

氏 名 ・ (本籍)	富田 浩輝 (愛知県)
専攻分野の名称	博士(医学)
学 位 記 番 号	医博甲第 1022 号
学位授与の日付	令和 2 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研 究 科 ・ 専 攻	医学系研究科医学専攻
学 位 論 文 題 名	Effect of belt electrode skeletal muscle electrical stimulation on psychological stress (精神的ストレスに対するベルト電極式骨格筋電気刺激の効果)

論 文 審 査 委 員	(主査) 清水 宏明 教授	
	(副査) 山田 武千代 教授	河谷 正仁 教授

学 位 論 文 内 容 要 旨

Effect of belt electrode skeletal muscle electrical stimulation on psychological stress

(精神的ストレスに対するベルト電極式骨格筋電気刺激の効果)

申請者氏名 富田 浩輝

研 究 目 的

集中治療室に入院となる重症患者は，集中治療後症候群と総称される，身体機能や認知機能，および精神機能に障害が残存し，退院後も患者やその家族の生活の質を低下させることが問題となっている．このような重症患者には，不安やうつ症状などの精神疾患を発症する割合が高く，身体機能改善に悪影響を及ぼすことから，その対策は重要であると考えられる．

不安やうつ症状などの精神障害に対しては，ウォーキングなどの特定のテンポでのリズム運動が，セロトニン神経を活性化し，覚醒レベルや意欲を向上させ，精神的ストレスを軽減させることから，その有効性が報告されている．近年，集中治療領域で活用が進んでいる，ベルト電極式骨格筋電気刺激（Belt electrode skeletal muscle electrical stimulation: B-SES）は，自発的な努力を必要とせず，下肢全体に一定のリズムで筋収縮を促すことができる神経筋電気刺激である．B-SES による筋収縮は，ウォーキングのようなリズム運動同様の刺激が得られ，不安やうつ症状を改善する治療戦略になる可能性が考えられる．しかし，これまでの B-SES を使用した先行研究では，筋力増強や運動耐容能改善など，筋質向上に効果的とする報告はあるが，精神面に及ぼす影響は検討されていない．

そこで，本研究の目的を，精神的ストレスに対する B-SES の効果を検証することとした．また，効果的な B-SES の臨床応用に向け，刺激条件を変更し，その使用方法に関する比較検討もおこなった．なお，精神的ストレスの指標には，自律神経調節に関与し，ストレス指標としても信用性の高い，非侵襲的で簡便かつ迅速に測定可能な唾液アミラーゼ活性を用いた．

研 究 方 法

本研究はランダム化比較試験であり，健常成人男性 30 名を無作為に，3 つの介入群:DISUSE モード群（刺激周波数 20Hz），METABO モード群（4Hz），対照群（安静背臥位）に分け，B-SES 介入前（Pre），介入直後（Post），介入終了 30 分後（Post30）の計 3 回，各唾液アミラーゼ活性の推移を測定した．

本研究には，平均年齢 20.8±1.0 歳，身長 174.7±6.0 cm，体重 64.1±6.1 kg，BMI 21.0 ±1.7 kg / m² の健常成人男性 30 名が参加した．3 つの介入群（DISUSE モード群，METABO モード群，対照群）に各 10 名を割り当てた．

統計学的解析は，SPBS ver.9.6 を使用し，反復測定分散分析と Bonferroni 法を用いた．また，有意水準は 5%とした．

なお，本研究は，秋田大学大学院医学系研究科医学部倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号：1959）．また，すべての参加者には，事前に書面による同意を得た．

研 究 成 績

本研究において，電気刺激療法による有害事象は 1 例も認められなかった．

METABO モード群で，B-SES 実施前後の唾液アミラーゼ活性の数値に有意差が認められ（METABO モード群 [Pre] 30.4±13.9 KU/L [Post] 39.7±16.6 KU/L [Post30] 27.9±9.8 KU/L；P =0.0232），その後の検定で，Post と Post30 の唾液アミラーゼ活性の数値に有意差が認められた（P<0.05）．その他，唾液アミラーゼ活性の数値に有意差は認められなかった（DISUSE モード群 [Pre] 25.3±11.8 KU/L [Post] 31.5±13.5 KU/L [Post30] 29.0±15.4 KU/L；P=0.2868，対照群 [Pre] 30.9±27.2 KU/L [Post] 43.2±31.4 KU/L [Post30] 37.7±28.5 KU/L；P=0.2016）．

結 論

METABO モード B-SES（刺激周波数 4Hz）による電気刺激は，精神的ストレスを軽減する可能性が示唆された．先行研究に基づけば，B-SES は，自発的な努力を必要とせず，身体疾患の改善に加え，精神的ストレスを軽減する可能性があり，日々の看護ケアにも簡便に用いることが可能な，リハビリテーションの効果を高める安全な電気刺激であると考えられる．

学位（博士一甲）論文審査結果の要旨

主査 清水宏明

申請者 富田浩輝

論文題名 Effect of belt electrode skeletal muscle electrical stimulation on psychological stress

(精神的ストレスに対するベルト電極式骨格筋電気刺激の効果)

要旨

本研究の目的は、精神的ストレスに対する belt electrode skeletal muscle electrical stimulation (B-SES) の効果をランダム化研究により検証することである。健常成人 30 名を対象に、DISUSE モード群、METABO モード群、対照群の 3 群にランダム化し、それぞれの介入前、直後、終了 30 分後の唾液アミラーゼ活性を測定してストレス指標とした。

その結果、1) METABO モード群で実施直後のアミラーゼ活性が終了 30 分後の値より有意に上昇していた、2) 他の群に有意な変化はなかった。以上より、METABO モード B-SES による電気刺激は精神的ストレスを軽減する可能性が示唆された。

本論文の評価は以下のとおりである。

1) 斬新さ

B-SES の効果は、筋力面での検討が主体であるが、今回、精神面での検討を行った点が斬新で、今後の発展性がある点と言える。

2) 重要性

リハビリ対象の患者でしばしばうつ病などの精神疾患が問題になっている他、

安定的な筋肉増強・リハビリ効果を得るには、精神面での効果も重要であり、その点に焦点を当てた点で、医学的および社会的重要性を潜在的に持つ可能性がある。

3) 研究方法の正確性

被検者において 3 つのタイムポイントで測定した唾液アミラーゼ活性を適切に統計処理していると考えられる。ただし、唾液中へのアミラーゼ分泌は唾液分泌量でも変わることの影響をはじめ、心拍数・血圧を含めた交感・副交感神経のバランスへの配慮が必要である。 α ブロッカーの投与でこれらを制御した研究が望まれる。

4) 表現の明瞭さ

研究目的、統計解析を含む方法と結果、考察など、いずれも簡潔明瞭である。3 つの介入により被検者がどのように感じたかに関する検討も必要と思われ、今後の課題と思われる。

今後は、実際にリハビリをうける患者を対象に、アミラーゼのほか、気分やリハビリ効果などに関するパラメータも加えて研究することにより発展性が期待できると思われる。

以上、本論文は、学位に十分値する研究と判断された。