

令和元年5月9日現在

機関番号：32305

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K21324

研究課題名(和文)電気刺激による呼吸筋力トレーニング法の開発とその臨床応用

研究課題名(英文)Effect of breath strength training in Elderly Including the intervention by electrical stimulation

研究代表者

千木良 佑介(Chigira, Yusuke)

高崎健康福祉大学・保健医療学部・講師

研究者番号：10709033

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：高齢者に対し、呼吸筋力トレーニングを行いどのような効果があるのか検討した。対象は介護保険による要介護認定1、2を受けており、保健施設のデイサービスを利用している29名とした。介入前後の比較では肺活量(VC)、最大呼気流速(PEF)において介入前後で統計学的有意差がみられ、効果量の検討ではVC、一秒量(FEV1.0)、PEFに小さな効果がみられた。呼吸機能の評価項目においてVCとPEFにおいて介入前後で統計学的有意差が確認できた。共に咳嗽能力に影響を与えることから、誤嚥性肺炎の予防には重要であると考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高齢者に対して、呼吸筋力トレーニングを行い呼吸機能の向上を認めた。要介護認定1、2を受けている高齢者を対象としたが、本対象者は誤嚥性肺炎の発症率が高くその予防は喫緊の課題である。介入前後の比較で、肺活量(VC)、最大呼気流速(PEF)の数値が向上したことは、誤嚥したものを咳嗽によって咯出することがより容易になるという事であるため、誤嚥性肺炎の予防において効果が期待できる。呼吸筋力トレーニングの啓蒙は肺炎による死亡者の減少の一助となる可能性がある。

研究成果の概要(英文)：The present study examined the effects of expiratory muscle training on elderly day care service users, who had been classified into Care Grades 1 and 2 based on Japan's long-term care insurance system. Expiratory muscle training generally improved their respiratory function, particularly their VC and PEF that significantly varied between before and after intervention. As both of these items influence the cough capacity, they may be key to the prevention of aspiration pneumonia.

研究分野：応用健康科学

キーワード：呼吸筋力トレーニング 高齢者 咳嗽能力 肺炎予防

1. 研究開始当初の背景

肺炎は男女ともに高齢になるほどその死亡率は高く、日本人の死因としても第4位の疾患である。そして高齢者の肺炎の発症原因でもっとも大きいのは“誤嚥”である。誤嚥性肺炎の予防対策は、介護保険制度の中でのデイサービスでも喫緊の課題であり、運動機能向上トレーニングや口腔ケアなど予防効果を実証され行われてきている。

誤嚥性肺炎になりやすい虚弱高齢者において、咳嗽能力は呼吸器系の感染防御の重要な機構の一つである。咳嗽能力の低下は末梢気道の特性変化や声門閉鎖不全、相互協調性低下などから起こるとされているが最も大きな原因は呼気筋力低下である。ここで言う呼気筋とは内肋間筋、腹直筋、腹横筋、内腹斜筋、外腹斜筋のことである。特に咳嗽時や強制呼気時に腹腔内圧を高めることに作用する、腹直筋、腹横筋、外腹斜筋、内腹斜筋は強化しやすく重要であると言われている。呼気筋が強化され咳嗽能力が改善することで、気道の異物や分泌物を除去できないことで起こる誤嚥性肺炎のリスクを減少させることが可能と考えられる。そのための有効で新しい治療法の開発が求められている。

高齢者の誤嚥予防のための呼気筋力トレーニング (**expiratory muscle strength training**: 以下 **EMST**) に対し、近年スポーツ領域でも行われている電気刺激による筋収縮をトレーニング補助として用いる方法は過去に行われていない。そして呼吸機能の中でも特に咳嗽能力の指標とされる、努力性肺活量、最大呼気流速、最大咳嗽流速、最大呼気圧の検討から誤嚥性肺炎予防の治療戦略への足掛かりをつかみたいと考える。

2. 研究の目的

EMST に対する最も有効な方法とされるものの詳細な報告はまだ無い。現在までの当該分野の研究をもとに若年者を対象に基礎的研究を完成し、その後、高齢者へ介入研究を行う。電気刺激を併用した新しい **EMST** の確立、誤嚥性肺炎予防への臨床応用に展開するための基盤となる研究を行う。

【若年者を対象に】

研究：強制咳嗽時に働く呼気筋力に対し、トレーニングを行い最大咳嗽流速がどう変化するか、その補助効果を明らかにする。

【高齢者を対象に】

研究：有効であると思われる **EMST** を用い高齢者に介入し、咳嗽能力への効果を調べる。

研究：通常の **EMST** 群と電気刺激による **EMST** 群、電気刺激のみの群による、咳嗽能力への効果を比較検討する。

研究：介入を継続し、群別による肺炎の発症率などを比較検討する。(通常 **EMST** 群、電気刺激 **EMST** 群、電気刺激のみ群、コントロール群)

3. 研究の方法

今回の研究計画では、高齢者における **EMST** に腹部への電気刺激を併用することにより、咳嗽能力への効果と肺炎の発症率にどのような影響を与えるのかを調査するところまで検討した。研究計画の進め方として

研究：健常成人を対象に **EMST** を開発し、介入研究を行った。

対象は健常で呼吸器に疾患の無い、20歳～30歳の男女、14名とした。**EMST** は最大深吸気後に口をすぼめ腹部に力を入れ、口をすぼめた呼気を行う、この方法に呼気抵抗として呼気筋訓練器 (**Calorie Breath**: 日本 ニーズ社製) を用いた。負荷は最高負荷に設定し、1日1回、10分間の **EMST** を3週間行ってもらった。介入前後で評価数値がどのように変化したか検討した。評価項目は呼吸機能として肺活量 (**VC**)、比肺活量 (**%VC**)、一秒量 (**FEV1.0**)、比一秒量 (**%FEV1.0**)、一秒率 (**FEV1.0%**)、**Peak flow** (**PEF**) とした。

研究：通所介護 (以下デイサービス) に通っている高齢者を対象に **EMST** の効果を検証する介入研究を行った。

対象は介護保険による要介護認定 1、2 を受けており、保健施設のデイサービスを利用している 29 名とした。呼気筋力トレーニングは最大深吸気後に腹部に力を入れ、呼気筋トレーニング機器 (**Threshold EMT**、**RESPIRONICS** 社製) を使用しゆっくりとした呼気を行った。介入は週に 2 回、1 回 15 分程、3 ヶ月間行った。介入前後で評価数値がどのように変化したか検討した、空気漏れかがないようにスパイロメータのマウスピースにフェイスマスクを接続し口と鼻を覆い、計測した。

4. 研究成果

研究：健常成人を対象に **EMST** を開発し、介入研究を行った。

3 週間という短い期間であったが呼吸機能は全体的に向上した。特に呼気や咳嗽能力に関係する **FEV1.0** や **Peak flow** に向上がみられた。

呼吸機能の全体的な強化、呼気能力の強化は咳嗽時や強制呼気時に腹腔内圧を高めることに作用する、腹直筋、腹横筋、外腹斜筋、内腹斜筋が強化された結果によるものと考えられる。

研究：通所介護（以下デイサービス）に通っている高齢者を対象に **EMST** の効果を検証する介入研究を行った。

3 か月という短い期間であったが呼吸機能は全体的に向上した。特に肺活量（**VC**）、最大呼気流速（**PEF**）において介入前後で統計学的有意差がみられた。要介護高齢者では誤嚥性肺炎予防の観点から、咳嗽能力を低下させないために呼気筋力を強化することが重要である。しかし呼気筋力トレーニングによる呼気流速に関連する呼吸機能の向上に関しては一定の見解は無い。今回の研究では肺活量と共に最大呼気流速の向上が認められた、これは咳嗽時や強制呼気時に腹腔内圧を高めることに作用する筋が強化された結果によるものと考えられる。

学術的・社会的意義

高齢者に対して、呼気筋力トレーニングを行い呼吸機能の向上を認めた。要介護認定 **1、2** を受けている高齢者を対象としたが、本対象者は誤嚥性肺炎の発症率が高くその予防は喫緊の課題である。介入前後の比較で、肺活量（**VC**）、最大呼気流速（**PEF**）の数値が向上したことは、誤嚥したものを咳嗽によって喀出することがより容易になるという事であるため、誤嚥性肺炎の予防において効果が期待できる。呼気筋力トレーニングの啓蒙は肺炎による死亡者の減少の一助となる可能性がある。

研究目的の、については現在経過を追っているところである。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

Yusuke CHIGIRA, Ikuri MIYAZAKI, Masataka IZUMI, Takahiro ODA, Effects of Expiratory Muscle Training on the Frail Elderly's Respiratory Function, Journal of Physical Therapy Science 査読有 **30(2) 2017、236-288**

〔学会発表〕(計 2 件)

千木良佑介, 高井智子, 馬場美早紀, 泉正隆, 小田貴弘, 土橋邦生、虚弱高齢者に対する呼気筋力トレーニングが呼吸機能に与える影響、第 **27** 回日本呼吸ケア・リハビリテーション学会学術集会 **2017**

Yusuke Chigira, Kazuki Hamano, Misaki Baba, Ikuri Miyazaki, Effects of an Expiratory Muscle Strength Training Method on Young Individuals and Its Clinical Use, 10th International Conference on Strength Training 2016 年

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年：

国内外の別：

○取得状況 (計 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年：

国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6．研究組織

(1)研究分担者
研究分担者氏名：
ローマ字氏名：
所属研究機関名：
部局名：
職名：
研究者番号（8桁）：

(2)研究協力者
研究協力者氏名：
ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。