

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 22 日現在

機関番号：34517

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24593545

研究課題名(和文) 要介護認定者に対する呼気筋トレーニングの開発

研究課題名(英文) The development of expiratory muscle training for the aged requiring long-term care at home

研究代表者

松尾 善美 (Matsuo, Yoshimi)

武庫川女子大学・健康・スポーツ科学部・教授

研究者番号：90411884

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：肺合併症の予防に資する呼吸・咳嗽・嚥下機能の改善につながる在宅要介護認定者に対するトレーニングに最適な負荷圧と姿勢について検討した上で呼気筋トレーニングプログラムを開発し、その効果を検証した。呼吸・咳嗽機能は経時的に改善し、嚥下機能はトレーニング後に改善した。また、栄養状態良好者はトレーニング3週以降に呼気筋力が改善した。今後は、開発したプログラムで水準の高いデザインによる効果検証が必要である。

研究成果の概要(英文)：We investigated an optimal loading pressure and a specific posture on expiratory muscle training for the aged requiring long-term care at home, and developed the home-based program for expiratory muscle training. The effectiveness of its program was verified in this field study. As a result, this program improved the number of repetitive saliva swallowing times and respiratory/coughing function. Furthermore, maximal expiratory pressure in well-nourished old people improved after three weeks training. In near future, randomized control trial adopted this program is needed.

研究分野：リハビリテーション科学

キーワード：呼気筋トレーニング 要介護認定者 在宅トレーニング 嚥下機能

1. 研究開始当初の背景

要介護高齢者の直接的な死亡原因の1位は肺炎である。近年、在宅高齢者の肺合併症を予防するための方法として注目されているのが口腔ケアであり、その実施にて肺炎が減少するものの、いまなお肺炎の併発は多くの課題が残っている。他介入法として、海外では呼吸筋トレーニングは有用な方法であるとされているが、我が国での在宅要介護認定者に対する呼吸筋トレーニングの効果について検証した報告はこれまでにない。

2. 研究の目的

(1)～(3)を通じて、肺合併症の予防に資する呼吸機能、咳嗽機能および嚥下機能の改善につながる要介護認定者に対する呼吸筋トレーニングプログラムを開発する。

(1)健常成人に対するMRI検査より呼吸筋トレーニングによる上気道の変化を通じて、至適呼吸圧の決定を行う。

(2)要介護認定者に至適呼吸圧による呼吸筋トレーニングを効果的に実施するために、舌骨筋群、腹背筋群の表面筋電図検査を用いて効果的な姿勢・肢位を検討する。

(3)要介護認定者に至適な呼吸圧と姿勢で呼吸筋トレーニングを実施し、介入前後での呼吸機能、呼吸筋力、嚥下機能の効果について検討する。

3. 研究の方法

2.における(1)～(3)の目的に合わせて各方法を実施した。

(1) 健常成人30名(男15名・女15名、平均28.9歳)を対象とした背臥位でのMRI検査により、呼吸筋トレーニングが舌骨筋の活動に寄与する形態学的変化を通して至適呼吸圧を検討した。MRIによるT2強調画像を用いて、各被験者における最高呼吸圧(Maximal expiratory pressure; MEP)の10%、30%、50%

の水圧を用いた呼吸圧負荷を加えた際の咽喉頭レベルでの舌骨筋の活動に寄与する上位2種の呼吸圧を決定した。

(2)介護保険サービス利用中の嚥下障害がなく、座位保持が可能な要介護認定者13名(男6名・女7名、74.6±8.1歳、BMI22.1±2.4、要支援6名・要介護7名)に舌骨筋群、腹背筋群の表面筋電図検査を用いて、各種呼吸圧による呼吸筋トレーニングを効果的に実施するための姿勢・肢位を検討した。4種の呼吸圧と在宅で可能でかつ効果的な座位と頸部・体幹の肢位について表面筋電図より得られた電位より検討し、呼吸筋トレーニングに効果的な座位を決定した。

(3)徳島県に在住し、介護保険サービス利用中の要介護認定者23名に4週間在宅での呼吸筋トレーニングを実施し、嚥下機能に及ぼす効果について介入前後での反復唾液嚥下テスト、呼吸機能検査、呼吸筋力の結果からその効果を検討した。

呼吸筋トレーニングは、決定した至適負荷圧と姿勢・肢位で、先行研究に準じて1セット5回、5セットで1日2回、週5回の介入開始前に呼吸機能、咳嗽機能、呼吸筋力、反復唾液嚥下テストを行い、開始後は毎週呼吸機能と呼吸筋力を測定し、終了後は全検査を実施した。測定前に事前練習を数回行った。なお、2回目以降の設定圧は、再評価時に得られた30%MEPで負荷圧の再調整を随時行った。呼吸筋トレーニング期間は4週間とした。呼吸筋トレーニングとして使用する機器はRespironics社製Threshold IMTを用いた。この機器は、小型でなおかつ軽量であり、使用方法は簡易であり、吸気筋トレーニングに使用されるものであるが、通気口を逆に位置することで呼吸筋トレーニングに使用可能である¹⁾。

トレーニングによる効果は、反復唾液嚥下回数についてはトレーニング前後でWilcoxonの符号付順位検定、各測定時期にお

ける呼吸指標には Bonferroni の不等式による修正を行った Mann-Whitney の U 検定を実施した。また、栄養状態を考慮し、BMI の中央値で BMI 高値群と低値群の 2 群に分け、呼吸機能、咳嗽能力、呼吸筋力について高低と測定時期の 2 要因による分散分析と多重比較にて解析した。

4. 研究成果

2.3. における(1)~(3)に合わせて各成果を述べる。

(1) 各被験者における MEP の 10%、30%、50% と舌面積は、負荷が強くなるとともに有意に縮小した ($p<0.01$)。平均変化率は、男性で 10%MEP では -13.0%、30%MEP では -16.4%、50%MEP では -18.7%、女性で 10%MEP では -16.2%、30%MEP では -18.6%、50%MEP では -22.0%であった。負荷圧毎の変化率の性差については、有意差がなかった。

健常成人の舌では、50%MEP まで呼吸負荷圧が増すと形態学的には安静時より縮小し、より舌筋の強い収縮が得られることが判明した。よって、舌骨筋の活動を賦活させる上位 2 種の呼吸圧は、第 1 に 50%MEP、第 2 に 30%MEP であった。

(2) リクライニング椅子を使用し、端座位、30° 座位、45° 座位、75° 座位の 4 肢位で、対象者の 30%MEP、50%MEP、75%MEP、100%MEP の呼吸圧で呼吸筋トレーニングデバイスを用いた呼吸負荷を実施した。

MEP と最大舌圧および最高咳嗽流量 (Peak cough flow; PCF) は有意な正の相関 ($r=0.60, 0.71, p<0.05$) を示した。座位姿勢と呼吸負荷の 2 要因による 2 元配置分散分析の結果、座位姿勢を変えても舌骨上筋の活動に有意差はなかったが、30%MEP より 75%MEP、75%MEP より 100%MEP で有意に舌骨上筋の活動は増加した ($p<0.05$)。

よって、呼吸筋トレーニングは座位が自立していない在宅療養患者にも適用可能であ

り、呼吸圧はより大きい程舌骨上筋の活動を賦活するが、患者のアドヒアランスを考慮することが必要である。

(3) 反復唾液嚥下回数は、介入前後で有意に改善しており ($p<0.001$)、回数が不変 24%、悪化 0%であった。最高呼気流量と最高咳嗽流量は、トレーニング前より開始 2 週後、3 週後、4 週後で有意に改善していた ($p<0.05$)。BMI と測定時期の 2 要因による分散分析の結果、BMI 高値群で最高呼気筋力のみトレーニング前より開始 3 週後、4 週後で有意に改善した ($p<0.05$)。

要介護認定者に在宅で実施するアドヒアランスを考慮した 30%MEP の呼吸負荷圧で臥位に近い座位姿勢でも実施可能な呼吸筋トレーニングプログラムを開発した。このプログラムを実施した介入では、嚥下機能の指標もトレーニング後に改善し、呼吸機能や咳嗽機能も経時的に改善していた。また、栄養状態が良好な者は呼吸筋力がトレーニング 3 週以降改善した。

今後の課題として、栄養状態と呼吸機能、咳嗽機能、嚥下機能の関連性を詳細に検討した上で、本研究で開発したプログラムで無作為比較試験といった水準の高い研究デザインによる効果検証が必要である。

引用文献

Yoshimi Matsuo, Yukio Yanagisawa, Lawrence P. Cahalin. Brief research report: The feasibility of expiratory resistive loading using the Threshold inspiratory muscle training device. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*, 25 巻、2014、92-95.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 3 件)

Yukio Yanagisawa, Yoshimi Matsuo, Hisato Shuntoh, Noriaki Horiuchi.

Effect of expiratory resistive strength training on orbicularis oris muscle activity. Journal of Physical Therapy Science、査読有、26 巻、2014、259-261. DOI:10.1589/jpts.26.259.

Yoshimi Matsuo, Yukio Yanagisawa, Lawrence P. Cahalin. Brief research report: The feasibility of expiratory resistive loading using the Threshold inspiratory muscle training device. Cardiopulmonary Physical Therapy Journal、査読有、25 巻、2014、92-95. http://journals.lww.com/cptj/Abstract/2014/09000/Brief_Research_Report_The_Feasibility_of.5.aspx?trendmd-shared=0.

Yukio Yanagisawa, Yoshimi Matsuo, Hisato Shuntoh, Masaaki Mitamura, Noriaki Horiuchi. Change in tongue morphology in response to expiratory resistance loading by magnetic resonance imaging. Journal of Physical Therapy Science、査読有、25 巻、2013、667-669. DOI:10.1589/jpts.25.667.

〔学会発表〕(計 6 件)

(国際招聘講演) Yoshimi Matsuo, The future of respiratory muscle training in health and disease, Post-congress course at World Confederation for Physical Therapy 2015、2015 年 05 月 05 日、Suntec Singapore Convention & Exhibition Centre, Singapore.

Yukio Yanagisawa, Efficacy of a home-based exercise program for recently hospitalized chronic heart failure patients, World Confederation for Physical Therapy 2015、2015 年 05 月 2-4 日、Suntec Singapore Convention & Exhibition Centre, Singapore.

松尾善美、在宅療養者における座位姿勢および呼気負荷圧の違いによる舌骨上筋群の活動、第 20 回日本摂食・嚥下リハビリテーション学会、2014 年 9 月 6 日～7 日、京王プラザホテル(東京都新宿区).

柳澤幸夫、吸気抵抗負荷時における舌骨筋群の筋活動特性～Shaker exercise との比較～、第 20 回日本摂食・嚥下リハビリテーション学会、2014 年 9 月 6 日～7 日、京王プラザホテル(東京都新宿区).

柳澤幸夫、在宅の嚥下障害症例に対する呼気筋トレーニングの効果、第 22 回日本呼吸ケア・リハビリテーション学会、2012 年 11 月 23 日～24 日、福井フェニックス・プラザ(福井県福井市).

柳澤幸夫、呼気抵抗負荷時における舌の形態学的変化～MRI を用いて～、第 18 回日本摂食・嚥下リハビリテーション学会、2012 年 8 月 31 日～9 月 1 日、さっぽろ芸術文化の館(北海道札幌市).

〔図書〕(計 2 件)

糸田昌隆、松尾善美編、松尾善美、柳澤幸夫他、PT・OT のための嚥下・栄養管理—明日から役立つ必須知識—(予定)、2016、150 ページ(予定).

松尾善美編、柳澤幸夫、松尾善美他、文光堂、パーキンソン病の標準的理学療法介入、2014、205-216.

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)
取得状況(計 0 件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松尾 善美(MATSUO, Yoshimi)
武庫川女子大学・健康・スポーツ科学部・教授
研究者番号: 90411884

(2)研究分担者：2015年度のみ

柳澤 幸夫 (YANAGISAWA, Yukio)

徳島文理大学・保健福祉学部・准教授

研究者番号： 6 0 7 4 7 6 3 2