

研究報告

在宅自立高齢者の膝関節痛および生活動作能力に関する
運動介入の効果*

諸角一記^{1) #} 種田行男²⁾ 中村信義³⁾
 佐藤慎一郎⁴⁾ 塩澤伸一郎⁵⁾ 山本 巖⁶⁾
 藤原孝之⁷⁾ 烏野 大⁷⁾ 杉本 淳¹⁾

要旨

本研究は変形性膝関節症による関節痛を有する自立高齢者（東京都武蔵野市に在住する36名）を対象にした。対象者に対して、個人の身体状況に応じた運動療法を行政の地域保健・福祉事業のなかで実施し、その効果を膝関節痛〔日本整形外科学会膝疾患治療成績判定基準（JOA Score）と痛みの主観的評価であるVisual Analog Scale（VAS）〕と生活動作能力（明治安田厚生事業団体力医学研究所が開発した生活体力測定）について検討した。教室では、健康教育学および行動科学的理論に基づいて構成されたプログラムを実施した。介入効果は、1ヶ月間何ら介入を行わない観察期間（Δ1）と、その後1ヶ月間の介入期間（Δ2）の両期間における各評価指標の変化量を比較（paired t-test）した。介入の結果は、参加率が高く（88.3%）、日整会得点が有意に改善したが、生活動作能力には有意差は認められなかった。これらのことから、我々が実施したプログラムは、在宅自立高齢者の膝関節痛に対して優れた実施可能性を有するものと考えた。

キーワード 介入研究, 膝関節痛, 自立高齢者

緒 言

我が国における高齢化は急速に進行している。高齢化と医療の改善により罹患した高齢者の延命率は上昇し、高齢者人口に対する障害保有率が増加する傾向にある。

また、平成16年5月末の要介護認定者数は390万人で、平成12年の認定初年度（218万人）に比べて79%の急激な増加¹⁾を示しており、高齢者の疾病・介護に関する問題は早急に解決しなければならない重要課題である。このような現状を踏まえて、厚生労働省は介護保険制度の一部について「予防重視型システム」への構造的転換を図ろうとしており、これら国家施策の実現に対して理学療法の果たすべき役割はきわめて大きいものと考えられる。

高齢者の要介護状態発生原因²⁾としては、脳血管疾患の発症により急激に生活機能が低下するモデルと変形性関節症などによる日常生活における活動量の低下から、徐々に生活機能の低下が起こる（廃用性症候群）モデルがある。前者は要介護3以上の中重度者に多く、後者は要支援や要介護1などの比較的軽度者に多い。近年、要支援や要介護1の認定者が著しく増加しており、全体の5割弱を占めるに至っていることなどから、廃用性症候群に対する緊急的な介護予防対策が希求されている。

廃用性症候群の罹患原因のひとつに変形性膝関節症（膝OA）があり、65歳以上の高齢者の約過半数にその所見がみうけられるという報告がある³⁾。このことは、

* Effect of Exercise Intervention on Arthralgia of Knee Joint and Activity of Daily Living in Community-dwelling Elderly People

1) 八王子保健生活協同組合城山病院
 (〒193-0826 東京都八王子市元八王子町3-2872-1)
 Kazunori Morozumi, RPT, PhD, Atsushi Sugimoto, MD: Hachiohji Health Cooperative Shiroyama Hospital
 2) 中京大学生命システム工学部
 Yukio Oida, PhD: School of Life System Science and Technology, Chukyo University
 3) 介護老人保健施設ピースプラザ
 Nobuyoshi Nakamura, RPT: Department of Rehabilitation, Geriatric Health Services Facility Peace Plaza
 4) 早稲田医療技術専門学校
 Shinichiro Sato, RPT: Waseda College of Medical Arts and Sciences
 5) 専門学校社会医学技術学院
 Shinichiro Shiozawa, RPT: Department of Physical Therapy, Japanese School of Technology for Social Medicine
 6) 信州大学大学院工学系研究科
 Iwao Yamamoto, PhD: Shinshu University
 7) 健康科学研究開発センター
 Takayuki Fujiwara, RPT, PhD, Hiroshi Karasuno, RPT: Research Institute of Health Science and Education
 # E-mail: morozm@hachisei.or.jp
 (受付日 2005年12月5日/受理日 2006年3月25日)

膝OAに罹患した高齢者は膝関節痛のために身体活動が減少し、その結果として肥満や筋力低下を来すことにより、より重篤な要介護状態に陥ることによるものと思われる。

これまでに、国外では膝関節痛の治療を目的に運動療法の効果を検討した研究が数多くみられ、それらの報告のシステマチックレビューがコクランライブラリー (Cochrane Database Syst Rev, 2003⁴⁾⁵⁾ に掲載されている。そこには痛みの軽減および関節可動域や筋力の改善などが認められ、運動療法の明らかな効果に関する報告がレビューされている。また、American Geriatrics Society Panel on Exercise and Osteoarthritis (AGS) は、OAの運動療法に関する研究成果をまとめて推奨プログラムを提示している⁶⁾。その勧告の内容はOAの兆候のある者に対して痛みや障害の評価を行い、指示した運動が可能な程度の関節安定性が確認できれば柔軟性、筋力、あるいは持久性の運動療法を実施し、4週間後に再評価を行うというものである。

我々は変形性膝関節症により関節痛を有する高齢者を対象にして、AGSの推奨するプログラムを参考に、個人の身体状況に応じた運動療法 (介護予防プログラム) を立案した。本研究はそのプログラムを、行政の地域保健・福祉事業のなかで実施し、その有用性を膝関節痛および生活動作能力から検討した。

方 法

1. 対象者

対象者は東京都武蔵野市高齢者福祉課が主催する「軽やか若ひざ体操教室」に自主的に参加した在宅自立高齢者36名 (男性7名: 平均年齢74.7 ± 4.6歳, 女性29名: 平均年齢72.3 ± 4.5歳,) である。参加者の募集は武蔵野市市報および公共施設に置かれた募集ポスターとチラシを通じて、一般市民に対して1ヵ月間の周知期間と10日間の募集期間を設け募った。これらの応募者の中から、3段階のスクリーニングによって対象者を選考した。1次スクリーニングでは電話による募集受付の際に採択 (歩行時の痛み、階段昇降時の痛み、正座不可、腫脹など膝の状態にひとつ以上該当する者) および除外基準 (膝関節痛に対する医療機関受診者、自立して開催場所まで来場できない者) の適用状況を市職員が本人から聞き取った。2次スクリーニングでは1次通過者に対して、理学療法士が膝関節の安定性やアライメントを評価した。3次スクリーニングでは2次スクリーニングの結果および、整形外科医による膝関節のX線学的評価 (横浜市大腰野式⁷⁾、撮影方法は立位荷重位で前額面と矢状面2方向、左右両膝の撮影。医師の記述内容は、腰野式変形性膝関節症の重症度分類を使用し、診察時の所見を自由記述した) に基づき判定 (変形性膝関節症と除

外基準) し、医師が教室への参加を適当ではないと判断した者 (①人工膝関節手術を受けている者, ②膝痛と関連する他の疾患を有する者, ③運動療法の禁忌者, ④過去6ヵ月以内における運動療法実施者) は除外 [8名, (横紋筋融解症1名, 下肢静脈瘤1名, 変形性膝関節症無者6名)] した。参加者には研究の目的と内容, 利益とリスク, 個人情報保護, 参加の拒否と撤回についての説明を行い, 参加同意書に自筆による署名を得た。また, 本研究は日本疫学会倫理審査委員会に申請し, 実施の承認 (登録番号03002) を得て実施した。なお教室開始時参加者は43名であり, このうち途中中断者1名 (脳梗塞発病) および3回の測定を1回以上欠席した者6名を除いた36名を解析対象者とした。

2. 介入プログラム

我々は、健康の保持増進を進める健康教育学的および人の行動を活動的に変容させるための行動科学的理論に基づき「体操技術の習得」のための全体学習形式、「対人交流や仲間づくり」のためのグループ学習形式、そして「参加者一人ひとりとの繋がり強化」を目的とした個別学習形式を用いた運動介入プログラムを個人の身体状況に応じて短期集中的に実施することにより、「膝の痛み」、「運動機能」、「生活動作」、「QOL」が改善する。さらに運動習慣を獲得し、これらのプロセスが持続的好循環につながるという論理をたてた。

教室で実施したプログラムは以下のように構成した。①メディカルチェック, ②理学療法士からの講話, ③ふれあいマッサージ, ④基本体操, ⑤グループ運動, ⑥理学療法士による個別相談 (運動日記の記録状況) などである。教室は1週間に3回, 1回あたりの所要時間は約90~120分で, 1ヵ月間合計12回実施した。毎回の教室受付時に行うメディカルチェックでは血圧・脈拍測定および体調を聞き取り, 参加者一人ひとりの体調の変化に応じた指導が可能になることと, 参加者と指導スタッフとの個人的な繋がりを強化することもねらいとした。理学療法士からの講話は「上手な膝痛との付き合い方」をテーマに, 起居動作や階段の昇降時の痛みを抑えるための心得を指導した。ふれあいマッサージは皮膚からの機械的刺激を与え, 筋の血行を促進⁸⁾⁹⁾, 門制御理論-gate control theory¹⁰⁻¹²⁾ による痛みに対する神経の鎮静効果を目的とした。膝関節内外側, 大腿部, 下腿部の4部位に分けて, それぞれ1分間ずつ軽い圧で同じテンポ・リズムカルな軽擦を行なった。このマッサージは参加者同士が互いに施し合うことから, 相互の痛みを通じてコミュニケーションを図り, 仲間づくりから社会参加への意識を高めるなど心理面に対する効果¹³⁻¹⁵⁾ も期待した。基本体操はAGSの勧告³⁾⁴⁾ と本邦における報告¹⁶⁻²³⁾ を考慮して, 膝関節痛から起こる膝関節周囲筋の機能低

下, 筋力¹⁶⁾¹⁷⁾, 持久力, 協調性, 反応性, 柔軟性の改善を目的に立案した。その内容は, ①膝屈伸自動運動。軽い膝の屈伸運動 (開運動連鎖訓練, Open Kinetic Chain Exercise), 椅子に深く腰掛け, 足を床にするように, 膝関節中間可動域で1秒間に一回ずつ左右交互に30回×2セット膝を曲げ伸ばした。

②足指タオルギャザー¹⁸⁻²⁰⁾, ③大ボール蹴り, ④膝関節伸展運動 (大腿四頭筋セッティング), ⑤ストレッチ運動である。これは運動後のクールダウンと, ハムストリングスの伸展性を高めるため行なった。椅子に浅く腰掛け, 片足を床に付け, 足首を起し, 膝を伸ばしたまま体をゆっくりと前傾させ10秒間保持, 左右各3回行なった。

グループ別運動 (表1) は参加者一人ひとりの状況に応じた運動プログラムを提供するために, 生活体力測定²⁴⁾²⁵⁾ 結果のうち起居能力の基準値 [(財)明治安田厚生事業団体力医学研究所が開発した性・年齢階級別評価基準値表²⁴⁾²⁵⁾, 1~5段階, 最高値5] を基に分けたグループ別 (表1) に指導を行った。グループ分けは起居評価点3が基準 (腰野式ステージ3~1) で, これを中水準グループとしてその評価点上位4, 5が高水準 (ステージ1~0), 評価点1, 2は低水準グループ (ステージ5~3) の3グループとして, 膝関節のX線学的重症度の分布状況により最終判断した。運動の内容 (表1) は, ①下肢抵抗運動 [弾性ゴムバンド (セラバンド Thera-Band[®], The Hygenic. Corporation, USA) を使用]。②閉運動連鎖運動 (椅子からの立ち上がり, スクワット)²⁶⁾²⁷⁾。③椅子座位でのペダリング運動²⁸⁾²⁹⁾ は, 膝関節周囲筋のバランスを整え筋持久力の向上を目的とした。④小ボール運動は股関節内転抵抗運動および協調性運動としてのボールコントロールを目的として実施し

た。これらの運動プログラムが過度な負担無く実践できるように, 毎回の教室のなかで理学療法士が参加者一人ひとりに対して1週間に1回約10分間で膝関節痛の状態, 運動の負担, および支援内容の要望, 運動日記の記録状況などを直接聞き取り, 問題がある場合にはその解決に努めた。

3. 測定

教室への参加基準判定のため, 医師によるX線学的評価 (横浜市大腰野式⁷⁾) を事前に行った。また, 理学療法士により発赤, 膝蓋跳動, 腫脹, 熱感の観察と, 立位時のアライメント評価 (O脚・X脚), および関節不安定性評価を行った。膝関節痛の評価は, 日本整形外科学会膝疾患治療成績判定基準 (日整会得点) と痛みの主観的評価である Visual Analog Scale (VAS) を用いて評価指標とした。日整会得点は対面聞き取り式で, 疼痛・歩行能, 疼痛・階段昇降能, 屈曲角度および強直・拘縮, 腫脹の総合得点を求め, 左右の平均値を指標とし, またそれぞれの項目についても検討した。VASは対象者本人が10 cmの線上 (右端; 耐えられない痛み, 左端; 痛みは感じない) に安静時の主観的痛みを記入した。動作能力は, (財)明治安田厚生事業団体力医学研究所が開発した「生活体力測定」²⁴⁾²⁵⁾ のうち, 特に膝機能と関連の深いと考えられる「起居能力」(背臥位から立ち上がり, 椅子に座り再度立ち上がる) と「歩行能力」(10 mの方向転換歩行) の所要時間を測定した。すべての測定は介入期間の1ヶ月前 (第1回目), 介入期間直前 (第2回目), 介入期間直後 (第3回目) の計3回実施した。

表1 グループ別運動

運動種目	運動内容	該当グループ	負荷量設定
下肢抵抗運動	椅子座位からセラバンドを用いて5秒間の膝関節屈伸筋の等尺性収縮を実施	低グループ	肌色セラバンドを用いて左右5回
		中グループ	肌色セラバンドを用いて左右5回×2セット
		高グループ	橙色セラバンドを用いて左右5回×2セット
閉運動連鎖運動	椅子からの立ち上がりとスクワットを実施	低グループ	非該当
		中グループ	非該当
		高グループ	各5回×2セット
ペダリング運動	椅子座位からペダルマシンを用いてペダリング運動を実施	低グループ	無負荷の強度で10分間
		中グループ	軽負荷の強度で10分間
		高グループ	中等度の強度で10分間
小ボール回し運動	椅子座位から足部を使って小ボールを転がす運動を実施	低グループ	左右各4分間
		中グループ	左右各4分間
		高グループ	非該当

水準別グループは, 低水準グループ起居評価点1点~2点, 腰野式ステージ5~3が14名, 中水準グループは, 起居評価点3点, 腰野式ステージ3~1の者が10名, 高水準グループは起居評価点4点~5点, 腰野式ステージ1~0が12名であった。

4. 解析

介入の効果を観るためにオリエンテーションから1ヶ月間は何ら介入を行わず（観察期間）、その後1ヶ月間の運動教室（介入期間）を実施し、両期間における各評価指標の変化量を比較するという前後比較研究を用いた。観察期間における介入無し時の変化量（第2回目測定値－第1回目測定値： $\Delta 1$ ）と介入直前直後における変化量（第3回目測定値－第2回目測定値： $\Delta 2$ ）の差について paired t-test を用いて検討した。解析には SPSS for Windows Ver12.0 を用い、危険率5%以下を有意水準とした。また、日整会得点と「起居能力」「歩行能力」の関連性を検討する目的で年齢と性を制御変数として、両者の偏相関分析を行った。さらに、日整会得点の $\Delta 2$ と生活体力評価点の $\Delta 2$ を変数として偏相関分析を行った。

結 果

1. ベースラインでの膝の状態

医師による事前の X 線評価では、36名72肢において0～5段階の分類により0段階（異常なし）1肢、1段階（軽度変形）42肢、2段階9肢、3段階9肢、4段階9肢、5段階（重度変形）2肢であり、骨硬化像または骨棘を認めた者が最も多くみられた。膝関節の状態は左右共に発赤は認められなかったが、膝蓋跳動が9肢、腫脹7肢、熱感2肢を認めた。アライメント評価ではO脚27名・X脚6名、および関節不安定性評価では安静時15名・歩行時9名であった。

2. 参加状況

全12回開催された教室への参加状況は平均10.6回±2.3回であり、平均参加率は88.3%であった。教室開始時参加者43名のうち、途中中断者は入院加療により中止した者1名であった。

3. 膝関節痛

日整会得点は1回目の測定と2回目の測定ではほとんど変わらなかったが、3回目の測定では高得点になった（表2）。 $\Delta 1$ （ 0.2 ± 4.0 点）と $\Delta 2$ （ 3.2 ± 3.8 点）を比較した結果、 $\Delta 2$ の方が有意に高かった。日整会得点の下位尺度である、「疼痛・歩行能」、「疼痛・階段昇降能」、「屈曲角度」、および「強直・拘縮・腫脹」の平均得点を表2に示した。その結果、「疼痛・階段昇降能」における $\Delta 2$ （ 2.0 ± 2.3 点）は $\Delta 1$ （ 0.1 ± 2.4 点）に比べて有意に増加した。

安静時VAS変化量の比較では、 $\Delta 1$ （ -4.0 ± 15.2 ）と $\Delta 2$ （ 0.1 ± 11.8 ）の間に有意な差は認められなかった（表2）。

4. 動作能力

起居能力および歩行能力の所要時間はわずかに短縮した。しかし、 $\Delta 1$ と $\Delta 2$ を比較した結果は両者とも有意差は認められなかった（表3）。

5. 膝関節痛と生活動作との関連性

ベースライン時において、日整会得点と起居能力所要時間の間には有意な相関関係は認められなかったが、歩

表2 日整会左右平均総得点・下位尺度平均得点・と安静時VAS

	1回目	2回目	3回目	$\Delta 1$	$\Delta 2$
日整会総得点	91.7 ± 7.6 点	91.9 ± 7.9 点	95.2 ± 5.7 点	0.2 ± 4.0	3.2 ± 3.8 *
疼痛・歩行能平均得点	28.4 ± 2.4 点	28.6 ± 2.4 点	29.4 ± 1.1 点	0.1 ± 1.9	0.8 ± 2.2
疼痛・階段昇降能得点	20.9 ± 4.3 点	21.1 ± 4.1 点	23.1 ± 2.8 点	0.1 ± 2.4	2.0 ± 2.3 *
屈曲角度・強直得点	32.3 ± 3.3 点	32.2 ± 3.3 点	32.5 ± 3.2 点	-0.1 ± 0.8	0.3 ± 0.9
腫脹得点	9.9 ± 0.4 点	10 ± 0.0 点	10 ± 0.0 点	0.1 ± 0.4	0.0 ± 0.0
安静時VAS	11.7 ± 14.5 mm	7.6 ± 10.0 mm	7.8 ± 11.9 mm	-4.0 ± 15.2	0.1 ± 11.8

* p < 0.05.

 $\Delta 1$ ：第2回目測定値－第1回目測定値。 $\Delta 2$ ：第3回目測定値－第2回目測定値。

表3 生活体力

	1回目	2回目	3回目	$\Delta 1$	$\Delta 2$
起居能力					
時間(秒)	7.46 ± 2.42	7.03 ± 2.39	6.30 ± 2.03	-0.4 ± 1.1	-0.7 ± 0.8
評点(点)	3.1 ± 1.4	3.3 ± 1.4	3.9 ± 1.4	0.2 ± 0.9	0.6 ± 0.9
歩行能力					
時間(秒)	7.69 ± 1.24	7.62 ± 1.32	7.26 ± 1.25	-0.08 ± 0.7	-0.3 ± 0.7
評点(点)	4.1 ± 1.1	4.0 ± 1.2	4.4 ± 1.0	-0.1 ± 0.7	0.3 ± 0.9

動作能力 $\Delta 1$ と $\Delta 2$ の比較で有意差は認められなかった。

行能力所要時間と日整会得点との間に相関関係 ($r = -0.384, p < 0.05$) が認められた。しかしながら、介入による変化量を表す $\Delta 2$ を用いて両者の関連性を検討した結果、相関関係は認められなかった。

考 察

本教室は週3回の頻度で1ヵ月間継続して開催されたことから、高齢者にとっては比較的負担の多いプログラムであったにもかかわらず高い参加率が得られた。本プログラムの概要を段階的に示すと、まず初めに①参加者自身が自分の身体状況を客観的に把握すること、②その結果を踏まえて専門家が個人別の運動処方を提示すること、③参加者の同意を得て設定された運動目標の実践に向けて参加者自身が行動を起こすこと、④そしてその行動が容易にできるような支援を参加者一人ひとりに提供することである。本プログラムでは「体操技術の習得」のために全体学習形式を用い、「対人交流や仲間づくり、すなわちグループダイナミクスの活性」のためにはグループ学習形式、そして「参加者一人ひとりとの繋がり強化」を目的として個別学習形式が用いられた。このような学習形式を活用することにより参加者の問題に対してきめ細かく対応し、スタッフあるいは参加者同士での会話などを通じて本人が気づかない変化や事柄の気付きや発見などの様々な刺激を受けることによって動機付けされたことが飽きの防止につながり、高い参加率に反映したものと推察された。これらのことから、我々が実施したプログラムは、閉じこもりがちになりやすい高齢者に対して優れた実施可能性を有するものと考えた。

本プログラムは膝関節痛の緩和に介入効果を認めた。これは、膝関節中間可動域で行なう開運動連鎖訓練の膝屈伸自動運動や大腿四頭筋セッティング、椅子座位でのペダリング運動などにより、滑膜代謝、軟骨代謝、骨代謝、骨髄内血行動態、関節包の伸展性改善などの影響と考える。石井²¹⁾や高橋²²⁾らは変形性膝関節症の理学療法に関して、そのプログラムに持久性・反応性・協調性・平衡性の改善が期待できるものと提唱している。また、黒澤²³⁾は膝関節痛の改善メカニズムについて、訓練開始後1ヶ月で痛みが改善し、筋力が向上したのは3ヶ月時点であったことを報告している。本研究期間も1ヵ月間であることから、膝関節痛緩和の理由は筋力増大によるバイオメカニクスの改善が主なものではない可能性が推測される。本研究で用いた運動内容は持久性・反応性・協調性・筋血行の改善に効果が期待され、先行研究で提唱されている内容ときわめて類似していることから、これらの運動は膝関節痛の緩和に有用であることが考えられる。しかしながら、膝関節痛のもうひとつの指標であるVASにおいては明らかな介入効果が認められなかった。この理由としては、サンプリングバイアスの

問題が起因しているものと考えられる。すなわち、本研究の対象者は膝関節痛を有しながらも通院していない者であることから、X線診断および日整会による評価から重度な疼痛者と判断される者はきわめて少なかった。そのため、VAS測定値の分布はいずれも10mmあたりに集中し、分布の幅が極端に狭くなったことが影響したものと推察される。このことはVASという指標の精度上の問題であり、本指標の軽度疼痛者への応用についてはさらなる検討が必要と考えられる。

我々は本プログラム施行後痛みが軽減し歩行能力・起居能力が顕著に改善するものと考えていた。しかし、動作能力には有意な改善が認められず、また日整会得点と動作能力との関連性検討でも、両者の変化量の間には有意な関連性は認められなかった。歩行能力と日整会得点のベースライン時測定値に関連性が認められていることから、介入期間の延長や評価指標の精度改善などによって介入による変化が比較的大きくなるような条件下で再検討する必要があるものと考えられた。以上の結果をまとめると、我々が立案したプログラムは膝関節痛を有する高齢者の疼痛緩和に有用であり、廃用性症候群に起因する要介護者増加を抑制するための介護予防プログラムとしての妥当性を示唆するものと考えられた。

今後は、明らかとなった問題点を改善し、さらに「膝の痛み」、「運動機能」、「生活動作」、「QOL」が改善、運動習慣を獲得し、これらのプロセスが持続的好循環につながるといふ論理の検討を進める。

謝辞：本研究は平成15年度武蔵野市福祉保健部からの委託研究補助金を得て行われたものです。この研究における対象者は東京都武蔵野市高齢者福祉課が主催する「軽やか若ひざ体操教室」に自主的に参加した武蔵野市在住の在宅自立高齢者の皆さんのボランティアによるものです。これらの方々と研究に御協力いただいた武蔵野市高齢者福祉課の西朗夫氏をはじめとしたスタッフの皆さんと、医学的診断をお願いした藤田敏光・吉澤公利・八木正博医師、教室での運動指導にご協力頂いたヘルシーライフプロジェクトの山本初美・野川富美代さんに感謝いたします。

引用文献

- 1) 厚生労働省老健局総務課企画法令係：平成16年9月14日全国介護保険担当課長会議参考資料—介護保険制度の実施状況について。
- 2) 第6回高齢者リハビリテーション研究会資料—高齢者リハビリテーションの課題と目指すべき方向。
- 3) Peyron JG: Epidemiologic and etiologic approach to osteoarthritis. *Semin Arthritis Rheum* 8: 288-306, 1979.
- 4) Fransen M, McConnell S, *et al.*: Exercise for osteoarthritis of the hip or knee. *Cochrane Database Syst Rev* (3): CD004286, 2003.
- 5) Brosseau L, MacLeay L, *et al.*: Intensity of exercise for

- the treatment of osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev* (2): CD004259, 2003.
- 6) American Geriatrics Society panel on exercise and osteoarthritis exercise prescription for older adults with osteoarthritis pain: Consensus practice recommendations. A supplement to the AGS Clinical Practice Guideline on the management of chronic pain in older adults *J Am Geriatr Soc* 49(6): 808-823, 2001.
 - 7) 腰野富久：整形外科機能評価マニュアル 膝関節の機能評価. *Orthopaedics* 5(13): 95-105, 1992.
 - 8) 福井園彦：痛みの生理学10. 痛みに対する物理療法の機序 (I). *理・作・療法* 17: 638-687, 1983.
 - 9) 石田 暉：疼痛とその抑制メカニズム. *理学療法* 5: 411-419, 1988.
 - 10) Melzack R, Wall PD: Pain mechanisms: A new theory. *Science* 150: 971-979, 1965.
 - 11) Wall PD: The gate control theory of pain mechanisms. A re-examination and re-statement. *Brain* 101(1): 1-18, 1978.
 - 12) 柳澤 健：痛みへのアプローチ 温熱・理学療法編 痛みを抑える電気刺激療法の作用機序. *痛みと臨床* 1(4): 423-427, 2001.
 - 13) 蘭牟田洋美：虚弱・「閉じこもり」高齢者に対する心理的介入の意義. *東京保健科学学会誌* 6(2): 111-118, 2003.
 - 14) 岡浩一朗：身体活動・運動の増進に対する行動科学的アプローチ 行動科学の理論・モデルの考え方. *運動疫学研究* 5: 32-39, 2003.
 - 15) 井上 茂・他：行動医学を応用した身体活動推進プログラムの効果に関する無作為割付対照試験. *東京医科大学雑誌* 61(2): 154-165, 2003.
 - 16) 千田益生：下肢筋力の経年変化. *リハ医学* 24: 85-91, 1987.
 - 17) 生島秀樹・他：変形性膝関節症患者における疼痛および筋力とADL能力との関係. *理学療法学* 21(5): 347-350, 1994.
 - 18) 浅井 仁・他：立位姿勢保持における足趾の作用に関する研究. *PTジャーナル* 23(2): 137-141, 1989.
 - 19) 村田 伸・他：足把持力に影響を及ぼす因子と足把持力の予測. *理学療法科学* 18(4): 207-212, 2003.
 - 20) 木藤伸宏・他：高齢者の転倒予防としての足趾トレーニングの効果. *理学療法学* 28(7): 313-319, 2001.
 - 21) 石井慎一郎：関節疾患のファシリテーション. *PTジャーナル* 36(8): 563-571, 2002.
 - 22) 高橋昭彦・他：変形性膝関節症の姿勢制御機能と理学療法. *PTジャーナル* 36(4): 247-255, 2002.
 - 23) 黒澤 尚：変形性膝関節症に対する運動療法—われわれの方法と文献的考察—. *臨床スポーツ医学* 14(8): 861-866, 1997.
 - 24) 種田行男・他：高齢者の身体的活動能力(生活体力)の測定法の開発. *日本公衆衛生雑誌* 43(3): 196-208, 1996.
 - 25) 種田行男：高齢者の日常生活能力評価. *理学療法* 12(6): 417-424, 1995.
 - 26) 河村顕治：Open Kinetic ChainとClosed Kinetic Chain. *J Clinical Rehabilitation* 5: 186-189, 1996.
 - 27) 市橋則明・他：脚伸展動作と膝伸展動作の運動学的分析. *理学療法学* 24(6): 341-346, 1997.
 - 28) Fleming BC, Beynon BD, *et al.*: The strain behavior of the anterior cruciate ligament during bicycling. *Am J Sports Med* 26: 109-118, 1998.
 - 29) 浦辺幸夫・他：ペダリング動作における筋活動について. *理学療法学* 16(学会特別号): 204, 1989.

〈Abstract〉

Effect of Exercise Intervention on Arthralgia of Knee Joint and Activity of Daily Living in Community-dwelling Elderly People

Kazunori MOROZUMI, RPT, PhD, Atsushi SUGIMOTO, MD

Hachiohji Health Cooperative Shiroyama Hospital

Yukio OIDA, PhD

School of Life System Science and Technology, Chukyo University

Nobuyoshi NAKAMURA, RPT

Department of Rehabilitation, Geriatric Health Services Facility Peace Plaza

Shinichiro SATO, RPT

Waseda College of Medical Arts and Sciences

Shinichiro SHIOZAWA, RPT

Department of Physical Therapy, Japanese School of Technology for Social Medicine

Iwao YAMAMOTO, PhD

Shinshu University

Takayuki FUJIWARA, RPT, PhD, Hiroshi KARASUNO, RPT

Research Institute of Health Science and Education

The purpose of this study was to investigate the effects of the exercise intervention for elderly people who had arthralgia due to osteoarthritis of the knee joints.

A total of 36 independent elderly people living in Musashino City, Tokyo, participated in this research. The Japanese Orthopaedic Association (JOA) Score and the Visual Analog Scale (VAS) were used for the evaluation of pain. The activity of daily living (ADL) (evaluated by the physical activity measurement developed by Physical Fitness Research Institute and Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare) was used for the evaluation of the physical activity.

Our exercise program was prepared based on the health-pedagogic and behavioral-scientific theories. The changes in each index between one-month observation (no intervention) period ($\Delta 1$) and one-month intervention period ($\Delta 2$) were compared by a paired *t*-test.

The participation rate to our program was high (88.3%). JOA Score improved significantly, but ADL showed no significant differences between $\Delta 1$ and $\Delta 2$.

The results indicated that our program might be feasible for the arthralgia of knee joint in community-dwelling elderly people.