

令和元年5月12日現在

機関番号：12301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K01497

研究課題名(和文) ウェアラブルNIRSを用いた反復計測に頑健で簡便な脳機能検査法の開発

研究課題名(英文) Development of cerebral activity examination that is simple and robust against repetition by using wearable NIRS

研究代表者

菊地 千一郎 (Kikuchi, Senichiro)

群馬大学・大学院保健学研究科・教授

研究者番号：60323341

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：携帯に便利な、臨床現場でも幅広く応用可能なウェアラブルNIRSを用いて、反復測定による馴化の影響を受けにくい刺激課題を比較・検討したので報告する。健常学生14名を対象にした。使用機器は10チャンネルウェアラブルNIRS装置WOT-100である。後出し負けじゃんけん課題、文字Stroop課題、動物Stroop課題を選択し、週1回の頻度で4週間にわたり実施した。各チャンネルの積分値を、課題間および課題内の変化に注目して比較した。馴化の影響を唯一認めなかったのは文字Stroop課題であったため、文字Stroop課題を採用することが、ウェアラブルNIRSの刺激課題に好ましいと考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従来、NIRS検査の刺激課題として、様々な課題が検討されてきたが、反復計測に強い、すなわち複数の課題を用いて馴化の少ない課題を求めた研究はきわめて少ない。本研究により、認知か台の選択による馴化の仕組みにつき、一部解明が行われた。今後文字Stroop不一致課題を中心とした課題の採用が望ましいという根拠が得られたところに意義があると思われる。

研究成果の概要(英文)：The monitoring of cerebral activity during long-term therapy of psychiatry is useful for the development of new protocols and assessments of the therapy. For clinical use, the authors tried to develop an examination by using a wearable Near infra-red Spectroscopy (NIRS) device with a neurocognitive task that is robust against repetition (habituation). Participants were fourteen healthy university students. We used a WOT-100, ten channel wearable NIRS device. Each participant underwent three tasks (deceitful reverse rock paper scissors, Stroop test, animal Stroop test) on a zero day, one week after, two weeks after, and three weeks after. Then the integral values of the oxyhemoglobin during the task were calculated. Stroop task was the only task with no habituation. We concluded that the Stroop task was the most favorable of the three.

研究分野：臨床精神医学、認知神経科学

キーワード：馴化 脳機能計測 反復計測 NIRS

1. 研究開始当初の背景

世界的な傾向で、うつ病対象者の方の数が増加している。それにともない、従来の治療法である、薬物療法や休息のみでは回復に至らない対象者の方の数も増加している。これら従来の治療で反応しない、慢性化する対象者の方にとって有用な治療法のひとつが、精神科リハビリテーションであり、そのなかの重要な治療法のひとつが作業療法である。作業療法とは、簡単にいうと、やりたいことができるようになるように支援する治療といえる。作業療法の根底には、病気の治癒の程度にかかわらず、生活の質を向上させるリカバリーという概念が存在する。実際、作業療法のひとつである、リワーク・プログラムという、うつ病の復職支援プログラムが効果を上げているという報告がある。

しかしながら、これらの新しい試みは、完成されたとはいえず、より効果的で効率的なプログラムの開発が必要である。そのためには確かな効果判定を行うことが重要である。つまり、従来の人が行う、主観的、対象観察的な評価法に加え、客観的な治療効果の判定法の導入が必要になってくると思われる。客観的な評価法のひとつが脳のはたらきを画像にする脳機能イメージング法である。なかでも現在のところコンパクトで携帯に便利、臨床の現場に持ち運びやすい検査がウェアラブルNIRSと呼ばれる機器が有用である。これはヘモグロビンの濃度変化を、近赤外光と呼ばれる光を用いて測定することにより脳活動を推定する検査法で、頭を働かせるような課題を行い、課題を行っている間の信号の変化を求めることで脳活動を推測する。

ところが、この課題には馴化という性質があり、繰り返すことにより反応が鈍くなってしまいう傾向がある。したがって馴化の影響が少ない課題を選択する必要がある。

2. 研究の目的

過去の研究から選ばれた3つの課題から、馴化のために、繰り返しによる脳活動の減少が起こりにくい課題を調べることにより、長期にわたり、脳機能を調べることができる検査法の開発の一助とする。

3. 研究の方法

被験者は1週間に1度、同一曜日の同日時間帯にて、4週にわたり4セットのウェアラブルNIRS検査を行う。1セットのウェアラブルNIRS検査は、3回の刺激課題すなわち、後だし負けじゃんけん課題、文字ストループ課題、そして動物ストループ課題である。後だし負けじゃんけん課題は、コンピューターの出すじゃんけんの手に対し、あえて負ける手を出す課題である。施行者らが長年取り組んできた課題である。文字ストループ課題は、例えば青い色で「黄」と書かれた文字の色を答えさせる課題であり、この場合は「青」と答えるのが正解である。文字ストループ課題は本来、馴化が起きにくい課題とされているため、有力な候補として採用した。動物ストループ課題は、例えばペンギンのイラストと「カンガルー」という文字が提示された場合、イラストの動物を解答させる課題であり、この場合は「ペンギン」と答えるのが正解である。ストループ課題はやや抽象的なため、幅広い年齢層に向けて具体性を含んだ派生課題を採用した。健常成人14名に4週に渡り課題を遂行して、ヘモグロビ

ン濃度変化を求めた。酸素化ヘモグロビン波形をバンドパスフィルターにて処理後、対照課題時の活動を基準とした標準化を行い、刺激課題中の波形の積分値を求めたところ、後だし負けじゃんけん課題と動物ストループ課題は一部の部位で馴化と思われる積分値の減少を認めた。一方、文字ストループ課題では准化が認められなかった。この傾向は、セッション内の短期的馴化においても、週を渡る経時的な経過においても同様の傾向であった。また、短期的馴化と長期的馴化の間に交互作用は認められなかった。

4．研究成果

本研究では、文字ストループ課題で馴化が認められないという結果になった。これは、我々が色を表す文字を読む際には、わざわざ色を表象させず、文字をそのまま理解することが多いためと思われる。すなわち意識して色を表象させようとする前に、われわれは言語的処理を自動的に行なってしまうため、遅れて表象された色の概念と衝突を必ず起こしてしまう。その葛藤は繰り返すことにより解消されるものではない。そのため、准化が起こりにくいのではないだろうかと考えた。後出し負けじゃんけん課題は、当初は負けることが葛藤のもとになっていたが、後に負けることが通常となると同時に、文字ストループ課題のような言語的葛藤を処理する必要がない。また、動物ストループ課題も、文字の情報と、イラストの情報が同時に提示されるものの、視線をイラストに移すなどの方略を用いれば慣れによって葛藤を克服しやすい課題ではないかと思われる。長期にわたる反復計測には、文字ストループ課題を刺激課題として用いることが望ましいという結論が得られた。

5．主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計4件)

〔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 なし

6．研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：福田正人

ローマ字氏名：Fukuda Masato

所属研究機関名：群馬大学大学院

部局名：医学系研究科

職名：教授

研究者番号(8桁): 20221533

研究分担者氏名：服部卓

ローマ字氏名：Hattori Suguru

所属研究機関名：群馬大学大学院

部局名：医学系研究科

職名：助教

研究者番号（8桁）：30241897

(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。