

拮抗動作バランス回復アプローチ(操体法)による 高齢者の腰・膝痛改善プログラムの開発

Development of exercise program to recover antagonistic movement balance
for the elderly with backache and knee pain.

矢野史也* 中村 好男**

Fumiya Yano* Yoshio Nakamura**

* 早稲田大学 総合研究機構 エルダリー・ヘルス研究所

** 早稲田大学スポーツ科学学術院

* Research Institute for Elderly Health, Comprehensive Research Organization,
Waseda University

** Faculty of Sport Sciences, Waseda University

キーワード: 拮抗動作バランス、操体法、高齢者の運動機能、腰痛、膝痛

key words: antagonistic movement balance, soutaihou, physical function in elderly,
backache, knee pain

抄 録

高齢者人口の増大とともに老人医療費や介護保険給付費が増大していることが社会問題化している。2006年度より運動機能改善を目的にした筋力向上トレーニングなどの介護予防サービスが導入されたが、一方で高齢期になって身体を鍛えることに拒否反応を示す層が少なからず存在することも推測される。そこで本研究では、高齢者がより参加しやすい運動プログラムの重要性に着目し、頑張って身体を鍛えるのではなく、気持ちよく動いて、筋骨格系のバランスを整えることで運動機能の改善、腰痛・膝痛の緩和を目的にした運動プログラムを開発し、その効果検証を行った。N市高齢者健康教室に自主的に参加した25名(男性5名、平均72.4±6.0歳、女性20名、平均68.6±4.5歳、男女合計平均69.3±4.5歳)を対象に、2006年5月18日から7月27日まで、1回90分、全9回、腰部を中心とした拮抗動作バランス回復法(操体法)をコアプログラムとして実施した結果、高齢者にとって主要運動機能の一つであるイスからの立ち座り回数における介入前後の回数の分布で有意な改善が認められた。また、腰痛の過去1ヶ月の状況、膝痛の過去1ヶ月の状況ともに介入前後の回答の分布で有意な改善が認められた。このことから介入プログラムの有効性が示唆された。

スポーツ科学研究, 4, 93-103, 2007 年, 受付日: 2007 年 1 月 27 日, 受理日: 2007 年 12 月 5 日

連絡先: 矢野史也, 〒359-1192 埼玉県所沢市三ヶ島2-579-15 yano@sportsfield.co.jp

I. 緒言

2006年総務省統計局統計データによると、我が国の総人口に占める高齢者の割合は、20.7%で過去最高を更新しており、国際的にみても最も急速に高齢化が進んでいる。2004年度の国民医療費は32.1兆円で、65歳以上の医療費が51.1%を占めており(厚生労働省統計表2004)、高齢者医療費の割合が毎年上昇傾向にあることは、深刻な社会問題となっている。2000年から介護保険制度が始まったが、2006年厚生労働白書によると、スタート後の5年間で要介護認定者数は86%の増加と2倍近くの伸びを示している。保険給付総額についても2000年度の3兆2,291億円から2003年度の5兆653億円(57%増)へと大幅に増加し、給付サービスを担当する地域自治体の負担増として財政を圧迫する原因のひとつになっている。

このような高齢者増に伴う諸問題の解決に向け、老化に伴う身体機能維持、回復を目指し、2006年度から予防重視型システムとして、筋力向上トレーニングをはじめとした新たなサービス(新介護保険制度)が導入されたが、いまさら「筋トレなんかしたくない」という高齢者の声をメディアが紹介するなど、高齢期になって身体を鍛えるという発想そのものに嫌悪感を示す層が少なからず存在することを想起させた。

2004年厚生労働省国民生活基礎調査の概況によれば、人口千人あたりの有訴者は317.2人であるが年齢とともに上昇し、75～84歳では537.1人となっている。有訴者の症状をみると男では1位腰痛、2位肩こり、3位咳や痰が出る、女では1位肩こり、2位腰痛、3位手足の関節の痛みとなっており、男女とも運動器の症状が上位を占めている。女の上位1位から3位までを合計すると千人あたり303.6人となり、特に運動器に関する有訴者の多さが目を引く。

痛みの程度に大きく影響されるであろうが、動

作の要である腰や膝など下肢の痛みは、歩行動作はもちろん身体活動そのものにマイナスの影響を与え、身体不活発化の要因になることは容易に想像できる。高齢者の多くが運動器の痛みを抱えている現状を認識し、痛みの存在が身体活動を制限し、廃用症候群により運動機能をはじめ身体諸機能の低下を引き起こし、虚弱化に向かい自立生活を不可能にしていくという流れが起こり得ることを考えると、高齢者の運動機能回復は運動器の痛みの問題と重ね合わせて対応することが重要であると考えられる。

ところで、故・橋本敬三医師(1897～1993)は臨床で実証を繰り返す中で、「気持ちが良いと感じる動き方をすることで、筋骨格系の歪みが正される」という操体法の原理を確立した(橋本敬三、2005)。身体をいろいろな方向に動かしてみ、気持ちの良い方向や動作を探り、息をゆっくりと吐きながら、快方向に身体を動かし、気持ちの良い位置を数秒間キープしたら瞬間的に脱力する。これを数回繰り返していくことで、不快を感じた動きが改善され、動きが楽にできるようになるというのが操体法によるバランス回復法である。

快適感覚に従って無理のない範囲で動作を行う操体法は、身体リスクを多く抱える高齢者集団の運動指導プログラムとして、極めて安全性が高い。矢状面、前額面、水平面という三つの基本運動面を基準にして、身体各部位への影響力の大きな腰部を中心とした運動種目に整理統合し、さらに立位、座位、背臥位というような肢位別の種目に分類することで、高齢者にも理解しやすいプログラムとなることが期待される。

そこで、本研究では、高齢者がより参加しやすい運動プログラムの重要性に着目し、「拮抗動作バランスの回復が運動機能向上、運動器痛の緩和に好影響を及ぼす」という仮説の下、「頑張って身体を鍛える」のではなく「気持ちよく動いて、筋骨格系のバランスを整える」という操体法をベ

ースに、腰を中心とした基本運動面における拮抗動作バランスを整える運動プログラムを開発し、高齢者集団への介入による効果を検証することを目的とした。

Ⅱ. 方法

1. 運動プログラム

介入プログラムは、「10分の健康講話」から開始し、楽しい雰囲気作りとウォームアップを兼ねた「脳刺激体操を10分」、「拮抗動作バランス回復運動を45分」、体の負担の少ない歩き方などの「動作法を15分」という **図1** の基本構成で実施した。脳刺激体操は左右の手、左右の足の動きの組み合わせを単純なものからより複雑化させていく体操で、脳への刺激とともに、うまく動作できないことの可笑しさを会場が一気に和む効果を狙い毎回楽しく実施した。又、動作感覚を養うためと運動後の効果を確認する目的で、毎回教室の最初と最後に動作バランスチェックシート **表1** に基づき、前後屈、左右側屈、左右回旋を立位で行い、自己評価による拮抗動作バランステストを実施した。介入プログラムの特徴としては、腰部における3つの基本運動面(矢状面、前額面、水平面)の中で、どの運動面の拮抗動作に問題があるかを自己判定し、他に優先して、そのバランス

を回復させることにポイントを置いた。この課題解決型アプローチを前提に、対象者にはセルフプログラムのプリントを渡し、各自の優先課題を、立位、イス座位、背臥位などの中から、好きな肢位を選んで、5分でもよいので毎日気持ちよく実施するようにと呼びかけ、自宅における取り組みを奨励した。

2. 拮抗動作バランス回復運動の流れ

拮抗動作バランス回復については、立位、イス座位、中腰、四つ這い、背臥位、伏臥位など様々な肢位で、拮抗する二方向の動作をゆっくりと行い、二方向動作とも快適に行えるのか、あるいは一方向で動作に伴う違和感や痛みなどがあるのかどうかを、実施者自らの感覚で判断し、**図2** の流れに従ってプログラム **図3** を進めた。

3. 効果検証方法

1) 対象者

本研究の対象者は、N市高齢福祉課が主催した「歪みを正す健康教室」(以下、「教室」)に自主的に応募した60才以上の市内在住自立高齢者25名(男性5名、平均72.4±6.0歳、女性20名、平均68.6±4.5歳、男女合計平均69.3±4.5歳)であった。

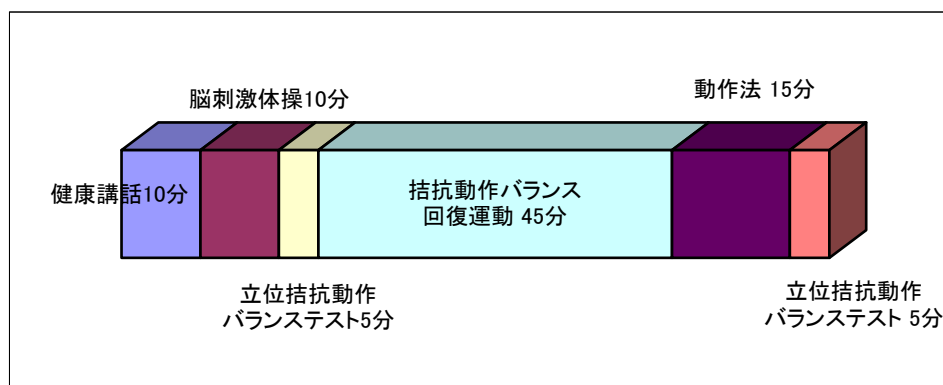


図1. プログラム内容と時間構成

表 1. 動作バランスチェックシート

運動面	種目	* 窮屈な動作方向	* 不快順
矢状面	前後屈	前 ・ 後 ・ 両方	
前額面	側屈	右 ・ 左 ・ 両方	
水平面	回旋	右 ・ 左 ・ 両方	

* 窮屈な動作方向は該当項目に○をつける。不快順には、窮屈（不快）な動作が複数あった場合、最も不快な動作を1として順位を記入する。

2) 介入プログラムの実施と測定

本教室は、2006年5月18日から7月27日まで、1回90分、全9回（毎週実施を基本としたが、施設の都合により2週間の間隔があくことがあった）で実施した。9回シリーズの初回と最終回に、主観的健康感、腰痛・膝痛の状況に関するアンケート

調査及び、立位拮抗動作バランステスト、イス座位からの立ち座りテストを実施した。

主観的健康観については、「あなたの健康状態はいかがですか？」との設問に対して、「①非常に悪い、②悪い、③どちらともいえない、④良い、⑤非常に良い」の五段階で回答を求めた。

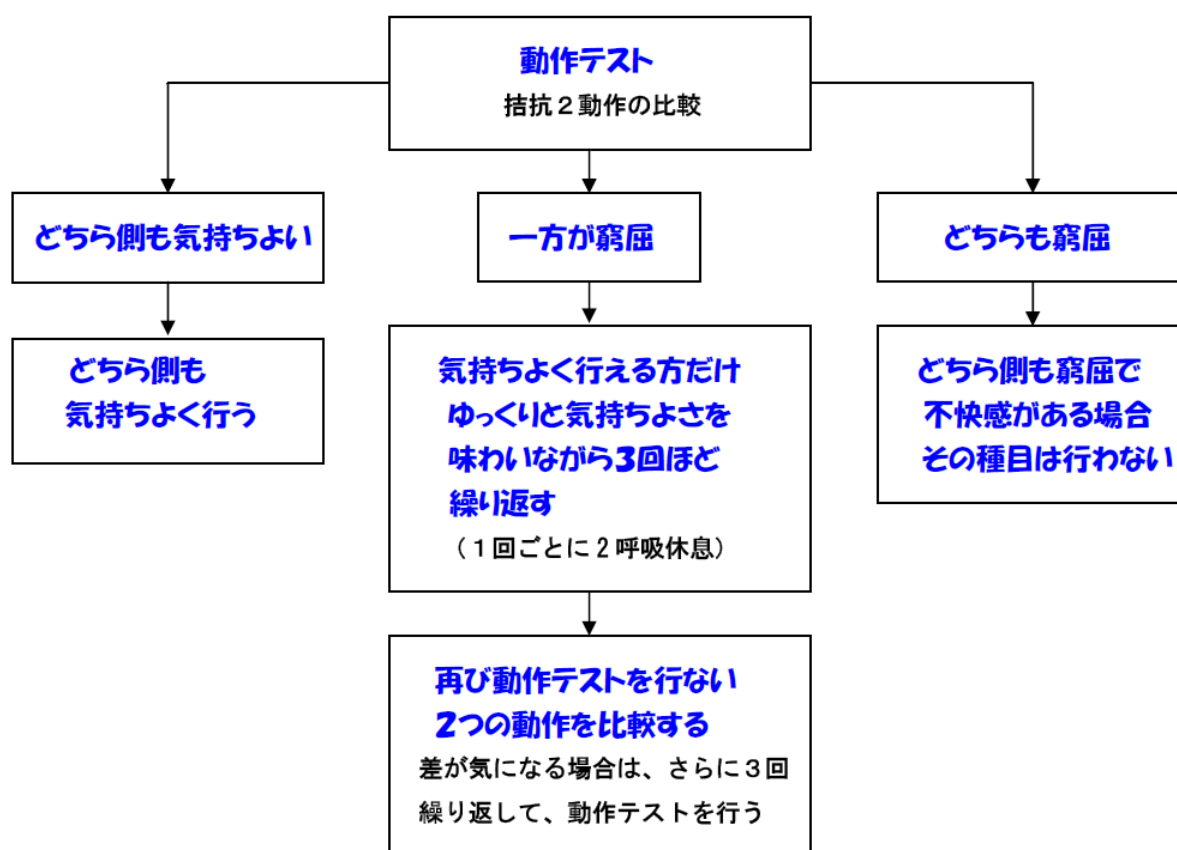


図2. バランス回復法の流れ

	矢 状 面	前 額 面	水 平 面
立 位	①立位前屈  ②立位後屈 	③立位側屈 	④立位回旋 
座 位	⑤イス座面押し込み  ⑥イス座面引き上げ 	⑦押し込み・引き上げ 	⑧膝前方突き出し 
臥 位	⑦両脚上げ  ⑧背臥位腰上げ 	⑨右かかと押し出し 	⑩膝右倒し 

図3. 基本運動面で分類した運動種目例

腰痛・膝痛の状況については、「過去1ヶ月の間に、腰の痛みをどのくらい感じましたか?」「過去1ヶ月の間に、ヒザの痛みをどのくらい感じましたか?」との設問に対して、「①全く感じなかった、②かすかな痛みを感じた、③軽い痛みを感じた、④やや強い痛みを感じた、⑤激しい痛みを感じた」の五段階で回答を求めた。本来ならば、膝、腰の痛みは急性外傷性のものか慢性傷害によるものか、あるいは不定愁訴なのかその診断名の有無や痛みに対する通院治療の有無を確認し明記する必要があるが、本介入プログラムは自治体が一般市民を対象として実行したものであり、参加者個人の医療情報は入手することができず、痛みに関する情報が上記に留まったことは本研究の限界である。

運動機能テストとして、イス座位からの10秒間の立ち座り回数を計測した(立ち座りテスト)。回数測定は、イス座位から、開始の合図で立ち座り動作を繰り返し、10秒間で立ち上がった回数を記録した。

立位拮抗動作バランスについては、1)前後屈、2)側屈、3)回旋、の拮抗動作を立位にて実施し、「①両方向とも気持ちよく行える、②どちらか一方の動作が少し窮屈、③どちらか一方の動作がかなり窮屈、④どちらか一方の動作をすると痛い、⑤両方とも窮屈(あるいは両方とも痛い)の五段階での主観的な感覚による回答を求めた。

3) 統計処理

統計処理は、統計処理ソフトSPSS13.0Jを用

い、介入前と介入後の身体状況を比較するため、各項目における介入前後の回答の分布の差についてノンパラメトリック検定、2個の対応サンプルによるWilcoxonの符号付き順位検定を用いた。有意水準は5%未満とした。

Ⅲ. 結果

1. 主観的健康感

主観的健康感を、介入前後で比較した結果、「非常に良い」、「非常に悪い」は前後共に0人と変わらず、「悪い」は8人から3人に減少し、「良い」は6人から16人に増加、「どちらともいえない」は10人から6人に減少した。介入前後での回答の分布には有意差が認められた($p < 0.05$)。

2. 腰痛の発生状況

「過去1ヶ月の間に、腰の痛みをどのくらい感じましたか？」の問いに対して①全く感じなかった ②かすかな痛みを感じた ③軽い痛みを感じた ④やや強い痛みを感じた ⑤激しい痛みを感じた」の五段階で回答を求め、介入前後で比較した結果、「全く痛みを感じなかった」が2人から7人に増加した。「激しい痛みを感じた」が1人から0人に減少し、「かすかな痛みを感じた」は3人から2人に減少したが、「軽い痛みを感じた」については、8人から10人に増加した。「やや強い痛みを感じた」は、10人から6人に減少した(表2)。

介入前後での回答の分布には有意な差が認められた($p < 0.01$)。

3. 膝痛の発生状況

「過去1ヶ月の間に、ヒザの痛みをどのくらい感じましたか？」の問いに対して「①全く感じなかった ②かすかな痛みを感じた ③軽い痛みを感じた ④やや強い痛みを感じた ⑤激しい痛みを感じた」の五段階で回答を求め、介入前後で比較した結果、「全く感じなかった」が5人から8人に増加し、「かすかな痛みを感じた」が4人から8人、「軽い痛みを感じた」が4人から7人に増加した。「やや強い痛みを感じた」は9人から1人へ減少し、「激しい痛みを感じた」は1人で変化がなかった(表3)。

介入前後での回答の分布には有意な差が認められた($p < 0.01$)。

4. 立位拮抗動作バランス

1) 前後屈

立位での前後屈動作を比較し、「①「前曲げ」も「後ろ反らし」も同じように気持ちよく行える、②どちらか一方の動作が少し窮屈、③どちらか一方の動作がかなり窮屈、④どちらか一方の動作をすると痛い、⑤両方とも窮屈(あるいは両方とも痛い)」の五段階で主観的な感覚による回答を求め介入前後で比較した結果、「両方向とも同じよう

表2. 過去1ヶ月の間に、腰の痛みをどのくらい感じましたか

項 目	介入前(a)		介入後(b)		b-a
	n	%	n	%	n
1. 全く感じなかった	2	8	7	28	5
2. かすかな痛みを感じた	3	12	2	8	-1
3. 軽い痛みを感じた	8	32	10	40	2
4. やや強い痛みを感じた	10	40	6	24	-4
5. 激しい痛みを感じた	1	4	0	0	-1
6. 不明	1	4	0	0	-1

表3. 過去1ヶ月の間に、膝の痛みをどのくらい感じましたか

項 目	介入前(a)		介入後(b)		b-a
	n	%	n	%	n
1. 全く感じなかった	5	20	8	32	3
2. かすかな痛みを感じた	4	16	8	32	4
3. 軽い痛みを感じた	4	16	7	28	3
4. やや強い痛みを感じた	9	36	1	4	-8
5. 激しい痛みを感じた	1	4	1	4	0
6. 不明	2	8	0	0	-2

に気持ちよく行える」が6人から12人に増加し、「どちらか一方の動作が少し窮屈」が13人から8人に減少した。「どちらか一方がかなり窮屈」は4人から1人に減少し、「どちらか一方の動作を行うと痛い」が2人から4人に増加した。「両方とも窮屈」は0名で不変であった(表4)。介入前後での回答の分布には有意差は認められなかった。

2) 側屈

立位での左右屈動作を比較し、前後屈バランスと同様、「①両方向とも気持ちよく行える、②どちらか一方の動作が少し窮屈、③どちらか一方の

動作がかなり窮屈、④どちらか一方の動作をする
と痛い、⑤両方とも窮屈(あるいは両方とも痛い)」
の五段階で主観的な感覚による回答を求め介入
前後で比較した結果、「両方向とも同じように気
持ちよく行える」が11人から15人に増加し、「ど
ちらか一方が少し窮屈」が11人から6人に減少した。
「どちらか一方の動作がかなり窮屈」は、2人から3
人に増加し、「どちらか一方の動作をすると痛い」
は1名、「両方とも窮屈」は0名で両項目ともに不
変であった(表5)。介入前後での回答の分布に
は有意差は認められなかった。

表4. からだの「前曲げ動作」と「後ろそらし動作」を比較してみましょう

項 目	介入前(a)		介入後(b)		b-a
	n	%	n	%	n
1. 両方向とも同じように気持ちよく行える	6	24	12	48	6
2. どちらか一方の動作が少し窮屈	13	52	8	32	-5
3. どちらか一方の動作がかなり窮屈	4	16	1	4	-3
4. どちらか一方の動作を行うと痛い	2	8	4	16	2
5. 両方とも窮屈(あるいは両方とも痛い)	0	0	0	0	0

表5. からだの「横曲げ動作」を左右で比較してみましょう

項 目	介入前(a)		介入後(b)		b-a
	n	%	n	%	n
1. 両方向とも同じように気持ちよく行える	11	44	15	60	4
2. どちらか一方の動作が少し窮屈	11	44	6	24	-5
3. どちらか一方の動作がかなり窮屈	2	8	3	12	1
4. どちらか一方の動作を行うと痛い	1	4	1	4	0
5. 両方とも窮屈(あるいは両方とも痛い)	0	0	0	0	0

3) 回旋

同様に、立位での左右回旋動作を比較し「①両方向とも気持ちよく行える、②どちらか一方の動作が少し窮屈、③どちらか一方の動作がかなり窮屈、④どちらか一方の動作をすると痛い、⑤両方とも窮屈(あるいは両方とも痛い)」の五段階で主観的な感覚による回答を求め、介入前後で比較した結果、「両方向とも同じように気持ちよく行える」が13人から17人に増加し、「どちらか一方が少し窮屈」が11人から5人に減少した。「どちらか一方の動作がかなり窮屈」が1人から3人に増加し、「どちらか一方の動作を行うと痛い」、「両方とも窮

屈」は、それぞれ0人と変化がなかった(表6)。介入前後での回答の分布には有意差は認められなかった。

5. 立ち座りテスト

下肢筋力の指標として、10秒間のイス座位からの立ち上がり回数を計測し、介入前後で比較した結果、5回以下が6人から0人に減少、6回は3人で不変、7回は7人から2人に減少、8回は4人で不変、9回は3人から8人に増加、10回以上は1人から7人に増加した(表7)。介入前後での回数分布において有意差を示した($p < 0.01$)。

表6. からだの「捻り動作」を左右で比較してみましょう

項 目	介入前(a)		介入後(b)		b-a
	n	%	n	%	n
1. 両方向とも同じように気持ちよく行える	13	52	17	68	4
2. どちらか一方の動作が少し窮屈	11	44	5	20	-6
3. どちらか一方の動作がかなり窮屈	1	4	3	12	2
4. どちらか一方の動作を行うと痛い	0	0	0	0	0
5. 両方とも窮屈(あるいは両方とも痛い)	0	0	0	0	0

表7. イスから立ち座り回数(10秒間)

回 数	介入前(a)		介入後(b)		b-a
	n	%	n	%	n
4 回	3	12.5	0	0	-3
5 回	3	12.5	0	0	-3
6 回	3	12.5	3	12.5	0
7 回	7	29.2	2	8.3	-5
8 回	4	16.7	4	16.7	0
9 回	3	12.5	8	33.3	5
10 回	0	0	2	8.3	2
11 回	1	4.2	3	12.5	2
12 回	0	0	2	8.3	2

IV. 考察

本研究の特徴は、下肢筋力の指標である立ち座りテストの成績を改善する上で、筋力トレーニングを含まない運動プログラムの方法論を示したところにある。

本プログラムで用いた拮抗動作バランス回復アプローチは、平衡性の維持能力ではなく、三つの基本運動面(矢状面、前額面、水平面)において相反する二方向動作のバランスを改善させることを狙いとしている。腰部は文字通り身体の要であり、身体の土台である。ヒトの身体は全体がひとつの機能体としての連動性を持ち、局所も全身とのつながりの中でキネティックチェーンとして機能していることを考えると、そのアライメントや動作バランスは、身体動作全体に影響を及ぼすものと考えられる。このことから腰部を中心に動作バランスを整えるというアプローチが、身体動作の実施に好影響を及ぼす可能性があるのではないかと考えられる。

過去1ヶ月の痛みに関する回答結果から、「全く痛みを感じなかった」が、腰痛では介入前2人から介入後7人、膝痛で介入前5人から介入後8人とそれぞれ増加した。「微かな痛みと軽い痛みの

合計」が、腰痛では介入前11人から介入後12人、膝痛では介入前8人から介入後15人とそれぞれ増加した。「やや強い痛みと激しい痛みの合計」が、腰痛では介入前11人から介入後6人、膝痛では介入前10人、介入後2人とそれぞれ大幅に減少した。腰痛、膝痛ともに介入前後の回答の分布で有意差を示し、腰痛、膝痛の発生状況の改善が認められた。腰痛や膝痛が、緩和方向へ有意に変化したことは、立ち座り動作の有意な改善や主観的健康感の向上とともに、本プログラムの大きな成果であり、本教室における介入プログラムの有効性を示唆するものである。

ただし、本研究の結果は、本プログラムが筋力向上を達成したということを意味するものではない。本研究の参加者は、「歪みを正す健康教室」という名称のプログラムに応募した方々であり、上述したように、本研究の対象者のほとんどは、腰または膝に痛みを感じていた。したがって、本プログラムの参加者は、日常生活における様々な動作が制限されていたと推測できる。本研究で用いた拮抗動作バランス回復アプローチが身体アライメントを改善し、それが腰・膝痛の改善を招来したという可能性もあるが、身体アライメントの改善について

は本研究では検証していないため、今後の研究が待たれる。もう一つの可能性として、腰部を中心とした屈曲と伸展動作のバランス回復アプローチが、矢状面の運動であるイスからの立ち座り動作を、容易化させたことも推察できる。

介入プログラムでは拮抗動作バランス回復を狙い、一方が窮屈な場合は窮屈でない方向の運動のみを行う方法を用いた。窮屈感の原因としては、緊張短縮した筋が伸展される方向への動作時に現れるものと考えられる。また、緊張短縮筋と抑制伸長筋という拮抗筋のアンバランス状態が長期間続くことが、滑膜関節における関節面の、滑り運動 (sliding)、回転運動 (rolling)、回旋運動 (spin) といった関節包内運動に影響を及ぼし、動作に伴う窮屈感として表れることも推測できる。このような拮抗筋のアンバランスを改善させる方法として、窮屈な方向への動作、つまり緊張短縮筋を伸展させる方法 (ストレッチング) が考えられるが、本介入プログラムの対象者が高齢者であり集団指導であることから、より安全性が高いと考えられる方法として快適方向への動作によるバランス回復法を採用した。

快適方向への動作により、運動の制限因子が改善される理由について、次のような推測が可能である。拮抗筋バランスにおいて、一方が緊張短縮している場合、もう一方は相反神経支配により抑制伸長される。このような場合、緊張短縮した筋を4秒ほど軽く (気持ちよく) 収縮させた後脱力すると、収縮後の弛緩が生まれる。気持ちよく動作をすることの医学的根拠として、「動作時の強さは全力の1/4が目安で、この強さは『伸びをしているときの気持ちよさ』に例えられ、筋肉が適度に収縮して循環がよくなるときの感覚である。力がこれよりも強くなると、動脈血の筋への流入を妨げ、これより弱すぎれば静脈血を追い出して、鬱血を解消することができない。」(鹿島田忠史、2005) という仮説があり、気持ちよい程度の筋収

縮が緊張短縮した筋を効率的にリラックスさせる可能性を示唆している。筋の緊張がほぐれれば、窮屈感のあった動作が改善されることになり、両側の動作が同じように気持ちよく行えるようになると考えられる。介入プログラムにおいてはここまでを目標到達点としたが、目標到達後は、両方向とも気持ちよく動かし動作性を向上させるプロセスが必要となるであろう。

本研究の限界は、コントロール群が無いことである。したがって、「痛みを取りたい」と願ってプログラムに応募・参加した人々が、今回のプログラムに限らず「痛みの改善」という結果が得られた可能性もある。本研究では、住民に対して行政が実施するプログラムの前後での比較をすることに留まったものであり、さらなる効果検証を進めることは、今後の課題であると考えられる。

V. 結論

本研究では、腰部を中心とした基本運動面の拮抗動作バランス回復アプローチによる、運動機能の回復と運動器の痛みの緩和を目的にしたプログラムを開発した。介入の結果、高齢者にとって主要な筋力指標の一つであるイスからの立ち上がり回数、腰痛、膝痛ともに改善方向への有意な変化を示した。介入プログラム自体の有効性については今後の検証が待たれるが、筋力トレーニングの実施に拒否感を持つ、高齢者への機能改善プログラムの一つとなる可能性が期待される。

本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究 (A) 16200042 の一部である。

文献

- ・ 橋本敬三 (2005) からだの設計にミスはない。たにぐち書店。東京。13-20
- ・ 鹿島田忠史 (2005) SPAT 医師が実践する保存療法。ダイナゲート。東京。46

- 2004年国民生活基礎調査の概況:Ⅲ世帯員の健康状態 1.自覚症状の状況
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa04/3-1.html>
- 厚生労働省統計表2004年:年齢階級別国民医療費 構成割合及び一人当たり国民医療費の年次推移
<http://www.dbtk.mhlw.go.jp/toukei/data/640/2004/toukeihyou/0005572/t0122616/h0801001.html>
- 厚生労働白書2006年版:第5章高齢者が生きがいを持ち安心して暮らせる社会の実現
<http://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/06/index.html>
- 総務省統計局人口推計:2006年8月度確定値
<http://www.stat.go.jp/data/jinsui/tsuki/zuhyou/05k2-1.xls>
- 農端芳之(1988)関節運動学的機能異常と関節運動学的アプローチ、理学療法学、第15巻第2号 168-169