

平成 30 年 5 月 31 日現在

機関番号：12601

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2017

課題番号：16K15406

研究課題名(和文) スマートフォンを用いたリラクゼーション法の習得・評価システムの開発

研究課題名(英文) Development of system for mastering and evaluating relaxation using smartphones

研究代表者

吉内 一浩 (YOSHIUCHI, Kazuhiro)

東京大学・医学部附属病院・准教授

研究者番号：70313153

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：ストレス関連疾患の治療法の一つにリラクゼーション法があるが、習得の補助および習熟度の評価が困難であった。本研究では、EMAを応用したスマートフォンによるツールの開発を行うことを目的とした。方法は、スマートフォンによる自覚的習熟度や気分を入力するシステムを開発し、日常生活下においてリラクゼーション法の前後における心拍変動による自律神経機能と自覚的な習熟度や気分との関連を検証した。結果は、習熟度の得点が高いほど、LF/HFが有意に低く、充実度が有意に高いという関連が認められた。従って、自覚的習熟度は、習得の程度を評価することが可能で、リラクゼーション習得のための補助ツールとなることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：There have been no tools for helping to master and for evaluating the degree of mastering relaxation therapy, which is used to treat stress-related diseases. Therefore, the aim of the present study was to develop a smartphone-based system for helping to master and evaluating the degree of mastering relaxation therapy using ecological momentary assessment (EMA) technique. Associations were assessed between subjective evaluation of mastering relaxation therapy and measures of heart rate variability (HRV) using wearable ECG monitors in natural settings. The results showed that subjective evaluation of mastering relaxation therapy was significantly associated with LF/HF of HRV, an index of sympathetic nervous responses. In conclusion, smartphone-based subjective evaluation of mastering relaxation therapy might be helpful to master and to assess the degree of mastering.

研究分野：心身医学、行動医学

キーワード：リラクゼーション 心拍変動 EMA

### 1. 研究開始当初の背景

ストレス関連疾患を含む心身症の治療として、リラクゼーション法がストレス緩和の方法として日常臨床で頻用されている。しかし、これまでは、治療効果の評価が困難であるという問題と、リラクゼーション法の習得の補助および習熟度を評価できないという問題が存在した。

1つ目の問題に関して、日常生活下における症状の変化を測定して、治療効果の評価するための方法としては、行動医学分野において ecological momentary assessment (EMA) という方法(1)が提唱されている。EMA とは、携帯型コンピュータを電子日記として用いて、日常生活下でリアルタイムに自覚症状の評価・記録を行う方法のことで、診察場面での聴取のように患者に過去数週間の状態を想起してもらう必要がなく、生態学的妥当性の高い(一実際の日常生活での状態を反映している)評価を可能にする方法である。応募者らは、国内においては他の研究グループに先駆けて、EMA を様々な疾患に適用し、日常生活下における病態に関する報告を行ってきた(2-4)。現在では、スマートフォンを用いた EMA システムの利用も可能な状態である。2つ目の問題に関しては、近年、スマートフォンを用いた心拍変動によるバイオフィードバックシステムも報告されているが、本邦では存在しない。さらに、この2つを統合したシステムは世界的にも存在しない。

### 2. 研究の目的

本研究では、研究者らが研究してきた、日常生活における症状の評価方法である ecological momentary assessment (EMA) を応用し、さらに、日常生活下で実際に心拍変動との関連を検討することにより、リラクゼーション法習得のためのトレーニングと習熟度を評価することが可能なスマートフォンによるツールの開発を行うことを目的とした。

### 3. 研究の方法

まず、2016年度は、リラクゼーション(自律訓練法)の効果検証のためのEMAを応用したツールを開発することと、スマートフォンを用いた指尖脈波によるバイオフィードバックシステムの先行研究および既存のアプリケーションの調査を行なったが、検討の結果、現時点では臨床応用へは1年間では困難であるという結論に達し、日常生活下においてリラクゼーション法の前後における心拍変動による自律神経機能と自覚的な習熟度との関連を検証することにより、リラクゼーション法習得のためのツールを開発した。具体的には、東京大学医学系研究科の倫理委員会での承認を得た後、健常者8名(男性4名、平均年齢33.7歳)を対象として、リラクゼーション法の指導を行い、指導初日以降、心拍センサを

入浴等以外で持続的に装着するとともに、リラクゼーション法を最低でも1日1回以上行い、自覚的習熟度や前後の現在の気分をスマートフォン上の電子日誌に記録するよう依頼した。装着型心拍センサで、1000ヘルツのサンプリング周波数でRR間隔を記録し、オフラインで、リラクゼーション法施行前5分間、リラクゼーション法施行時の最後の5分間、リラクゼーション法施行後の5分間の平均心拍数、RR間隔の周波数解析による心拍変動のうち、高周波成分(HF、0.04-0.15ヘルツ)の平均値、低周波成分(LF、0.15-0.40ヘルツ)とHFの比(LF/HF)の平均値を算出した。リラクゼーション施行後の「自覚的習熟度」と心拍数、HF、LF/HFおよびEMAによるリラクゼーション直前・直後の不安感、抑うつ気分、充実度との関連をマルチレベル解析で検討した。

### 4. 研究成果

#### (1) 自律訓練法の習熟度評価用スマートフォンシステムの開発

自律訓練法の自覚的習熟度と、自律訓練法の前後の気分の評価を行うためのシステムの開発を行った(図1、図2、図3、図4、図5)。

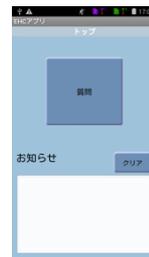


図1 入力画面

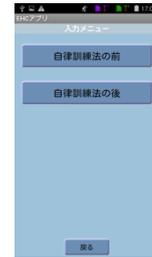


図2 入力画面2

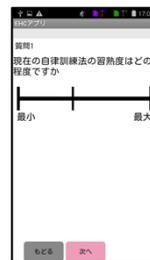


図3 入力画面3



図4 入力画面4

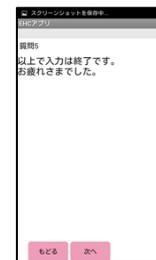


図5 入力画面5

#### (2) 自律訓練法の自覚的習熟度と自律神経機能との関連

「自覚的習熟度」の得点が高いほど、リラクゼーションの最後の5分間のLF/HFが有意に低く( $p=0.036$ , 表1)、リラクゼーション直後の充実度が有意に高い( $p<0.001$ , 表2)という関連が認められた。その他の心拍変動の指標や、心拍数、気分とは関連が認められな

った (表3、表4、表5、表6)。

表1 マルチレベル解析による自覚的習熟度とLF/HFとの関連

	係数 (S.E.)	p 値
切片	11.4 (3.0)	0.012
LF/HF (自律訓練法施行前5分間)	0.41 (0.18)	0.083
LF/HF (自律訓練法施行中の後半5分間)	-0.013 (0.005)	0.036

表2 マルチレベル解析による自覚的習熟度と主観的充実度との関連

	係数 (S.E.)	p 値
切片	250.7 (68.8)	0.01
主観的充実度	0.40 (0.084)	< 0.0001

表3 マルチレベル解析による自覚的習熟度と心拍数との関連

	係数 (S.E.)	p 値
切片	83.7 (9.4)	< 0.0001
心拍数 (自律訓練法施行中の後半5分間)	-0.019 (0.014)	0.2

表4 マルチレベル解析による自覚的習熟度とHFとの関連

	係数 (S.E.)	p 値
切片	689.1 (452.8)	0.18
HF (自律訓練法施行中の後半5分間)	-0.51 (0.68)	0.48

表5 マルチレベル解析による自覚的習熟度と不安感との関連

	係数 (S.E.)	p 値
切片	234.5 (58.6)	< 0.01
不安感	-0.02 (0.07)	0.8

表6 マルチレベル解析による自覚的習熟度と抑うつ気分との関連

	係数 (S.E.)	p 値
切片	335.7 (65.5)	< 0.01
抑うつ気分	-0.13 (0.084)	0.14

心拍変動のLF/HFは、交感神経機能の指標と考えられており、本結果より、自覚的習熟度は、主観的な充実度だけでなく、交感神経活動の低下とも関連することが示唆され、自覚的習熟度を日常生活下記録することにより、

リラクゼーションの習得の度合いを評価することが可能で、リラクゼーション習得のための補助ツールとなることが示唆された。

<引用文献>

1. Stone AA, Shiffman S. Ecological momentary assessment (EMA) in behavioral medicine. *Ann Behav Med* 16:199-202, 1994

2. Kikuchi H, Yoshiuchi K, Miyasaka N, Ohashi K, Yamamoto Y, Kumano H, Kuboki T, Akabayashi A. Reliability of recalled self-report on headache intensity: investigation using ecological momentary assessment technique. *Cephalalgia* 26:1335-1343, 2006

3. Hachizuka M, Yoshiuchi K, Yamamoto Y, Iwase S, Nakagawa K, Kawagoe K, Akabayashi A. Development of a personal digital assistant (PDA) system to collect symptom information in home hospice patients. *Journal of Palliative Medicine* 13:647-651, 2010

4. Kikuchi H, Yoshiuchi K, Ando T, Yamamoto Y. Influence of psychological factors on acute exacerbation of tension-type headache: investigation by ecological momentary assessment. *J Psychosom Res* 79:239-242, 2015

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2件)

① Yoshiuchi K. How can psychosomatic physicians contribute to behavioral medicine? *BioPsychoSoc Med* 10:8, 2016、査読あり

DOI: 10.1186/s13030-016-0060-x.

② Inada S, Yoshiuchi K, Iizuka Y, Ohashi K, Kikuchi H, Yamamoto Y, Kadowaki T, Akabayashi A. A Pilot study for the development of a self-care system for type 2 diabetes patients using a personal digital assistant (PDA). *Int J Behav Med* 23(3):295-299, 2016

DOI: 10.1007/s12529-016-9535-1

[学会発表] (計3件)

① Kikuchi H, Yoshiuchi K, Kim J, Tomita Y, Yamamoto Y, Ando T. Development of a comprehensive stress rating scale for ecological momentary assessment: its within-individual psychometric properties. 75th Annual Scientific Meeting of American Psychosomatic Medicine 2017.3.17 (Sevilla, Spain)

② 吉内一浩. 心療内科研究の勧め. (ワークショップ「心療内科臨床研究登竜門」) 第21回日本心療内科学会総会・学術大会 2016.12.3 (奈良)

③ Inada S, Iizuka Y, Ohashi K, Kikuchi H, Yamamoto Y, Kadowaki T, Yoshiuchi K. Preceding psychological factors and calorie intake in patients with Type 2 Diabetes: Investigation by Ecological Momentary Assessment. 8th International Workshop on Biosignal Interpretation 2016.11.1-3 (Osaka, Japan)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

吉内 一浩 (YOSHIUCHI, Kazuhiro)  
東京大学・医学部附属病院・准教授  
研究者番号：70313153

### (2) 研究分担者

山本 義春 (YAMAMOTO, Yoshiharu)  
東京大学・大学院教育学研究科・教授  
研究者番号：60251427

### (4) 研究協力者

米田 良 (YONEDA, Ryo)  
大谷 真 (OTANI, Makoto)