

令和元年6月18日現在

機関番号：32622

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2018

課題番号：15K12362

研究課題名(和文)朝食摂取の有無による脳血流動態と自律神経系への影響

研究課題名(英文)Effects of breakfast taking for brain blood flow and autonomic nervous system

研究代表者

安部 聡子(Abe, Satoko)

昭和大学・保健医療学部・准教授

研究者番号：90644576

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文)：朝食摂取の有無による効果を脳血流との関連性について明らかにした。まず、脳血流に関して赤外線分光法(fNIRS)装置を使用して、知的課題を負荷時の前頭部脳血流変化を計測した。その結果、知的課題遂行中の脳血流量を標準化して加算平均した場合、朝食欠食時に比べて摂取時に脳血流量が有意に活性化された。またfMRIを使用した課題負荷による脳血流変化も言語課題、計算課題それぞれの特徴的な活性部位で朝食摂取時に有意に脳血流変化があった。これらにより、朝食摂取の有無が知的課題遂行中の脳血流量に変化を与える可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

朝食欠食は、国民健康栄養調査でも若年者に増加傾向であり、問題視されている。既存の研究研究では、習慣的朝食欠食者の学業成績の不良や学力低下が報告されており、朝食欠食に関する科学的研究の蓄積や報告が急がれている。本研究では、朝食欠食の有無による脳血流変化を計測したものであり、朝食摂取の有用性について、一定の示唆を与えるものとする。

研究成果の概要(英文)：We evaluated brain blood flow and autonomic nervous system during intellectual tasks with or without breakfast taking using near-infrared light spectroscopy (fNIRS) and functional MRI (fMRI). Brain blood flows during intellectual tasks using both fNIRS and fMRI were significantly higher with breakfast taking than without breakfast taking. Especially brain blood flows using fMRI during tasks of speech and calculation were significantly increased in specific brain areas of each tasks with breakfast taking. These results suggested the effect of breakfast taking for the brain blood flow during intellectual tasks.

研究分野：栄養、スポーツ栄養

キーワード：朝食 栄養 脳血流

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

我が国における朝食欠食率は、平成 24 年国民健康・栄養調査で男性 12.8%、女性 9.0%と減少傾向に転じたが、20 代の欠食率は最も高く、男性 29.5%、女性 28.8%となっており、第 2 次健康日本 21 の中でも 3 食を規則的にとる目標値が掲げられている。将来的な生活習慣病者を減らすためには、若年者の朝食欠食等の生活習慣を改善することが健康維持増進の視点から重要とされている。特に朝食欠食の影響については、多くの疫学研究から生活習慣病との関連が指摘されており、糖尿病やメタボリックシンドロームを有するものに習慣的朝食欠食者が多いことが指摘されている。また若年者においては、学業成績に関係することや朝食を欠食により知的作業能力の低下などにも影響があることから、学力低下に関与することが指摘されている。さらには、朝食欠食が精神的に影響をきたすことが報告され、これらを鑑みると若年者の朝食摂取の有無は脳活動に密な関連があることは容易に考えられる。

朝食欠食の学習能力への影響として頻用される研究結果として、朝食欠食習慣のある学童と学力テストの結果や大学生の学業成績、作業効率の低下などが知られているが、朝食欠食者は他の生活習慣も望ましくない傾向にあることも報告されているため、朝食欠食の影響を知るためには、疫学研究と合わせて生理学的な研究蓄積が必要とされる。

これまで、朝食の影響と脳活動に関する研究は散見するが、脳血流動態については Transformer regulation 関与により変化をきたさないとする見解や朝食の量や質により差異があることが報告されているが、朝食摂取の有無に関して、脳活動が影響するという明確な知見は示されていない。実際にヨーロッパでは欠食を問題視していない諸国もあり、朝食欠食が真に脳活動に影響を及ぼすかは十分に検討されなければならない。

2. 研究の目的

朝食摂取の有無による学習負荷時の影響を前頭部脳血流動態変化にて明らかにする。

3. 研究の方法

食摂取の有無による脳血流動態について、摂取・非摂取の 2 日間で実験を行う。「近赤外線分光法 (NIRS)」と「fMRI」の 2 つの機器を使用し、同実験方法にて脳表面と脳実質内で合わせ検討することで朝食摂取の影響を明らかにする。対象者は健常な大学生 30 名で朝食摂取・非摂取のクロスオーバー試験とする。課題負荷は、プレテストで検証したストループ検査のほか、標準注意検査法 (高次機能障害学会) より Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT) を行い、学習課題負荷中の脳血流量を測定する。脳血流変化に関して、朝食以外の因子として自律神経系の影響を考え、「自律神経系指標」として、心拍変動 (HRV)、唾液コルチゾール、クロモグラニン A (CgA) アミラーゼ測定を行った。

4. 研究成果

初年度、実験は、朝食摂取習慣を有する健常な女子大学生を対象として、朝食摂取日と非摂取日の 2 両日 (2 週間以上空けて実施) にストループ課題 (新ストループ検査) 負荷を行い、その時の脳血流動態を近赤外線分光法 (NIRS) 装置で測定した。初年度は、この実験による前頭葉脳血流部位の検討と習慣的欠食者に対して同様の実験を実施した際の解析を行った。結果、朝食摂取日は欠食日に比べて全課題遂行時の脳血流量の指標である酸素化ヘモグロビン (Z-score) の増加が認められたが、課題により有意差の有無が異なった。有意に摂取日に脳血流が増加した課題は、最初の課題と難課題であった。

2 年目 (平成 28 年度) は、初年度の結果より前頭葉の脳血流量について、左右脳の差異について分析を進めた。その結果、朝食摂取の有無によって有意差が示されたのは、最初の課題と難課題の時であった。左右脳では、朝食摂取日の右脳の活性化が左脳よりも増加したことを示された。この結果を踏まえて、更に研究を進め、fMRI にて知的課題負荷時の脳血流量の賦活差異について類似した実験を実施した。被験者 5 名に対して、朝食摂取日と非摂取日の 2 両日に知的課題を負荷する実験を実施した。fMRI 測定時の知的課題負荷は、日本脳高次機能障害学会の標準注意検査法より 聴覚性検査課題 (ADT) と PASAT をテープで流して実施した。

3 年目 (平成 29 年度) は fMRI を使用した脳血流動態の測定結果について分析した。その結果、朝食摂取日の MRI 画像に非摂取日に比べて有意な脳賦活部位が朝食摂取日に賦活された部位は、各課題の内容により誘発されると予測される賦活部位であった。一部、欠食日の方が活性化された部位はあるものの聴覚性検査課題 (ADT) と Paced Auditory Serial Addition Test (PASSAT) とも有意差のあった部位は、朝食摂取日の方が欠食日に比して明確であった。特に ADT のような言語課題負荷時には、聴覚性の言語処理や感覚・認識機能、意思決定などの能力に関わる部位の活性化に朝食摂取の有無が関与した可能性がある。PASSAT 課題においては、画像解析で有意に賦活化がみられた部位は、発声機能や記憶、意思決定・認識の部位であり、これらの機能の活性化に朝食が影響する可能性が示された。これにより、これまでの fNIRS の実験結果を裏付ける結果となり、朝食摂取の影響による可能性を指示した。延長年度では、それぞれの結果をまとめて発表を行った。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

1: 安部聡子, 大滝周, 下司映一: 朝食摂取の有無による前頭葉脳血流動態への影響 ~ 近赤外線分光法光トポグラフィーを用いた検討 ~ . 日本未病システム学会雑誌 21(2), 6-18, 2015 (査読有)

〔学会発表〕(計 3 件)

1: 安部聡子, 下司映一: 朝食摂取の課題負荷時脳活動に対する効果 左脳と右脳の差異についての検討第 62 回日本栄養改善学会学術総会, 2015/9/25 (24-26), 福岡

2: 安部聡子, 板橋貴史, 中島潤也, 本寺哲一, 加藤京一, 下司映一: 朝食摂取と欠食時の知的課題負荷による fMRI を用いた脳活動評価. 第 64 回日本栄養改善学会学術総会, 2017/9/14 (13-15), 徳島

3: 安部聡子, 板橋貴史, 中島潤也, 本寺哲一, 加藤京一, 下司映一: 知的課題負荷時の脳血流変化に及ぼす朝食摂取の影響 ~ fNIRS 及び fMRI の脳活動評価より ~ . 第 25 回日本未病システム学会学術総会, 2018/10/27 (10/27 ~ 10/28), 東京

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年:

国内外の別:

取得状況 (計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名: 下司 映一

ローマ字氏名: Eiichi Geshi

所属研究機関名: 昭和大学

部局名: 保健医療学部

職名: 教授

研究者番号 (8 桁): 50192050

(2) 研究協力者

研究協力者氏名: 板橋 貴史

ローマ字氏名: Takashi Itabashi

研究協力者氏名: 中島 潤也

ローマ字氏名: Junya Nakajima

研究協力者氏名: 本寺 哲一

ローマ字氏名: Tetsuichi Hondera

研究協力者氏名：加藤 京一
ローマ字氏名：Kyoichi Kato

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。