

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 22 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500588

研究課題名(和文) 嚥下障害に対する高電圧パルス電流を用いた電気刺激療法の効果

研究課題名(英文) Neuromuscular Electrical Stimulation System for Treatment of Dysphagia

研究代表者

松元 秀次 (Matsumoto, Shuji)

鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・助教

研究者番号：80418863

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円、(間接経費) 720,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、神経筋電気刺激療法を用いて嚥下に関する筋群を刺激することで、嚥下障害に対する新しい治療法の確立を図った。嚥下障害と診断された患者に対して、電気刺激療法を用いて治療することで、安全性の確認とともに訓練効果を舌骨や喉頭の動き、嚥下造影検査、嚥下内視鏡検査などで確認することができた。得られたデータを学会で発表し、論文にまとめて採択に至った。嚥下障害患者への新しい治療法の一つになると考えられ、さらには誤嚥性肺炎予防につながると考えられる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to compare the effects of a novel neuromuscular electrical stimulation to the effects of conventional treatment in patients with dysphagia. 26 patients were recruited in this study, and they received electrical stimulation intervention followed by conventional treatment, including thermal-tactile stimulation with intensive repetition of a dry-swallow task. The electrical stimulation was delivered over the skin areas above the motor point of the target muscles. The subjects received 40-min treatments once a day, 5 days per week, for 8 weeks. The subjects exhibited more significant improvement in the displacement of the hyoid bone and larynx, and dysphagia scale.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：電気刺激療法 嚥下障害 リハビリテーション

1. 研究開始当初の背景

肺炎はわが国の死因の第4位であるが、人口の高齢化とともに悪性新生物とともに右肩上がりになっており社会問題化している。肺炎の多くは誤嚥性肺炎であるといわれており、また脳卒中患者合併例もしくは高齢者であるといわれている。肺炎が社会問題化している一方で、嚥下リハビリテーションのエビデンスは十分とはいえない点も問題である。

嚥下障害に対する電気刺激療法の効果は Freedら(2001)が表面電極を顎二腹筋と舌骨の上下に配置し、低周波による電気刺激の有効性を報告している。その後、表面電極刺激装置である VitalStim[®]が臨床で使用されるようになり、有効性を示唆する報告がみられている。しかし、Humbert(2006)や加賀谷ら(2007)が指摘しているように、表面電極での電気刺激や低周波電気刺激で果たして筋を選択的に刺激できるのか、深部に位置する嚥下に関する筋を刺激できるのか懐疑的な意見も多く臨床の場面で頻用されるに至っていないのが現状である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、脳血管障害等によって生じる中枢性の嚥下障害に対する治療法として、高電圧パルス電流 (High Voltage Pulsed Current ; HVPC) を用いた電気刺激療法の有効性を検討する。

3. 研究の方法

高電圧パルス電流 (High Voltage Pulsed Current ; HVPC) を用いた電気刺激療法による嚥下機能に与える影響を明らかにするために、以下の2つの研究を行う。

(1) 健常者での検討

HVPC を用いた電気刺激療法による嚥下機能に与える影響を明らかにする。

一般集団に対して公募を行い、同意を

得られた者とする。刺激部位 (筋、モーターポイント) の確認を行い安全性の確認と舌骨や喉頭の動きを検証する。

(2) 嚥下障害例での検討

HVPC を用いた電気刺激療法による嚥下機能改善効果を検証し明らかにする。鹿児島大学リハビリテーション科を受診した者のうち嚥下障害を有すると判断され、同意を得られた者とする。安全性の確認とともに電気刺激療法による訓練効果を舌骨や喉頭の動き、嚥下造影検査、嚥下内視鏡検査などで検証する。

4. 研究成果

平成 23 年度は、健常者での検討を行い、高電圧パルス電流 (High Voltage Pulsed Current ; HVPC) を用いた電気刺激療法による嚥下機能に与える影響を明らかにした。論文報告も行った (外山慶一、松元秀次、ほか総合リハビリテーション 39(10)、p977-985、2011)。

平成 24 年度は HVPC を用いた電気刺激療法による嚥下機能改善効果を検証し明らかにするために、嚥下障害と診断された患者に対して、安全性の確認とともに電気刺激療法による訓練効果を舌骨や喉頭の動き、嚥下造影検査、嚥下内視鏡検査などで検証した。

平成 25 年度は、平成 23-24 年度に引き続き、VPC を用いた電気刺激療法による嚥下機能改善効果を検証し明らかにした。得られたデータを学会で発表し、論文にまとめて投稿した (Toyama K, Matsumoto S, et al. Neurol Med Chir (Tokyo)、2014)。

治療効果をフォローしながら嚥下機能や舌骨・喉頭の動きを解析し、有効性を実証することで電気刺激療法が今後の嚥下障害患者への新しい治療法の一つになると考えられた。

5. 主な発表論文等
(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 7 件)

#1; Toyama K, Matsumoto S, Kurasawa M, Setoguchi H, Noma T, Takenaka K, Soeda A, Shimodozono M, Kawahira K.

Novel Neuromuscular Electrical Stimulation System for Treatment of Dysphagia after Brain Injury.

Neurol Med Chir (Tokyo).、査読有、2014 (in press)

#2; Noma T, Matsumoto S, Shimodozono M, Iwase Y, Kawahira K.

Novel neuromuscular electrical stimulation system for the upper limbs in chronic stroke patients: a feasibility study.

Am J Phys Med Rehabil.、査読有、93(6):503-510, 2014.

#3; Etoh S, Noma T, Ikeda K, Jonoshita Y, Ogata A, Matsumoto S, Shimodozono M, Kawahira K.

Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on repetitive facilitation exercises of the hemiplegic hand in chronic stroke patients.

J Rehabil Med.、査読有、45(9):843-847, 2013.

#4; Shimodozono M, Noma T, Matsumoto S, Miyata R, Etoh S, Kawahira K.

Repetitive facilitative exercise under continuous electrical stimulation for severe arm impairment after sub-acute stroke: a randomized controlled pilot study.

Brain Inj.、査読有、28(2):203-210, 2014.

#5; Shimodozono M, Noma T, Nomoto Y, Hisamatsu N, Kamada K, Miyata R, Matsumoto S, Ogata A, Etoh S, Basford JR, Kawahira K.

Benefits of a repetitive facilitative exercise program for the upper paretic extremity after subacute stroke: a randomized controlled trial.

Neurorehabil Neural Repair.、査読有、27(4):296-305, 2013.

#6; Noma T, Matsumoto S, Shimodozono M,

Etoh S, Kawahira K.

Anti-spastic effects of the direct application of vibratory stimuli to the spastic muscles of hemiplegic limbs in post-stroke patients: a proof-of-principle study.

J Rehabil Med.、査読有、44(4):325-330, 2012.

#7; Shimodozono M, Matsumoto S, Ninomiya K, Miyata R, Ogata A, Etoh S, Watanabe S, Kawahira K.

Acute effects of a single warm-water bath on serum adiponectin and leptin levels in healthy men: a pilot study.

Int J Biometeorol. 56(5):933-939, 2012.

〔学会発表〕(計 13 件)

#1; 外山慶一、松元秀次、下堂園恵、川平和美 .

Dysphagia Research Society 21th Annual Meeting の参加報告と学会の傾向 .

第 9 回鹿児島摂食・嚥下リハビリテーション研究会・第 19 回 鹿児島 PEG 研究会 合同大会(H25.11.2 鹿児島市)

#2; 竹中恵太、外山慶一、松元秀次、下堂園恵、川平和美 .

口腔リハビリテーションと QOL ~ SWAL-QOL、CARE を用いて ~ .

第 9 回鹿児島摂食・嚥下リハビリテーション研究会・第 19 回 鹿児島 PEG 研究会 合同大会(H25.11.2 鹿児島市)

#3; 福永茉奈美、竹中恵太、松元秀次、外山慶一、瀬戸口春香、中村康典、下堂園恵 .

舌圧測定器及び舌筋力計を用いた舌運動機能評価：健常人での検討 .

第 19 回 日本摂食・嚥下リハビリテーション学会学術大会(H25.9.22-23 倉敷市)

#4; 瀬戸口春香、外山慶一、松元秀次、福永茉奈美、竹中恵太、倉澤美穂、中村康典、下堂園恵 .

舌圧測定器及び舌筋力計を用いた舌運動機能評価：脳卒中患者での検討 .

第 19 回 日本摂食・嚥下リハビリテーション
学会学術大会(H25.9.22-23 倉敷市)

#5; Shuji Matsumoto, Megumi Shimodozono,
Keiichi Toyama, Haruka Setoguchi, Keita
Takenaka, Manami Fukunaga, Kazumi Kawahira.
Reliability of two tongue function tests in
post-stroke patients.

2nd Meeting of the International Association for
Dental Research Asia Pacific Region
(IADR-APR2013) (August 21-23, 2013,
Bangkok, Thailand)

#6; 衛藤誠二、外蘭昭彦、大瀨倫太郎、横山
勝也、有馬美智子、緒方敦子、松元秀次、下
堂蘭恵、川平和美 .

慢性期脳卒中片麻痺上肢に対する促通反復
療法中心の複合的リハビリテーションの効果 .

第 50 回日本リハビリテーション医学会学術
大会(H25.6.13-15 東京)

#7; Shuji Matsumoto, Megumi Shimodozono,
Ryuji Miyata, Keiichi Toyama, Kazumi
Kawahira.

Substance P level as a marker of dysphagia in
post-stroke patients.

XXVth International Symposium on Cerebral
Blood Flow, Metabolism and Function
(BRAIN2013) (May 20-23, 2013, Shanghai,
China)

#8; Shuji Matsumoto, Keiichi Toyama, Akina
Soeta, Keita Takenaka, Megumi Shimodozono,
Kazumi Kawahira.

The sensitivity and specificity of simple
swallowing provocation test in post-stroke
patients with dysphagia.

Dysphagia Research Society 21th Annual
Meeting (March 13-16, 2012, Seattle, USA)

#9; Keiko Ikeda, Shuji Matsumoto, Tomokazu
Noma, Tomohiro Uema, Takuya Hirokawa,
Kodai Miyara, Kazumi Kawahira.

Effects of the neuromuscular electrical

stimulation on motor functional recovery and gait
ability of patients with stroke: a pilot study.

2nd japan-Korea NeuroRehabilitation Conference
(February 16, 2013, Okayama, Japan)

#10; 福永茉奈美、竹中恵太、松元秀次、外山
慶一、瀬戸口春香、中村康典、川平和美 .

舌圧測定器及び舌筋力計を用いた舌運動機
能評価：健常人での検討 .第 8 回鹿児島摂食・
嚥下リハビリテーション研究会(H24.11.3 鹿
児島市)

#11; 瀬戸口春香、外山慶一、松元秀次、倉澤
美穂、中村康典、下堂蘭恵、川平和美 .

舌圧測定器及び舌筋力計を用いた舌運動機
能評価：脳卒中患者での検討 .

第 8 回鹿児島摂食・嚥下リハビリテーション
研究会(H24.11.3 鹿児島市)

#12; 松元秀次、外山慶一、添田明那、竹中恵
太、下堂蘭恵、川平和美 .

脳卒中患者における簡易嚥下誘発試験
(S-SPT)の有用性の検討 .

第 17 回・第 18 回共催 日本摂食・嚥下リハ
ビリテーション学会学術大会(H24.8.31-9.1
札幌市)

#13; Sakae H, Matsumoto S, Noma T, Hirokawa
T, Nagamatsu M, Sameshima J, Kojima T, Abe S.
Effects of a neuromuscular electrical stimulation
for shoulder subluxation in post-stroke patients.
The 3rd Asia-Oceanian Conference of Physical
and Rehabilitation Medicine (AOCPRM) (May
20-23, 2012, Bali, Indonesia)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕
出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕
ホームページ等
特記なし

6 . 研究組織

(1)研究代表者

松元 秀次 (MATSUMOTO, Shuji)

鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・助教

研究者番号：80418863

(2)研究分担者

川平 和美 (KAWAHIRA, Kazumi)

鹿児島大学・医歯(薬)学総合研究科・研究員

研究者番号：20117493

下堂 蘭 恵 (SHIMODOZONO, Megumi)

鹿児島大学・医歯(薬)学総合研究科・准教授

研究者番号：30325782

衛藤 誠二 (ETOH, Seiji)

鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・講師

研究者番号：70295244

緒方 敦子 (OGATA, Atsuko)

鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・助教

研究者番号：40305123

中村 康典 (NAKAMURA, Yasunori)

鹿児島大学・医歯(薬)学総合研究科・助教

研究者番号：30315444