

前回の調査で障害老人の自立度が転倒と相関を認めた。このことから聞き取り調査で階段昇降能力を調査することにより安全に高齢者の生活機能低下あるいは転倒リスクを知ることができるものと想定できる。今後、我々は聞き取り調査項目を選定し、介入調査前後でこの指標が有効か調査したい。

## E. 結語

地域在住高齢者の開眼片脚起立時間は年齢とともに急激に低下することが確認された。今回同時に行った整形外科通院患者の調査結果と比較すると、骨関節疾患を有する通院患者の著しい機能低下が観察された。開眼片脚起立時間の測定は虚弱高齢者では困難があるため、踏み台昇降を調査したが、感受性および特異性ともに優れ、通院患者においてもその有用性が確認された。今後、聞き取り調査も加え調査したい。

## F. 健康危険情報

特になし。測定に際し、介助者は被験者の転倒に十分に配慮すべきである。

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

1. 北 潔：新しく考案した高齢者に対する1分間腕立て訓練と上肢外転敏捷性テスト。運動・物理療法 16:25-32,2005
2. 北 潔ほか：整形外科的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
3. 北 潔ほか：運動器虚弱高齢者に対する転倒介護予防。整形・災害外科 48: 697-704,2005
4. 北 潔ほか：運動器不安定症に対する転倒骨折予防効果の階層分析。運動・物理療法 17 2-8,2006
5. 北 潔ほか：開眼片脚起立時間からみた運動器不安定症。臨床整形外科 41:757-763,2006

(参考文献)

1. Bohannon RW, Larkin PA, Cook AC et al: Decreased in timed balance test scores with aging. Physi ther 64: 1067-1070, 1984
2. 木村みさか、徳広 正俊、岡山 寧子ほか：閉眼片足立ちと開眼片足立ちからみた高齢者の平衡機能。体育科学 24 :118-129,1996

3. 金 憲経、田中 喜代次、重松 良祐：韓国高齢女性における日常生活の活動体力に関する検討。体力科学 46 355-364 1997
4. Liang MTC, Chumlea WMC. Balance and strength of elderly Chinese men and women. J Nutr Health Aging 1998 ;2:21-27.
5. 坂田悍教. 高齢者の寝たきりの原因の解明及び予防に関する研究. 厚生労働省長寿科学総合研究事業平成 14 年度報告書 pp24-33,2003
6. 奥泉宏康、武藤芳照、長谷川亜弓ほか. 転倒予防教室における転倒と身体能力の関係. 骨折 27:97-101,2005
7. Mathias S et al : Balance in elderly patients:the “ Get-up and Go”test.Arch Phys Rehabil 67: 387-389, 1986
8. Isles RC et al: Normal values of balance tests in women aged 20-80, JAGS 52:1367-1372,2004

表 1

年齡階層	度数	最小值	最大值	平均值	標準偏差	
55-59	年齡	4	56	59	57.5	1.3
	內服	4	0	4	1.8	1.7
	軛倒	4	0	0	0.0	0.0
	右開始時	4	20.8	181	80.1	69.7
	左開始時	4	23.6	181	125.3	71.5
	EURO	3	1	1	1.0	0.0
60-64	年齡	8	60	64	62.8	1.6
	內服	8	0	4	2.0	1.3
	軛倒	8	0	1	0.1	0.4
	右開始時	8	13.9	181	91.8	67.8
	左開始時	8	8.7	181	89.8	74.8
	EURO	6	0.654	1	.868	.152
65-69	年齡	8	65	69	67.3	1.5
	內服	8	0	7	2.0	2.4
	軛倒	8	0	0	0.0	0.0
	右開始時	8	14.3	181	77.3	56.6
	左開始時	8	6.8	181	59.9	52.9
	EURO	8	0.705	1	.910	.128
70-74	年齡	15	70	74	71.5	1.5
	內服	15	0	10	2.4	2.7
	軛倒	15	0	2	0.1	0.5
	右開始時	15	6	142	53.7	40.4
	左開始時	15	4	110.9	38.7	34.7
	EURO	14	0.661	1	.924	.127
75-79	年齡	10	75	79	76.7	1.6
	內服	10	0	7	2.6	2.0
	軛倒	10	0	1	0.1	0.3
	右開始時	10	10.5	96.3	31.8	26.1
	左開始時	10	11	116.4	38.9	31.9
	EURO	10	0.693	1	.969	.0971
80-	年齡	2	81	82	81.5	0.7
	內服	2	2	3	2.5	0.7
	軛倒	2	0	0	0.0	0.0
	右開始時	2	2.9	7.9	5.4	3.5
	左開始時	2	2.5	2.8	2.7	0.2
	EURO	2	1	1	1.0	0.0

表 2

記述統計量		度数	平均	標準偏差
自立	転倒回数	153	0.5	1.0
	骨折回数	113	0.0	0.2
	tug 開始時	53	8.1	2.2
	右開始時	159	15.6	23.0
	左開始時	159	17.1	22.7
	踏み台	26	38.5	4.6
J1	転倒回数	47	0.2	0.4
	骨折回数	36	0.1	0.2
	tug 開始時	29	10.1	3.2
	右開始時	57	14.3	19.2
	左開始時	57	10.0	7.8
	踏み台	12	29.2	13.8
J2	転倒回数	36	0.5	1.1
	骨折回数	18	0.1	0.3
	tug 開始時	24	12.7	4.4
	右開始時	38	5.9	4.9
	左開始時	38	5.6	4.0
	踏み台	11	9.1	9.4
A1	転倒回数	23	1.3	2.2
	骨折回数	5	0.0	0.0
	tug 開始時	20	28.2	26.2
	右開始時	25	2.1	3.3
	左開始時	25	3.1	5.0
	踏み台	11	9.1	9.4
A2	転倒回数	0		
	骨折回数	0		
	tug 開始時	0		
	右開始時	2	0.0	0.0
	左開始時	2	0.0	0.0
	踏み台	0		

表 3

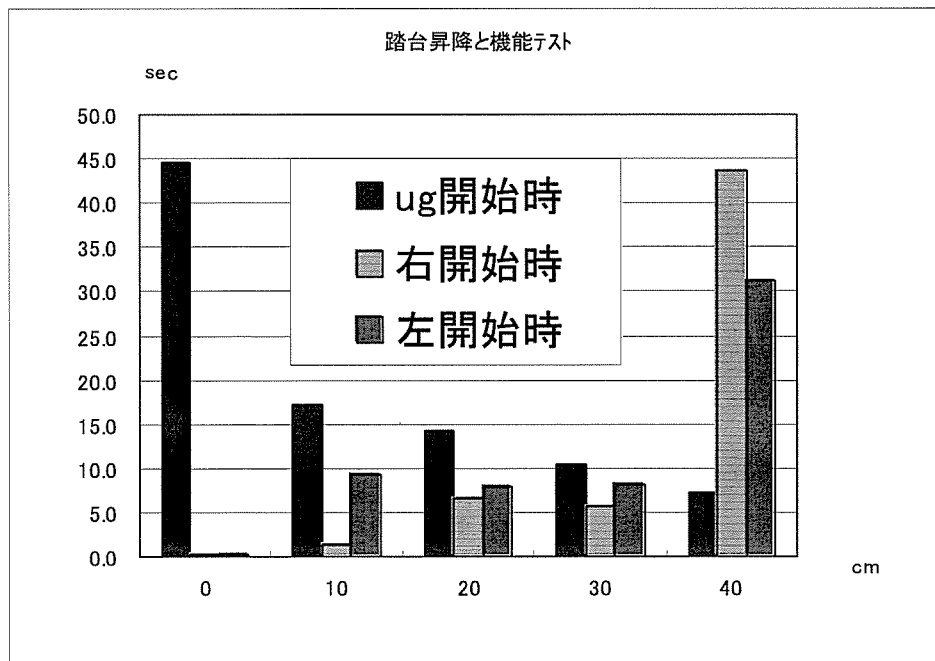


表 4

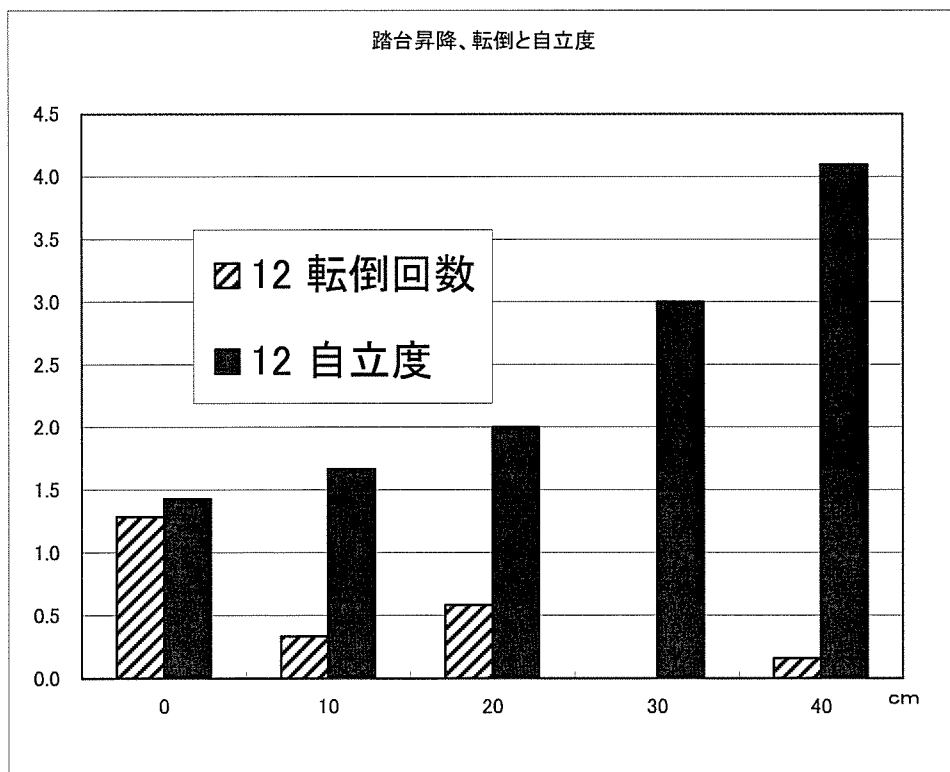


表 5

	健康老人	通院患者
	平均(秒)	平均(秒)
60-64		
右開始時	91.8	13.3
左開始時	89.8	22.4
65-69		
右開始時	77.3	16.2
左開始時	59.9	15.0
70-74		
右開始時	53.7	10.2
左開始時	38.7	10.7
75-79		
右開始時	31.8	8.7
左開始時	38.9	8.8
80-		
右開始時	5.4	6.1
左開始時	2.7	5.5

Ⅱ. 分担研究報告書

7. 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、効率よい対象選定が可能となると考えられる。今年度は、前年度の横断調査に続いて、転倒発生に関連する要因を縦断的に解析したところ、230例中61例、26.5%が1回以上転倒し、転倒者と非転倒者の間で差があったのは、転倒歴、認知機能低下、パーキンソン病、視力障害であった。身体的機能や血清 $1\alpha, 25-(OH)_2D_3$ 、その他の病歴、使用薬剤、検査値には差はみられなかった。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、転倒歴と認知機能低下は介護施設高齢者のより重要な転倒リスクであることが示唆された。

**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、方法が簡易で上肢によるつかまりを適切に加えれば、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。前年度は、介護施設生活者を対象に横断的検討を行い、転倒歴と関連する開始時データを解析したが、今回は縦断的検討を行った。

**B. 研究方法**

本研究の対象は、愛知県内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（心疾患、高血圧、脳卒中、糖尿病、パーキンソン病、起立性低血圧、不整脈、てんかん発作、低栄養、視力障害、変形性関節症、関節リウマチ）、過去1年間の転倒歴、大腿骨頸部骨折歴、他の骨折歴、服薬状況（精神安定剤、催眠剤、抗うつ剤、抗けいれん剤、非ステロイド消炎鎮痛剤、ステロイド剤、甲状腺機能亢進症治療薬、高圧利尿剤、抗パーキンソン薬）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、Aloka 社 AOS100 を使用した踵骨超音波骨評価(音速 SOS m/s, 透過指標 TI, 音響的骨評価値 OSI)、一般血 清生化学検査、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。これらの諸検査の 後、転倒に関して縦断追跡を行った。

今回は、これらの縦断データから前向きに転倒の 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施設倫理委員会に諮り、承 認を得た。

## G. 研究結果

前年度の横断調査を実施した 343 例のうち、引 き続いて前向き調査ができたのは 230 例であった。 追跡期間は、最短 1 日から最長 365 日まで平均 111.7 日(中央値 115.0、標準偏差 129.4)であ った。その間に 61 例、26.5%が 1 回以上転倒した。 この観察期間における転倒者割合をそのまま年 率に換算すると、介護施設生活者は 86.7%と高頻 度の転倒率であった。総転倒回数は 150 回、1 例 当たり転倒回数は最大 19 回で、平均 1.6 回(中 央値 1.0、標準偏差 2.9)であった。

230 例を転倒した転倒群 61 例と転倒しなかつた 非転倒群 169 例に分けて、開始時評価項目のなか で両群間に有意差がみられるものがあつたかを 検討したところ、年齢、身長、BMI、FIM 運動項目 合計点数、MMSE 合計点数は、転倒群の平均値はそ れぞれ、99.0 才、141.5cm、41.5kg、20.7、51.0、 12.0 であつた。非転倒群における平均値はそれぞ れ、89.0 才、145.0cm、41.5kg、20.0、51.0、14.5 であつた(表 1)。これらのなかで両群間に差が あつたのは、MMSE 合計値で、転倒群は非転倒群より 認知機能が低下していた(図)。前年度の横断 的検討で転倒歴と関連のあつた FIM 運動項目で表 される身体機能に関しては差がみられなかつた。 ほかにも血清一般生化学検査値(表 2)、血清骨代謝 マーカー値(表 3)、踵骨超音波骨評価値(表 4) においては両群間に差はみられなかつた。

過去 1 年間の転倒歴の有無とその後の前向き観 察期間の転倒発生との関連に関しては、転倒歴の ある者が有意に転倒発生が多いという結果で(表 5)、前年度の横断調査結果と一致していた。一方、 大腿骨頸部骨折やその他の骨折などの骨折歴は 転倒発生と関連性を示さなかつた。多くの病歴の なかで、転倒発生と有意に関連したのは、視力障

害とパーキンソン病で(表 5)、変形性関節症や循 環器疾患などのその他の疾患の分布については 両群間で有意差がみられなかつた。

使用薬剤と転倒発生の間においても、今回の調 査では関連する薬剤はみられなかつた。

## D. 考察および結論

前年度の横断的検討では、転倒歴と関連する開 始時調査項目は、年齢、転倒歴、体重、FIM、MMSE で、年齢が高い者、転倒歴がある者、体重が少な い者、身体的機能及び認知機能が低い者の方が有 意に過去の転倒歴が高かつた。しかしながら、今 回の縦断的検討では、それらのうち、転倒歴と認 知機能は変わらず新しい転倒発生との関連を示 したものの、年齢や体重、FIM で表される身体的 機能は転倒発生と関連性を示さなかつた。そして、 横断調査では有意ではなかつた病歴のなかで、今 回は視力障害とパーキンソン病を有する者の転 倒発生頻度が高かつた。このように転倒歴、認知 機能低下、視力障害、パーキンソン病を有する介 護施設高齢者は非常に高い転倒リスクを有する 層であると考へられた。

従つて、介護施設高齢者のなかから、このよう な転倒リスクを有する者を選択して、転倒予防策 を実施することは医療面、経済面での効率を高め ると考へられる。ただし、認知機能の低下は、片 足立ちなどの運動訓練にとっては実施を困難に させる要因ともなるということが問題点になる ので、この層に適合する片足立ち訓練施行法を考 慮する必要があるかもしれない。

今回の検討では、前年度の横断調査で転倒リス クであると考えられた身体的機能(FIM 運動項目) は、認知機能と違って有意性を喪失した。運動機 能の下位項目-食事、整容、清拭、更衣、トイレ 動作、排尿管理、排便管理、移乗、シャワー、歩 行、階段-にてさらなる解析を加えれば、転倒発 生との関連性のある運動機能項目はある可能性 は残っているが、まだそれは行い得ていない。

以前より転倒リスクに上げられている疾患や 薬剤のうち、視力障害とパーキンソン病以外の転 倒循環器疾患、糖尿病、てんかん発作、関節疾患 などや精神安定剤、催眠剤、抗うつ剤、ステロイ ド剤などの薬剤は、今回の検討では転倒と関連を 示さなかつた。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影 響の方が大きくなつているためと考へられた。さ

らに、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。しかしながら、ビタミンD血清濃度が転倒リスクを関連するとの報告は、 $25(\text{OH})\text{D}_3$  についてのものであり、今回はその検討はできておらず、ビタミンDと転倒に関しては、さらなる研究が必要と考えられた。

今回は、介護施設生活高齢者の転倒リスクに関して、前年度の横断調査を受けて縦断調査による解析を行い、このレベルの層においては、転倒発生に与える認知機能の重要性が示唆された。

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縦断的検討で新しい転倒発生に関連したのは、転倒歴、認知機能、視力障害、パーキンソン病であった。これらを有する者は、介護施設高齢者の中でもとりわけ転倒リスクが高く、その防止にいつそう高い注意を払う必要があると考えられた。

## E. 健康危機情報

なし

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

1. Takai S, Tokuda H, Hanai Y, Harada A, Yasuda E, Matsushima-Nishikawa R, Kato H, Ogura S, Ohta T, Kozawa O. Negative regulation by p70 kinase of FGF-2-stimulated VEGF release through stress-activated protein kinase/c-Jun N-terminal kinase in osteoblasts. *J Bone Miner Res* 2007; 22:337-46.
2. Ito Z, Harada A, Matsui Y, Takemura M, Wakao N, Suzuki T, Nihashi T, Kawatsu S, Shimokata H, Ishiguro N. Can you diagnose for vertebral fracture correctly in plain X-ray? *Osteoporos Int* 2006; 17: 1584-91.
3. Harada A Matsui Y, Okuizumi H, Wakao N, Takeshi Suzuki, Ito Z. Percutaneous vertebroplasty for elderly patients with unhealed osteoporotic spinal fractures. *Geriatrics and Gerontology International* 6: 174-181, 2006.
4. Sakamoto K, Nakamura T, Hagino H, Endo N, Mori S, Harada A, et al. Report on the Japanese Orthopaedic Association's

three-year project observing hip fractures at fixed-point hospitals. *J Orthop Sci* 11: 127-134, 2006.

5. Sakamoto K, Nakamura T, Hagino H, Endo N, Mori S, Muto Y, Harada A, Nakano T, Itoi E, Yoshimura M, Norimatsu H, Yamamoto H, Ochi T; Committee on Osteoporosis of The Japanese Orthopaedic Association. *J Orthop Sci* 11: 467-72, 2006.
6. Asaba Y, Hiramatsu K, Matsui Y, Harada A, Nimura Y, Katagiri N, Kobayashi T, Takewaka T, Ito M, Niida S, Ikeda K. Urinary gamma-glutamyltransferase (GGT) as a potential marker of bone resorption. *Urinary gamma-glutamyltransferase (GGT) as a potential marker of bone resorption. Bone* 39: 1276-1282, 2006.
7. Ito Z, Osawa Y, Matsuyama Y, Aok T, Harada A, Ishiguro N. The recurrence of hypertrophic spinal pachymeningitis. *J Neurosurg Spine* 4: 509-513, 2006.
8. Hanai Y, Tokuda H, Takai S, Harada A, Ohta T, Kozawa O. Minodronate suppresses prostaglandin F2a-induced vascular endothelial growth factor synthesis in osteoblasts. *Horm Metab Res* 38: 152-158, 2006.
9. 原田敦. 骨粗鬆症・骨折の合併症とQOL 1. 大腿骨頸部骨折. 粗鬆症診療ハンドブック 改訂4版 医薬ジャーナル社 2006: 156-16.
10. 原田敦、山本精三、倉都滋之、岩瀬敏樹、井上喜久男、佐々木康夫、田中孝昭、藤田正樹、中野哲雄、安藤富士子. 老年医療におけるControversy 2. 超高齢者骨粗鬆症はビスフォスフォネートで治療すべきである (Con) 日本老年医学会雑誌 2006: 43: 459-461
11. 原田敦. 運動器不安定症と今後の展開. 整形・災害外科 50: 27-35, 2006.
12. 原田敦. 高齢者の大腿骨頸部骨折と転倒予防—骨粗鬆症、ヒッププロテクターを含む. 整形外科 57: 1635-1642, 2006.
13. 原田敦. 運動指導・転倒防止のリハビリテーション. 日本臨床 特集: 高齢者骨疾患 64: 1687-169, 2006.
14. 原田敦. 骨粗鬆症、骨折による性差医療. 性差と医療. 3: 409-412, 2006.



## 2. 学会発表

1. 原田敦、転倒外力減衰による大腿骨頸部骨折予防技術. 第18回日本運動器リハビリテーション学会. 2006. 7. 15.
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. 我が国の整形外科医の意識調査. 第106回中部日本整形外科災害外科学会学術集会. 2006. 4. 7.

## 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

表1 転倒群と非転倒群の身体測定値と身体機能、認知機能

		年齢	身長(cm)	体重(kg)	BMI	FIM 初期合計	MMSE 合計*
転倒群	平均値	88.0	141.5	41.5	20.7	51.0	12.0
	中央値	5.4	5.5	5.0	2.2	24.9	8.3
	標準偏差	6.9	6.9	6.4	3.0	28.9	9.4
非転倒群	平均値	89.0	145.0	40.8	20.0	51.0	14.5
	中央値	5.0	6.0	7.1	3.2	24.2	7.7
	標準偏差	6.4	8.0	9.3	4.1	27.7	9.2

\*: p=0.026. 認知機能だけに両群間に差がみられた。

表2 転倒群と非転倒群の生化学一般検査

		総蛋白	アルブミン	A/G	ALP	AST	ALT	総コレステロール	BUN	Cr	Ca	P
転倒群	平均値	6.9	3.9	1.3	322	19.0	10.0	192.0	18.0	0.6	8.9	3.6
	中央値	0.4	0.3	0.2	101	3.9	4.8	30.8	5.5	0.2	0.3	0.3
	標準偏差	0.6	0.3	0.3	140	5.3	6.2	38.8	7.9	0.3	0.4	0.4
非転倒群	平均値	6.9	3.9	1.3	311	18.0	11.0	196.5	17.5	0.6	8.8	3.6
	中央値	0.4	0.3	0.2	77	4.9	4.9	29.5	4.9	0.2	0.3	0.4
	標準偏差	0.5	0.4	0.3	111	7.5	8.6	38.6	6.8	0.3	0.4	0.5

両群間に差のある項目なし

表3 転倒群と非転倒群の骨代謝マーカー

		骨型 ALP	血清 NTx	1 $\alpha$ , 25-(OH)2D	PTH- intact	オステオカルシン
転倒群	平均値	34.1	16.6	40.0	53.0	8.3
	中央値	11.0	5.4	13.9	22.5	3.4
	標準偏差	14.1	8.3	17.3	36.4	4.5
非転倒群	平均値	30.1	15.5	41.5	49.0	7.4
	中央値	9.5	4.5	12.2	19.6	2.7
	標準偏差	14.2	7.1	15.7	30.0	3.9

両群間に差のある項目なし

表 4 転倒群と非転倒群の超音波骨評価値

		音速(SOS) (m/s)	透過指標(TI)	音響的骨評価値(OSI)
転倒群	平均値	1497.0	0.8	1.9
	中央値	13.8	0.0	0.1
	標準偏差	17.8	0.1	0.2
非転倒群	平均値	1496.0	0.8	1.9
	中央値	14.6	0.0	0.1
	標準偏差	46.9	0.1	0.2

両群間に差のある項目なし

表 5 転倒群と非転倒群における転倒既往歴

	転倒歴なし	転倒歴あり*
転倒群	14	27
非転倒群	68	61

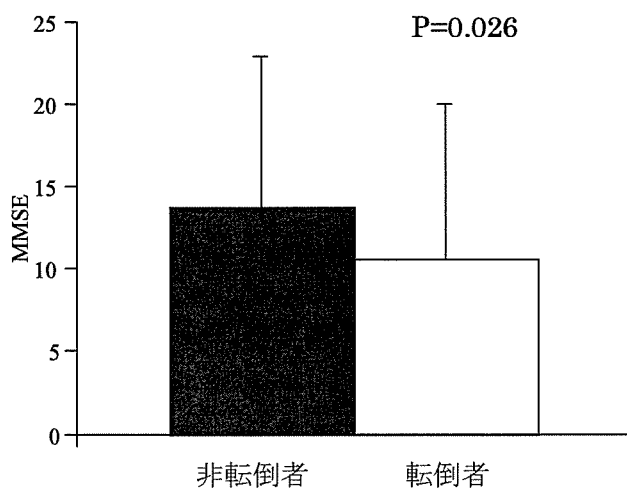
\*: p=0.038, 転倒歴のある者は転倒発生頻度が高かった。

表 5 転倒群と非転倒群における既往歴

	視力障害なし	視力障害あり*	パーキンソン病なし	パーキンソン病あり**
転倒群	14	27	35	6
非転倒群	68	61	124	5

\*: p=0.050、\*\*:p=0.015. その他の病歴には両群間で差はなかった。

図 1 転倒群と非転倒群の MMSE の比較 (表 1 の再掲)



Ⅱ. 分担研究報告書

8. 高齢者一般住民における片脚起立時間の特性および歩行能力、握力との相関

分担研究者 山本 精三 東京都老人医療センター 整形外科部長

A. 目的

都市部在住高齢者において開眼片脚起立時間の特性を調査すると共に、歩行能力や握力との相関の有無につき検討すること。

B. 方法

対象は、2006年7月から2007年1月までに東京都板橋区お達者検診を受診した60歳以上の男女170例（男性24例：74.4±6.5歳、女性146例：73.1±5.7歳）である。対象者全員に、同意の上、片脚起立時間、6m歩行時間、握力測定を行った。統計にはSAS 9.1.2を使用し、

Mann-Whitney U test を用いて各測定値を男女で比較した。さらに、各測定値の相関をSpearman rank correlation test を用いて男女別に検討した。

C. 結果

表1に片脚起立時間、6m歩行時間、握力の平均値および中央値を示す。年齢、6m歩行時間に関しては、男女で有意差はなかった。片脚起立時間は男性のほうが長い傾向にあった（ $p<0.01$ ）。握力は男性のほうが有意に強かった。

表1 対象者の年齢および片脚起立時間、6m歩行時間、握力の平均値および中央値

	男性 (N=24)		女性 (N=146)	
	平均値	中央値	平均値	中央値
年齢 (歳)	74.4±6.5	74.0	73.1±5.7	73.0
片脚起立時間 (秒)	64.0±61.1	47.5	58.3±51.5	46
6m歩行時間 (秒)	4.4±0.8	4.0	4.3±1.0	4.0
握力	30.1±6.1*	30.5	20.3±3.9	20.0

\*女性と比較して有意に値が大きい (Mann-Whitney U test,  $p<0.05$ )

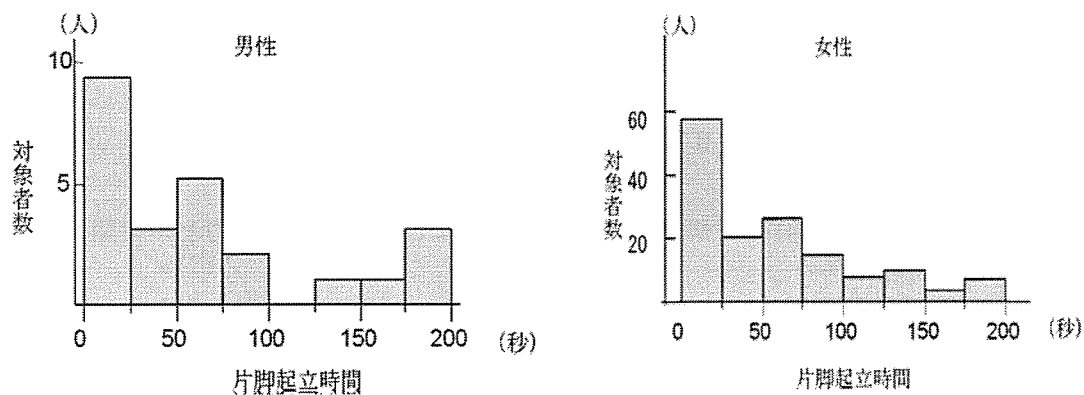


図1 片脚起立時間の度数分布

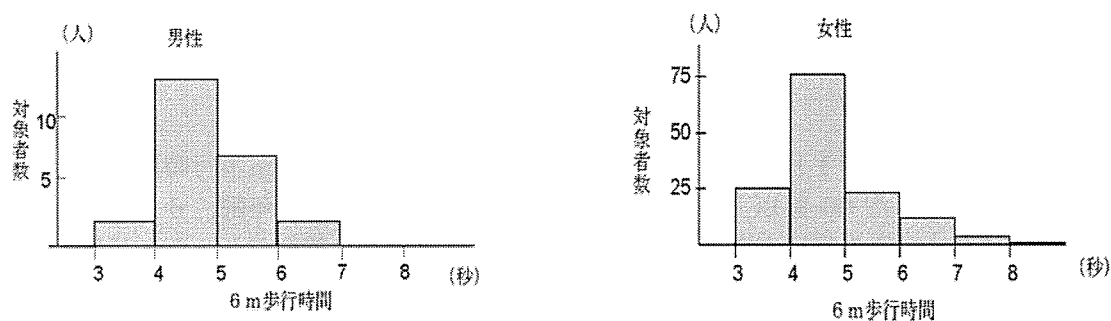


図2 6m歩行時間の度数分布

図1、2に男女別の片脚起立時間および6m歩行時間の度数分布を示す。片脚起立時間は男女とも0~25秒に対象者が集中していたが、6m歩行時間は正規分布に近い分布を示していた片脚起立時間と有意に相関していたのは、年齢、6m歩行時間(女性)、握力(女性)であった(表2)。

表2 片脚起立時間と年齢、6m歩行時間、握力の相関

	男性 (N=24)		女性 (N=146)	
	相関係数	P値	相関係数	P値
年齢	-0.50	0.01	-0.44	<0.0001
6m歩行時間	-0.14	N.S.	-0.48	<0.0001
握力	0.20	N.S.	0.38	<0.0001

#### D. 考察

女性において、片脚起立時間は年齢、握力、歩行能力と相関しており、運動機能を簡便に表すよい指標となりえると考えられた。さらに、本研究の結果は片脚起立訓練により、運動機能を向上させる可能性を示唆していると考えられた。男性にては年齢以外に相関は見られなかったが、これは対象者が 24 例と少数であったためと思われる。

#### E. 結論

片脚起立時間は、女性において年齢、握力、歩行能力と有意な相関を示していた。

II. 分担研究報告書

9. ボール体操による骨密度の改善と維持の証明並びに筋力・バランス能の改善による転倒・骨折  
予防への介入調査

分担研究者 別府諸兄 聖マリアンナ医科大学 整形外科

A. 研究目的

わが国での大腿骨頸部骨折の年間発生数は、推定約 10 万件であり、80 歳代が最も多く、高齢者ほど軽微な外傷で、しかも屋内で受傷する傾向にあります。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。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。

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。

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。

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 ヶ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。体操開始前にメディカルチェック（身長、体重、採血、ECG、X-P）を行い、骨密度、下肢体幹筋力検査、重心動揺検査（開眼 30 秒、閉眼 30 秒における総軌跡長、標準偏差面積を測定する。）、Time up & go test(TUG)、ファンクショナル リーチ テスト(FRT)、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（181 秒以上は 181 秒と記載する。）、SF-36（SF-36 とは、心理検査で健康関連 QOL を国民標準値と比較することで評価できます。身体機能、日常役割機能身体・精神、全体的健康感、社会生活機能、体の痛み、活力、心の健康の 8 つの概念を測定し評価する。）、問診（転倒回数）を施行した。

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、実施した。

6 ヶ月後に、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再度測定を行った。

また調査実施から 1 ヶ月ごとに開眼片脚起立時間を測定し、転倒回数、骨折の有無を調べる。

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。

研究計画については、当大学の倫理委員会に諮り、承認を得た。

### C. 解析

t検定、ウィルコクソン符号付順位和検定を使用し、p値が0.05未満を統計学的に有意な傾向とした。

### D. 結果

今回は、測定を施行したうちで、筋力とバランス力、骨密度について報告する。

参加者 25 人女性、平均年齢 64.3 歳 (SD7.7)、平均身長 152.9cm (SD5.6)、平均体重 55.5kg (9.6) であった。体操前後で握力、上体起こし、開眼片脚起立時間、TUG において有意な差をみとめ、握力は、平均 25.3kg から 26.0kg ( $p < 0.05$ )、上体起こしは平均 7.3 回から 11.7 回 ( $p < 0.01$ )、開眼片脚起立時間は、平均 107 秒から 146 秒 ( $p < 0.05$ ) TUG は、平均 6.4 秒から 5.2 秒 ( $p < 0.05$ ) であった。FUR は、有意な差を認めなかったが、平均は 34.3cm から 36.1cm に上昇したが、長座体前屈は、平均 40.7cm から 35.2cm、骨密度は、平均 93.9% から 90.2% と低下した。

### E. 考察

今回の検討では、運動実施群の筋力、バランス力の項目について報告する。

握力は、運動前後にて向上し、優位な差を認め、文献的にも全身の筋力の改善と一致するとの報告が散見される。我々は、定量的な評価は難しいため、MMTを測定し、改善を認めた。

日常のバランス能力の指標となる、上体起こし、開眼片脚起立時間は、有意差を認め、FURも改善傾向を認めたことから、ボール体操を行うことで先行研究にて報告されてきた、バランス力の向上は証明されたが、骨密度の改善は認めなかった。

今後、SF-36を用いて、国民標準値と比較することで、ボール体操実施群の健康関連 QOL を評価し、更に体操実施群と非体操実施群との比較によって、ボール体操の効果を分析し、明らかにする。

### 参考文献

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；骨折 (0287-2285)27 巻 1 号 Page102-105(2005.05)
7. 西山敬浩、別府諸兄、石井庄次、日比野豊、星野克之、川口直之、青木治人：新体力テストを用いたボール体操効果の検討；運動療法と物理療法 16 巻 2 号 Page139(2005.06)
8. 阪本桂造：開眼片足起立訓練(ダイナミックフラミンゴ療法)と大腿骨頸部骨折；リウマチ科 33 巻 3 号 Page297-305(2005.03)
9. 阪本桂造、永井隆士、鹿山富生、杉本太、宮岡英世、田代善久：開眼片足起立訓練(ダイナミックフラミンゴ療法)と大腿骨頸部骨密度の変化 10 年間の経年的経過より；日本整形外科学会雑誌 78 巻 3 号 PageS38(2004.03)

## 別紙 4

## 研究成果の刊行に関する一覧表

## 書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
阪本桂造	アキレス腱断裂② 手術療法	山本晴康	Knack & Pitfalls 足の外科の要点と盲点 IV外傷の治療-1. アキレス腱断裂【スタンダード編】	文光堂	東京	2006	118-121
阪本桂造	高齢者の骨折・病的骨折・疲労骨折・脆弱性骨折	守屋秀繁	整形外科診療実践ガイド	文光堂	東京	2006	909-913

## 雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
阪本桂造	片足立ち運動による骨折予防効果	CLINICAL CALCIUM	16(12)	2027-2032	2006
Keizo Sakamoto, et al	Effects of unipedal standing balance exercise on the prevention of falls and hip fracture among clinically defined high-risk elderly individuals: a randomized controlled trial.	J Orthopaedic Science	11(5)	467-472	2006
阪本桂造、中村利孝、萩野 浩ほか	片足起立訓練の転倒と大腿骨頸部骨折予防介入効果	日整会誌	80(11)	892-893	2006
阪本桂造	Q & A おむつ骨折の実態と予防	日本医事新報	4299	94-95	2006
阪本桂造	骨粗鬆症基礎治療としての生活習慣の改善と疼痛管理	カレントセラピー	24(9)	788-791	2006
Keizo Sakamoto, et al	Report on the Japanese Orthopaedic Association's 3-year project observing hip fractures at fixed-point hospitals.	J Orthopaedic Science	11(2)	127-134	2006