

【原 著】

膝痛緩和のための非対面通信型運動介入プログラムの
実用性と有用性：ランダム化比較試験

畑山 知子¹⁾ 種田 行男²⁾

1) 南山大学人文学部 2) 中京大学工学部

【要約】目的：完全非対面による通信型運動介入プログラムのコンプライアンスおよび膝痛緩和効果について、ランダム化比較試験にて明らかにすることを目的とした。

方法：対象者は名古屋市健康福祉局健康増進課が開催した通信型体操教室に自主的に参加した軽度の膝痛を有する在宅自立高齢者 150 名であった。これらの対象者を介入群(n=75)および対照群(n=75)にランダムに割付けた。介入群には膝痛緩和のための通信型運動介入プログラム(主に大腿四頭筋の強化と関節可動域の改善を目的とした4つの体操)を印刷教材として郵送し、自宅で1か月間毎日体操を実施するよう指示した。膝痛の評価には Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index に準ずる日本語版膝機能評価(以下、準 WOMAC)を用いた。

結果：介入期間中における全対象者の体操実施率は 87.1±15.9%(平均±SD)であった。介入群の準 WOMAC スコアは対照群に比べて有意に改善した。準 WOMAC スコアの効果量(effect size)は 0.50 であった。

結論：完全非対面の通信型運動介入プログラムの実用性および有用性が認められたことから、膝痛を有する高齢者の疼痛緩和のための地域保健事業として活用できる科学的根拠が示唆された。

Key words：地域在宅高齢者，膝痛，体操，通信型介入，無作為化比較試験

1. 緒 言

我が国では急速に高齢化が進み平均寿命が延伸した一方で、介護認定者数は 2013 年末に 580 万人を超えた¹⁾。今後は身体的に虚弱化が進む 75 歳以上人口も増加すると考えられ、介護予防はますます重要な社会的課題となっている。介護が必要となった主な原因を要介護度別にみると、要支援者では「関節疾患」が 19.4%と最も多い²⁾。我が国における大規模住民コホート研究(12,019 名：男性 3,959 名、平均年齢 70.0 歳、女性 8,060 名、平均年齢 71.0 歳)では、男性の 27.9%および女性の 35.1%が膝痛を自覚しており、膝痛は年齢とともに増加するとの報告がある³⁾。加えて、日常生活動作(activity of daily living; ADL)が自立している地域在宅高齢者を対象とした3年間のコホート研究では、膝痛がある参加者は、膝痛がない者に比べて ADL 障害になる傾向が強いことが明

らかとなっている⁴⁾。すなわち、地域在宅高齢者の多くが膝痛を有しており、これが将来的に ADL 障害の発症や高齢期の生活の質(quality of life; QOL)の低下の一因となることが示唆される。したがって、介護予防の一次予防対策として、安全かつ多人数に適用可能な膝痛緩和プログラムの開発が希求されている。

これまで、変形性膝関節症(knee osteoarthritis; 膝 OA)患者を対象とした運動介入による膝痛の軽減効果が多数報告されている⁵⁻⁷⁾。これらの介入方法の多くは理学療法士による個別指導や教室型で運動指導するもの、1~数回の対面指導(訪問指導を含む)を受けた後に自宅で実施するものである(自宅実施型)。しかし、このような介入方法では膝痛を有する高齢者の増加に対応しきれていない可能性がある。加えて、教室型のプログラムには、疼痛による移動機能の低下から教室が開催されている会場への移動が困難であることが理由で参加できない対象も多数存在すると考えられる。

こうした問題に対する1つの解決策として、通信等を利用した非対面プログラムの活用が考えられる。山津ら⁸⁾は、非対面プログラムの利点とし

連絡先：畑山知子，南山大学人文学部，〒466-8673
名古屋市昭和区山里町 18，hatayama@nanzan-u.ac.jp

投稿日：2014年8月18日，受理日：2014年9月16日

て、時間や場所の制約が少ないため指導者や対象者の利便性が高く、多数の集団に適用可能であり、スタッフや場所の確保が不要であることから、介入費用が比較的安価で実施できることを挙げている。更に、郵便による非対面プログラムの提供により、これまでの保健事業には参加しにくかった層の参加が見込めるとの報告もある^{9,10)}。これまでに、非対面プログラムは生活習慣や肥満の改善を目的に多くの研究がなされている¹¹⁻¹³⁾。しかしながら、膝痛緩和を目的とした研究報告は、我が国においては、膝痛を有する中高齢女性を対象に膝の痛みの自己管理を目的として印刷教材を用い通信型プログラムを実施した野呂ら¹⁴⁾の報告があるにすぎない。

そこで、本研究は我々が考案した膝痛を有する在宅自立高齢者のための通信型運動介入プログラムの実用性および有用性についてランダム化比較試験にて明らかにすることを目的とした。

2. 方 法

2-1. 対象および募集方法

本研究の対象者は、2013年度に中京大学と名古屋市健康福祉局健康増進課が共催した「なごや健康カレッジ・通信制楽ひざ体操講座」の参加者155名であった。対象者の採択基準は、65歳以上で名古屋市に在住する者、かつ、日本整形外科学会膝疾患治療成績判定¹⁵⁾の質問項目(①1 km以上歩くと、いつも膝の痛みが出る、②階段の昇り降りですに痛みが出る、③正座ができない、④最近、関節の“みず”を抜いた)のいずれかに1つでも該当する者とした。除外基準は、①安静時にも膝痛がある者、②膝痛の原因となる変形性膝関節症以外の疾患の罹患者(例えば関節リウマチ患者)、あるいは膝に活動性の炎症がある者、③過去1か月以内の足腰の骨折経験者、④心臓・脳血管疾患などの慢性疾患歴を有する者、⑤要介護認定を受けている者とした。これらの採択基準は申込用紙に掲載して周知し、申込者が除外基準に該当していた場合には本研究の対象から除外した。加えて、Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index に準ずる日本語版膝機能評価(以下、準 WOMAC)^{16,17)}の総合点が160点以下の者を安全性の観点から除外した。

対象者の募集期間は2013年9月1日から30日までの1か月間であった。募集方法は、講座の内

容を記載したチラシおよび参加申込書(膝痛調査票、研究参加同意書を含む)を名古屋市16区に設置されている区役所の情報コーナー、保健所、福祉会館、社会福祉協議会、いきいき支援センター、生涯学習センター、スポーツセンター、図書館など計148の公共施設に配架した。更に、市のホームページに募集内容と応募方法を掲載し、地域在宅高齢者からの自主的な参加を募った。

膝痛緩和に対する運動の効果を明らかにした種田ら¹⁸⁾の研究結果を参考に、介入群の準 WOMAC 改善量を24、標準偏差を37とし、 α エラーを両側5%、検出力80%に設定してサンプル数を算出したところ各群45名となった。種田ら¹⁸⁾の先行研究における中断者が約21%であったことに加え、完全非対面の通信によるプログラム提供であったことから、脱落がこれ以上に高まる可能性を考慮し、本研究ではサンプル数を計算された値の1.5倍に設定した。

2-2. 研究デザインと群の割付け

本研究は、郵送法を用いた完全非対面による1か月間の運動介入プログラムの効果をランダム化比較試験で検証した。群の割付けには層化ブロックランダム割付け法を用いた。具体的には、準 WOMAC の総合点を用いて膝の痛みと機能水準を軽度(中央値254点以上)と重度(中央値未満)で層別化した後、コンピュータによる乱数発生プログラムを用いて介入群75名と対照群75名に割付けた(表1)。対象者の割付けは運動疫学研究の専門家であるが本研究の介入および評価に関与しない者によって実施された。

2-3. 介入プログラム

本研究で使用した運動介入プログラム「楽ひざ体操」は、種田ら¹⁸⁾が、膝OAを有する地域在宅高齢者を対象にして疼痛緩和効果を認めた運動

表1 対象者の属性

| 年代 | 介入群 (n=75) | | 対照群 (n=75) | |
|--------|------------|----|------------|----|
| | 男性 | 女性 | 男性 | 女性 |
| 65～69歳 | 3 | 21 | 5 | 15 |
| 70～74歳 | 3 | 13 | 6 | 19 |
| 75～79歳 | 4 | 19 | 3 | 16 |
| 80～84歳 | 2 | 7 | 2 | 7 |
| 85歳以上 | 1 | 2 | 0 | 2 |
| 合計 | 13 | 62 | 16 | 59 |

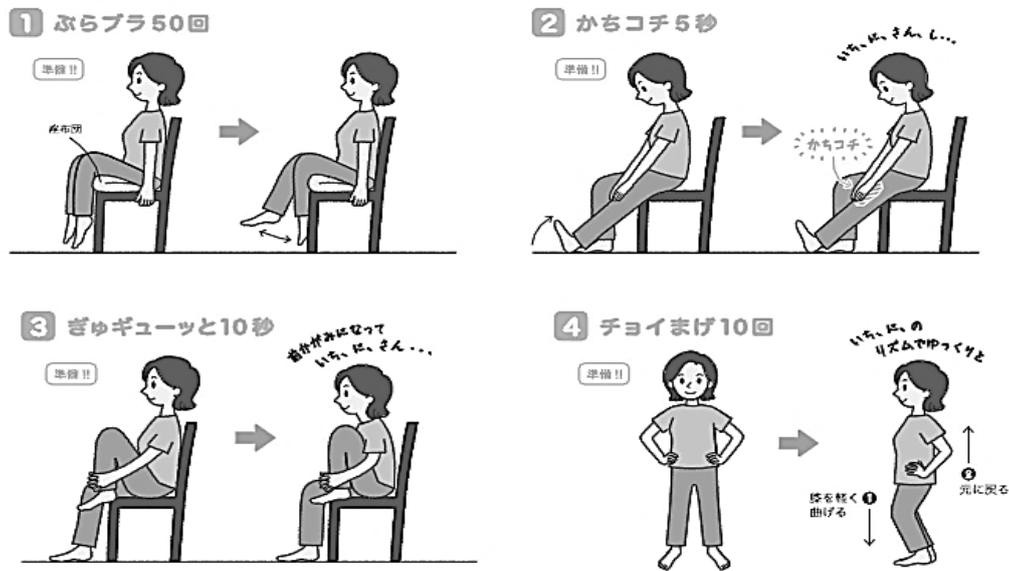


図1 楽ひざ体操

種目のなかから、ウォームアップをねらいとした膝関節屈伸運動、大腿四頭筋の強化および関節可動域の改善をねらいとした計4種目の体操を選択した(図1)。以下に各体操のねらいと実施方法を示す。

2-3-1. ぶらブラ 50 回(膝関節の屈伸)

ひざ関節を軽く曲げ伸ばしすることで膝まわりの血行を促進して膝の痛みを和げることが目的とした。体操実施者は椅子に深く座り、足が床に触れないように膝の下にタオルを敷く。1秒間に左右1回程度の速さで左右交互に軽く膝を屈伸する。左右の屈伸で1回と数えて連続的に50回行う。

2-3-2. かちコチ 5 秒(大腿四頭筋の収縮)

大腿四頭筋の強化を目的とした。体操実施者は椅子にやや浅く座り、片脚の膝を伸ばして前方に出して足首を背屈する。伸ばした脚の大腿四頭筋を5秒間収縮する。この動作を左右交互に行う。

2-3-3. ぎゅぎゅーッと 10 秒(大腿四頭筋のストレッチと膝関節の屈曲)

大腿四頭筋と膝関節の可動域を高めることを目的とした。体操実施者は椅子に深めに座り、背中を背もたれにつける。片脚の膝を曲げて足首を両手でつかみ、立てた膝を抱え込みながら10秒数える。この動作を左右交互に繰り返す。

2-3-4. チョイまげ 10 回(膝まわりの筋の収縮)

膝まわりの筋の強化を目的とした。肩幅に足を開いて手を腰に当てて立つ。上半身を前に倒さないようにしながら、膝を少し曲げて元に戻す。1秒で下り、1秒で上がるテンポで連続的に10回繰り返す。

表2 膝痛レベル別の1日当たりの体操実施量

| 準WOMAC総合点 | 210点以下 | 211~249点 | 250点以上 |
|------------|--------|----------|--------|
| ぶらブラ50回 | 1セット | 1セット | 2セット |
| かちコチ5秒 | 3セット | 5セット | 5セット |
| ぎゅぎゅーッと10秒 | 3セット | 3セット | 3セット |
| チョイまげ10回 | 1セット | 1セット | 2セット |

り返す。

これらの体操の目的と実施方法および実施上の注意点については、対象者に郵送する教材(体操実施マニュアル)に詳しく記載した。先行研究¹⁹⁾より、準WOMAC総合点の臨床的な目安として、210点以下を重症、250点以上を軽症とすることが妥当であることが報告されていることから、1日当たりの体操実施量は介入前の準WOMAC総合点に基づいて表2のように設定した。

通信型介入で用いた教材は、①本講座の目的と特徴、講座の流れ、楽ひざ体操の内容と指導が記載されたマニュアル、②体操をイラストで表示し、各個人の膝の状態に合わせて設定された実施回数を記入したポスター、および③セルフモニタリングのための体操日記であった。

2-4. 介入の流れ

本研究における介入の流れを図2に示す。対象者は、チラシに添付された申込書と膝痛調査票に記入し郵送にて申込み、採択基準を満たした場合にそれぞれの群にランダムに割付けられた。介入群には、自宅に教材を送付し、2013年10月13日

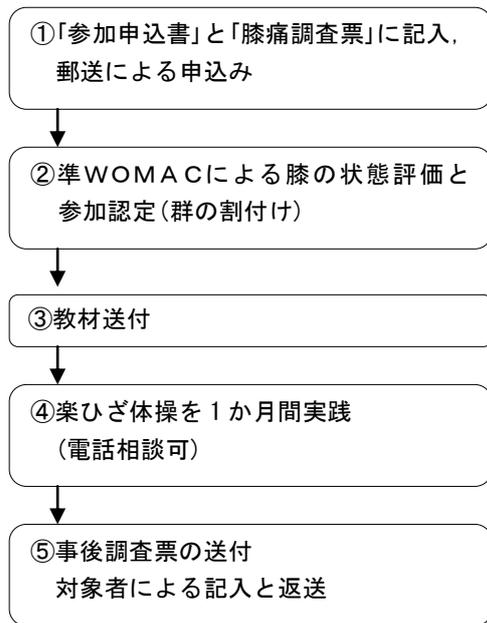


図2 介入の流れ

から11月13日までの1か月間、個人の膝の状態に合わせて指定した回数で毎身体操を実施するよう指示した。対象者は、体操の実施状況を体操日記に記録した。介入期間中、疑問点や心配ごとがあれば電話相談を利用可能とした。介入終了後に膝痛調査(事後調査)を実施した。対象者の募集から介入終了まで研究者(指導者)と対象者が直接会うことはなかった。

2-5. 評価指標

2-5-1. 膝痛および自覚的機能状態

膝の痛みと自覚的機能状態の評価には準WOMAC^{16,17)}を用いた。評価項目は「右膝の痛み」、「左膝の痛み」、「自覚的機能状態」の3つの大項目があり、全部で27項目からなる。「痛み」は左右5つずつ、計10項目からなり、平地歩行、階段昇降、就寝時、座位臥位時、立位の際の痛みの程度を回答する。「自覚的機能状態」は階段昇降や靴下の着脱、買い物や浴槽への出入りといった日常生活動作に関する17項目からなり、膝痛による動作の難易度を回答する。すべての項目は1~5段階の順序変数を1~5点に変換することによって、右膝100点、左膝100点、自覚的機能状態100点、総合点は300点となる。したがって、膝の状態に全く問題がない者の準WOMACスコアは300点満点となり、得点が高いほど膝の状態が良いことを

示す。本研究では、右膝と左膝の得点を合計した200点満点で膝痛を評価し、100点満点で自覚的機能状態を評価し、300点満点の総合点も評価指標として用いた。

2-5-2. 体操実施率

参加者には個人の体操実施目標に対して完全実施を○、一部実施を△、不実施を×として体操日記に毎日記入するよう指示した。体操実施率は、各個人に定められたセット数を完全実施した○の合計を1か月(31日)で除して算出した。

2-6. 解析方法

プログラムの実用性は、先行研究²⁰⁾と同様に、介入完了者における体操実施率を用いて評価した。介入後の準WOMAC評価を受けたが体操日記を提出しなかった1名については、すべての体操実施数を0とした。

プログラムの有用性について検討するため、介入群と対照群の準WOMACスコアの介入前後の変化について反復測定分散分析を用い検定した。解析対象は採択基準を満たした研究参加者とし、介入後のデータが得られなかった対象は、介入前の値を介入後の値としたIntention-to-treat(ITT)解析を実施した。解析にはSPSS19.0 for Windowsを用い、有意水準は5%未満(両側検定)とした。本研究では、同様の体操を教室型で実施した種田らの研究と比較するため、効果量を種田ら¹⁸⁾の算出方法に基づき、介入群の変化量(介入前後)と対照群の変化量(観察前後)の差を両群の標準偏差で除すことによって算出した。

2-7. 倫理

対象者は、研究の目的と内容および個人情報の保護について記載された参加募集チラシを読み、対象者本人の自筆による署名をして申し込みを行った。また、本研究は中京大学工学部倫理審査委員会の承認を得て実施された(申請番号1304)。対照群に対する倫理的配慮として、観察期間終了後に介入群と全く同内容の介入および効果評価を実施した。

3. 結果

楽ひざ体操講座の参加申込者155名のうち5名は採択基準に適合しなかったため、150名を研究対象として介入群と対照群にランダム割付けした

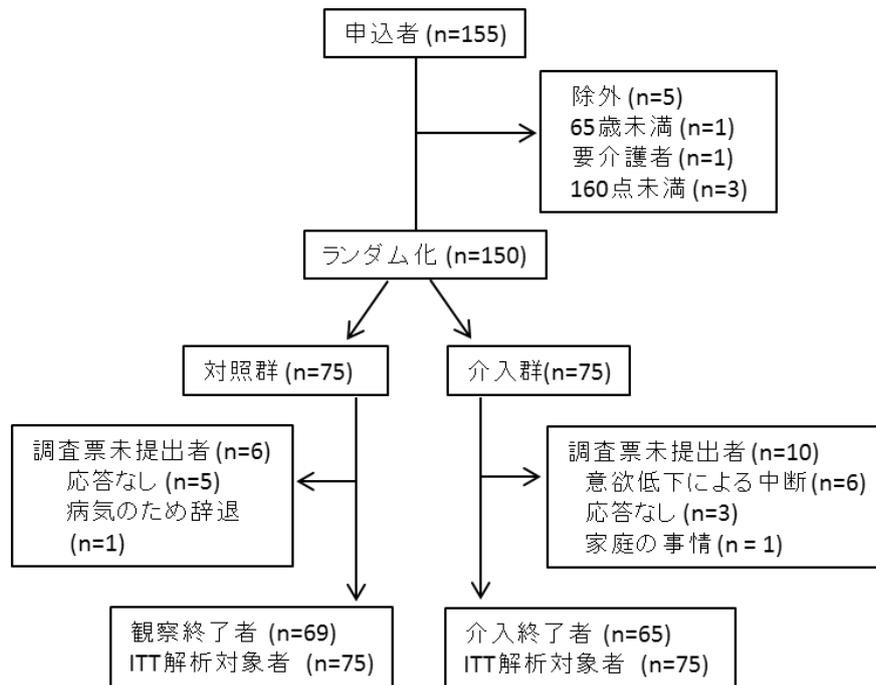


図3 本研究の解析対象者

表3 介入前後の介入群と対照群における準 WOMAC スコアの変化

| | | 介入前 | | 介入後 | | 交互作用 | | 効果量 |
|---------|-----|-------|--------|-------|--------|--------|----------|------|
| | | | | | | F 値 | P 値 | |
| 総合点 | 介入群 | 246.2 | ± 34.9 | 255.5 | ± 34.3 | 13.925 | p<0.0001 | 0.50 |
| | 対照群 | 248.6 | ± 29.8 | 241.8 | ± 34.5 | | | |
| 膝痛 | 介入群 | 165.7 | ± 23.2 | 171.1 | ± 22.8 | 12.739 | p<0.0001 | 0.49 |
| | 対照群 | 166.6 | ± 19.7 | 161.4 | ± 23.3 | | | |
| 自覚的機能状態 | 介入群 | 80.5 | ± 14.2 | 84.4 | ± 13.4 | 9.848 | p=0.002 | 0.41 |
| | 対照群 | 82.0 | ± 13.2 | 80.4 | ± 12.7 | | | |

(図 3)。介入後の調査票未提出者は、介入群では 10 名、対照群では 6 名であった。なお、介入群の調査票未提出の理由は、意欲低下による途中中断者が 6 名、家庭の事情による中断者が 1 名、電話および郵送による追跡に回答のない者が 3 名であった。対照群における理由は、股関節の病気による辞退者が 1 名、電話による追跡に回答のない者が 5 名であった。

1 か月間の平均体操実施率は $87.1 \pm 15.9\%$ 、4 種類の体操を毎日完全に実施した者は 16 名であった。体操別では、ぶらブラ 50 回が 90.2%、かちコチ 5 秒が 90.1%、ぎゅぎゅーツと 10 秒が 80.4%、チョイまげ 10 回が 87.7% の実施率であった。膝痛悪化や運動実施に伴う事故等による介入中止例

は 1 件も生じなかった。

解析対象者の介入前の基本属性ならびに準 WOMAC スコアは、両群間において有意差は認められなかった。介入後、準 WOMAC のすべての項目において介入群では改善し、対照群では悪化した。反復測定分散分析の結果、すべての項目において時点と群の交互作用に有意性が認められた(表 3)。また、効果量は準 WOMAC の総合点 0.50、痛み 0.49、自覚的機能状況 0.41 であった。

4. 考 察

本研究では、膝痛の緩和を目的とした通信型運動介入プログラム「楽ひざ体操」を考案し、膝痛

を有する在宅自立高齢者を対象として1か月間の完全非対面による介入を実施した。

本研究の平均体操実施率は極めて高く、4つの体操の各実施率はいずれも80%を超えていた。種田ら¹⁸⁾は膝関節の自動運動、大腿四頭筋および下腿筋の強化運動、足指把持運動、ボール蹴り運動、柔軟性運動からなる基本体操(6種目)、各個人の膝の状態に応じた個別体操(4種目)、および動作訓練(3種目)の計13種目の運動を教室と自宅の併合型で3か月間実施した。その結果、体操全体の平均実施率は71.6%(最小-最大値範囲: 54.1-80.4%)であった²⁰⁾。本研究の実施率はこの結果²⁰⁾よりも高かった。その理由としては、本研究の体操種目はわずかに4種目と少なかったこと、および介入期間が1か月と短かったことなどがあげられる。本研究で実施した「楽ひざ体操」の選択理由は非対面での運動介入のため、高齢者が自宅で安全かつ簡単に実施できること、および体操方法が容易に理解できることであった。これらのことから、通信型運動介入プログラムの実用性を高めるためには、対象者が取り組みやすく実践しやすい運動介入プログラムであることが重要と考えられた。

本研究における介入期間中の脱落率は全体の13.3%であった。生活習慣改善や身体活動増進を目的として完全非対面による通信を利用した先行研究における脱落率は、郵送を利用した4週間の報告¹¹⁾で14%、8週間の報告⁹⁾で27%、2か月間の報告¹⁰⁾で37%、携帯のメール機能を使用した12週間の報告¹²⁾では39%であった。これらの結果は介入期間が延長するほど脱落率は増加する傾向を示しており、本研究の脱落率は介入期間が同じ4週間のプログラム¹¹⁾の脱落率と近似していた。また、本研究においては膝痛悪化や運動実施に伴う事故が原因による脱落例は全くなかった。これらのことから、我々が考案した通信型運動介入プログラムは、在宅自立高齢者を対象に安全な実施が可能であると判断された。ただし、1か月という短期間にもかかわらず、脱落者が10名いたことは、今後、プログラムを継続実施するうえで何らかの工夫が必要であると考えられた。

介入群の膝の痛みおよび自覚的機能状態は対照群に比べて有意に改善され、準WOMAC総合点の効果量は0.50であった。種田ら¹⁸⁾は教室型プログラムにおける効果量が0.44と報告しており、本研究の結果と極めて一致していた。また、

膝OA患者に対する運動介入効果に関する32の論文を採用したFransenら⁶⁾のシステマティックレビューによれば、WOMACを評価に用いた痛みの効果量は0.35、自覚的機能状態は0.28であった。本研究における痛みの効果量は0.49、自覚的機能状態は0.41であり、レビューの結果よりも高値を示した。更に、レビューでは教室型介入の効果量が0.37、自宅実施型介入は0.28であることを報告しており、本通信型介入の効果量は他の介入方式に比べて遜色ないことが明らかになった。これらの結果から、我々が考案した通信型運動介入プログラムの有用性が示唆された。

地域保健事業で利用できる運動介入プログラムを開発する際には、実用性と有用性の他に費用対効果について検討する必要がある。種田ら¹⁸⁾が実施した教室型プログラムは、最初の1か月は週1回(1回当たり90分)、残りの2か月は隔週で計8回の教室を実施している。1回の教室の流れは、まず最初に参加者一人ひとりに血圧測定や体調確認を実施し、理学療法士による講話、運動指導、更には個別相談を一人当たり10分程度実施するものであった。この教室の運営は30名程度の参加者に対して保健師、理学療法士、健康運動指導士、行政職員などが毎回の教室でそれぞれの任務を担っていた。一方、本事業では研究者と事務スタッフのみで、134名(対照群のフォローアップも含む)を対象に運営することができた。以上の結果から、本通信型運動介入プログラムの実用性は極めて高く、優れた費用対効果を有するものと推察された。

高齢者の身体活動促進を目的とした非対面プログラムに関するレビュー²¹⁾によれば、多くの研究で介入方法として電話や紙媒体を用いており、これらの介入方法を比較した研究²²⁾では、紙媒体による介入において費用対効果が優れていることが報告されている。最近では、膝OAを有する対象にweb-basedで運動プログラムを提供した報告²³⁾もあるが、webへのアクセスは対象によって大きく異なることや教育レベルや収入の低い対象ではインターネットへのアクセスが難しい可能性も指摘されている²¹⁾。我が国の高齢者のインターネット利用率は他の年代に比べて低く²⁴⁾、webページへのアクセスや電子メール等を利用したプログラムを容易に享受できる高齢者はまだ少ないと推察される。したがって、地域で自立して生活する多くの高齢者を対象とした地域保健プログラム

としては、現在のところ郵送による通信型運動介入プログラムのほうが実用的と考えられる。

しかしながら、本研究では参加者を自主的に募ったことから、対象者には運動意欲が高い者が多く集まりやすかったことや介入期間が短かったことにより運動実施頻度が高く維持された可能性がある。これらのバイアスにより、介入期間中における対象者のコンプライアンスが過大評価された可能性は否めない。今後は、効果の持続性など長期的な介入効果について検討する必要がある。

5. 結 論

本研究の結果から、完全非対面による通信型運動介入プログラム「楽ひざ体操」は高い実施率が認められ、膝痛に明らかな改善が示された。また、費用対効果も高いと判断されたことから、在宅自立高齢者を対象とした膝痛緩和のための地域保健事業として活用できる科学的根拠が示唆された。

謝 辞

本事業は名古屋市健康福祉局なごや健康カレッジの事業予算の一部を利用して実施された。本研究の実施にあたりご協力いただいた「なごや健康カレッジ・通信制楽ひざ体操講座」の参加者の皆さまおよび名古屋市健康福祉局健康増進課の職員の皆さまに心より感謝する。

文 献

- 1) WAM NET. 介護. 要介護(要支援)認定者数. <http://www.wam.go.jp/wamappl/00youkaigo.nsf/aAreaSelect?OpenAgent> (2014年6月25日)
- 2) 厚生労働省. 平成22年国民生活基礎調査. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa10/4-2.html> (2014年6月25日)
- 3) 吉村典子. 腰痛・膝痛・骨折に関する大規模コホート追跡研究. *Advances in Aging and Health Research*. 2011; 2010: 21-5.
- 4) Nishiwaki Y, Michikawa T, Yamada M, Eto N, Takebayashi T. Knee pain and future self-reliance in older adults: evidence from a community-based 3-year cohort study in Japan. *J Epidemiol*. 2011; 21: 184-90.
- 5) Focht BC. Effectiveness of exercise interventions in reducing pain symptoms among older adults with knee osteoarthritis: a review. *J Aging Phys Act*. 2006; 14: 212-35.
- 6) Fransen M, McConnell S. Exercise for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008; 4: CD004376.
- 7) Juhl C, Christensen R, Roos EM, Zhang W, Lund H. Impact of exercise type and dose on pain and disability in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-regression analysis of randomized controlled trials. *Arthritis Rheumatol*. 2014; 66: 622-36.
- 8) 山津幸司, 足達淑子, 熊谷秋三. 非対面による行動的体重コントロールプログラムの開発・評価とその意義. *健康科学*. 2005; 27: 13-25.
- 9) 山口幸生, 山津幸司, 渡辺 修. 行動変容技法を活用した非対面式身体活動促進プログラムの有効性. *健康医科学*. 2000; 15: 155-65.
- 10) 甲斐裕子, 山口幸生, 徳島 了, 他. ITと郵便を組み合わせた非対面型生活習慣改善プログラムの地域保健における実践と予備的評価. *日健教誌*. 2006; 14: 16-27.
- 11) 国柄后子, 山津幸司, 足達淑子. 選択メニューによる6つの生活習慣変容プログラム—職場における簡便な通信指導. *日本公衛誌*. 2002; 49: 525-34.
- 12) 久保田晃生, 藤田 信, 波多野義郎. 携帯電話のメール機能を活用した健康教育プログラムの開発と有効性の検討. *日本公衛誌*. 2004; 51: 862-73.
- 13) 山津幸司, 足達淑子. 男性に対する非対面の行動的減量プログラムを用いた無作為介入試験. *肥満研究*. 2005; 11: 71-6.
- 14) 野呂美文, 内藤健二, 鳥居 俊, 岡浩一朗, 中村好男. 膝痛を有する中高齢女性を対象とした膝痛改善プログラムの効果. *体力科学*. 2007; 56: 501-8.
- 15) 日本整形外科学会, 日本膝関節研究会(編). 膝疾患治療成績判定基準詳解. 金原出版, 東京, 1994.
- 16) Hashimoto H, Hanyu T, Sledge CB, Lingard EA. Validation of a Japanese patient-derived outcome scale for assessing total knee arthroplasty: Comparison with Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index (WOMAC). *J Orthop Sci*. 2003; 8: 288-93.
- 17) 橋本秀樹, 羽生忠正, Seledge C, Lingard E. 日本語版人工膝関節手術患者向け機能評価尺

- 度の開発 WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) Osteoarthritis Index との比較検討. 日整会誌. 2003; 77: 22-3.
- 18) 種田行男, 諸角一記, 中村信義, 他. 変形性膝関節症を有する高齢者を対象とした運動介入による地域保健プログラムの効果—無作為化比較試験による検討. 日本公衛誌. 2008; 55: 228-37.
- 19) 吉見千鶴, 三浦久美子, 中村信義, 他. 変形性膝関節症を有する地域自立高齢者における準 WOMAC 得点基準値. 理学療法学. 2007; 34 (Suppl 2): 440.
- 20) 北島義典, 種田行男, 中村信義, 他. 膝痛の軽減を目的とした地域リハビリテーションプログラムの開発—体操実施量と膝痛軽減量との因果関係について—. 体力研究, 2006; 104: 6-16.
- 21) Müller AM, Khoo S. Non-face-to-face physical activity interventions in older adults: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2014; 11: 35.
- 22) Sevick MA, Napolitano MA, Papandonatos GD, Gordon AJ, Reiser LM, Marcus BH. Cost-effectiveness of alternative approaches for motivating activity in sedentary adults: Results of project STRIDE. *Prev Med.* 2007; 45: 54-61.
- 23) Brooks MA, John EB, Herbert HS, et al. Web-based therapeutic exercise resource center as a treatment for knee osteoarthritis: a prospective cohort pilot study. *BMC Musculoskeletal Disorders,* 2014; 15: 158-69.
- 24) 総務省. 平成 25 年版 情報通信白書. <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h25/pdf/n4300000.pdf> (2014年6月25日)

【Original Article】

Practicality and Effectiveness of a Non-face-to-face Exercise Intervention on Alleviation of Knee Pain: a Randomized Controlled Trial

Tomoko Hatayama¹⁾, Yukio Oida²⁾

Abstract

Objective: The purpose of this randomized controlled trial was to clarify program compliance and to examine the effects of a non-face-to-face exercise intervention program on alleviation of knee pain.

Methods: Subjects were 150 community-dwelling, independent elderly people with slight knee pain who participated voluntarily in an exercise program sponsored by Nagoya city. They were randomly allocated to the intervention group (n=75) and control group (n=75). The intervention group received by postal mail a printed booklet explaining 4 types of exercises, which were mainly aimed at strengthening of the quadriceps and improving range of motion (ROM) of the knee joints. They were instructed to perform these exercises at home every day over 1 month. Knee pain scores (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index; WOMAC) were evaluated before and after the intervention period.

Results: The average implementation rate of all exercises was $87.1 \pm 15.9\%$ (average \pm SD) during the intervention period. Compared to the control group, the WOMAC scores improved significantly in the intervention group ($p < 0.0001$). The effect size of the intervention was 0.50 for the WOMAC scores.

Conclusions: These results showed the practicality and effectiveness of the non-face-to-face exercise program. It is recommended that this program be applied to a community health service program for elderly people with knee pain.

Key words: community-dwelling elderly people, knee pain, exercise, non-face-to-face intervention, randomized controlled trial

1) Faculty of Humanities, Nanzan University, Nagoya, Japan

2) School of Engineering, Chukyo University, Nagoya, Japan