)			女(n=484)		
	n	転倒あり (%)	転倒なし (%)	n	転倒あり (%)	転倒なし (%)
65~69	40	2 / 9 22.0%	4 / 31 12.0%	66	9 13.6%	17 / 55 30.0%
70~74	49	2 / 11 18.0%	9 / 38 23.0%	156	12 / 33 36.0%	27 / 123 21.0%
75~79	63	3 / 13 23.0%	16 / 50 32.0%	148	18 / 39 46.0%	54 / 109 49.0%
80~84	39	7 / 8 87.0%	14 / 31 45.0%	89	9 / 14 64.0%	54 / 75 72.0%
85~	14	3 / 4 75.0%	8 / 10 80.0%	25	3 / 4 75.0%	17 / 21 80.0%

図1：1年間に転倒経験ありの割合

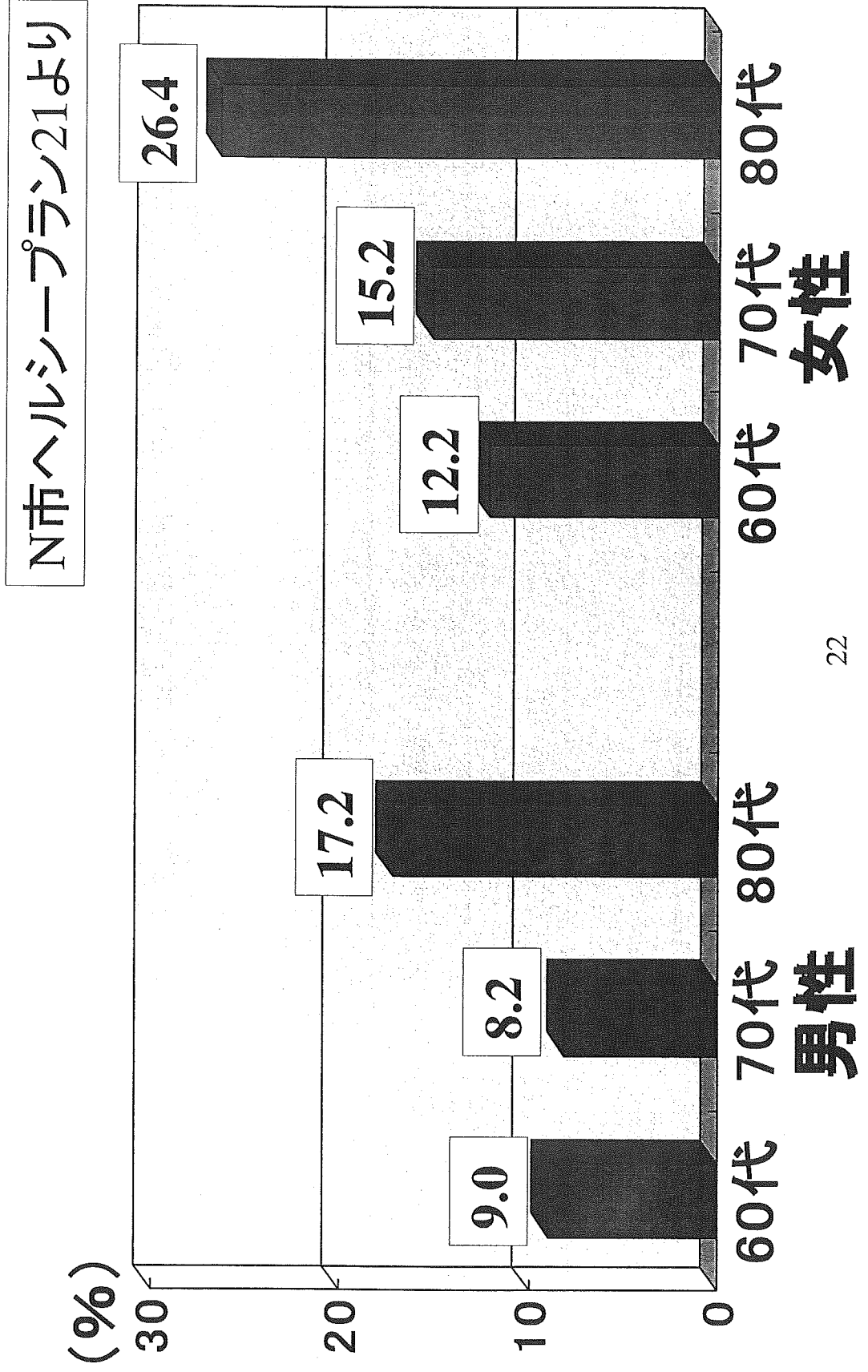


图2. 年齢別10m步行時間(男女別平均値)

性別	男(n=201)		女(n=480)	
	n	平均	n	平均
65~69	40	3.96	66	4.87
70~74	49	4.22	155	4.91
75~79	61	4.86	147	5.42
80~84	37	5.01	88	6.43
85~	14	6.17	24	8.05

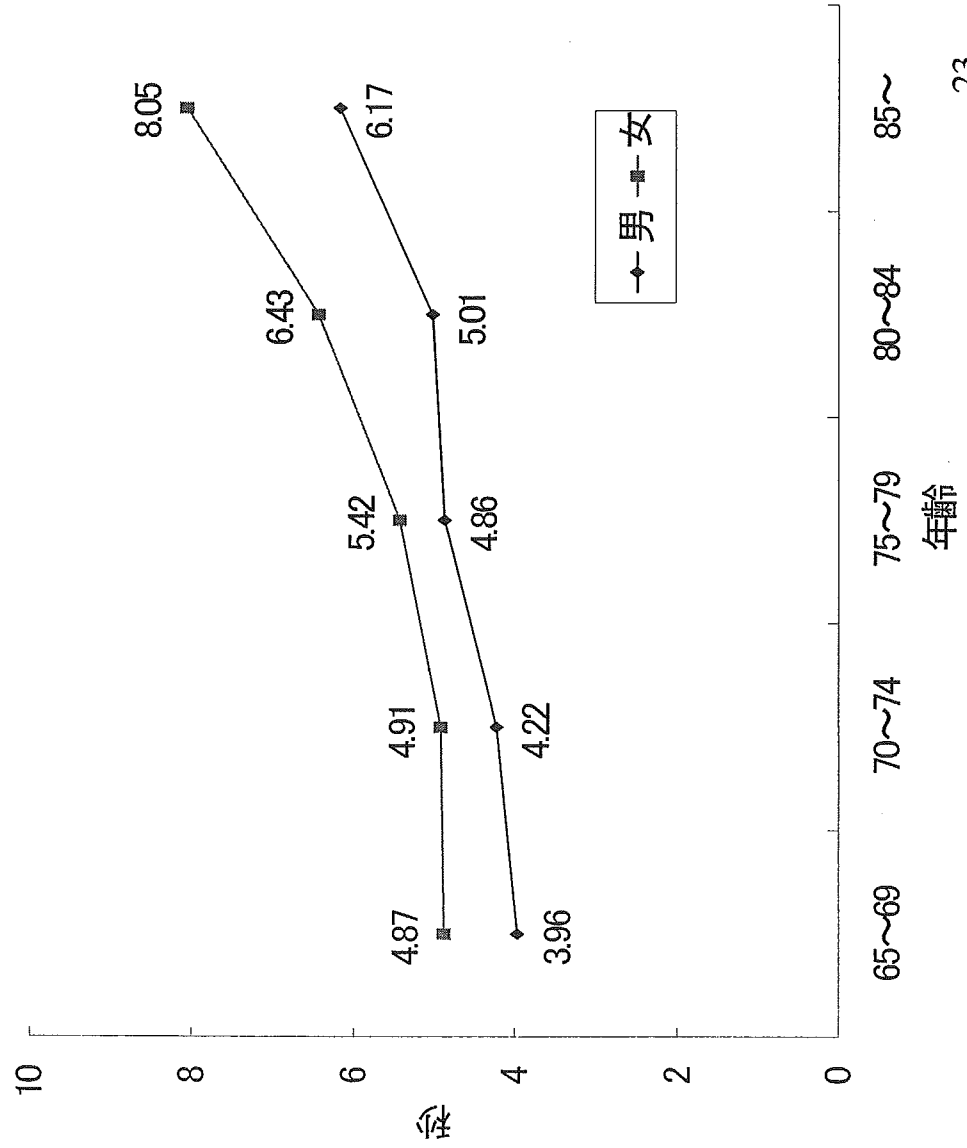
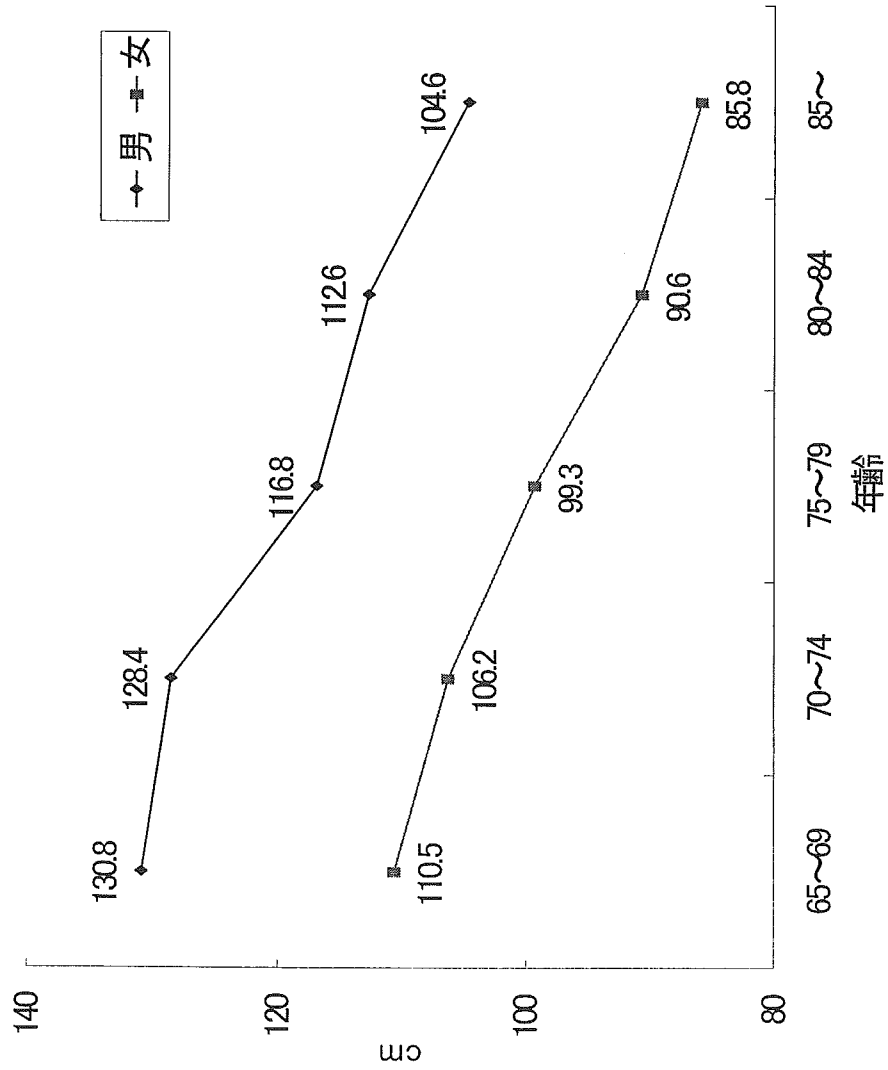
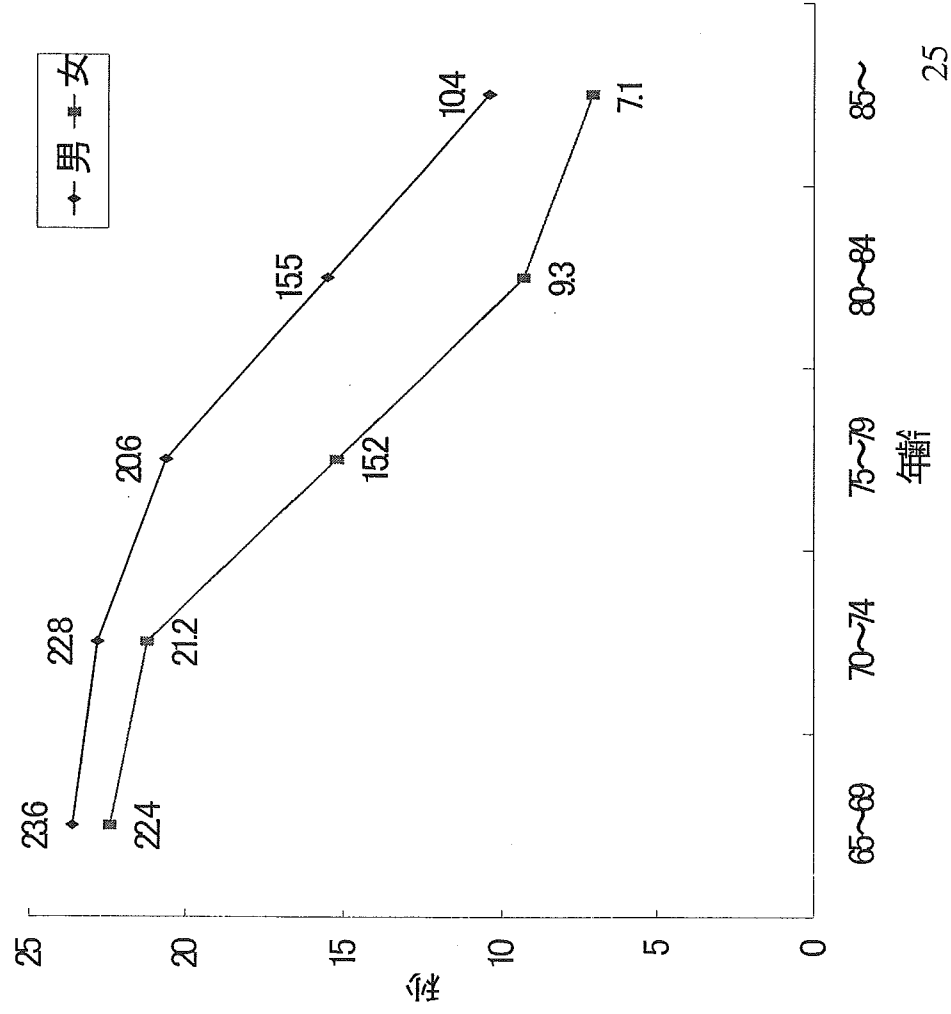


图3. 年龄别最大一步幅(男女别平均值)



性别	男(n=203)			女(n=479)		
	n	平均	S.D	n	平均	S.D
65~69	40	130.8	10.5	66	110.5	11.1
70~74	49	128.4	20.3	155	106.2	14.3
75~79	62	116.8	19.9	146	99.3	15.4
80~84	38	112.6	23.1	88	90.6	16.5
85~	14	104.6	18.8	24	85.8	17.9

图4. 年齢別開眼片脚立位時間(男女別平均値)



性別	男(n=201)			女(n=467)		
	n	平均	S.D	n	平均	S.D
65~69	40	23.6	8.1	65	22.4	9.8
70~74	49	22.8	8.6	154	21.2	9.2
75~79	60	20.6	10.8	145	15.2	9.8
80~84	38	15.5	9.9	81	9.3	7.9
85~	14	10.4	8.5	22	7.1	5.5

地域在住高齢者における開眼片脚起立時間の特性

分担研究者 坂田 惲教 埼玉県立大学・保健医療福祉学部 教授

研究要旨

地域在住高齢者 356 名、男性 125 名、平均年齢 76.0 ± 7.2 歳、女性は 231 名、平均年齢 73.2 ± 6.1 歳を対象に開眼片脚起立を中心に体力を分析、地域在住高齢者の開眼片脚起立時間の身体的特性について検討した。右開眼片脚起立時間は、男性 65～69 歳 49.3 ± 45.3 秒、70～74 歳 31.3 ± 20.8 秒、75～79 歳 27.9 ± 26.4 秒、80～84 歳 17.9 ± 18.9 秒、85 歳以上 13.1 ± 21.9 秒を示し、左右、男女とも近似した値であった。開眼片脚起立時間は、年齢、膝伸展筋力、握力、10m 障害歩行速度、6 分間歩行、上体起こし、重心動揺、骨密度（超音波伝播速度）と相関を示した。特に筋力・歩行能・骨密度との関連が認められ、骨粗鬆の強い高齢者では、片脚起立時間の短縮が顕著であった。高齢者では、開眼片脚起立は平衡機能検査でありながら、むしろ、歩行能力、筋力や関節障害を含んだ総合的な身体機能の上に成り立ち、高齢者にとっては生活運動機能検査の一つと考えられた。

A. 研究目的

地域高齢者、施設・入院高齢者における転倒予防、虚弱高齢者の判定、介護予防などにおいて、身体能力の評価が行われている。

最近、寝たきりの予防と関連して転倒発生についても大規模な研究がおこなわれ、高齢者に対する体力関する多くの評価法が示されてきた。

これらの身体因子の中で、特に転倒指標として、歩行能力、歩行速度が強い予測因子となるとの報告がなされてきた。高齢者の健脚振りを測定する方法として、歩行速度、下肢関節モメント、歩幅、1 日の歩行数、足関節背屈筋力、下肢筋の横断面積の測定などが挙げられ、歩行能力のみならず高齢者の体力・運動能力のよい指標となることが報告されている。代表的な評価法として「歩く（10m 全力歩行）」、「またぐ（最大一步幅）」、「昇って降りる（40cm 踏み台昇降）」を評価する健脚度の測定があり、その他に指尖部リーチテスト、up and go test などが代表的な指標である（武藤ほか、整形外科 2002；53；343-349）。

しかし、特殊な機器や専門的な測定員が必要であったり、病院や転倒予防教室での運動介入を評価するための評価法であったり、また、評価された数値が高齢者のスポーツ愛好家や施設の虚弱老人であったり、高齢者の年齢階層別の基準値がないことなどもあり、地域在住高齢者の体力指標として使用しにくい欠点がある。

そこで、地域在住高齢者が簡便に測定可能で、高齢者自身が評価することができる評価方法があれば、地域在住高齢者が可変因子の改善に意欲をもって取り組めるのではないかと考え、「転倒における開眼片脚起立時間の測定の意義」について検討し、開眼片脚起立時間の測定で転倒予測体力の年齢階層別基準値として以下の値を確定、報告してきた。基準値は、65～69 歳 40 秒、70～74 歳 30 秒、75～79 歳 20 秒、80 歳～84 歳 10 秒である。開眼片脚起立の測定は、体力チェックの中で器具もいらず、家庭で容易に行える簡便な検査法で転倒指標のみならず、高齢者では下肢関連疾患の早期発見にも役立つ有効な方法であることも報告してきた（坂田：

片脚起立の意義 (1) ~ (3) 長寿科学研究平成 14 年度報告書、高齢者の寝たきりの原因の解明および予防に関する研究, (2003):24-55)。また、片脚起立に関して骨量への影響、虚弱高齢者の判定基準などへの応用など臨床的な意義が報告されている。

そこで開眼片脚起立時間について、地域在住高齢者の身体能力との関連について検討し、その特性を瞭かにする。

B. 研究方法

埼玉県 T 郡 0 町在住の 65 歳以上の地域在住高齢者の身体測定を平成 11 年度より継続的におこなっている。その継続的な調査研究の中で平成 17 年 11 月、地域在住高齢者の体力について測定した。

体力測定が可能であった住民は 356 名、男性 125 名、平均年齢 76.0 ± 7.2 歳、女性は 231 名、平均年齢 73.2 ± 6.1 歳であった。年齢階層別では 70~74 歳代が最も多数を占めていた。

体力については、両下肢開眼片脚起立時間、両下肢膝関節伸展力 (徒手筋力計使用、kg)、両側握力 (kg)、10m 障害歩行速度 (秒)、6 分間歩行 (m)、状態起こし (回数)、長坐位体前屈距離 (cm)、両側視力、重心動揺 (グラビコダ-GS11、アニマ社製) を測定した。

骨量の測定では、超音波骨量測定装置 (AOS-100、アロカ社製) を使用し、右踵骨での測定を原則とした。過去数年の右踵骨骨折の既往、現在の外傷、皮膚疾患等では左踵骨で測定した。骨量については、超音波伝播速度 (m/秒)、対最大骨量比 (%) をそれぞれ測定した。

片脚起立時間については、文部科学省スポーツ・青年局の測定基準に準じ、両手を腰にあて、120 秒まで測定した。測定した体力について開眼片脚起立時間との関係を調べ、地域在住高齢者の片脚起立時間の特性について検討した。

統計処理は、統計ソフト SPSS (Ver11.5) を

使用、結果は平均値 ± 標準偏差として記載した。また、男女別に一元配置分散分析による群間の差を確認後、選択項目が 3 項目以上の場合には Scheffe の多重比較検定、2 項目の場合には T 検定を各々用いて比較検討した。有意水準は $p < 0.05$ とした。

倫理面への配慮：本調査については、地域老人会役員を通じ、本研究の目的、内容について説明会を開催してきた。また、成果等について小冊子を配布し、理解を求めてきた。体力測定では、地域在住高齢者本人の了解を基本に調査を行った。本研究に関して 15 年 7 月の埼玉県立大学の倫理委員会の承認を得ている。

C. 研究結果

1. 地域在住高齢者の開眼片脚起立時間

右開眼片脚起立時間は、男性 65~69 歳 49.3 ± 45.3 秒、70~74 歳 31.3 ± 20.8 秒、75~79 歳 27.9 ± 26.4 秒、80~84 歳 17.9 ± 18.9 秒、85 歳以上 13.1 ± 21.9 秒、女性 65~69 歳 42.6 ± 20.0 秒、70~74 歳 36.4 ± 32.8 秒、75~79 歳 18.6 ± 15.8 秒、80~84 歳 12.5 ± 13.2 秒、85 歳以上 9.5 ± 7.19 秒であった (図 1)。

年齢と片脚起立時間は逆相関を示し (相関係数、男性 -0.317 、女性 -0.462 、 $p < 0.05$)、年齢とともに低下し、特に 75 歳以上の後期高齢者に低下が著しい。性別では 80 歳の男女で有意な差を認めたが ($p < 0.05$)、男性がやや大きい値を示す傾向にあった。その他の年齢階層別には男女間で差を認めなかった (図 1)。

左開眼片脚起立時間は、男性 65~69 歳 58.1 ± 40.8 秒、70~74 歳 24.8 ± 23.4 秒、75~79 歳 23.9 ± 31.4 秒、80~84 歳 15.4 ± 16.9 秒、85 歳以上 11.8 ± 11.8 秒、女性 65~69 歳 41.2 ± 23.9 秒、70~74 歳 35.1 ± 28.7 秒、75~79 歳 20.2 ± 25.5 秒、80~84 歳 5.8 ± 3.5 秒、85 歳以上 5.4 ± 3.4 秒であった (図 2)。左片脚起立も右と同様に年齢と逆相関を示した (相関係数、男

性-0.309、女性-0.535、 $p<0.05$ 。

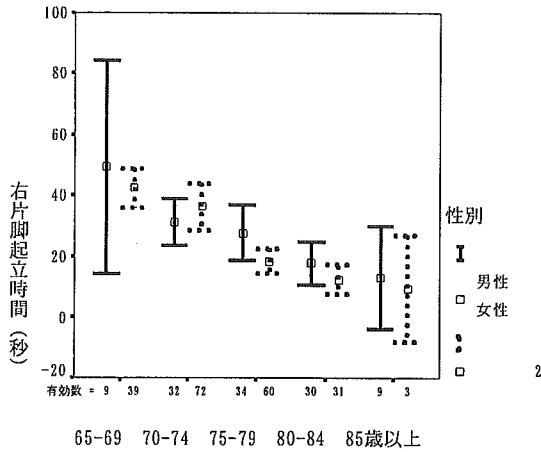


図 1. 地域在住高齢者の年齢階層別の右開眼片脚起立時間

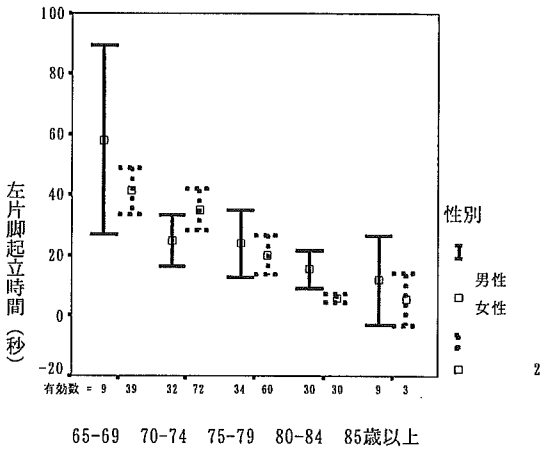


図 2. 地域在住高齢者の年齢階層別の左開眼片脚起立時間

(2) 高齢者の体力と開眼片脚起立時間
 右開眼片脚起立時間と体力、身体要因について検討してみると、年齢、右下肢膝伸展筋力、右握力、10m 障害歩行速度、6 分間歩行、上体起こし、重心動揺、骨密度（超音波伝播速度）と相関を示した。身長、体重、長坐位前屈、視力とは関連を見出せなかった（表 1、図 1. 2. 3. 4. 5）。

開眼片脚起立時間と膝関節伸展筋力をみると男女とも正の相関を示し、膝関節伸展筋力 15kg 未満群では、他の群（膝関節伸展筋力 15kg 以上群）に比べ開眼片脚起立時間は有意に短縮していた（図 3. 4）。

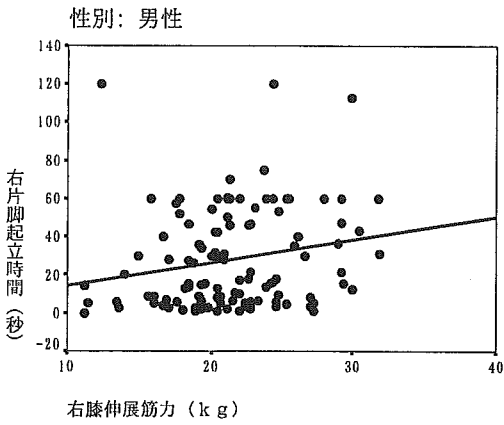


図 3. 右開眼片脚起立時間と右膝伸展筋力（男性）筋力と正の相関あり（相関係数 0.204、 $p<0.05$, $y=1.218x+1.854$ ）

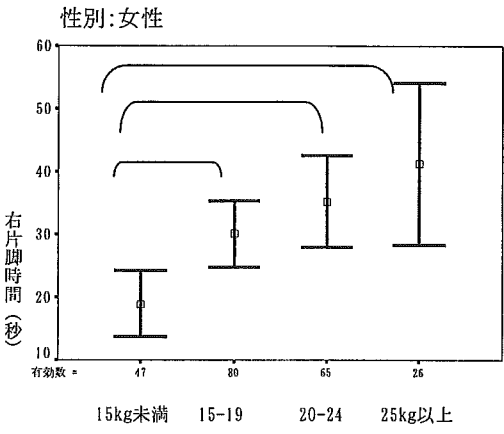


図 4. 右開眼片脚起立時間と右膝伸展筋力との関連（女性）（ --- : Scheffe の多重比較で $p<0.05$ ）

開眼片脚起立時間と骨量（超音波伝播速度）とを検討すると男女とも正の相関を示した（男性、相関係数 0.297、女性 0.300、 $p<0.05$ ）。また、骨量を階層別に分析すると超音波伝播速度 1480m/秒未満群の骨粗鬆症群では、開眼片

脚起立時間男は性で 7.8 ± 1.5 秒、女性で 10.7 ± 9.8 秒と短縮が著明であった。骨量の大きい群と比べ有意に開眼片脚起立時間が短縮していた。(図 5.6.7)。

開眼片脚起立時間と歩行能力(10m障害歩行速度、6分間歩行距離)とを検討すると男女とも10m障害歩行速度と負の相関を示し(相関係数:男性 -0.439 、女性 -0.317 、 $p < 0.05$)、6分間歩行距離と正の相関を示した(相関係数:男性 0.514 、女性 0.341 $p < 0.05$)。片脚起立時間は体力の中で歩行能力と比較的高い相関を示していた。歩行能力における年齢階層別の分析においても80歳以上を除き歩行能力との相関がみられた(表1,2)。

直立維持に働く、視覚・迷路・脊髄固有・中枢神経系の働きを計測する重心動揺検査も、外周面積で男性、単位時間軌跡長、単位面積軌跡長、X方向動揺で男女ともに平衡機能検査である片脚起立時間と相関を示していた(表1)。

D. 考察

平衡機能は、視性、迷路性、自己受容性の平衡反射、小脳性、大脳核、脊髄性の筋緊張などにより制御されている。平衡機能を総合的に観察する基本的な方法として直立検査があり、開閉眼による両脚直立検査、マン検査、片脚起立検査が一般的に行われている。これら3種の平衡検査は、一連の検査であり、両脚・マン・片脚起立と順じ支持面が小さくなり、片脚起立のみ障害を示す場合、軽度の平衡障害ともいわれている。片脚起立時間の測定は平衡機能検査の基本的な検査法である。

我々は、開眼片脚起立時間の測定について高齢者が簡便に測定可能で、高齢者自身が評価できる評価法として捉え、転倒回避体力、数年後の歩行形態の変化予測、高齢者の日常生活動作の確立体力を評価できる方法として報告してきた(坂田:片脚起立の意義(1)~(3)長寿科学

研究平成14年度報告書)。

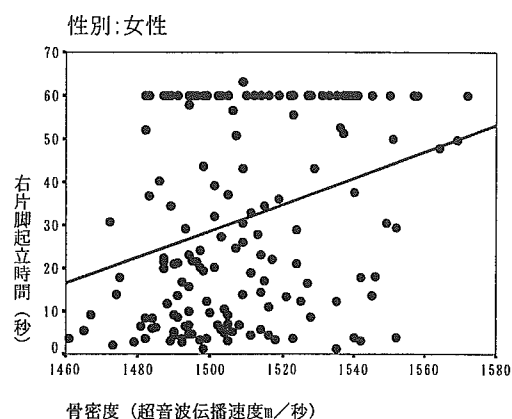


図5. 右片脚起立時間と骨量(女性)、骨量と正の相関あり(相関係数 0.300 、 $p < 0.05$ 、 $y = 0.042x - 43.4$)

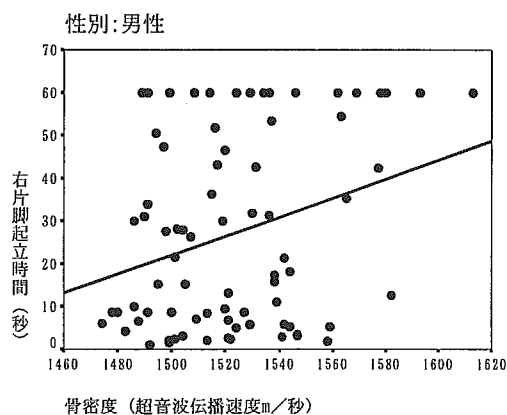


図6. 右片脚起立時間と骨量(男性)、骨量と正の相関あり(相関係数 0.297 、 $p < 0.05$ 、 $y = 0.039x - 38.04$)

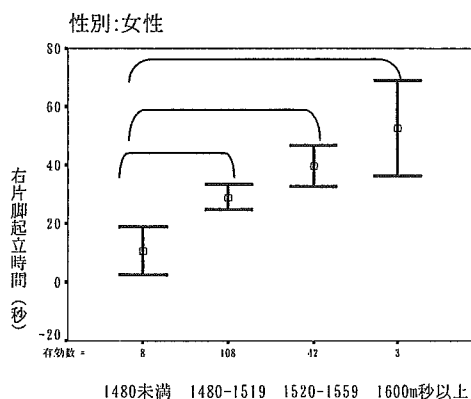


図7. 右片脚起立時間と階層別骨量(女性)、() : Scheffeの多重比較で $p < 0.05$)

表 1. 右片脚起立時間と体力との関連（太字は相関あり）

身体属性	男性		女性	
	相関係数	p 値	相関係数	p 値
年齢	-0.317	0.000	-0.462	0.000
身長	-0.100	0.373	0.177	0.023
体重	0.118	0.295	0.025	0.746
右下肢筋力	0.204	0.026	0.245	0.000
右握力	0.378	0.000	0.321	0.000
10m 障害歩行速度	-0.439	0.017	-0.317	0.000
6 分間歩行	0.514	0.000	0.341	0.000
長坐位前屈	0.102	0.620	0.022	0.664
上体起こし	0.358	0.022	0.174	0.001
超音波伝播速度	0.297	0.009	0.300	0.001
右視力	0.166	0.161	0.119	0.147
重心動揺				
外周面積	-0.379	0.001	0.039	0.622
単位時間軌跡長	-0.381	0.001	0.448	0.000
単位面積軌跡長	0.292	0.009	0.388	0.000
X 方向	-0.367	0.001	-0.375	0.000
Y 方向	0.139	0.223	-0.022	0.780

表 2. 右片脚起立時間と歩行能力

数値は相関係数（太字は $p < 0.05$ ）

		全年齢	65-69 歳	70-74 歳	75-79 歳	80-84 歳	85 歳以上
男 性	10m 歩行速度	-0.439	-0.321	-0.448	-0.308	-0.327	-0.268
	6 分歩行距離	0.514	0.389	0.219	0.279	0.287	0.231
女 性	10m 歩行速度	-0.317	-0.257	-0.259	-0.350	-0.253	-0.241
	6 分歩行距離	0.341	0.209	0.201	0.302	0.203	0.506

片脚起立時間と体力については、笠原は筋力低下に伴って片脚起立が短縮することを報告、特に 65 歳以上の高齢者では、片脚起立能力が下肢筋力と有意に関連するとの報告がある（笠原美千代；高齢者における片脚起立時間と膝伸展力の関係、体力科学 50：369）。また、30 秒間の片脚起立の保持には膝伸展力 0.60Nm/Kg が必要で、5 秒間の保持には 0.40 Nm/Kg 以下では不能であることを報告している。

徒手筋力計による我々の検査では、膝伸展力 18kg 未満（1.8Nm/kg）では、男性 24.8±39.7 秒、女性で 18.9±17.8 秒の片脚起立時間を示し、下肢筋力低下者では片脚起立時間はより短縮している（図 4）。また、筋力としての握力、上体起こし（体幹筋力）とも相関がみられた。

片脚起立時間と骨量に関しては、阪本のダイナミックフラミング療法がある（阪本：高齢者におけるバランス機能訓練の意義と効果、整

形・災害外科 (2002) ; 45 : 723-730)。1 分間の片脚起立で片側大腿骨頭に負荷量は、53 分間の両脚歩行の負荷量と同じであることが報告され、1 分間の片脚起立訓練を 1 日 3 回、3~4 ヶ月の訓練実施で骨密度の増加をきたした有効例は 64%と報告されている。今回の調査では、男女とも骨量と開眼片脚起立時間とは正の相関を示した。超音波伝播速度で男性における平均な骨量である $1522.9 \pm 29.4 \text{m/秒}$ レベルで開眼片脚起立時間は 21.9 ± 22.0 秒、女性の平均骨量 $1508.7 \pm 22.6 \text{m/秒}$ レベルで片脚起立時間は、 28.9 ± 22.1 秒であった。超音波伝播速度 1480m/秒 以下の骨粗鬆の強い高齢者では、片脚起立時間は、男性で 7.8 ± 1.5 秒、女性で 10.7 ± 9.8 秒と短縮が著明であった (図 7)。片脚起立時間の短縮が著明な高齢者は、骨量も低く、転倒による骨折の危険性も大きい。これ等の高齢者を対象とした筋力やバランス訓練 3~4 ヶ月の実施で、片脚起立時間の改善も報告され (北 : 整形外科虚弱高齢者に対する運動療法の効果 中部整災誌 ; 47 : 103-104, 2004)、骨密度の改善の可能性も示唆された。

歩行能力の評価に片脚起立の測定が有用であることの報告は多数みられる。10m 障害歩行速度、6 分間歩行距離は他の身体因子に比べ相関係数も比較的高く、年齢階層別の検討においても 65 歳~84 歳まで有意の相関がみられ、歩行能力の評価としても有用である。

今回の調査で開眼片脚起立時間は、高齢者の年齢、筋力 (握力、膝伸展力、体幹筋力) 歩行能力 (10m 障害歩行速度、6 分間歩行距離)、骨密度、重心動揺検査と有意な関連性を示していた。

片脚起立の評価は、小脳や大脳病変に由来する協調運動障害や平衡機能障害、前庭迷路病変、脊髄などによる深部感覚障害、下肢筋力低下や末梢神経障害、下肢関節機能障害、視力や視空間失認などさまざまな影響を受けている。

われわれは、大腿四頭筋筋力低下例、頸髄症、変形性膝関節症、腰部脊柱管狭窄症など中枢神経障害より末梢神経障害、筋力、下肢関節機能障害例の片脚起立時間の測定を行い、これらの障害例では有意に片脚起立時間の短縮が認められたことを報告している (坂田 : 片脚起立の意義 (1) ~ (3) 長寿科学研究平成 14 年度報告書)。高齢者に対して平衡機能検査として片脚起立時間の測定を行う場合、下肢関節機能、筋力、末梢神経障害の病態を考慮しながら測定しなければならない。逆に片脚起立時間の短縮は、関節機能障害、筋力低下より小脳や大脳病変に由来する協調運動障害や平衡機能障害、前庭迷路病変、脊髄などによる深部感覚障害など広範囲の病変の反映であり、これらの病変を見つけ出す早期補助診断のひとつになりうることも示唆された。

高齢者では、片脚起立は平衡機能検査でありながら、むしろ、歩行能力、筋力や関節障害を含んだ総合的な身体機能の上に成り立ち、高齢者にとっては生活運動機能検査の一つと考えられる。

E. 結論

1. 地域在住高齢者 356 名、男性 125 名、平均年齢 76.0 ± 7.2 歳、女性は 231 名、平均年齢 73.2 ± 6.1 歳を対象に開眼片脚起立時間を中心に体力を分析、地域在住高齢者の開眼片脚起立時間の身体的特性について検討した。

2. 右開眼片脚起立時間は、男性 65~69 歳 49.3 ± 45.3 秒、70~74 歳 31.3 ± 20.8 秒、75~79 歳 27.9 ± 26.4 秒、80~84 歳 17.9 ± 18.9 秒、85 歳以上 13.1 ± 21.9 秒、女性 65~69 歳 42.6 ± 20.0 秒、70~74 歳 36.4 ± 32.8 秒、75~79 歳 18.6 ± 15.8 秒、80~84 歳 12.5 ± 13.2 秒、85 歳以上 9.5 ± 7.19 秒であった。左脚もほぼ同様の値を示していた。

3. 片脚起立時間と身体要因について検討してみ

ると、年齢、右下肢膝伸展筋力、右握力、10m障害歩行速度、6分間歩行、上体起こし、重心動揺、骨密度（超音波伝播速度）と相関を示した。特に筋力・歩行能・骨密度との関連が認められた。身長、体重、長坐位前屈、視力、とは関連を示さなかった。

4. 超音波伝播速度 1480/秒以下の骨粗鬆の強い高齢者では、片脚起立時間は、男性で 7.8 ± 1.5 秒、女性で 10.7 ± 9.8 秒と短縮が著明であった。虚弱高齢者を対象とした筋力やバランス訓練 3~4 ヶ月の実施で、片脚起立時間の改善も報告され、骨密度の改善の可能性も示唆された。

5. 高齢者では、片脚起立は平衡機能検査でありながら、むしろ、歩行能力、筋力や関節障害を含んだ総合的な身体機能の上に成り立ち、高齢者にとっては生活運動機能検査の一つと考えられた。

F. 健康危機情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. 坂田悍教：転倒予防、高齢期をいかに生活するか—健康長寿を目指して、サンライフ企画、(p.113-122)、2005

2. 学会発表

1. 坂田悍教、土居通哉、細川武ほか、地域在住高齢者の加齢に関する疫学的研究——虚弱高齢者における運動訓練——、第 64 回日本公衆衛生学会総会、2005. 9. 14 (日本公衛誌 52 (8) : 527)

2. 岡本順子、坂田悍教、細川武ほか、地域在住高齢者の加齢に関する疫学的研究——転倒との関連から見た視覚機能変化——、第 64 回日本公衆衛生学会総会、2005. 9. 14 (日本公衛誌 52 (8) : 527)

3. 小牧宏一、坂田悍教、土居通哉ほか、地域在

住高齢者の加齢に関する疫学的研究——虚弱高齢者筋力向上トレーニングにおける心伝送心電図システムの検討、第 64 回日本公衆衛生学会総会、2005. 9. 14 (日本公衛誌 52 (8) 528) .

4. 坂田悍教、東博彦、地域在住高齢者の体力に関する疫学調査概要について、日本整形外科学会・日本臨床整形外科医会・日本運動器リハ学会合同シンポジウム、東京、ロイヤルパークホテル、2005. 5.

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定含む）

- | | |
|-----------|----|
| 1. 特許取得 | なし |
| 2. 実用新案登録 | なし |
| 3. その他 | なし |

施設入所者における転倒・骨折因子の原因解析

分担研究者 原田 敦 国立長寿医療センター 機能回復診療部長

研究要旨

介護施設に入所して、完全寝たきりでない高齢女性は、最も高い転倒リスクを有するものと予想され、開眼片脚起立運動訓練のよい適応を有する集団と思われる。この層におけるさらなる転倒リスク要因を特定できれば、もっと効率よい対象選定が可能となると考えられる。今回は、上記集団 343 名に対して行った横断調査から、転倒歴に関連するそのような要因を解析したところ、転倒歴を有する 200 例は、転倒歴のない例より年齢が高く、体重が少なく、FIM 及び MMSE が低かった。血清骨代謝マーカーや $1\alpha, 25(OH)_2D_3$ 、さらに踵骨超音波骨評価値には差はなかった。転倒リスク予測のための新しい要因が見出されたわけではないが、高齢、低体重で、身体機能と認知機能が劣る、いっそう脆弱な者の転倒リスクが大きいことが示唆された。今後、前向き調査でさらなる検討を加える。

A. 研究目的

高齢期において、転倒リスクは年齢とともに増大し、男性より女性の方が高く、在宅高齢者より介護施設入所高齢者の方が高い。同じく、骨折リスクも年齢とともに増大し、やはり男性より女性の方が高く、在宅高齢者より介護施設入所高齢者の方が高い。このような観点から一般的に、介護施設に入所している高齢女性は、転倒と骨折のリスクが非常に高い集団であると思われる。しかしながら、主任研究者阪本の研究によれば、開眼片脚起立運動訓練がこのような集団に対しても、有効性を発揮して一人当たりの転倒回数を減少できており、この方法が在宅者のみならず、介護施設入所者にも適応があることが示唆されている。確かに開眼片脚起立運動訓練は、方法が簡易で安全性に富み、要する時間も少ないの

で、介護施設入所者のような脆弱高齢者でも行えるという大きな長所を有しており、施設における要介護度悪化を予防する有望な手段と考えられる。ただ、介護施設に入所している高齢女性は、高リスク集団とはいえ、集団ごと全員を訓練対象にするのがよいのか、集団からさらに転倒・骨折リスクが高い者を選定して行えばよいのかは、不明である。そこで、この研究では、介護施設における開眼片脚起立運動訓練の対象として、高リスク者を選定する際の条件を探るために、介護施設入所している高齢女性の転倒・骨折の危険因子を解析した。この結果は、本訓練法の介護施設への普及への足掛かりとなり、ひいては施設入所者の要介護度悪化防止に有益で重要な情報をもたらすものと思われる。

B. 研究方法

本研究の対象は、愛知県の老人保健施設と特別養護老人ホームの完全寝たきりでない入所女性で本研究への参加に同意を得た者である。既往歴、過去1年間の転倒歴、骨折歴、服薬状況、合併疾患を聴取し、一般内科的評価と身体機能評価(FIM運動項目のみ)、認知機能評価(MMSE)を行った。同時に、体重、身長、踵骨超音波骨評価、血清骨型ALP、NTx、 $1\alpha, 25(\text{OH})_2\text{D}_3$ 、intact PTHの測定を施行した。さらに、認知症が軽度な者には筋力(大腿四頭筋伸展力)、バランス(グラビコーダー)、5m通常歩行時間、転倒不安評価(日本語版 Fall Efficacy Scale:FES)を行った。その後、一部の症例を介入なしで縦断追跡を1年行う予定とした。

今回は、これらの横断データから転倒歴の有無に関連する因子を解析した。

(倫理的配慮)

研究計画については倫理委員会に諮り、承認を得た。

C. 研究結果

解析できたのは343例で、平均年齢は、86.5(SD6.7)歳であった。転倒歴を有する群(以下、転倒歴群)は200例で、そのうち大腿骨頸部骨折歴を有する者は58例、その他の骨折歴を有する者は72例であった。転倒歴を有さない群(以下、非転倒歴群)は143例で、そのうち大腿骨頸部骨折歴を有する者は31例、その他の骨折歴を有する者は34例であった。転倒歴群は平均年齢が85.4(SD6.7)歳に対して、非転倒歴群は平均年齢が87.3(SD6.6)歳で、有意に転倒歴群の方が高齢であった($p=0.0118$)。

年齢のほかに、転倒歴群と非転倒歴群の間で差がみられた身体計測項目は、体重で、転倒歴群は41.9(SD7.7)kgであったが、非転倒歴群は44.0(SD8.2)kgであった($p=0.0144$)。身体機能に関して、FIM値は、非転倒歴群は17.5(SD7.6)であったのに対して、転倒歴群は54.4(SD20.0)で有意に低値であった($p=0.0007$)。認知機能に関して、MMSEは、非転倒歴群は17.5(SD7.6)であったのに対して、転倒歴群は14.5(SD8.2)で有意に低値であった($p=0.0008$)。FESは認知症が軽度の143例で評価したが、転倒歴群は61.0(SD21.6)kgであったが、非転倒歴群は66.7(SD23.4)kgで、差はみられなかった。

転倒歴と既往歴については、パーキンソン病、不整脈、てんかん発作、変形性関節症、関節リウマチ、眼疾患、心疾患、高血圧、脳卒中、糖尿病などに関して、両群間で差はみられなかった。転倒歴と血清測定項目との関連については、一般的生化学検査項目には両群で差はなく、骨型ALP、NTx、オステオカルシンの骨代謝マーカーやI-PTH、 $1\alpha, 25(\text{OH})_2\text{D}_3$ にも差はなかった。ちなみに、 $1\alpha, 25(\text{OH})_2\text{D}_3$ は、転倒歴群は43.8(SD16.4)pg/mlで、非転倒歴群は44.0(SD17.4)pg/mlであった。さらに踵骨超音波骨評価値にも両群間で差はみられなかった。

転倒歴と使用薬剤の関連では、非ステロイド消炎鎮痛剤、抗パーキンソン病薬、精神安定剤、催眠剤、抗うつ剤、抗けいれん剤、降圧利尿剤と転倒歴の有無の間に有意な関連はみられなかった。

D. 考察および結論

今回の検討では、まず転倒リスクが最も高いと予想される介護施設入所中の完全寝たきりでない高齢女性は、58%が過去1年以内に転倒した既往を有することが判明した。そのうち、大腿骨頸部骨折の既往がある者は48%、その他の骨折既往がある者は72%であった。これに対して、転倒歴がない女性は、大腿骨頸部骨折の既往がある者は31%、その他の骨折既往がある者は34%であった。このように転倒歴がある施設入所女性は高率に大腿骨頸部骨折を有していた。これらの結果からこの集団は非常に高い転倒リスクを有するものと考えられた。

前向き調査は一部の症例で進行中であるが、まだ十分な期間が経過していないので、今回は横断調査時のデータから後ろ向きに過去1年間の転倒歴に関連する要因を解析したところ、高齢、低体重、低い身体機能、低い認知機能が有意な関連を持っていた。つまり、いっそう脆弱な状況ほど転倒歴を有するという結果であった。従来、言われている向精神薬、睡眠剤などの薬剤や視力障害、関節疾患、パーキンソン病などの疾患は関連を示さず、この集団ではこれらの疾患や薬剤が個別に及ぼす影響より全体的な機能低下の方が大きくなっているように思われた。最近転倒の要因として注目されている血清ビタミンDも $1\alpha, 25(\text{OH})_2\text{D}_3$ に関しては差がみられなかった。

今回は、横断調査による解析であり、来年度に向けて前向きな追跡を続けており、その結果によりさらに適正な検討結果が得られるものと期待される。

今回の結論として、介護施設入所中の完全寝たきりでない女性の転倒歴に関連したのは、年齢、体重、FIM及びMMSEであった。

E. 健康危機情報

なし

F. 研究発表

1. 論文発表

1: Harada A, Matsui Y, Okuizumi H, Wakao N, Suzuki T, Ito Z. Percutaneous vertebroplasty for elderly patients with unhealed osteoporotic spinal fractures. *Geriatrics and Gerontology International* (in press).

2: 原田敦. 骨折を防ぐ. のぼそう健康寿命—老化と老年病を防ぎ、介護状態を予防する— 財団法人長寿科学振興財団 2005. 3月; p117-125.

3: 原田敦. ヒッププロテクター. 骨粗鬆症と骨折予防 日常診療に生かす老年病ガイドブック 大内尉義監監修 メディカルビュー社, 2005; p170-173

4: 原田敦. ヒッププロテクターを用いた介入の有効性. エビデンスに基づく転倒・転落予防 中山書店 泉キヨ子 編 2005, p139-143.

5: 原田敦. 骨密度測定の実用 軟部組織量の測定. 骨粗鬆症の診断と鑑別—骨密度測定と脊椎画像診断— 福永仁夫編 医薬ジャーナル社 2005; p144-147.

6: 原田敦, 松井康素, 竹村真里枝, 伊藤全哉, 若尾典充, 太田壽城. 骨粗鬆症の医療経済—疫学、費用と介入法別費用・効用分析— 日本老年医学会雑誌 2005; 42:

596-608.

7: Harada A, Matsui Y, Mizuno M, Tokuda H, Niino N, Ohta T. Japanese Orthopedists' Interests in Prevention of Fractures in the Elderly from Falls. Osteopros Int 2004; 15: 560-566.

2. 学会発表

1: 原田敦、老年医療におけるControversy 超高齢者骨粗鬆症に対してはビスフォスフォネートを用いるべきである。第47回日本老年医学会学術集会。2005.6.17.

2: 原田敦、松井康素、奥泉宏泰、竹村真里枝、若尾典充、奥泉宏康、伊藤全哉、長屋政博、安藤一也。ヒッププロテクターのコンプライアンス決定因子。第78回日本整形外科学会学術総会。2005.5.14

3: 原田敦、松井康素、奥泉宏泰、水野雅士、田中英一、山本創太。骨粗鬆症と転倒骨折予防。第78回日本整形外科学会学術総会。2005.5.14

G. 知的財産権の出願・登録状況

- | | |
|-----------|----|
| 1. 特許取得 | なし |
| 2. 実用新案登録 | なし |
| 3. その他 | なし |

ボール運動と転倒調査並びに起立能の改善、骨密度と運動解析

分担研究者 別府 諸兄（聖マリアンナ医科大学 整形外科 主任教授）

研究要旨

高齢期において、運動機能の低下により、一旦バランスを崩すと立位姿勢を保つことが困難であるため、直ちに転倒に至るとされている。この事より、転倒には筋力、バランス能力が深く関係していると考え、我々の研究班では、1999年よりボール体操教室を行ってきた。先行研究により、歩行能力の改善や、新体力テストを用いて、筋力の向上も得られ、年齢的变化により低下していく高齢者の体力低下の歯止めを加えかつ転倒の予防につながる事を報告してきた。

今回、非ランダム化前向き試験ではあるが、転倒予防に興味のある55歳以上の女性60人を、運動実施群と非運動実施群に分け運動前後6ヶ月での、骨密度、下肢体幹筋力検査、重心動揺検査、Time up & go test、ファンクショナル リーチ テスト、新体力テスト（握力、上体起こし、長座体前屈、開眼片脚起立時間）、SF-36を測定し解析する。

我々研究班は、「ボール運動と転倒調査並びに起立能の改善、骨密度と運動解析」を分担研究項目として他の分担者と同様に運動実施群と、非運動実施群に分類し、運動訓練実施による転倒や骨折防止介入試験の検証を行う。

A. 研究目的

わが国での大腿骨頸部骨折の、受傷機転はほとんどが転倒であるとされている。転倒により高齢者のQOL（Quality of Life）の低下は明らかで転倒予防は重要な課題である。転倒を引き起こす要因として老化に伴う感覚機能や運動機能の低下により、一旦バランスを崩すと立位姿勢を保つための反射制御が不十分であるため、動揺が大きく、直ちに転倒に至るとされている。この事より、転倒には筋力、バランス能力が深く関係していると考え、我々の研究班では、1999年よりボール体操教室を行ってきた。先行研究により、日比野は、重心動揺、筋力において改善を認め、星野はさらに歩行解析により歩行能力の改善を認めたと報告している。また、西山は、新体力テストを用いて、歩行能力や筋力の向上も得られ、年齢的变化により低下していく高齢者の体力低下の歯止めを加えかつ転倒

の予防につながる事を報告してきた。

今回、運動負荷群と非運動負荷群に分類し、経過6ヵ月後と12ヵ月後に前期各群の転倒回数、骨密度を調査し、骨折予防に効果があるかどうか調査する。

また、骨粗鬆症、食事を含めた生活、運動習慣の指導、講演を行い骨量、生活習慣の改善に反映したか否かを調査し、啓発運動の適正を確認する。

B. 研究方法

1) 地域の広告紙等に広く一般に募集をかけ、転倒予防に興味のある55歳以上の女性（運動実施群）に、一回1時間15分（15分準備体操、45分有酸素運動、15分ストレッチ）を月に4～8回、6ヵ月間ボール体操を行う。また、自宅にボールを貸し出し、5分から10分程度の簡易的なボール体操を毎日行う。体操開始前に①

メディカルチェック、②骨密度、③下肢体幹筋力検査、④重心動揺検査、⑤Time up & go test(TUG)、⑥ファンクショナル リーチ テスト(FRT)、⑦新体カテスト(握力、上体起こし、長座体前屈、開眼片脚起立時間(181秒以上は181秒と記載する。))、⑧SF-36、⑨問診(転倒回数)を行う。

2) 地域の広告等に広く一般に募集をかけ、転倒予防に興味はあるが週2回の転倒予防教室には、毎回通うことができないために参加できないため特別な運動を行わない同一地域の55歳以上の女性(何の運動もせず今までと同じ生活を送る人達に)群にも、同様の調査、測定を、実施する。

6ヵ月後に、開始時と同じ検査を運動実施群、運動を行わなかった群ともに行い群間比較をする。

(倫理的配慮)

研究計画については倫理委員会に諮り承認を得た。

C. 研究結果

平成17年11月1日、4日に募集にて協力いただけることになった60人を、運動群26人、非運動群34人平均年齢64.7歳、65歳にて各検査項目を行った。

開眼片脚起立時間は、平均で運動群117秒、非運動群98秒、FRTは35.7秒、34.6秒、TUGは6.61秒、6.21秒であった。

11月よりボール体操を開始し、平成18年5月に同様の検査を行い、ボール体操により、各検査において相関関係があるか、また、運動実施群と非実施群において、群間比較する。

D. 考察および結論

エクササイズボールは、転がる、弾む、支える3つの機能を持った体操用具であり転ぶ可能性も高く、週に1度ボール体操教室にてインス

トラクターの指導の下で行ってきた。今回は、初めに十分にボール体操を指導し、自宅にて簡易的に行えるボール体操(乗る、弾むことを中心としたもの)を考案し、自宅にて5~10分継続して行うことによって更なるバランス能力、筋力等が向上し、結果的に転倒回数の減少、転ばない体づくりが期待できると考える。

E. 健康危機情報

なし

F. 研究発表

1. 別府諸兄、石井庄次、日比野豊、星野克之、西山敬浩、青木治人：大腿骨頸部骨折・予防と治療 新しい高齢者像を求めて 転ばない体づくり；東日本整形災害外科学会雑誌 16巻3号 Page443(2004.08)

2. 日比野豊、別府諸兄、石井庄次、青木治人、田口順子、石井千恵、太藻ゆみこ：転倒予防を目的としたボール体操による医学教室；運動療法と物理療法(1342-7776)13巻3号 Page212-218(2002.12)

3. 日比野豊、別府諸兄、石井庄次、青木治人、石井千恵、別府裕美子：転倒予防教室における心理検査の有用性；Hip Joint28巻 Page305-309(2002.09)

4. 星野克之、別府諸兄、石井庄次、増田敏光、日比野豊、西山敬浩、青木治人、数藤恭子、飯田行恭：ボール体操による高齢者の転倒予防教室；日本整形外科学会雑誌 77巻4号 PageS659(2003.04)

5. 星野克之、別府諸兄、石井庄次、増田敏光、日比野豊、西山敬浩、青木治人：転倒予防教室における心理的变化；運動療法と物理療法 16巻1号 Page19-24(2005.06)

6. 星野克之、別府諸兄、杉原俊弘、石井庄次、増田敏光、日比野豊、西山敬浩、青木治人：転倒予防教室における高齢者の歩行の変化；骨