

促進を目的とした運動プログラムの有効性（その2）

— コロナ禍におけるの大学対面授業の実践例 —

包 國 友 幸

早稲田大学非常勤講師

About the effectiveness of the exercise program for the purpose of facilitation (No.2)

Kanekuni Tomoyuki

Waseda University Part-time Lecturer

抄録：促進コンセプトを応用した即座に効果を実感することができる運動プログラムは1997年に開発され大手スポーツクラブAをはじめ様々な組織で展開された。本研究の目的はその運動プログラムの効果を検証することであり、対象者はB大学人間科学部講座の「身体運動の理論と実際」に参加した大学生23名（男性17名、女性6名）、平均年齢 20.26 ± 0.75 歳であった。質問紙による調査項目とその結果は以下の①～⑤であった。①NRS調査では腰に対する主観的な感覚が運動後に有意に改善した ($p < 0.01$)、②状態不安調査では運動後平均値は有意に低下した ($p < 0.01$)。③「運動後の腰の感覚では」の結果では「とてもすっきりした」が13名（57%）であった。④「授業の内容について」の結果では「大変良い」が最も多く14名（61%）、⑤自由記述ではほとんどの対象者の意見が肯定的であった。

キーワード：促進、即時効果、集団運動プログラム、腰編プログラム、NRS

1. 緒言・目的

近年科学技術の進歩により医療界では内視鏡や磁気共鳴画像診断装置（MRI）などの機器が高性能化したことにより以前より痛みや疾患の原因が特定できるようになった。特に整形外科領域においては超音波診断装置の普及に伴いメカニカルストレスを原因とした摩擦負荷の増大や癒着、組織の滑走不全による痛みの誘発などが判明するようになった。例えば関節周辺の軟部組織には多くの脂肪組織が存在するが、膝蓋下脂肪帯もその一つであるが、20年程前にはその存在さえ注目されていなかったが膝痛の原因の一つであることが判明した。しかし依然として痛みの原因が不明な疾患も多く、例えば腰痛に関しては非特異的腰痛として診断され、痛みを感じてい

る部位ではなく脳・神経が痛みを生み出している原因の一つであることなどが2021年11月8日の朝日新聞朝刊（阿部彰芳 2021）¹⁾において以下のように示された。「体の損傷などの明らかな原因がなくても痛みが長引く場合があり、脳の神経回路の変化が影響していることがわかってきた。痛みの発生は従来以下の二つのタイプで説明されており、一つはけがや炎症で組織が傷つき痛みの信号が出て起きる「侵害受容性疼痛」、もう一つは手術や事故、脳卒中などで神経が損傷して起きる「神経障害性疼痛」である。しかしどちらにもあてはまらない痛みとして、2017年国際疼痛学会は、さまざまな要因で脊髄から脳にかけて痛みを生み出す神経回路が変化し、痛みが生じたり、痛み過敏になったりするという

しくみを提唱し、「痛覚変調性疼痛」と名付けた。この痛みは、痛みへの恐怖、不安、怒りやストレスといった社会心理的な要因が大きく関係しそれらの影響で、神経回路が変化し、痛みを長引かせ、悪化させるとみられている。」

筆者は高齢者・低体力者対象運動指導に長年携わる過程である運動プログラムを1回実施する前よりも、身体の動かし易さ・柔軟性の向上・運動の心理的効果による感情・情緒の変化などにより運動実施後の方が、「より元気になる」「より楽になる」運動プログラムはできないものかと考えるに至った。またそれを実施することにより日常生活におけるさまざまなストレスによる不快感や身体・精神的不調の悪循環を断ち切ることでポジティブな感情になれるようなものを目指し開発を続けた。そこで筋肥大・筋力増強目的の「筋力トレーニング」や筋の弛緩・リラクゼーションを目的とした「ストレッチング」でもない運動、つまり筋トレほど強い刺激で筋疲労や遅発性筋痛を起こさず、ストレッチングほど弛緩させずに程よい神経興奮伝達の促進と拡散により理想とする動きを導き出す促通現象に着目した。すなわち無意識レベルの動作においても働筋として機能すべき部位の神経-筋の反応を高め、最適な動員順序・筋連鎖など協調性を持った働筋群として機能するように正しい動きの神経回路を作り直し脳に入力する（動作の再学習を行う）促通（Dorothy E.Voss 1997）²⁾に焦点をあてた。身体の末端の皮膚・筋・神経・関節や聴覚・触覚・視覚などの固有受容器からの感覚を中枢に伝達しそれぞれの刺激が中枢神経や脳にて重なり合い・関連し・影響し合うように緻密に操作し、快適な感覚・感情や覚醒の水準を調整しすっきりさせる即時効果が体感できるようにプログラミングした。

その促通を用いることにより運動後に身体の動かし易さや柔軟性の改善などの効果が即座に実感できる運動プログラムを1997年より開発し1998年より実施・検証・報告（包國 2010、2012、2013、2015）³⁻⁶⁾・改善を繰り返してきた。この運動プログラムは「機能活性プログラム」と命名され大手スポーツクラブAにおいて2000年に全国展開され、現在でも一部継続中であり、その他様々な機関や組織において実施展開されている。

本研究では、開発した運動プログラムの効果を検証することを目的とした。

2. 研究方法

(1) 運動プログラム

運動プログラムの特徴として以下があげられる。
① proprioceptive neuromuscular facilitation (以下 PNF) の理論・コンセプト (S. S. Adler 1997) ⁷⁾ に基づいている、②一回の運動前・後で即座に身体の動かし易さや柔軟性などの改善効果が自覚できる、③集団運動プログラムである（施術形式ではない、指導者が参加者に触れない）、④自分で肩・腰・膝をコンディショニングするアクティブ・セラピー・エクササイズである、⑤運動器具などの道具を何も必要としない、などである。

PNF コンセプトの一つとして PNF パターンがある。そのパターンの特徴として「対角・螺旋の動きであること」「集団運動（マス・ムーブメント）パターンであること」などがあげられ、集団としての筋が最も動員される動きとされている（包國 2010）⁸⁾。図1が図3の足関節：背屈-内反の動きを伴う PNF 下肢パターン I 屈曲であり、図2が図4の足関節：底屈-外反を伴う PNF 下肢パターン I 伸展である。



図1. 下肢パートI 屈曲



図2. 下肢パートI 伸展



図3. 足関節：背屈-内反



図4. 足関節：底屈-外反

同じく、図5が図7の足関節：背屈-外反の動きを伴う PNF 下肢パターン II 屈曲であり、図6が図8の足関節：底屈-内反を伴う PNF 下肢パターン II 膝伸展である。



図5. 下肢パートII屈曲



図6. 下肢パートII伸展



図7. 足関節：背屈-外反



図8. 足関節：底屈-内反

PNF 下肢パターンについての各関節・骨盤の動きを図9に示した。図3⇔図4の足関節：背屈-内反⇔底屈-外反から先導されて下肢パターンI（図1⇔2）を行うと骨盤は前方挙上⇔後方下制となり、足趾・足関節・下肢・骨盤の動きがリンクする集団運動パターンとなる。また図7⇔図8の足関節：背屈-外反⇔底屈-内反から先導されて下肢パターンII（図5⇔6）を行うと骨盤は後方挙上⇔前方下制となり、足趾・足関節・下肢・骨盤の動きがリンクする集団運動パターンとなる。

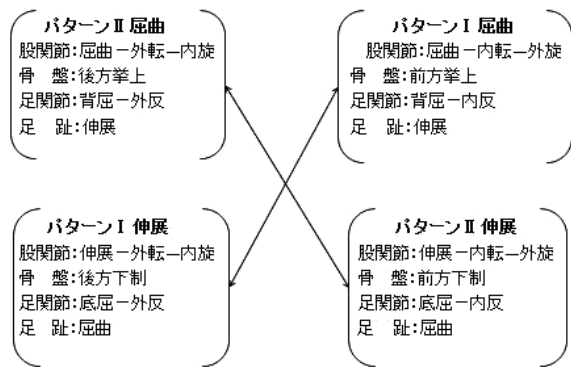


図9. PNF 下肢パターン¹¹⁾

(2) B 大学人間科学部授業

筆者は2013年4月よりB大学人間科学部授業「身体運動の理論と実際」を担当している。2021年春学期15回の講義の毎回の授業内で即時効果が実感できる前記運動プログラムのショートバージョンを、月曜日の2限目に、コロナ感染対策のために抽選制

の30名定員の対面形式で実施した。

本研究は第8回目の講義において調査を行ったが、その前週の第7回目講義において腰痛を主題とした講義を以下のような内容で実施した。①腰痛の原因について、②特異的腰痛（15%）と非特異的腰痛（85%）、③脳・ストレスと腰痛との関係性、④伸展型腰痛（回旋型・安静型を含む）、屈曲型腰痛、仙腸関節の機能異常などを原因とした不安定型腰痛（蒲田ら 2006）⁹⁾、⑤骨盤の前傾-後傾（ペルビクティルト）と屈曲型腰痛・伸展型腰痛、⑥腹式呼吸とセロトニン、⑦DLPFCとは、などであった。

調査を実施した第8週目講義では初めに運動前調査を行い、大まかな腰部のしくみについての以下のような講義を行った。①体幹の筋（腹筋群と背筋群）、②肩甲骨と骨盤との連携（肩甲骨の内転-骨盤の前傾、肩甲骨の外転-骨盤の後傾）、③骨盤帯（腸骨・坐骨・恥骨と仙骨、仙腸関節）とその周囲筋などであった。講義内容の理解をより深めるために、①一部実技・デモンストレーションを含む形式、②配布資料、③骨盤の前傾-後傾（ペルビクティルト）などのCG動画の視聴覚教材、④脊柱及び骨盤帯模型を使用した。例えば、腹直筋や骨盤などの触診や骨盤の前傾-後傾（ドロイン実技を含む）を実施してもらうことにより、腹横筋を含む腹筋群をターゲットとした運動であることを納得してもらうなど、多くの実演と即時効果の体感をリンクさせる講義を行った。講義後に前記運動プログラムの腰編を実施してもらい、最後に運動後調査記入・質疑応答の流れであった。

実施した運動プログラムの具体的な内容は、(1) 運動前チェック：体幹の伸展・前屈・回旋・側屈、スクワット動作の動かし易さ・柔軟性の確認をもらった。(2) 骨盤を動かし易くする立位運動として以下を実施した。1) 立位にての下肢パターンI：a) 膝を伸直したまま屈曲⇔伸展（図1⇔図2；以下動作を数回から十数回繰り返して実施）、b) 膝屈曲を伴って屈曲⇔伸展（図3⇔図4；）動作を実施、続いて2) 立位にての下肢パターンII：c) 膝を伸直したまま屈曲⇔伸展（図5⇔図6；）動作を、d) 膝屈曲を伴って屈曲⇔伸展（図7⇔図8；）動作を実施した。

3) 立位にての骨盤前傾-後傾運動（ペルビク

ク・ティルト) (図10・図11) を練習し、4) 主運動として二人一組 (役割 a・b) を決めてもらい、一人の学生 (a) が机の上に仰臥位になり骨盤の前傾-後傾運動 (図12・図13) を丁寧に実施した。もう一人 (b) が腰背部に手を入れて (マニュアルコンタクト) 骨盤前傾 (息を大きく吸いながら背筋を意識して) ⇨骨盤後傾 (息を大きく吐きながら腹筋群を意識して) 動作を交互に以下の3種類の強度で実施した。①最初に (a) の膝関節を大きく屈曲×5回→②次に (a) の膝関節を小さく屈曲×5回→③最後に (a) の膝関節を伸展×5回、を丁寧に実施した。5) 息を吐きながらお尻 (臀部) をあげるブリッチング (図14・図15) を実施した後6) 運動前チェックと同様の運動後チェック: 体幹の伸展・前屈・回旋・側屈、スクワット動作の動かし易さ・柔軟性の確認をしてもらうことを通して即時効果を体感してもらった。



図10. 立位: 骨盤前傾-後傾

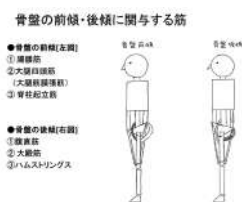


図11. 骨盤前傾-後傾で使われる筋

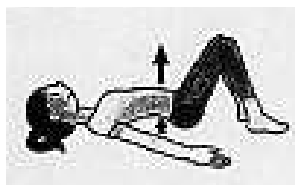


図12. 仰臥位: 骨盤前傾

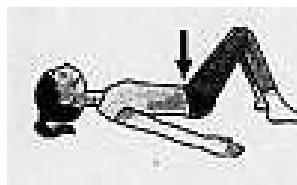


図13. 仰臥位: 骨盤後傾

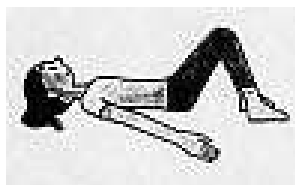


図14. ブリッチング始まり

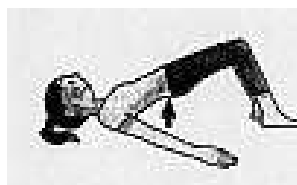


図15. ブリッチング終わり

(3) 調査対象

本研究の調査対象者は B 大学人間科学部「身体運動の理論と実際」の授業に参加したものであった。30名の定員制の授業であったが授業出席免除申請によりオンライン授業を希望したものが1名、欠席したものが6名 (コロナ禍のため少しでも体調不良

があった場合欠席することを勧めた) であった。その内訳は男性17名、女性6名、平均年齢20.26±0.75歳であり、状態不安・NRSの記述者は23名であったが、その他の項目に記入漏れが発生したが、自由記述も含めすべてを報告することとした。

(4) 調査日時

調査日時は2021年6月21日 (月) 10:50~12:20の2限目の授業であり、調査場所は埼玉県 B 大学 12104講義室であった。

(5) 倫理的配慮

調査にあたっては対象者に研究目的と内容を十分に説明し、アンケートの実施および提出に関しては任意であることを伝えた。

(6) 調査の項目

(a) 運動前調査

運動前調査として1) 「数値評価スケール Numerical Rating Scale (以下 NRS) を実施した。

なお NRS は痛みや疲労などの自覚症状を他者と共有するための客観的な数値スケールであり (溝口 2011)¹⁰⁾、疼痛の評価以外に、めまいによるストレスの自覚強度の評価 (五島 2010)¹¹⁾ や咬合感覚の評価 (成田 2008)¹²⁾、などに用いられている。本研究では、運動プログラムを実施した対象者の運動前と運動後の腰の主観的な感覚を、図16に示したNRSの質問紙により調査した。

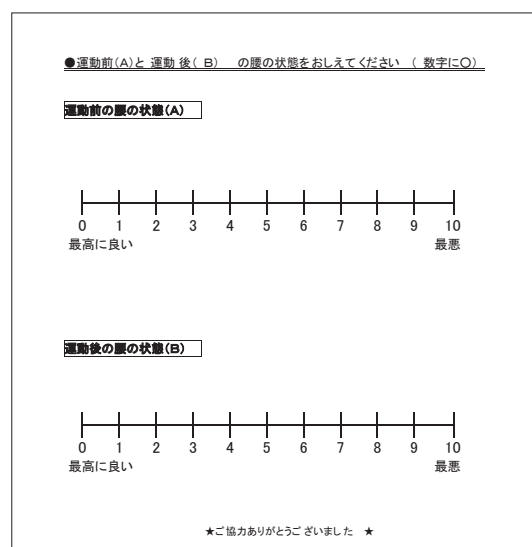


図16. NRSの質問紙

もう一つの運動前調査として2) 状態・特性不安検査 STAI (State-Trait Anxiety Inventory) の一つである状態不安検査 (State Anxiety Inventory) を実施した。

(b) 運動後調査

運動後調査の項目を以下に記した。運動前と比較検討するための1) NRS と2) 状態不安との二つの調査は運動後にも実施した。それらに加えたアンケート調査項目として、3) 運動後の腰の感覚について、4) 授業の内容について、5) 自由記述 (自由に記述してもらう欄を作成) を実施した。

3. 結果

(1) 数値評価スケール (NRS) の変化

授業終了時に提出してもらった調査用紙23名分のデータを解析対象とし、統計学的解析は、IBM SPSS Statistics 23を使用した。数値評価スケール (NRS) の結果では運動前の平均値は4.70±1.79、運動後の平均値は1.70±2.03であり Wilcoxon signed-rank test を行った結果、有意な差が認められた (p<0.01)。

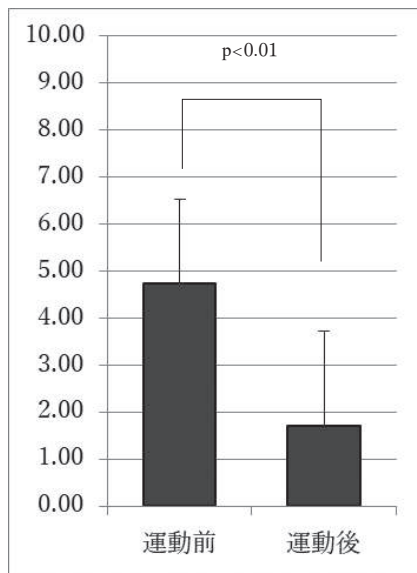


図17. 運動前・運動後のNRSの変化

(2) 状態不安の変化

状態不安の結果においては、運動前の平均値は39.00±9.11、運動後の平均値は30.30±6.50であり t-test を行った結果、有意な差が認められた (p<0.01)。

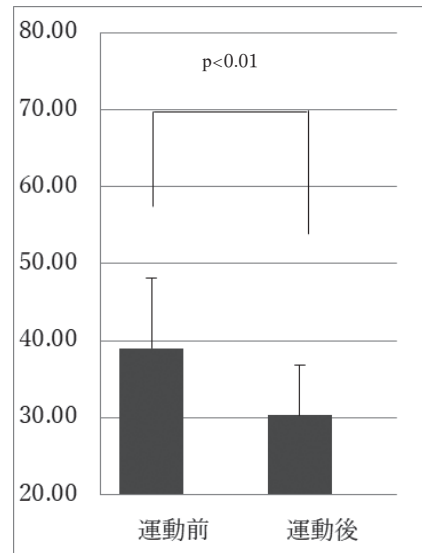


図18. 運動前・運動後の状態不安の変化

(3) 運動後の腰の感覚

「運動後の腰の感覚」についての結果を図19に示した。「①とてもすっきりした」が13名 (57%)、「②ややすっきりした」が1名 (4%)、「③どちらともいえない」が1名 (4%)、「④やや不快感がある」が0名 (0%)、「⑤強い不快感がある」が0名 (0%)、「⑥記述なし」が8名 (35%) であった。

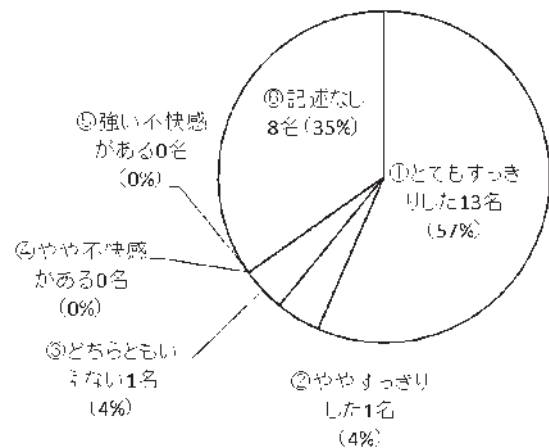


図19. 運動後の膝の感覚について

(4) 授業の内容について

「授業の内容について」の結果を図20に示した。その回答では、「①大変良い」が14名 (61%)、「②良い」が0名 (0%)、「③普通」が1名 (4%)、「④あまり良くない」が0名 (0%)、「⑤良くない」が0名 (0%)、「⑥記述なし」が8名 (35%) であった。

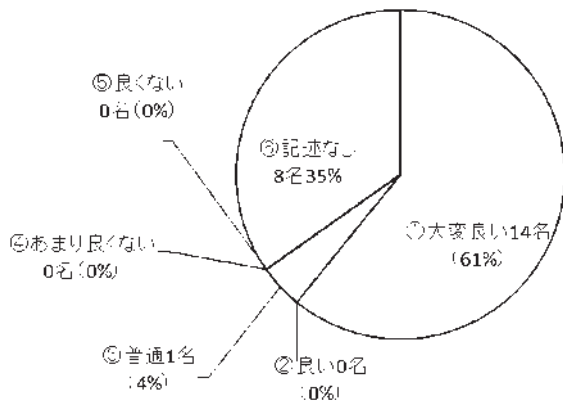


図20. 授業の内容について

(5) 自由記述

質問調査の最後の項目として「自由に感想をお書きください」と記した欄を作成し、感じたことを記述してもらった。また記述された文章に、誤字・脱字・日本語の表現としてふさわしくないものも含まれたが、受講した大学生の驚きや興奮などが素直に表現されていると判断し原文のまま以下に記した。

「①気前がよくなった気がしました。骨盤の前傾－後傾に関して人生で始めて体系的に学習しました。セロトニンがたくさん発生した気がします。」
 「②骨盤を動かした事で腰の具合が良くなりました。もともと腰痛は筋肉痛以外で感じたことはないけど、よりよい状態になったなと思いました。」
 「③今までで一番効果を実感した。体を後ろに倒したときに、自分の身体であるにもかかわらずそうではないように感じ驚いた。質問紙によって精神状態の変化を数値として実感することができた。」
 「④うしろ側によく曲がるようになりすぎて逆に痛くなってしまいました。とても効果があると思います。」
 「⑤腰の状態はもちろん、体が軽くなったような気がする。また朝のどんよりした気分が施術を通して明るい気持ちになった。少し恥ずかしかったがやって良かった。腹直筋が弱い気がする。効率的な強化方法は他にあるだろうか。」
 「⑥運動の方法がとても簡単な上に、十分な効果を感じられたのでよかったです。体だけでなく心もリラックスすることができました。」
 「⑦朝そんなに腰の調子が良いわけではなかったが、運動した後、後ろにもものすごく倒れるようになったのでびっくりした。」
 「⑧かなり後ろに体を倒すことができてびっくりしました。」
 「⑨後ろに倒す動作な

ど運動後にスムーズにいくようになった。運動はメンタル面などさまざまな効果があるということがわかった。」
 「⑩すごく動きやすくなった。普段腰が痛くなるが多かったのでこれからこの運動を取り入れてみたいと思った。」
 「⑪立ちブリッジできました。嬉しいです。」
 「⑫運動前と運動後で腰の状態は大きく変化した。特にスクワット時により効果が実感できた。軽運動には心理的効果があることがわかった。腰の状態には注意して生活していきたいと思った。」
 「⑬すごい腰反りました。腰痛があったわけではないですが、軽くなった感じがしました。」
 「⑭腰の動きが良くなって驚きました。うしろに倒したときに違いがすごくわかったし、簡単にできて良かったです。」
 「⑮バスケをやっている時はよく腰痛になっていたがあの時にこれを学びたかったなと思いました。」
 「⑯前と後で腰の動きが全然違って驚いた。」
 「⑰腰の痛みが減ったのはもちろんだが後ろを見る動きやスクワット等に影響があるとは思わずびっくりしました。腰が軽くなった。」
 「⑱とても腰の状態がよくなった。心の状態は常に良好なので大きな変化はなかった。ただ良好だったのがさらにとても良好になった。」
 「⑲動きが良くなった。」
 「⑳もともと腰が痛くて固いのでこういう風に軽くなってびっくりしました。今回のやつは自分一人でもある程度出来るものだと思うので腰が悪化した時に実践したいと思った。」
 「㉑腹筋力が無いことがわかった。腹筋に力を入れるという感覚があまりわからなかった。メンタルはさがった。」
 「㉒腰に痛みを感じたことは今までそれほどなく、無関係だと思っていたが、自分も腰がこわばっていたんだなと知りました。とても軽くなったし、気持ちが向上した。」
 「㉓動きがよくなりました。ブリッジができるようになりました。」の記述があった。

4. 考察

2015年の報告⁶⁾は、腰痛予防改善希望者を対象とした調査であったが、本研究の対象者は腰痛予防・改善の方法を学ぶ大学生であった。同様の調査を実施したが、NRSの結果や自由記述より腰の状態が良くなったことが示された。

専門家の意見として非特異的腰痛の病態について痛みを発する組織がどこであるかを臨床推論として

あげた場合、仙腸関節・椎間関節・筋・筋膜・皮神経などがあげられている。前記運動プログラムは、そのそれぞれの組織へのアプローチとなるように以下の理論を裏打ちとしてプログラミングされ実施された。①立位によるPNF下肢パターンの実施により、骨盤の前方挙上-後方下制・後方挙上-前方下制が集団運動パターンとして下肢とリンクして動かされアプローチされることにより仙腸関節が調整された、②立位による練習後に仰臥位による骨盤の前傾-後傾により腰椎-骨盤の調整を行った。特に骨盤前傾時に脊柱起立筋を意識して吸気を、一方骨盤後傾時に腹筋群を意識して呼気をゆっくりと深く大きく実施したことにより、胸郭・胸椎・肋骨やそれに付着する呼吸筋、横隔膜や腹直筋・腹横筋を主とした腹筋群が促通された。つまり主導筋（腹筋群）と拮抗筋（背筋群）を交互に促通したことによりその間に存在する腰椎椎間関節にアプローチをして調整したこと、③あくまで筆者の推測であるが仰臥位にての深い腹式呼吸を実施したことによりセロトニンなどの脳内物質の分泌¹³⁻¹⁴⁾（有田秀穂 2003、2005）が促された。それにより、自律神経が調整されたことや筋・筋膜や皮神経の痛みの感覚の閾値に変化が起こったのではないかと、などの理由により即時効果が誘発され自由記述やその他の結果にあるような感覚改善効果につながったことが考えられる。

5. 結論

前記運動プログラムを実施することにより、腰の状態が改善され、「すっきりした」という感覚が自覚され、不安が軽減することが示された。

謝辞

本研究にご協力いただいた全ての方々に心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 阿部彰芳：体・神経に傷ない「第3の痛み」解明進む。朝日新聞 [令和3年11月8日朝刊]。pp3、2021。
- 2) Dorothy E.Voss・Marjorie K.Inota・Beverly J.Myers：神経筋促通手技パターンとテクニック改訂第3版、pp 4-5、協同医書出版社、1997。
- 3) 包國友幸・宮田浩二・小林正幸：高齢者・低体力者対象運動プログラム実施報告④～人工透析患者の日常生活動作（ADL）能力に焦点をあててウエルネス ジャーナル、6: 12-16、2010。
- 4) 包國友幸・宮田浩二・小林正幸：即時効果を特色として開発した運動プログラムの中長期的な適応の効果—低体力者を対象として—。ウエルネス ジャーナル、8: 12-16、2012。
- 5) 包國友幸・中島宣行：即時効果を特色とした運動プログラムの適用が愁訴を持つ高齢者に及ぼす有効性について。ウエルネス ジャーナル、9: 11-17、2013。
- 6) 包國友幸：即時効果を特色とした介護予防運動プログラムの有効性—腰痛予防・改善希望者の数値評価スケールに焦点をあてて。日本福祉教育専門学校研究紀要、第23巻第1号別冊1-15、2015。
- 7) S. S. Adler・D. Becker・M. Buck: PNF ハンドブック。1-42、クインテッセンス出版、1997。
- 8) 包國友幸：促通手技コンセプトの考察と可能性について～その⑯～。クリエイティブストレッチング23: 9-15、2012。
- 9) 蒲田和芳・三木英之：アスレティックリハビリテーション4 腰部、pp251-264、アスレティックトレーナーテキスト I、財団法人日本体育協会、2006。
- 10) 溝口功一：隣に伝えたい新たな言葉と概念【NRS】。医療 Vol 65。No 5: 277、2011。
- 11) 五島史行・堤知子・新井基洋：長期にわたりめまいを訴える症例における他の身体的愁訴、心理状態について。日本耳鼻科学会会報113: 724-750。2010。
- 12) 成田紀之・船戸雅彦・神谷和伸：痛みと不安・抑うつ気分にもなう咬合感覚の変調。顎機能誌。15: 8-17、2008。
- 13) 有田秀穂：セロトニン欠乏脳-キレル脳・鬱の脳をきたえ直す。NHK 出版。141-153、2003。
- 14) 有田秀穂：セロトニントレーニング。かんき出版。154-157、2005。

受付日：2022年4月13日

