

平成 30 年 6 月 8 日現在

機関番号：35308

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2017

課題番号：16K16583

研究課題名(和文)健康増進のための閾下刺激装置の開発と効果検証

研究課題名(英文)Development of a subliminal stimulation smartphone application for improving health

研究代表者

平尾 一樹(Hirao, Kazuki)

吉備国際大学・保健医療福祉学部・講師

研究者番号：70568401

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文):本研究課題の目的は、健康増進のための閾下刺激装置を開発することであった。一般的な自信を高めるための言葉を同定し、言葉の最適な呈示時間を明らかにした。これらの研究結果に基づいて閾下刺激装置である自信を高めるように設計された動画再生スマートフォンアプリケーション(アプリ)を開発した。さらに、開発したアプリの実行可能性及び予備的有効性を検討した。その結果、開発したアプリの介入は抑うつ症状を軽減する可能性はあるが、アドヒアランス率を高めるためにアプリを改善する必要があることが示唆された。

研究成果の概要(英文):The aim of this study was to develop a subliminal stimulation smartphone application (app) for improving the user's health. We identified common words used to improve self-confidence and clarified the optimal time to present these words. Based on these study results, we developed an application that reproduced videos designed to increase self-confidence through subliminal stimulation. We assessed the feasibility and preliminary efficacy of the app. Intervention of the developed app may reduce depressive symptoms, but it may require improvement to increase the adherence rate.

研究分野：応用健康科学

キーワード：サブリミナル 無意識 閾下 閾上 健康 予防

1. 研究開始当初の背景

人の行動は無意識のうちに提示された情報によって影響を受ける可能性がある(Van den Bussche et al., 2009)。しかし、閾下刺激が人の健康増進に寄与するかどうかの証拠は不足している。さらに、簡便に使用できる閾下刺激装置は限られている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、簡便に使用できる健康増進のための閾下刺激装置を開発し、その効果を検討することである。具体的には以下の3つの課題について検討することを目的とした。

(1) 閾下刺激装置の開発

(2) 閾下刺激装置の介入研究で用いるアウトカム指標の測定誤差および生物学的背景の検討

(3) 閾下刺激装置の実行可能性及び予備的有効性の検討

3. 研究の方法

(1) 閾下刺激装置の開発

動画内に提示する一般的な自信を高めるための言葉の同定

閾下うつ (StD) (n = 82) および健常 (n = 72) 若年成人を対象とした横断研究を実施した。自己報告式のアンケートを使用し、自信を高めるための言葉を収集した。収集した言葉は出現頻度に基づいて、コンピュータ化されたテキスト分析を行った。

テキスト分析は、センチメント分析(キーワード抽出) 辞書入力、分類の手順で実施した。不要な単語が削除され、同義語がソフトウェアに登録された。次に、これらの単語からカテゴリを構築するために使用頻度を調べた。すべてのキーワードについて合意が得られるまで、単語は繰り返し結合または削除された。最終的に、5回以上出現した単語が抽出された。

動画内に提示する言葉の最適な提示時間の検討

若年成人 50 名を対象に 2 群並行ランダム化比較試験を実施した。参加者は実験群(閾下プライミング[17 ms 呈示]+閾下リワード刺激[17 ms 呈示]、n = 25)または対照群(閾下プライミング[17 ms 呈示]+閾上リワード刺激[150 ms 呈示]、n = 25)にランダムに割り当てられた。

参加者は両群共に同一の動画(言葉の提示時間のみ異なる)を約 2 分間視聴した。

主要評価項目は、Functional reach test (FRT) (Duncan et al., 1990)であった。副次的評価項目は、One-leg standing time (OLST) (Vellas et al., 1997)であった。

介入に関与していないアウトカム評価者によって、ベースラインおよび介入後の評価が行われた。試験を通して、アウトカム評価

者は参加者の割り付けを知らされなかった。参加者は介入の特性が異なるため、盲検化されなかった。介入者はグループの割り付けは盲検化されなかった。しかし、介入者はランダム化、アウトカム評価、統計解析に関与しなかった。

(2) 閾下刺激装置の介入研究で用いるアウトカム指標の測定誤差および生物学的背景の検討

Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D) (Radloff, 1977; 島, 1985)、General Self-Efficacy Scale (GSES) (坂野ら, 1986)、12-item General Health Questionnaire (GHQ-12) (Goldberg, 1992; 中川ら, 1985)、Liebowitz Social Anxiety Scale (LSAS) (Liebowitz, 1987; 朝倉ら, 2002)の最小検出可能変化量 (Smallest detectable change; SDC) を算出した。

Intra-class correlation coefficients ($ICC_{agreement}$) は、 $\sigma_p^2 / [\sigma_p^2 + \sigma_m^2 + \sigma_r^2]$ により算出した (De Vet et al., 2011)。ICC の式を使用して、Standard error of measurement ($SEM_{agreement}$) を算出した ($\sqrt{(\sigma_m^2 + \sigma_r^2)}$) (De Vet et al., 2011)。 $SEM_{agreement}$ を用いて個人レベル (SDC_{ind}) ($1.96 \times \sqrt{2} \times SEM_{agreement}$) (Terwee et al., 2007) およびグループレベル (SDC_{group}) ($1.96 \times \sqrt{2} \times SEM_{agreement} / n$) (Busija et al., 2008; de Vet et al., 2001) の SDC 値を算出した。

加えて、若年成人 89 名を対象に自己効力の生物学的背景を検討した。若年成人 89 名は、GSES (坂野ら, 1986) 得点に基づいて低群 (n = 59)、中等度群 (n = 17)、高群 (n = 13) に分類した。Verbal fluency task 時の左右前頭前皮質の酸化ヘモグロビン濃度変化量を 2 チャンネルの Near-infrared spectroscopy (NIRS) を用いて評価した。

(3) 閾下刺激装置の実行可能性及び予備的有効性の検討

(1) で開発した閾下刺激装置である自信を高めるように設計されたアプリの実行可能性及び予備的有効性を検討した。

研究デザインは、オープンラベルの単群前後比較試験であった。StD の若年成人 22 名が本研究に参加した。介入は、5 週間実施し、1 週間あたり 70 分間以上アプリを使用することであった。

主要評価項目は、アプリ介入に対する 5 週間のアドヒアランス率であった。副次的評価項目は、USE questionnaires (ユーザビリティおよびユーザー満足度) (Lund, 2001)、安全性、CES-D (Radloff, 1977; 島, 1985)、GSES (坂野ら, 1986)、GHQ-12 (Goldberg, 1992; 中川ら, 1985)、LSAS (Liebowitz, 1987; 朝倉ら, 2002)、Salivary interleukin-6 levels であった。

4. 研究成果

(1) 関下刺激装置の開発

動画内に呈示する一般的な自信を高めるための言葉の同定

すべての参加者において、自信を高めるために使用された 290 語が特定された。最も高い頻度で出現したキーワードは、「できる」、「がんばろう」、「がんばれ」、「やれる」、「大丈夫」であった。これらの高頻度で出現したキーワードは、両群で共通しており、動画内に呈示する言葉を同定した。

動画内に呈示する言葉の最適な呈示時間の検討

結果は、介入後の FRT において群間の有意差を認めた ($P = 0.01$, $d = -0.92$)。2 群間で介入後の 0LST に有意差は認められなかった ($P = 0.58$, $d = -0.06$)。これらの結果より、関下プライミング+関上リワード刺激が、関下プライミング+関下リワード刺激よりも優れていると判断した。

の結果に基づいて、iOS 対応の自信を高めるための言葉が自動的に呈示される動画再生スマートフォンアプリケーション (アプリ) を作製した。

(2) 関下刺激装置の介入研究で用いるアウトカム指標の測定誤差および生物学的背景の検討

CES-D ($n = 137$) の SDC_{ind} は 10.10 点、 SDC_{group} は 0.86 点であった。GSES ($n = 137$) の SDC_{ind} は 4.33 点、 SDC_{group} は 0.37 点であった。GHQ-12 (bimodal scoring) ($n = 137$) の SDC_{ind} は 4.06 点、 SDC_{group} は 0.35 点であった。GHQ-12 Likert scoring) ($n = 137$) の SDC_{ind} は 6.76 点、 SDC_{group} は 0.58 点であった。LSAS ($n = 1300$) の SDC_{ind} は 45.90 点、 SDC_{group} は 1.27 点であった。

加えて、NIRS 研究の結果は、自己効力感低群は、中等度群に比べて左前頭前皮質の酸化ヘモグロビン濃度変化量が低値であった ($d = .78$; 95% CI for effect size [0.22, 1.33])。右前頭前皮質の酸化ヘモグロビン濃度変化量に群間の有意差は観察されなかった。

これらの結果は、関下刺激装置の介入研究における効果判定の基準を明確にするとともに介入研究で得られた結果を考察する際に有用である。

(3) 関下刺激装置の実行可能性及び予備的有効性の検討

研究期間中に脱落した参加者はいなかったが、アプリ介入に対する 5 週間のアドヒアランス率は 50% であった。5 週間におけるアプリの平均使用時間は 124.23 ± 81.94 分/週であった。アプリを使用しない典型的な理由としては、「動画を観る習慣がない」、「関連動画が自動的に表示されない」などであった。参加者の 91% (20/22) は、このアプリは使いやすいと報告した。使いやすさの平均得点は 5.10 ± 0.80 点であった。参加者の 100%

(22/22) は、このアプリの使い方は学びやすいと報告した。使い方の学びやすさの平均得点は 6.78 ± 0.47 点であった。参加者の 55% (12/22) は、このアプリの使用経験が満足できるものであると報告した。満足度の平均得点は 4.42 ± 1.08 点であった。有害事象は報告されなかった。

CES-D 得点は介入前の 19.18 ± 3.05 点から介入後の 14.50 ± 6.35 点に有意に改善した ($p = 0.001$, Cohen's $d = 0.94$)。他のアウトカム指標における群内の有意差は観察されなかった。

我々の知る限りでは、本研究は StD の自信を高めるように設計された動画再生アプリの実行可能性を評価する最初の研究である。

優れた使いやすさにもかかわらず、アプリ介入に対する 5 週間のアドヒアランス率は 50% であった。アプリを使用しない典型的な理由としては、「動画を観る習慣がない」、「関連動画が自動的に表示されない」などであった。アプリの満足度は 55% と低かった。その理由の 1 つは、参加者が YouTube のような関連動画の自動表示がないことに不満を抱いたためであった。これがアドヒアランス率の低さの原因であると考えられる。したがって、今後の研究では YouTube などのように関連動画を自動的に表示するようにプログラミングする必要がある。また、「動画を見る習慣がない」ことに対する改善策として、アプリの使用を促すポップアップメッセージが必要であると考えられる。このような改善により、参加者の不満を解消し、動画視聴の習慣を習得することで、アドヒアランス率とユーザー満足度が向上する可能性がある。

また、CES-D 得点は介入前に比べて介入後有意に改善しただけでなく、CES-D の測定誤差の指標である SDC 値を大幅に超える改善を示した。したがって、このアプリは抑うつ症状の軽減に寄与する可能性がある。

この研究にはいくつかの限界がある。まず、このアプリは iOS でのみ利用可能であった。そのため、今後の研究では Android ユーザーが利用できるようにする予定である。さらに、本研究はサンプルサイズが比較的小さく、対照群を設けていなかった。したがって、今後の研究では対照群を設けた上でより大きなサンプルサイズの比較試験を実施する必要がある。

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 6 件)

Takahashi K, Takada K, Hirao K: Feasibility and preliminary efficacy of a smartphone application intervention for subthreshold depression. Early Intervention in Psychiatry, in press.

DOI:10.1111/eip.12540

(査読有)

Takada K, Takahashi K, Hirao K: Measurement error in the Liebowitz Social Anxiety Scale: results from a general adult population in Japan. International Journal of Psychiatry in Clinical Practice, in press.

DOI:10.1080/13651501.2018.1426772

(査読有)

Ohno S, Takahashi K, Inoue A, Takada K, Ishihara Y, Tanigawa M, Hirao K: Smallest detectable change and test-retest reliability of a self-reported outcome measure: Results of the Center for Epidemiologic Studies Depression Scale, General Self-Efficacy Scale, and 12-item General Health Questionnaire. Journal of Evaluation in Clinical Practice, 23, 1348-1354, 2017.

DOI: 10.1111/jep.12795

(査読有)

Aoyama Y, Uchida H, Sugi Y, Kawakami A, Fujii M, Kiso K, Kono R, Takebayashi T, Hirao K: Immediate effect of subliminal priming with positive reward stimuli on standing balance in healthy individuals: A randomized controlled trial. Medicine, 96, e7494, 2017.

DOI: 10.1097/MD.0000000000007494

(査読有)

Takahashi K, Takada K, Inoue A, Ohno S, Tanigawa M, Ishihara Y, Uchida H, Hirao K: Identification of common words to improve self-confidence in Japanese students with subthreshold depression. International Journal of Adolescent Medicine and Health, in press.

DOI: 10.1515/ijamh-2017-0018

(査読有)

Hirao K: Comparison of Hemodynamic Responses in the Prefrontal Cortex According to Differences in Self-Efficacy. Biological Research for Nursing, 19, 450-455, 2017.

DOI: 10.1177/1099800417706141

(査読有)

[学会発表](計 1 件)

Hirao K, Ishihara Y, Tanigawa M, Takahashi K, Ohno S, Inoue A, Takada K: Developing a Smartphone Application for Subthreshold Depression. 15th European Congress of Psychology, 2017, Amsterdam, Netherlands.

6 . 研究組織

(1)研究代表者

平尾 一樹 (Hirao, Kazuki)

吉備国際大学・保健医療福祉学部・講師

研究者番号 : 70568401