

令和 4 年 6 月 17 日現在

機関番号：12301

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2021

課題番号：18K13032

研究課題名（和文）生活の中で継続可能な認知機能を向上させる活動とその作用の解明

研究課題名（英文）Effects of physical activity in daily life on executive function

研究代表者

土屋 謙仕 (Tsuchiya, Kenji)

群馬大学・大学院保健学研究科・助教

研究者番号：10807423

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 900,000 円

研究成果の概要（和文）：生活の中で行う身体活動は生活活動と呼ばれ家事活動などが含まれる。本研究の目的は、家事活動が認知機能を含めた高次脳機能へ与える影響とその作用を明らかにすることである。若年者と高齢者を対象とし、家事活動は掃除機かけを選択した。結果、掃除機かけを行うことによる認知機能の改善は、若年者で確認されたが、高齢者では見られなかった。一方、若年者・高齢者とも掃除機かけ課題中は前頭前野の賦活と気分状態の変化が生じ、前頭前野の賦活量と気分変化に関係があることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義
得られた知見は、生活活動が心身の健康へ与える影響を示すエビデンスになるとともに、日常生活の活動的な生活スタイルを構築するための重要な資料となることが期待される。

研究成果の概要（英文）：Few physical activity studies focused on non-recreational activities such as household activity. Here, we measured the oxygenated hemoglobin (oxy-Hb) signals in the prefrontal cortex during cleaning tasks as a household activity, and evaluated the cognitive and mood state. The young and elderly participants performed vacuuming tasks as a cleaning activity. The cognitive test scores changed after the cleaning task in the young participants, but did not change in the elderly. For both the young and the elderly participants, the oxy-Hb signals in the prefrontal cortex increased during the cleaning tasks, and the mood profiles improved after the cleaning. Importantly, the oxy-Hb signal was correlated with the mood profiles.

研究分野：リハビリテーション科学

キーワード：生活活動 家事活動 認知機能 脳活動 気分

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

わが国では、介護予防のリハビリテーションとして活動的な生活スタイルを構築し、継続することが重要視されている(厚生労働省, 2014)。身体活動は運動と生活活動に分けられている。運動については、一過性の軽度の負荷でも前頭前野の賦活と認知機能向上を促すことが報告されている(Byun et al., 2014)。しかし、同じ軽度の運動負荷である掃除機かけなどの生活の中の家事活動については、その作用の報告が非常に限られている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、掃除機かけによる脳の賦活部位の同定と認知機能・気分状態の変化への影響を検討することである。具体的には次の2つの課題について検討を行う。(1)若年者での掃除機かけによる脳活動変化・認知機能、気分変化の検討、および、その関係の検討。(2)高齢者での掃除機かけによる脳活動変化・認知機能、気分変化の検討、および、その関係の検討。

3. 研究の方法

(1)若年者での掃除機かけによる脳活動変化、認知機能・気分変化の検討、および、その関係の検討

若年者を対象にクロスオーバー試験にて掃除機かけ課題と安静課題を実施した。脳活動変化として、両課題中に functional Near-Infrared Spectroscopy (fNIRS) を用いて前頭葉の脳血流動態を計測し、データ解析の対象は、酸素化ヘモグロビン変化量(oxy-Hb)とした。測定後に3D デジタイザーによりプローブの位置情報を測定し、得られた座標データから Region of interest (ROI) を設定した。ROI は、左右の背外側前頭前野(Dorsolateral prefrontal cortex: DLPFC)、左右の腹外側前頭前野(Ventrolateral prefrontal cortex: VLPFC)、左右の前頭極(Frontal pole: FP)に設定した。運動負荷量を算出するため、掃除機かけ課題中には心拍数を計測した。課題前後に、認知機能検査としてストループ検査、気分検査として Profile of Mood States Second Edition (POMS)、Two Dimension Mood Scale (TDMS) を測定した。課題後にはフロー状態(人が現在の瞬間に夢中になって没頭している経験)の評価として、作業課題版フロー尺度を計測した。それぞれの指標は、課題前後、課題間で比較した。その後、掃除機かけ課題と実施時の脳活動と課題前後の認知機能変化、気分変化との関係を検討した。

(2)高齢者での掃除機かけによる脳活動変化、認知機能・気分変化の検討、および、その関係の検討

高齢者を対象にクロスオーバー試験にて掃除機かけ課題・運動課題・安静課題を実施した。運動負荷量を算出するため、掃除機かけ課題・運動課題中には心拍数を計測した。運動課題は、エルゴメーターを使用して掃除機かけと同程度の運動負荷を設定した。脳活動変化として、両課題中に fNIRS を用いて前頭葉の脳血流動態を計測した。データ解析の対象は、oxy-Hb とし、パーチャルレジストレーションを用いて ROI を設定した。ROI は、左右の DLPFC、VLPFC、FP と設定した。課題前後に、認知機能検査としてストループ検査、気分検査として POMS、TDMS、State-Trait Anxiety Inventory-Form (STAI) を測定した。課題後にはフロー状態の評価として、作業課題版フロー尺度を計測した。それぞれの指標は、課題前後、課題間で比較した。その後、掃除機かけ課題と実施時の脳活動と課題前後の認知機能変化、気分変化との関係を検討した。

4. 研究成果

(1)若年者での掃除機かけによる脳活動変化、認知機能・気分変化の検討、および、その関係の検討

掃除機かけ課題中は、左右 FP、左右 VLPFC ($p < 0.05$) が賦活していた。掃除機かけ課題の前後では、ストループ検査は有意な改善が見られた($p < 0.05$)。気分検査では、POMS の混乱感についてのみ有意な改善がみられた($p < 0.05$)。フロー状態について、掃除機かけ課題は安静課題に比べ有意に高い値であった($p < 0.01$)。その他の項目には有意な変化は見られなかった。掃除機かけ中の脳活動と認知機能・気分変化の関係については、右の VLPFC の賦活と混乱感の改善に有意な相関関係が認められた($r_s = 0.58, p < 0.03$)。

(2)高齢者での掃除機かけによる脳活動変化・認知機能、気分変化の検討、および、その関係の検討

掃除機かけ課題中は、左右 FP、左右 VLPFC、左 DLPFC ($p < 0.05$) の有意な賦活が確認された。気分検査では、POMS の緊張感、不安感、友好感、STAI の状態不安について有意な改善がみ

られた($p < 0.05$)。その他の項目に有意な変化は見られなかった。掃除機かけ中の脳活動と認知機能・気分変化の関係については、右のFPの賦活と友好感の改善に有意な相関関係が認められた($r_s = 0.53$, $p < 0.05$)。

(1)(2)の結果より、掃除機かけ実施時は前頭前野が賦活すること、その賦活は気分変化との関係が強いことが示唆された。得られた知見は、生活活動が心身の健康へ与える影響を示すエビデンスになるとともに、日常生活の活動的な生活スタイルを構築するための重要な資料となることが期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Kikuchi Senichiro, Nishizawa Yusuke, Tsuchiya Kenji, Shimoda Kaori, Miwakeichi Fumikazu, Mori Hiroki, Tamai Hideaki, Nishida Masaki	4. 巻 40
2. 論文標題 Effect of Omitting Offset Work on Functional Near-Infrared Spectroscopy: Comparison Between Keyboard and Voice Response	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Medical and Biological Engineering	6. 最初と最後の頁 899 ~ 907
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s40846-020-00563-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 土屋 謙仕, 三宅麻未, 北澤一樹, 下田佳央莉, 外里富佐江	4. 巻 23
2. 論文標題 なじみのある曲が脳活動に与える影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ぐんま作業療法研究	6. 最初と最後の頁 7 ~ 10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 下田 佳央莉, Bulganchimeg Sanjmyatav, 村野 万伊加, 坂本 雅昭, 外里 富佐江, 森 淑江, Gaalan Khulan, 菊地 千一郎, 土屋 謙仕, 野口 直人, 越智 貴子, 齋藤 貴之	4. 巻 69
2. 論文標題 Skypeを活用して開催した国際シンポジウムの評価 - モンゴル国のリハビリテーションの発展を目指して	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Kitakanto Medical Journal	6. 最初と最後の頁 195 ~ 203
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2974/kmj.69.195	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Shimoda Kaori, Imai Hisao, Tsuji Tetsuya, Tsuchiya Kenji, Tajima Hiroshi, Kanemaki Hatsumi, Tozato Fusae	4. 巻 31
2. 論文標題 Factors affecting the performance of activities of daily living in patients with advanced cancer undergoing inpatient rehabilitation: results from a retrospective observational study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Physical Therapy Science	6. 最初と最後の頁 795 ~ 801
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/jpts.31.795	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 菊地 千一郎, 西沢 祐亮, 土屋 謙仕, 下田 佳央莉, 平尾 一樹, 玉井 秀明, 三分一 史和, 西多 昌規
2. 発表標題 作業療法学と臨床神経生理学の融合 精神科リハビリテーションのためのfNIRS基礎研究
3. 学会等名 日本臨床神経生理学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 土屋謙仕, 下田佳央莉, 外里富佐江, 田中浩二, 菊地千一郎
2. 発表標題 高齢者の掃除活動における脳活動と不安改善効果 - fNIRSによる研究 -
3. 学会等名 日本作業療法学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 下田佳央莉, 土屋謙仕, 豊村暁, 三井真一, 菊地千一郎
2. 発表標題 Functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) を用いたmirror neuron system特定の試み
3. 学会等名 日本作業療法学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 筒井 信貴, 下田 佳央莉, 土屋 謙仕, 三分一 史和, 西多 昌規, 菊地 千一郎
2. 発表標題 認知課題の反復遂行に伴う複数の課題間における脳活動の馴化の違いについて ウェアラブル近赤外線スペクトロスコピーを用いた研究
3. 学会等名 北関東医学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 土屋 謙仕, 下田 佳央莉, 藤田 貴昭, 菊地 千一郎, 外里 富佐江
2. 発表標題 掃除活動中の脳活動と情動変化との関係 fNIRSによる研究
3. 学会等名 日本作業療法学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 下田 佳央莉, 土屋 謙仕, 鈴木 亮二, 菊地 千一郎, 外里 富佐江
2. 発表標題 経験が与える観察時の注視対象の違い
3. 学会等名 日本作業療法学会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関