

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
分担研究報告書

マウスにおける変形性関節症 (OA) 誘発モデルの確立

分担研究者 中村耕三 東京大学医学部整形外科・脊椎外科教授
研究協力者 星地亜都司、川口 浩、星 和人、亀倉 暁

研究要旨

微小外科手術手技を応用して関節不安定性を加えることで進行速度の異なる3つのタイプのマウス膝 OA 誘発モデルの作製に成功した。免疫染色・in situ hybridizationでの検討から OA 変化の背景にはメカニカルストレスに対する関節軟骨細胞の特異的な肥大分化反応の存在が明らかとなり、この変化に MMP-13 が関与している可能性が示された。今後は、この MMP-13 など分子レベルでの関与が疑われる数種類の分子のノックアウトマウスに対して、これらの OA モデルを応用してその OA 病変の進行について経時的に検討する予定である。

A. 研究目的

変形性関節症 (OA) は高齢者の QOL を低下させている主要な要因のひとつであり、その患者数は積極的な治療を必要とする者だけで全国に約 700 万人、軽症例を含めると 1000 万人を越えることが昨年の推計で明らかになっている。本疾患の病因については、メカニカルストレスの蓄積により軟骨変性と関節の変形が進行することは明らかであるが、その細胞・分子レベルの背景に関しては殆ど解明されていない。この要因のひとつとして、初期病変の解析やノックアウトなどの遺伝子操作が容易であるマウスにおいて適当な OA 誘発モデルが存在しなかったことが挙げられる。今回我々は、微小外科手術手技を応用し膝関節の靭帯と半月板の切除の組み合わせによって関節不安定性を加えることで3つのタイプのマウス膝 OA 誘発モデル (C57BL/6、8 週令) の作製に成功した。

B. 研究方法

マウスを全身麻酔下にて顕微鏡手術によって、膝蓋靭帯、ACL、PCL の切離と MM、LM の切除を行い、これを severe モデルとした。また、ACL のみ切離したものを mild モデル、ACL 切離と MM を切除したものを moderate モデルとした。これらのモデルを用い、不安定性の程度による、OA の進行過程を免疫染色、in situ hybridization を用いて経時的に解析した。

すべての動物実験は「動物の保護及び管理に関する法律」、「実験動物の飼養及び保管等に関する基準（総理府告示）」、「東京大学医学部動物実験指針」に従った。

C. 研究結果

この3つのモデルは、病期の進行速度は異なるものの、いずれも同様の OA 所見を呈した。Severe モデルでは軟骨の変性・脱落から骨棘形成に至る OA の後期変化が術後2週以後に見られた。一方 mild モデルは術後6週まで軟骨細胞の増殖・肥大化などの初期変化を詳細に観察出来た。また moderate モデルでは術後2週までは初期変化を、それ以降は後期変化が観察できた。本モデルを用い、OA の進行過程を免疫染色、in situ hybridization を用いて経時的に解析した。本モデルの初期像では後方の関節腔が狭小化してストレスが集中しており、局所の軟骨細胞は不規則な配列を示しながら増殖していた。増殖した細胞の一部は type X collagen を発現する肥大化細胞様の所見を呈し、同時に MMP-13 が他の MMP-2,3,9,14 に比べ強力に誘導されていた。一方、成長板では MMP-2,9,13 が発現・局在し、特に MMP-13 は肥大軟骨細胞において type X collagen よりも遅れて石灰化する直前に発現・局在していた。以上より OA 関節軟骨では成長軟骨と類似した分化像が見られるが、増殖と分化の時系列が不規則となっており、さらに局所における MMP-13 の発現調節機

構が異なることが明らかとなった。

D. 考察およびE. 結論

今回の検討から、OA変化の背景にはメカニカルストレスに対する関節軟骨細胞の特異的な肥大分化反応の存在が明らかとなり、この変化にMMP-13が関与している可能性が示された。今後は、このMMP-13など分子レベルでの関与が疑われる数種類の分子のノックアウトマウスの膝関節に、この3タイプのモデルを作成してそのOA病変の進行について経時的に検討する予定である。

F. 健康危険情報

特記すべきことなし。

G. 研究発表

1. 論文発表

Akune T, Hoshi K, Nakamura K, Kawaguchi H. Insulin receptor substrate-2 maintains predominance of anabolic function over catabolic function of osteoblasts. J Cell Biol.14:147-56, 2002.

2. 学会発表

第21回日本骨代謝学会(2003.6.3-7大阪) マウス変形性関節症(OA)誘発モデルの確立とこれを用いたOA発症におけるMMP-13の関与: 亀倉暁、星和人、下赤隆、筑田博隆、鄭雄一、中村耕三、川口浩

H. 知的財産の出願・登録状況

現在までのところ予定なし。

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
分担研究報告書

変形性膝関節症男性患者における症状重篤度予測因子－患者調査より－

分担研究者 廣田良夫 大阪市立大学大学院医学研究科公衆衛生学教授
研究協力者 近藤亨子 大阪市立大学大学院医学研究科・医学部技術職員
田中 隆 大阪市立大学大学院医学研究科公衆衛生学助教授

研究要旨

変形性膝関節症の男性新患を対象に症状の重篤度と関連する要因を詳細に検討した。症状が出る前に飲酒習慣があった者は、ない者より初診時症状重篤度が軽い、という結果を得た。また、高血圧治療歴がある者は初診時の「機能面」での症状が重い、という関連が示唆された。その他に初診時症状重篤度と関連を示した要因は、身長、足（膝以外）の外傷歴、5年以上前の膝の痛みや腫れ、喫煙習慣、正座習慣であった。

A. 研究目的

変形性膝関節症の男性新患を対象に、症状重篤度予測因子を詳細に検討する。

B. 研究方法

3大学病院（岡山・神戸・九州）において1991年10月からの1年間に変形性膝関節症の診断を初めて受けた608症例に対して、自記式調査票による調査を郵送法により実施した。回答総数499名（回収率82%）中40歳以上の男性114名を解析対象とした。

症状の重篤度を表わす指標（結果指標）として調査に含めた項目とレベル分けは、(1)椅子から立ち上がる時の膝の痛み（①がまんできない、②気になったが、がまんできる・痛みはあるが気にならない、③痛みはない）(2)階段昇降時の膝の痛み（①がまんできない、②気になったが、がまんできる、③痛みはあるが気にならない・痛みはない）、(3)階段昇降時での支えや介助の必要性（①常に必要、②時々必要、③必要ない）、(4)歩行時の支え使用の有無（①あり、②なし）、(5)支持なし歩行可能距離（①100m未満、②100m～1km、③1km以上）、である。

これらの項目の(1)と(2)を「痛み」、(3)～(5)を「機能面」の初診時症状重篤度を表わす指標と区分した。

症状重篤度と関連する要因として調査に含めた項目

（説明変数）は、初診時の年齢、初診時の身長、初診時の体重、40歳時の体重、膝の既往歴、膝以外の既往歴（内科、外科）、症状が出る以前の喫煙習慣・飲酒習慣・正座習慣、学生時の運動習慣、最も長く従事した職業、学歴である。これらの要因に加え、40歳時からの体重増加、初診時BMI、40歳時BMI、40歳時からのBMI増加を計算により求めた。

「最も長く従事した職業」の設問はopen-ended questionとし、回答を国勢調査の職業分類（中分類）に基づいて分類し、「農林漁業作業員」「技能工」「採掘・製造・建設作業員及び労務作業員」を「ブルーカラー」、それ以外を「ブルーカラー以外」とした。

症状重篤度と関連する要因を検討するため、logistic regression modelによりオッズ比（OR）および95%信頼区間（95%CI）を求めた。目的変数（症状の重篤度）が2段階に分かれる場合は、binary model、3段階に分かれる場合は、proportional odds modelを用いた。

単変量解析、および年齢のみを考慮した多変量解析において有意差を認めた要因と医学的に関連が考えられる要因を同時に含めた複数のモデルを検討し、最終モデルの変数を決定した。

解析にはSAS Ver.8.2を用いた。

C. 研究結果

最終モデルに組み込んだ変数（要因）は、初診時

年齢、初診時身長、初診時体重、40歳時からの体重増加、以前の膝の痛みや腫れ、膝の外傷歴、足（膝以外）の外傷歴、高血圧・心疾患・糖尿病の治療歴、症状が出る以前の喫煙習慣・飲酒習慣・正座習慣、最も長く就いた職業の14項目である。変形性膝関節症男性患者における初診時症状重篤度と関連が示唆された要因と、そのオッズ比および95%信頼区間を表1に示す。

「痛み」の初診時症状重篤度

(1) 椅子から立ち上がる時の膝の痛み

「足（膝以外）の外傷歴あり」は「なし」に比べてORが8.06と有意な上昇を示した。「正座をよくする」は「なし、ときどき」に比べて初診時症状が重い（OR=12.6）。一方、飲酒習慣は、初診時症状重篤度と負の関連を示した（OR=0.18）。

(2) 階段昇降時の膝の痛み

身長が「<160cm」に比べて「160-164」、「≥165」では、ORが0.08、0.14と低下を示した。また、「正座をよくする」は「なし、ときどき」に比べて初診時症状が重い（OR=7.72）。

「機能面」の初診時症状重篤度

(3) 階段昇降時の支えや介助の必要性

「5年以上前に膝の痛みや腫れがあり」、「3ヶ月以上の高血圧治療歴あり」は、それぞれ「なし」に比べてORが3.48、5.79と支えや介助の必要性が高かった。一方、飲酒習慣とは、負の関連を示した（OR=0.20）。

(4) 歩行時支えの使用

「喫煙習慣あり」は「なし、やめた」に比べて歩行時に支えを必要としている（OR=13.2）。

(5) 支持なし歩行可能距離

「3ヶ月以上の高血圧治療歴あり」は、「なし」に比べてORが11.0と支持なし歩行可能距離が短い。「飲酒習慣あり」は、「なし、やめた」より支持なし歩行可能距離が長かった（OR=0.12）。

D. 考察

「痛み」や「機能面」の初診時症状重篤度は飲酒習慣と負の関連を示した。アルコール消費は、喫煙者では非喫煙者より高く、喫煙は性、年齢で補正後も変形性膝関節症と負の関連を示す、との報告がある1)。また、50歳以上の女性において変形性関節症と飲酒の負の関連を報告した文献では、糖尿病、心疾患、高血圧などの基礎疾患を有する者は、飲酒を控えるよう指導を受けている可能性があることを示唆している2)。従って、見かけ上、飲酒と変形性

表1. 初診時症状重篤度と関連する要因

	OR(95% CI)	P値
(1) 椅子から立ち上がる時の膝の痛み		
足(膝以外)の外傷歴		
なし	1	
あり	8.06 (1.57-41.5)	0.013
正座習慣		
なし、ときどき	1	
よくする	12.6 (1.89-83.7)	0.009
飲酒習慣		
なし、やめた	1	
あり	0.18 (0.05-0.74)	0.017
(2) 階段昇降時の膝の痛み		
身長 (cm)		
<160	1	
160-164	0.08 (0.01-0.77)	0.029
≥165	0.14 (0.02-1.01)	0.051
	(Trend : P= 0.117)	
正座習慣		
なし、ときどき	1	
よくする	7.72 (1.22-48.9)	0.030
(3) 階段昇降時の支えや介助の必要性		
以前の膝の痛みや腫れの有無		
なし	1	
あり(過去5年内)	0.86 (0.17-4.45)	0.855
あり(5年以上前)	3.48 (1.08-11.2)	0.037
	(Trend : P= 0.046)	
高血圧治療歴 (≥3 か月)		
なし	1	
あり	5.79 (1.23-27.3)	0.026
飲酒習慣		
なし、やめた	1	
あり	0.20 (0.07-0.61)	0.005
(4) 歩行時支えの使用		
喫煙習慣		
なし、やめた	1	
あり	13.2 (1.38-126)	0.025
(5) 支えなし歩行可能距離		
高血圧治療歴 (≥3 か月)		
なし	1	
あり	11.0 (1.86-64.8)	0.008
飲酒習慣		
なし、やめた	1	
あり	0.12 (0.03-0.44)	0.002

調整した変数 : 初診時の年齢・身長・体重、40歳時からの体重増加、以前の膝の痛みや腫れ、膝の外傷歴、足（膝以外）の外傷歴、高血圧の治療歴、心疾患の治療歴、糖尿病の治療歴、喫煙習慣、飲酒習慣、正座習慣、最も長く従事した職業

関節症が負の関連を示すことも考えられるので、飲酒と変形性膝関節症との関連を考察する際には、交絡について検討しなければならない。本研究は、体重、体重変化、喫煙、職業、高血圧治療歴、心疾患治療歴、および糖尿病治療歴で調整を行なっている。しかし、患者調査であることから病因論には言及できない。

「痛み」の初診時症状重篤度で正座をよくした者が有意な OR の上昇を示した。正座習慣による mechanical stress と症状重篤度との正の関連が示唆された。

「椅子から立ち上がる時の膝の痛み」では、足（膝以外）の外傷歴を有する者は初診時症状が重かった。最近報告された case-control study では、関節外傷歴と変形性膝関節症の正の関連（男性：OR=12.1, 95%CI 3.4-42.5）を示している³⁾。本研究では、2週間以上の治療を受けた膝と足（膝以外）の外傷名（打撲、捻挫、骨のひび、骨折、靭帯損傷、など）について、質問を行なっているが、例数が少ないため外傷別の検討は行われていない。

身長が高い者は、「階段昇降時の膝の痛み」で初診時症状が軽かった。身長と階段昇降時の膝屈曲の割合は、身長が高い者では小さくなるため、という解釈が可能である。

「機能面」の初診時症状重篤度で3ヶ月以上の高血圧治療歴がある者で、有意な OR の上昇を示した。高血圧と症状重篤度との正の関連についてはいくつかの研究がある⁴⁾、⁵⁾。高血圧は、変形性膝関節症による活動低下や肥満とも関連が考えられるが、本研究では、職業、体重で調整後に関連が認められた。

5年以上前に膝の痛みや腫れがあった者は、なかった者に比べて階段昇降時の支えや介助が必要であることを示した。この関連は、同じ患者調査における女性でも認められている。以前の膝の痛みや腫れが変形性膝関節症の結果として現れた症状であるとすれば最近5年以内にあった者のオッズ比が大となるはずである。しかし、本結果では、5年以上前にあった者でオッズ比の有意な上昇を認めたことから、変形性膝関節症の確定診断よりはるか以前に生じた何らかの自発痛が、初診時症状重篤度の予測因子であることが考えられる。

「歩行時支えの使用」では喫煙習慣がある者はない者より歩行時に支えを使用していることが認められた。喫煙と変形性膝関節症については負の関連が報告されているが¹⁾、本研究は、患者調査であり、

喫煙についての関連は、「歩行時支えの使用」のみで認められており、95%信頼区間の幅も広く、推定の精度も高くない。今後、患者調査以外で検討したい。

E. 結論

「痛み」や「機能」の初診時症状重篤度は飲酒習慣と負の関連を示した。飲酒と変形性膝関節症との関連には、交絡の可能性が考えられる。本結果は、体重、体重変化、喫煙、職業、高血圧治療歴、心疾患治療歴、および糖尿病治療歴で調整後のものであるが、患者調査であることから病因論には言及できない。

「痛み」の初診時症状重篤度で正座をよくした者が有意な OR の上昇を示したことから正座による mechanical stress と症状重篤度との正の関連が示唆された。

「機能面」の初診時症状重篤度で3ヶ月以上の高血圧治療歴がある者で、有意な OR の上昇を示した。高血圧は、変形性膝関節症による活動低下や肥満とも関連するが、本研究では、職業、体重で調整後に関連が認められた。

初診時の症状重篤度と関連を示したその他の要因は、足（膝以外）の外傷歴、身長、5年以上前の膝の痛みや腫れ、喫煙習慣であった。

参考文献

- 1) David T. Felson, Jennifer J. Anderson, Allan Naimark, et al.: Does smoking protect against osteoarthritis? *Arthritis and Rheumatism*, 32 (2): 166-172, 1989.
- 2) Troy L. Holbrook, Deborah L. Wingard, Elizabeth Barrett-Connor: Self-reported arthritis among men and women in an adult community. *Journal of Community Health*, 15(3): 195-208, 1990.
- 3) E. C. Lau, C. Cooper, D. Lam, et al.: Factors associated with osteoarthritis of the hip and knee in Hong Kong Chinese: Obesity, joint injury, and occupational activities. *Am J Epidemiol*, 152: 855-862, 2000.
- 4) J. S. Lawrence: Hypertension in relation to musculoskeletal disorders. *Ann. Rheum. Dis.*, 34: 451-456, 1975.
- 5) Deborah J. Hart, David V. Doyle, and Tim D. Spector: Association between metabolic factors and knee osteoarthritis in women. *The Chingford Study. J Rheumatol*, 22: 1118-1123, 1995.

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

* 浅野武志、高橋謙治、藤岡幹浩、城守国斗、山添勝一、大塚悟朗、志賀俊樹、清水長司、中西源和、久保俊一、田中 隆、廣田良夫：腎移植後大腿骨頭壊死症のDNAチップを用いた遺伝子解析—チトクローム P450 を対象にして。 *Hip Joint* 28: 266-269, 2002.

2. 学会発表

* 近藤亨子、田中 隆、廣田良夫：変形性膝関節

症男性患者の症状重篤度と関連する要因

第61回日本公衆衛生学会総会、2002年10月25日
(埼玉)

日本公衆衛生雑誌 49(10): 619, 2002

* 近藤亨子、山下昭美、田中 隆、廣田良夫：変形性膝関節症男性患者の症状重篤度と関連する要因
第13回日本疫学会学術総会、2003年1月25日(福岡)

Journal of Epidemiology 13(1): 93, 2003

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）
分担研究報告書

高齢者の転倒・骨折の病態とその予防のための評価・測定システム
及び運動・教育プログラムの検討（第2報）

分担研究者 武藤芳照 東京大学大学院教育学研究科 教授
研究協力者 太田美穂、長谷川亜弓、朴眩泰、侯文（東京大学大学院身体教育学講座）
黒柳律雄、石川知志、奥泉宏康（東京厚生年金病院整形外科）
小松泰喜（東京厚生年金病院リハビリテーション科）
上岡洋晴、岡田真平（身体教育医学研究所）
征矢野あや子（東京大学大学院地域看護学分野）

研究要旨

農山村高齢者を対象とした転倒リスクの指標としての身体機能評価・測定システムの検討および、「転倒予防教室」の運動・教育プログラムの検討を行った。その結果、次のような結果が得られた。

1. 健脚度測定・評価のソフトを応用して、高齢者の個人・集団について継続的に測定・評価を行うことにより、転倒・骨折予防への対応に役立つ基礎資料が得られることが示された。
2. 高齢者の健脚度、特に「10m 全力歩行時間」の測定による歩行速度と大腿骨骨密度との関連が示され、転倒・骨折予防プログラムの実施に当たって、両者もしくは歩行速度の指標を用いることは有用であると考えられた。
3. 「転倒予防教室」での運動・教育プログラムにより、各年代で身体機能の向上が認められたが、心理面については、前期高齢者は改善されたが、後期高齢者は必ずしもその傾向は見出せなかった。プログラムの作成、指導実践に当たって、年代に応じた配慮が必要と考えられた。
4. 「転倒予防教室」の入室時の内科的・整形外科的メディカルチェックで「運動不可」と判定される事例や、薬剤使用調査で多数の薬剤を服用している事例が発見されたり、運動中の転倒事例なども存在することから、運動・教育プログラムの実践に当たっては、安全管理体制を整備することがきわめて重要であることが示された。

A. 研究目的

本研究は、運動生理学的手法を用いて、骨折の原因となる転倒の要因の分析、身体機能評価法、及び転倒予防の運動プログラムの内容・方法の検討を行うことを分担し、

(1) 高齢者の転倒回避能力の指標としての「健脚度」の測定・評価のソフトを開発し、在宅高齢者、施設入所高齢者等を対象としたその具体的応用を検討すること、

(2) 高齢者の健脚度と大腿骨頸部骨密度との関連を探り、「転倒予防教室」におけるそれぞれの測定・評価の意義を検討すること。

(3) 「転倒予防教室」での運動・教育プログラムによる介入の効果（身体面、心理面）と安全管理の課題を検討すること、

(4) 上記の研究結果より、高齢者の転倒・骨折の病態とその予防のための測定・評価システム及び運動・教育プログラムについて総合的に検討することを目的とした。

B. 研究方法

1. 測定・評価システムの検討

1-1 「健脚度」測定・評価ソフトの開発・応用

2000年4月から11月に、長野県北御牧村（人口

5,526名)の65歳以上の高齢者1,396名の内、参加に同意した786名を対象とし、身体機能(「健脚度」: 10m全力歩行時間、最大一步幅、40cm踏台昇降; 継ぎ足歩行)を実測し、平均値と標準偏差から、性・年代別評価基準(5歳刻み)、および年齢による健脚度の低下をビジュアル化した1)。これを元に、データ入力・管理および性・年代別の評価判定を行うソフト(図1)を作成し、その有効性を検討した。

また、2000年から2002年の3年間、同対象に身体機能、生活習慣、転倒恐怖等に関する測定、調査を年1回実施し、このソフトを用いて身体機能と転倒恐怖の関連や身体機能の経年変化を検討した。

1-2「健脚度」と大腿骨頸部骨密度との関連

対象は、1999年12月から2001年12月までに「転倒予防教室」に参加した高齢者のうち、75才以下、BMIが25.0以下、女性という条件を満たす者178名である。Hologic社製QDR2000を用いて大腿骨頸部骨密度を測定した。これを、参加者の10m全力歩行時間の中央値にて、5.7秒以上(S群、95名)と5.7秒未満(F群、83名)の2群に分け、比較した。

2.運動・教育プログラムの検討

2-1「転倒予防教室」の効果

1999年12月~2002年12月に東京厚生年金病院で開催されている「転倒予防教室」に参加した中高年者のうち、休止・中断事例、不完全回答を除く325名(男性40名、女性285名)を対象とした。ただし、日本語版POMSについては2000年1月以降に入室した141名、F-SEについては2000年6月以降に入室した85名を対象とした。65歳未満、前期高齢者(65-74才)、後期高齢者(75才以上)の3群に分けて、比較、検討を行った。

(1)移動能力・バランス能力

「転倒予防教室」の入室時及び修了時に、健脚度2)(10m全力歩行時間、最大一步幅、40cm踏台昇降)及びバランス能力(つぎ足歩行、開眼単脚直立時間)を測定・評価した。

(2)気分・感情、自己効力感

日本語版気分プロフィール尺度POMS(以下、POMS)3)、転倒予防自己効力感(以下、F-SE)を測定した。F-SEは、Tinetti(1991)のFES/Falls Efficacy Scale4)を改変したもので、階段を下りる、

図1. 「健脚度」測定・判定ソフトの入力画面

両手に物を持って歩くなど、10項目を追加し、転ばずにやり遂げる自信を0~100%のVAS形式で回答する質問紙である5)。本研究の対象によるF-SEのクロンバック α 係数は0.958であった。

(3) 転倒発生率

「転倒予防教室」入室前および修了後1年間の転倒発生状況について、2002年4月から2002年12月に「転倒予防教室」の入室を申し込んだ100名、および、2001年4月から2001年12月に「転倒予防教室」を修了した33名に電話し、過去1年間の転倒の発生について聴取した。

2-2 「転倒予防教室」の安全管理

(1) 運動不可、中止、事故例

1997年12月から2002年9月に入室時に行った内科的・整形外科的メディカルチェックにより「運動不可」と判定された事例及び運動を開始したが途中で運動を中止した事例の分析を行った。

また、運動指導中の転倒事例については、転倒事故の発生から1ヶ月以内に医師、看護師、運動指導士等の多職種によって転倒事例の内容分析を行った。分析内容は、事故の状況、転倒した参加者の初回検診時のメディカルチェックおよび身体機能、その後の運動指導中の運動遂行能力、当日の問診や言動等、入室から転倒に至るまでの各所見や言動等について、関係した各部門から情報を出し、事例の共通点、およびスタッフがどのような状況にどう判断し、どう対応していたかを検討した。

(2) 薬剤使用状況

1998年11月から2002年12月の期間に「転倒予防教室」に参加していた者から出された251件（男性26件、女性225件）について、使用薬剤品目数、薬剤種類を分析した。

【倫理面への配慮】

研究1-1については、自治体の首長を含めた倫理委員会を経て文書による同意を得た。被験者には各測定の前に、研究の趣旨と個人情報の秘匿について口頭で説明を行い、同意を得た。

研究1-2および研究2については、調査・研究の趣旨を理解した上で同意が得られた者のみを対象とし、プログラム参加に関する同意書を得た。測定結果については、被測定者自身の測定結果とその解釈を対象に説明した。

C. 研究結果

1. 測定・評価システムの検討

1-1 「健脚度」測定・評価ソフトの開発・応用

健脚度測定・評価のソフトを応用して、高齢者の個人、集団について、健脚度を継続的に測定・評価を行うことにより、加齢に伴う特性を容易に知ることができると示された。また、健脚度の加齢変化と血液性状との関連の分析、転倒恐怖や自己効力感とのクロス分析(図2)を行うことにより、高齢者の身体機能と精神機能との関連を観察することができる示唆された。

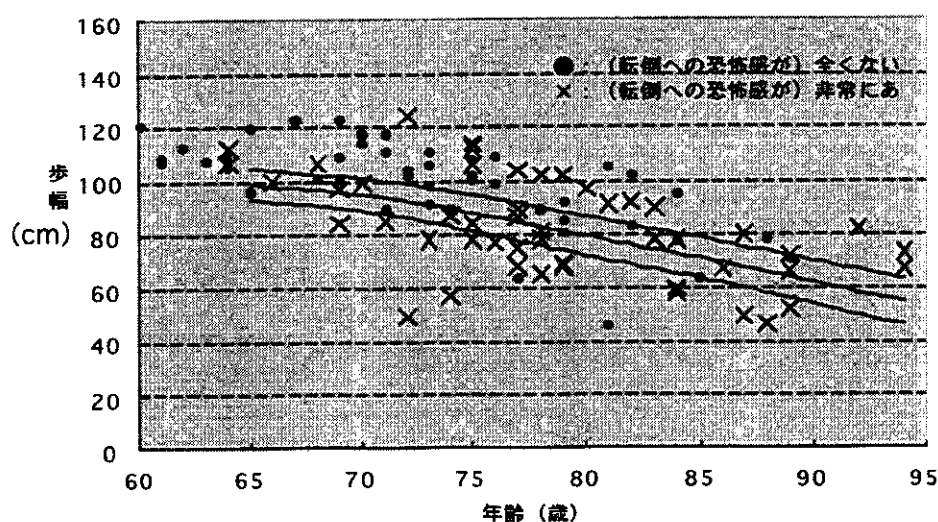


図2. 長野県K村 女性高齢者の 最大一步幅と転倒恐怖

表1. 「転倒予防教室」参加者の大腿骨頸部骨密度と10m全力歩行時間

	S群 (N=95)		F群 (N=83)	
年齢 (歳)	70.1 ± 5.2		68.7 ± 5	ns
身長 (cm)	151.3 ± 5.6		151.5 ± 6	ns
体重 (kg)	49.0 ± 6.0		50.4 ± 6	ns
BMI	21.3 ± 2.3		21.4 ± 2	ns
大腿骨頸部骨密度 (g/cm ²)	0.567 ± 0.1		0.595 ± 0	*
YAM比	74.7 ± 10.2		77.9 ± 10	*
10m歩行時間 (秒)	6.5 ± 1.1		5.1 ± 1	
10m歩行/歩数	15.2 ± 1.6		13.6 ± 1	
10m歩行/平均歩幅	66.0 ± 7.2		74.0 ± 7	

1-2 「健脚度」と大腿骨頸部骨密度との関連

対象の平均年齢と標準偏差は69歳±5.0才、身長151.4±11.5cm、体重49.6±5.9kg、BMI21.4±2.3であった。S群とF群には年齢、身長・体重等において有意差はなかった。

S群およびF群の大腿骨頸部骨密度、身体特性、移動能力について、表1に示す。10m全力歩行時間の測定において、F群はS群に比べ大腿骨頸部骨密度が有意に高かった。

2. 運動・教育プログラムの検討

2-1 「転倒予防教室」の効果

転倒予防教室の入室時及び修了時の健脚度・バランス能力を表2に、POMSの結果を表3に、F-SEの結果を表4に示す。入室時の健脚度および30秒開眼単脚直立時間において、65才未満、前期高齢者、後期高齢者の3群に有意な違いが見られ、年を増すごとに平均値が低下していた。教室入室時と修了時の比較では、10m全力歩行時間と最大歩幅はどの群でも有意な改善を示した。

POMSは、各群の入室時の平均スコアに有意な違いは見られなかった。入室時と修了時の比較では、65才未満群は抑うつ、怒りが有意に低下し、総合得点(TMD)が改善した。また、前期高齢者も緊張、抑うつ、混乱が有意に軽減し、活気が高まり、総合得点(TMD)が改善した。しかし、後期高齢者は、統計的に有意ではないものの、緊張、抑うつ、怒り、疲労、混乱といった陰性感情の平均得点が悪化した。

転倒予防自己効力感(F-SE)については、統計的に有意な変化が現れなかったものの、POMSと同様の傾向を示し、前期高齢者は向上の傾向を、後期高齢者は低下の傾向を示した。

「転倒予防教室」前後1年間の転倒発生率は、転倒

予防教室を申し込み、参加を待機していた100名の過去1年間の転倒発生者数が33名(33%)で、そのうち4名は転倒時に骨折を伴っていた。「転倒予防教室」修了者33名のうち、修了後1年間の転倒発生数は8名(24.2%)で、そのうち1名が転倒時に骨折を伴っていた。

2-2 「転倒予防教室」の安全管理

「運動不可」と判定された事例は18例あり、重篤な糖尿病や心疾患、転倒が主症状の表象のひとつとみなされる脳神経疾患、重度な運動器疾患等が含まれていた(表5)。

また、「運動中止」の事例は、過去2例あり(77歳男性、76歳男性)、運動開始後に臀部痛が生じたもの、元々バランス能力の低下があり、床運動についていけなかった者であった。

転倒事例については、運動指導中の転倒が2事例、運動指導の終了直後の更衣中の転倒が1事例あった。それらの発生状況を検討した結果、以下の共通する要因が明らかになった：初回のメディカルチェックで「松」(特別の制限なく、すぐに運動可能)の判定を受けていた、ボールを利用した運動指導中だった、参加者同士でボールを打ち合っていた、外れたボールを追いかけないようにという指導が徹底していなかった。また、運動指導をサポートしていた運動指導士、医師、看護師は漠然と「危ない」という感覚を抱いていたが、それに対して具体的な予防的対応が迅速かつ適切にとられていなかった。

一方、参加者の薬剤使用状況を見ると、一人当たりの使用薬剤数は、4.25品目であり、最大16品目の者もあった。薬剤の種類では、循環器系用薬が最も多く、ついで消化器系用薬、ビタミン剤等であった(表6)。

表2 「転倒予防教室」参加者の移動バランス能力の変化

				W検定	U検定
年齢	全体	(n=325)	71.0± 6.4		
	65歳未満	(n=46)	60.6± 3.7		
	前期高齢者	(n=189)	70.0± 2.6		
	後期高齢者	(n=90)	78.5± 3.3		
男：女 (n)	全体		39 : 275		
	65歳未満		3 : 42		
	前期高齢者		19 : 165		
	後期高齢者		17 : 68		
過去一年間に転倒あり(n, %)	全体	(n, %)	76 (23.4)		
	65歳未満		15 (32.6)		
	前期高齢者		41 (22.3)		
	後期高齢者		20 (23.5)		
10m全力歩行時間(秒)	全体	入室時	6.1 ± 1.6		
		修了時	5.8 ± 1.4 **		
	65歳未満	入室時	5.5 ± 0.9		**
		修了時	5.0 ± 0.7 **		
	前期高齢者	入室時	5.8 ± 1.2		
		修了時	5.6 ± 1.0 **		
	後期高齢者	入室時	6.9 ± 2.1		
		修了時	6.4 ± 2.0 **		
右最大一步幅(cm)	全体	入室時	96.4 ± 15.6		
		修了時	100.7 ± 15.4 **		
	65歳未満	入室時	104.7 ± 15.7		**
		修了時	110.4 ± 11.6 *		
	前期高齢者	入室時	96.9 ± 14.3		
		修了時	101.4 ± 13.7 **		
	後期高齢者	入室時	91.3 ± 16.4		
		修了時	94.2 ± 17.4 *		
左最大一步幅(cm)	全体	入室時	97.5 ± 15.0		
		修了時	100.6 ± 15.5 **		
	65歳未満	入室時	104.2 ± 13.1		**
		修了時	111.1 ± 12.4 **		
	前期高齢者	入室時	98.9 ± 14.0		
		修了時	101.1 ± 14.2 **		
	後期高齢者	入室時	90.9 ± 15.7		
		修了時	93.9 ± 16.3 *		
40cm踏み台昇降	全体	入室時	1.6 ± 0.6		
		修了時	1.6 ± 0.6 ns		
	65歳未満	入室時	1.8 ± 0.4		**
		修了時	1.9 ± 0.3 ns		
	前期高齢者	入室時	1.7 ± 0.6		
		修了時	1.7 ± 0.6 ns		
	後期高齢者	入室時	1.3 ± 0.8		
		修了時	1.3 ± 0.8 ns		
右30秒単脚直立時間(秒)	全体	入室時	16.6 ± 11.5		
		修了時	18.1 ± 11.0 **		
	65歳未満	入室時	21.4 ± 10.9		**
		修了時	23.0 ± 9.8 ns		
	前期高齢者	入室時	18.1 ± 11.5		
		修了時	19.3 ± 10.6 †		
	後期高齢者	入室時	11.1 ± 9.8		
		修了時	13.0 ± 10.7 *		
左30秒単脚直立時間(秒)	全体	入室時	16.5 ± 11.1		
		修了時	17.9 ± 11.2 **		
	65歳未満	入室時	22.6 ± 11.0		**
		修了時	24.3 ± 9.4 ns		
	前期高齢者	入室時	17.8 ± 10.8		
		修了時	19.1 ± 10.7 †		
	後期高齢者	入室時	10.8 ± 9.2		
		修了時	12.3 ± 10.6 †		
継ぎ足歩行(歩)	全体	入室時	6.4 ± 3.8		
		修了時	7.5 ± 3.4 **		
	65歳未満	入室時	7.9 ± 5.0		**
		修了時	7.8 ± 3.0 ns		
	前期高齢者	入室時	6.5 ± 3.7		
		修了時	7.9 ± 3.4 **		
	後期高齢者	入室時	5.5 ± 3.1		
		修了時	6.8 ± 3.7 *		

(Wilcoxon, Mannwhitney, KluscalWallis, † : p<0.10, * : p<0

表3 「転倒予防教室」参加者のPOMSの変化

				W検定	U検定
年齢	全体	(n=141)	70.7± 5.9		
	65歳未満	(n=22)	61.2± 3.4		
	前期高齢者	(n=84)	70.2± 2.6		
	後期高齢者	(n=35)	77.9± 2.5		
男：女 (n)	全体		17 : 124		
	65歳未満		2 : 20		
	前期高齢者		7 : 77		
	後期高齢者		8 : 27		
過去一年間に転倒あり(n, %)	全体		37(26.2)		
	65歳未満		5(22.7)		
	前期高齢者		25(29.8)		
	後期高齢者		7(20.0)		
緊張	全体	入室時	45.1± 6.5		
		修了時	44.2± 6.3 †		
	65歳未満	入室時	44.9± 5.0		
		修了時	44.1± 5.8 ns		ns
	前期高齢者	入室時	45.5± 7.3		
		修了時	43.7± 6.1 **		
	後期高齢者	入室時	44.4± 5.3		
		修了時	45.5± 6.9 ns		
抑うつ	全体	入室時	49.1± 7.6		
		修了時	48.0± 7.2 **		
	65歳未満	入室時	50.0± 8.5		
		修了時	46.5± 6.7 **		ns
	前期高齢者	入室時	48.7± 8.1		
		修了時	47.3± 6.9 **		
	後期高齢者	入室時	49.6± 5.8		
		修了時	50.4± 7.8 ns		
怒り	全体	入室時	46.5± 8.4		
		修了時	45.8± 8.1 ns		
	65歳未満	入室時	48.4± 11.1		
		修了時	45.4± 8.4 *		ns
	前期高齢者	入室時	46.5± 8.2		
		修了時	45.4± 7.9 †		
	後期高齢者	入室時	45.3± 7.1		
		修了時	47.0± 8.5 ns		
活気	全体	入室時	49.0± 10.1		
		修了時	50.8± 9.4 *		
	65歳未満	入室時	50.6± 11.1		
		修了時	51.0± 10.9 ns		ns
	前期高齢者	入室時	49.9± 10.5		
		修了時	51.7± 9.0 *		
	後期高齢者	入室時	46.0± 8.1		
		修了時	48.4± 8.9 ns		
疲労	全体	入室時	45.4± 7.4		
		修了時	45.1± 7.7 ns		
	65歳未満	入室時	46.6± 7.6		
		修了時	45.6± 5.7 ns		ns
	前期高齢者	入室時	45.1± 7.8		
		修了時	44.7± 8.3 ns		
	後期高齢者	入室時	45.5± 6.5		
		修了時	45.9± 7.2 ns		
混乱	全体	入室時	49.1± 8.3		
		修了時	48.1± 7.9 †		
	65歳未満	入室時	47.3± 7.0		
		修了時	45.5± 6.7 ns		ns
	前期高齢者	入室時	49.2± 9.0		
		修了時	47.4± 8.0 *		
	後期高齢者	入室時	49.9± 7.0		
		修了時	51.4± 7.5 ns		
TMD	全体	入室時	186.0± 35.4		
		修了時	180.5± 34.0*		
	65歳未満	入室時	186.6± 37.4		
		修了時	176.2± 34.1*		
	前期高齢者	入室時	184.7± 38.3		ns
		修了時	177.0± 34.2**		
	後期高齢者	入室時	188.8± 26.9		
		修了時	191.8± 31.7 ns		

(Wilcoxon, Mannwhitney, KiuscalWallis, † : p<0.10, * : p<0

表4. 「転倒予防教室」参加者のF-SEの変化

		W検定 U検定	
年齢	全体 (n=85)		72.5 ± 4.3
	65歳未満 (n=19)		60.9 ± 3.6
	前期高齢者 (n=45)		70.2 ± 2.5
	後期高齢者 (n=21)		78.1 ± 2.5
男：女 (n)	全体		13 : 79
	65歳未満		2 : 17
	前期高齢者		7 : 44
	後期高齢者		4 : 18
過去一年間に転倒あり(n, %)	全体		24(28.2)
	65歳未満		5(26.3)
	前期高齢者		15(33.3)
	後期高齢者		4(19.0)
転倒予防自己効力感	全体	入室時	84.6 ± 15.4
		修了時	84.1 ± 15.3ns
	65歳未満	入室時	90.9 ± 7.6
		修了時	90.5 ± 12.9ns
	前期高齢者	入室時	82.8 ± 16.0
		修了時	86.8 ± 12.0ns
	後期高齢者	入室時	79.6 ± 18.8
		修了時	74.7 ± 19.6ns

(Wilcoxon, Mannwhitney, KluscalWallis, † : p<0.10, * : p<0

表5. 初回「運動不可」判定例

	性別	年齢	経過
内科1	男性	65	糖尿病（末梢神経障害、腎障害、網膜障害を合併）
内科2	男性	86	心筋梗塞の精査直後肺炎にて入院
内科3	男性	71	糖尿病（治療を優先）
内科4	男性	75	重篤な狭心症
内科5	女性	67	運動時に頻拍発作出現
内科6	女性	87	腹部動脈瘤および心シンチにて前壁領域に広大な欠損像
内科7	男性	82	高血圧、完全房室ブロック
内科8	女性	75	初回健診と精査で副甲状腺機能亢進症の診断（治療を優先）
内科9	女性	65	脊髄小脳変性症（治療を優先）
内科10	男性	76	うつ状態に対し、他院で6種の向精神薬を含め8種の薬剤を服用
内科11	女性	80	心房細動（治療を優先）
整形1	女性	62	脊柱管狭窄症（手術施行。他に変形性膝関節症も）
整形2	女性	62	変形性膝関節症（他院で半月板切除手術施行）
整形3	男性	68	多発性脳梗塞（入院リハビリテーション実施→退院後 教室に復帰）
整形4	女性	76	脳梗塞による右片麻痺（入院リハビリテーション実施）
整形5	女性	53	重度視力障害と変形性股関節症（入院リハビリテーション実施）
整形6	女性	72	腰部脊柱管狭窄症（手術施行）
整形7	女性	65	クモ膜下出血後のバランス不良（入院リハビリテーション実施）

表6. 「転倒予防教室」参加者の薬剤使用状況

集計期間	: 1998.11.~2002.12.
相談件数	: 251件（男：26件，女：225件）
使用薬剤品目数	: 1067品目
	内服薬：924品目，外用薬：41品目
	その他：62品目，健康食品：40品目
1人当りの使用薬剤数	: 4.25品目（最大16品目）
循環器系用薬	: 286品目（26.8%）
	高血圧症治療剤：141品目（49.3%）
	高脂血症治療剤：83品目（29.0%）
消化器系用薬	: 146品目（13.9%）
ビタミン剤	: 110品目（10.3%）
中枢神経用薬	: 90品目（8.4%）
骨粗鬆症用薬	: 91品目（8.5%）
抗アレルギー薬	: 29品目（2.7%）
ホルモン剤	: 20品目（1.9%）

D. 考察

(1) 健脚度測定・評価ソフトの応用可能性

健脚度測定・評価のソフトを応用して、高齢者の個人・集団について継続的に測定・評価を行うことにより、転倒・骨折予防への個別的あるいは集団的対応に役立つ基礎資料が得られることが示された。

先行研究⁶⁾や本研究の研究1-2および研究2からもうかがえるとおり、転倒に関連した身体的な変数は、年齢による影響を少なからず受けている。従って、高齢者の身体機能の評価、あるいは身体機能と転倒恐怖や自己効力感、社会的活動との関係を論じる場合に、本研究で作成したソフトにより、加齢に伴う変化を考慮した個々の対象の理解がより容易になると考えられる。特に、市区町村等で実施されている転倒予防事業など、統計的な手法を使わずに対象を把握する必要がある場面において有効であろう。

(2) 健脚度と大腿骨頸部骨密度との関連

「転倒予防教室」参加者の転倒回避能力指標と大腿骨頸部骨密度の関連を検討した結果、歩行速度と大腿骨頸部の骨密度が関連することが示唆された。これは「転倒予防教室」での歩行指導ならびに一般高齢者への適切な歩行習慣に関する指導・教育、啓発の重要性を示すと考えられる。

また、転倒回避能力を示す「健脚度」の一指標である歩行速度(10m 全力歩行)は、転倒・骨折予防のための身体機能評価における有用なスクリーニング法の一つとして活用できることが示唆された。

骨代謝マーカー、コラーゲンクロスリンク・マーカー(CTX,NTx,DPD等)の生化学的指標、および大腿骨頸部の骨密度の低値が転倒を予測できるとしたら、これらの2つの指標により、大腿骨頸部骨折のリスクを予測する可能性⁷⁾が考えられ、本研究はその端緒と位置づけられよう。

(3) 年代を考慮した「転倒予防教室」の介入効果

高齢者を対象とする運動介入とひとくくりと言っても、65才から85才以上まで、場合によっては、親子ほども年齢の開きがある。また、同一年令であっても、老化のプロセスも個人差が大きいため、身体機能、精神機能は様々である。本研究結果でも、入室時の身体機能では、世代が高齢になるほど平均値が有意に低下していたが、心理的な指標に関しては世代間に有意な違いはなかった。高齢者を、前期高齢者、後期高齢者、超高齢者に分け、それぞれの特徴を論じた先行研究によると、後期高齢者は前期高齢者に比べ、肯定的な感情や衝動性、秩序などが低いという結果⁸⁾もあれば、前期高齢者と後期高齢者の気分や態度は特に変わらないとする考え⁹⁾も

ある。本研究は後者を支持する結果を示したが、65才未満群と後期高齢者のサンプル数は十分とは言えず、今後は健脚度測定・判定ソフトを利用し、大サンプルの地域高齢者の心身の特徴を捉える必要がある。

また、介入効果を見ると、世代を問わず「転倒予防教室」により身体機能が向上した。先行研究で実施されている転倒予防介入¹⁰⁻¹²⁾に比べ、「転倒予防教室」は運動回数が少なく、また、運動強度も低く設定されているが、「転倒予防教室」での多様な運動・生活指導により、自宅で筋力増強運動を行ったり、日常生活の中でこまめに体を動かす習慣をつくることにより、結果として身体機能が向上する兆しをみせていると解釈する。これまで後期高齢者を対象とした運動指導は、施設や訪問により定期的に継続した介入を行うものが多かった¹⁰⁾、¹³⁾。本研究のように後期高齢者に対して全6回と少ない指導回数でも身体機能への効果を示すことができたのは新たな知見のひとつとなろう。また、高齢者が具体的な転倒予防行動、運動方法を「身につける」ことは重要だが、そのようなことを正しく「知る」機会を提供するだけでも相応の効果が得られることを示唆している。この示唆は、限りある条件で行う各地域での転倒予防事業に活かされるだろう。

一方、心理面については、65才未満、前期高齢者は活気が高まり気分の安定が図られたものの、後期高齢者は必ずしもその傾向は見出せなかった。今後更に後期高齢者の心理的特徴と「転倒予防教室」による効果の現れ方を調査し、年代に応じたプログラム内容および指導体制の整備を行うことが必要と考えられた。

「転倒予防教室」の目的は、文字通り転倒の発生を防ぐことである。特に寝たきり状態につながる可能性のある骨折を伴う転倒を予防できるか否かが、介入効果の主要なアウトカムの一つとなる。本研究では、「転倒予防教室」入室前1年間の転倒発生率33%に比べ、修了後1年間は24.2%と低く、「転倒予防教室」が転倒の発生数を抑制する可能性が示された。

(4) 「転倒予防教室」の安全管理

「転倒予防教室」は、運動・教育プログラムのみで成立するものではなく、高齢者の運動を前提としたメディカル・チェックが必須である。実際、本研究でも、内科的・整形外科的メディカル・チェックにより、「運動不可」と判定される例が少なくないことが示された。今後、各医療機関、施設、地域等で転倒予防事業が行われるに当たって、事前のメディ

カル・チェックあるいは、それに代替される健康評価をどのように確立させられるかは、大きな課題のひとつであろう。

ところで、「転倒予防教室」では、身体機能に制限のある参加者でも安全に楽しく運動できるようにプログラムや安全管理システムを開発してきたが、これまでに運動指導中の転倒が2事例あった。それらの発生状況分析で、運動・教育プログラム及びシステム上の問題が明らかになりつつある。その一方で、転倒を未然に防げた事例については、未検討である。バランス能力を維持・向上させるためには、あえてバランスを崩すような運動を行い、転倒しないように体勢を保つことで効果が得られる。つまり、「両刃の剣」である運動プログラムの中で、参加高齢者の転倒リスクをどう察知し、回避しているか？という、運動指導士らや監視役である医師や看護師が培った「勘」を整理・分析すると共に明文化し、アセスメント・リストに取り入れていくことが必要であろう。

一般的に高齢者は、各種疾患治療や健康増進のために、多数の薬剤あるいは健康食品等を常用している例が多い。本研究結果でも、その傾向が改めて実証された。先行研究でも、使用薬剤の数と転倒しやすさが強く相関することが指摘されており¹⁴⁾、今後の『転倒予防』事業の推進にあたって、高齢者の使用している薬剤の数をあらかじめ把握することは、運動の安全管理上、きわめて重要と考えられる。

E. 結論

1. 健脚度測定・評価のソフトを応用して、高齢者の個人・集団について継続的に測定・評価を行うことにより、転倒・骨折予防への対応に役立つ基礎資料が得られることが示された。

2. 高齢者の健脚度、特に「10m 全力歩行時間」の測定による歩行速度と大腿骨頸部骨密度との関連が示され、転倒・骨折予防プログラムの実施に当たって、両者もしくは歩行速度の指標を用いることは有用であると考えられた。

3. 「転倒予防教室」での運動・教育プログラムにより、各年代で身体機能の向上が認められたが、心理面については、前期高齢者は改善されたが、後期高齢者は必ずしもその傾向は見出せなかった。プログラムの作成、指導実践に当たって、年代に応じた配慮が必要と考えられた。

4. 「転倒予防教室」の入室時の内科的・整形外科的目ディカル・チェックで「運動不可」と判定される事例や、薬剤使用調査で多数の薬剤を服用している

事例が発見されたり、運動中の転倒事例等も存在することから、運動・教育プログラムの実践に当たっては、安全管理体制を整備することがきわめて重要であることが示された。

引用文献

- 1) 主任研究者岩本幸英：高齢者の骨・関節疾患の予防・治療法の開発と疼痛緩和対策に関する研究。平成13年度厚生科学研究補助金 長寿科学総合研究事業、武藤芳照他：高齢者の転倒・骨折とその予防のための評価・測定システムおよび運動・教育プログラムの検討。平成13年度総括・分担研究報告書。27-30, 2001.
- 2) 武藤芳照, 黒柳律雄, 上野勝則, 太田美穂編：転倒予防教室 第2版.89-97, 日本医事新報社, 東京, 2002.
- 3) 横山和仁, 荒記俊一：日本版 POMS 手引。金子書房, 1999.
- 4) Tinetti ME, Richman D, Powell L: Falls Efficacy as a Measure of Fear of Falling, *Journal of Gerontology*: 45(6), 239-243, 1991.
- 5) 2) 同掲載書, 114-118
- 6) Nevitt MC: Falls in the Elderly: Risk Factors and Prevention. *Gait Disorders of Aging -Falls and Therapeutic Strategies-*, Lipincott-raven,13-36, 1997.
- 7) Garner P et al :The EPIDOS prospective study. *JBMR* 11:1531-1538,1996.
- 8) Roepke S, McAdams LA, Lindamer LA, Patterson TL, Jeste DV. : Personality profiles among normal aged individuals as measured by the NEO-PI-R. *Aging Ment Health* 5(2):159-64, 2001
- 9) Feifel H, Strack S : Old is old is old? *Psychology & Aging* 2(4): 409-412,1987.
- 10) Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, McNeely E, Coogler C, Xu T. Institution : Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training. Atlanta FICSIT Group. *Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. Journal of the American Geriatrics Society.* 44(5):489-97, 1996.
- 11) Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, et al : Randmised Controlled Trial of a General Practice Program of Home Based Exercise to Prevent Falls in Elderly Women. *BMJ*315,1065-1069,1997.
- 12) Tinetti ME, Baker DI, Gottschalk M, Williams CS, Pollack D, Garrett P, Gill TM, Marottoli RA, Acampora D : Home-based multicomponent rehabilitation program

for older persons after hip fracture: a randomized trial. Archives of Physical Medicine & Rehabilitation. 80(8):916-22, 1999.

13) Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Buchner DM: Falls prevention over 2 years: a randomized controlled trial in women 80 years and older. Age and Ageing 28(6):513-8, 1999

14) 倉沢高志、姉川紀代美、日野郁子ほか：高齢高血圧症患者における転倒の危険因子. 日医新報 3698 : 46-47, 1995.

F. 研究発表

1. 論文発表

1) 武藤芳照, 黒柳律雄, 上野勝則, 太田美穂編 : 転倒予防教室 第2版. 89-97, 日本医事新報社, 東京, 2002.

2) 岡田真平, 上岡洋晴, 小林佳澄, 高橋亮輔, 太田美穂, 武藤芳照 : 転倒予防を主眼とした高齢者の体力づくり. ジェントロジーニューホライズン Vol.14, No. 4 : 336-343, 2002.

3) 上内哲男, 武藤芳照 : 転倒症例における医療事故管理. 理学療法ジャーナル Vol. 36, No.10 ; 763-769, 2002.

4) 武藤芳照, 太田美穂, 黒柳律雄, 上野勝則, 田中尚喜, 小松泰喜, 上岡洋晴, 岡田真平, 征矢野あや子 : 高齢者の転倒予防への医学的対応. 運動療法と物理療法 Vol.13, No.2 ; 98-105, 2002.

2. 学会発表

1) 第44回日本老年医学会学術集会, 2002.

施設内入居高齢者への運動介入の効果 : 小松泰喜, 上内哲男, 田中尚喜, 上岡洋晴, 岡田真平, 武藤芳照, 太田美穂, 征矢野あや子, 黒柳律雄, 古川洋美.

2) 第44回日本老年医学会学術集会, 2002.

転倒-大腿骨頸部骨折後の高齢者の移動能力・バランス能力の経時変化 : 上岡洋晴, 岡田真平, 武藤芳照, 太田美穂, 征矢野あや子, 黒柳律雄, 奥泉宏康, 上野勝則, 小松泰喜.

3) 第44回日本老年医学会学術集会, 2002.

転倒予防教室が及ぼす気分・感情への効果 : 征矢野あや子, 上岡洋晴, 岡田真平, 武藤芳照, 黒柳律雄, 太田美穂, 田中尚喜, 小松泰喜, 上内哲男.

4) 日中医学大会 2002(北京).

A New Battery of Tests for Assessing Mobility of the Community-Dwelling Elderly - the Good Walker's Index (Kenkyakudo) : Kamioka H, Mutoh Y, Okada S, Ohta-Fukushima M.

5) 日中医学大会 2002(北京).

A Study about the Custom of Utilizing Bicycle Transportation Mobility and Balance among Community Dwelling Older Adults in Beijing: Hou W, Kamioka H, Mutoh Y.

6) 日中医学大会 2002(北京).

Evaluation of Fall Prevention Program : Good Walker's Index and Profile of Moods States : Soyano A, Mutoh Y, Murashima S.

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関わる一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	発行年
Matsuda S, Mizu-uchi H, Miura H, Nagamine R, Urabe K, Iwamoto Y	Tibial shaft axis does not always serve as a correct coronal landmark in total knee arthroplasty for varus knees	J. Arthroplasty	18(1)	56-62	2003
Kawano T, Miura H, Nagamine R, Urabe K, Matsuda S, Mawatari T, Moro-oka T, Iwamoto Y	Factors affecting patellar tracking after total knee arthroplasty	J. Arthroplasty	17(7)	942-947	2002
Miura H, Higaki H, Nakanishi Y, Mawatari T, Morooka T, Murakami T, Iwamoto Y	Prediction of total knee arthroplasty polyethylene wear using the wear index	J. Arthroplasty	17(6)	760-766	2002
Miyagi T, Matsuda S, Miura H, Nagamine R, Urabe K, Inoue S, Iwamoto Y	Change in patellar tracking after total knee arthroplasty. -10 year follow-up of Miller Galante I knees-	Orthopedics	25(8)	811-813	2002
Moro-oka T, Matsuda S, Miura H, Nagamine R, Urabe K, Kawano T, Higaki H, Iwamoto Y	Patellar tracking and patellofemoral geometry in deep knee flexion.	Clin Orthop	394	161-168	2002
Tanaka K, Tsumaki N, Christine A. Kozak, Matsumoto Y, Nakatani F, Iwamoto Y, Yamada Y	A Kruppel-Associated Box-Zinc finger protein, NT2, represses cell Type-Specific promoter activity of the α (XI) collagen gene.	Mol.Cell. Biol.	22 (12)	4256 -4267	2002
Matsumoto Y, Tanaka K, Hirata G, Hanada M, Matsuda S, Shuto T, Iwamoto Y	Possible involvement of the vascular endothelial growth factor-Flt-1 Focal adhesion kinase pathway in chemotaxis and the cell proliferation of osteoclast precursor cells in arthritic joints.	J.Immunology	168	5824 -5831	2002
松田秀一、鍋山亮太郎 三浦裕正、馬渡太郎 岩本幸英	膝関節のコンピュータ支援手術	リウマチ科	28 (3)	222-229	2002

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	発行年
三浦裕正、河野 勤、 松田秀一、馬渡太郎、 岩本幸英	人工膝関節置換後の膝蓋骨位置異常の影響	リウマチ科	27 (4)	313-319	2002
趙 昌熙、坂井伸朗、 村上輝夫、澤江義則、 三浦裕正、河野 勤、 岩本幸英	弾塑性接触解析に基づく UHMWPE 脛骨 コンポーネントの疲労摩耗挙動の考察	日本臨床バイ オメカニクス 学会誌	23	373-379	2002
竹谷内克彰、菊地臣一、 紺野慎一、大谷晃司、 高橋一朗、鈴嶋よしみ	腰下肢痛と腰痛関連機能、総合的健康感、 および社旗参加の関連 - 腰痛関連モデルを用いた疫学的検討 -	臨床整形外科	37 (12)	1409 -1417	2002
Katayama R, Kimura T, Matsuno H, Morita Y, Matsushita I, Gejo R	Efficient gene delivery to articular cartilage using electroporation	Modern Rheum		In press	2003
Kawaguchi Y, Kanamori M, Ishihara H, Ohmori K, Matsui H, Kimura T	The association of lumbar disc disease with vitamin D receptor gene polymorphism	J.Bone Joint Surg.	84A	2022 -2028	2002
Akune T, Hoshi K, Nakamura K, Kawaguchi H	Insulin receptor substrate-2 maintains predominance of anabolic function over catabolic function of osteoblast	The Journal of Cell Biology	14	147-156	2002
浅野武士、高橋謙治、 藤岡幹浩、城守国斗、 山添勝一、大塚悟朗、 志賀俊樹、清水長司、 中西源和、久保俊一、 田中 隆、廣田良夫	腎移植後大腿骨頭壊死症の DNA チップ を用いた遺伝子解析ーチクトローム P450 を対象にして	Hip Joint	28	266-269	2002
征矢野あや子、 上岡洋晴、岡田真平、 高島洋子、中尾幸代、 中村恵子、坂本育子、 太田美穂、武藤芳照	転倒予防教室による移動能力と心理的 QOL への効果	身体教育医学 研究	3 (1)	27-34	2002

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	発行年
武藤芳照、太田美穂、 黒柳律雄、上野勝則、 征矢野あや子	高齢者の転倒・骨折の病態とその予防	整形外科	53 (3)	343-349	2002

書籍

著者名	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
武藤芳照、黒柳律雄 上野勝則、太田美穂	武藤芳照	転倒予防教室 -転倒予防への医学的対応-	日本医事新報社	東京	2002	1-329