

平成 22 年 6 月 1 日現在

研究種目：若手 B

研究期間：2008 ～ 2009

課題番号：20700602

研究課題名（和文） 朝食の欠食が精神活動時の脳血流および循環機能に及ぼす影響

研究課題名（英文） Influence of the skipping breakfast on cerebral blood flow and cardiovascular function by mental loads.

研究代表者 澤井 明香 (Asuka Sawai)

千葉県立保健医療大学・健康科学部・助教

研究者番号：00454330

研究成果の概要（和文）：

若年者の朝食欠食率が増加しているが、欠食が精神活動時の身体へ及ぼす影響に関する情報が不足しているため、電気生理的手法による生理実験と得られた結果を用いた食育を実施した。

早朝（8：00-9：30）と昼前（11：00-12：30）に、近赤外線酸素モニタ（NIRS）および自動血圧心電計、代謝測定器を用いて、朝食摂取の有無と精神活動（暗算）前後の脳血流および循環機能の影響を調べた。朝食常欠食者（大学生 20 名）は朝食常摂取者（大学生 20 名）よりも、昼前で前頭前野の総ヘモグロビン（tHb：酸化 Hb+還元 Hb）と還元 Hb の上昇度が有意に低く、交感神経活性の上昇度は有意に高く、暗算の正解率は有意に低下した。血糖値は早朝昼前共に欠食者は常摂取者よりも有意に低かった。朝食常食者（大学生 18 名）の欠食日は摂取日より、早朝で還元 Hb の上昇度が有意に低く、組織酸素化指標（TOI：酸化 Hb/（酸化 Hb+還元 Hb）×100%）と交感神経活性の上昇度と血糖値は有意に高かった。昼前では暗算の達成数は有意に低下した。朝食常食者の生徒（中学生 15 名）と成人（大学生 15 名）の比較では、両群共に欠食日は摂取日より、早朝の暗算前後の副交感神経活性や、TOI の上昇度が有意に高く、昼前の回答数は有意に低下した。早朝で TOI の安静値は生徒が成人よりも高く、暗算による上昇度は成人が生徒よりも有意に高かった。生徒は早朝も昼前も欠食日で正解率が有意に低下し、交感神経活性は有意に上昇した。

生徒（中学生 70 名、小学生 31 名）を対象にした食育の授業で、簡易生理指標を測定した。欠食日は摂取日より登校時のフリッカー値が有意に低く、昼前の精神活動前後での唾液アミラーゼ値は有意に上昇し、気分尺度の POMS や VAS も、欠食日と摂食日で有意差がみられた。また本授業受講者（中学生 36 名）は、未受講者（中学生 35 名）よりも、3 カ月後に実施した共通の食育授業における記述式の質問課題の回答率、回答語句数、授業内で学習した語句を活用した者の数が有意に高かった。

研究成果の概要（英文）：

People who habitually skip breakfast pose an increasing social problem. To obtain

experimental evidence that skipping breakfast affects physiological conditions of young people, we examined the relation between skipping breakfast and cardiovascular function by physiological methods and underwent the dietary education by using that physiological experimental data.

Influence of the skipping breakfast on the cerebral blood flow and the cardiovascular function by mental arithmetic tests were underwent for young subjects with two-channel near infrared spectroscopy (NIRS), an ambulatory blood pressure monitoring device using an electrocardiograph recorder and indirect portable calorimeter in early morning (8:00-9:30am) and before lunch (11:00-12:30).

The habitually omitting breakfast group's (omit-B) correct answer rate and rest blood sugar were significantly lower than that of the habitually taking breakfast group (take-B) ($p < 0.05$). Effects of mental arithmetic on LF/HF were distinct high in the omit-B group. Changes in total hemoglobin concentration (tHb) and deoxy hemoglobin in the prefrontal cortex were significantly lower in the omit-B group than in the take-B group before lunch.

In the comparison between the day of skipping breakfast (skip-BD) and the day of taking breakfast (take-BD) in the subjects who habitually take breakfast, the changes of organization oxygen index (TOI) and LF/HF in skip-BD was significantly higher than in take-BD at early morning. The change in reduced Hb (Hb) in skip-BD was significantly lower than in take-BD at early morning.

In the comparison between university students (adults) and junior high school students (adolescences) who habitually take breakfast, the TOI in adolescences at rest and change in LF/HF were significantly higher than in adults, the changes in TOI in adults was significantly higher than in adolescences in the early morning.

The values of flicker fusion frequency in students in the skip-BD were significantly lower than in the take-BD in going school. The change of saliva α -amylase in the skip-BD was significantly higher than in the take-BD. The significantly difference was showed between skip-BD and take-BD for the index of profile of mood states (POMS) and visual analog scales (VAS).

After three month, the dietary education were done both the students who measured of that index and the students who didn't measured of that index. The number of students who used words and phrases studied in that educated was more than that of the students who were not educated.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
19年度	1,200,000	360,000	1,560,000
20年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,300,000	690,000	2,990,000

研究分野：臨床栄養学、栄養生理学

科研費の分科・細目：生活科学・食生活・食教育

キーワード：朝食、精神活動、脳、循環器、食育

1. 研究開始当初の背景

若年者の朝食欠食率が著しく増加しているため、教育機関では食事指導を行っているが、指導用の教材は疫学調査結果が殆どであり、欠食が体内へ及ぼす直接的な弊害がわかりにくい。特に若年者は就学中の者が多く、朝食欠食の影響が予想される午前中は授業の受講などの精神（頭脳）活動を行う者が多いと考えられるが、精神活動の評価法がこれまでに十分に確立されなかった背景もあり、朝食の欠食が精神活動時の身体へ及ぼす影響に関する情報が不足している。

2. 研究の目的

朝食の欠食が精神活動時の生理機能に及ぼす影響を客観評価するために、携帯型自動血圧心電計、近赤外線酸素モニタ（NIRS）、代謝測定器による電気生理学的手法により、朝食を習慣的に欠食する人（朝食常欠食者）と習慣的に摂取する人（朝食常食者）との比較、常食者の摂取日と欠食日の比較、さらに成人と生徒間での比較をおこなう。また、これら

の生理実験で得た情報を食育に活用するための簡易指標の検討や、実施した場合の食育への効果を調べる。

3. 研究の方法

1) 生理実験

対象者

- ①習慣的な朝食欠食者（常欠食者）20名と習慣的な朝食摂取者（常食者）20名
(いずれも成人大学生)
- ②朝食常食者18名の朝食摂取日と欠食日
(いずれも成人大学生)
- ③成人朝食常食者15名と生徒常食者15名の朝食摂取日と欠食日
(成人大学生と中学生)

上記対象者について、食事などの環境を統一したうえで（①の常食者は統一朝食を摂取、②③は実験前日の夕食と当日の朝食、睡眠、起床時間を統一）、携帯型血圧心電計（TM2425-ECG A&D）、近赤外線酸素モニタ（NIRO-200 浜松ホトニクス）、

代謝測定器 (METAVINE-N ヴァイン, エアロモニタ AE-310 ミナト医科学) を装着して、早朝 (8 時~9 時半) と昼前 (11 時~12 時半) に安静 20 分後に暗算負荷課題 (順次減算法) を 15 分間実施し、朝食摂食と欠食間の脳血流 (脳中 Hb 濃度変化)、自律神経活性、循環機能への影響を比較した。

2) 食育

小学生 31 名、中学生 70 名に対して、朝食摂取日と欠食日の 2 日間について、登校時と 4 限目に、安静 20 分後に精神課題 (暗算、ストループカラーワードテスト) を実施し、フリッカー値、唾液アミラーゼ測定、気分尺度の VAS と POMS の測定をおこなった。また、中学生は、この授業を受講した者 (36 名) と受講しない者 (35 名) に対して、授業の 3 カ月後に、共通の朝食に関する授業を実施し、検査授業を受講した場合としない場合の教育効果をアンケート調査にて調べた。

4. 研究成果

1) 朝食常食者は常食者よりも、昼前の課題正解率、前頭前野の総 Hb 量 (酸化型 Hb + 還元型 Hb) の上昇度、還元型 Hb の上昇度が有意に低く、交感神経活性は早朝、昼前共に有意に上昇した。血糖値は、常摂取者は早朝で有意に高かったが昼前では両群に差はなかった。代謝値、心拍数は欠食者で平均値は高いが有意差はなかった。

2) 朝食常食者の欠食日は摂取日よりも、早朝で血糖値、課題回答数、還元型 Hb の上昇度とフリッカー値が有意に低く、組織酸素化指標 (酸化 Hb / (酸化 Hb + 還元 Hb) × 100 (%)) と交感神経活性は有意に高く、ケトン体値は早朝昼前共に有意に高かった。代謝値、心拍数には差がみられなかった。

3) 朝食常食者の中学生 (生徒) と成人の比較では、両群共に欠食日は摂取日よりも、早朝の暗算前後の副交感神経活性や、組織酸素化指標が有意に高く、回答数は有意に低下した。生徒では、早朝も昼前も正解率が有意に低下し、交感神経活性は有意に上昇した。

4) 中学生は、欠食日は摂食日よりも、登校時のフリッカー値と気分尺度 POMS の「活気」が有意に低く、気分尺度 VAS の「眠気」「空腹感」は有意に高く、昼前のストループ試験後は、唾液アミラーゼ値、POMS の「怒り・敵意」「混乱」「疲労」、VAS の「眠気」「疲労」「空腹感」が有意に上昇した。小学 5 年生対象の同様の検査では、中学生と同様の結果であったが、フリッカー値には差がなく、検査時に測定上限値を回答する者が多数生じたため、小学生には装置の取り扱いが難しいことが考えられ、指導法の改善が必要であった。

5) 上記 4) の検査を体験した者は、体験していない者よりも、記述式の質問課題の回答率、回答語句数、授業内で学習した語句を活用した者の数が有意に高かった。

研究代表者は、朝食の欠食が生理機能に及ぼす影響を、電気生理学的手法を用いて調べた。朝食の欠食は、前頭前野の総 Hb、還元型 Hb、組織酸素化指標や、自律神経活性 (交感神経、副交感神経活性)、フリッカー値、血糖値、ケトン体値に影響することが示された。また、フリッカー値や唾液アミラーゼ値は、食育の現場で使用し得る簡易生理指標として役立つ可能性が示され、POMS や VAS を用いた。これら指標は欠食が心身に及ぼす影響の一部を簡易に客観評価し得るため教材として利用し得る可能性が考えられた。なお、本研究で用いた近赤外線酸素モニタ (NIRS) は、

頭皮を含む脳表層部の血流変動を測定するため、この現象をさらに追究するには分解能に優れる機種の利用が必要と考える。幾つか課題は残しているが、本研究は、朝食の欠食が精神活動時（暗算）の脳血流および循環機能に影響を及ぼす可能性を示した。

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）

〔学会発表〕（計6件）

- ①澤井明香、工藤典代、思春期生徒と成人の比較による朝食の欠食が精神活動時の脳血流および循環機能に及ぼす影響の検討、第64回 日本栄養・食糧学会、2010年5月22日、徳島市 アスティとくしま。
- ②中村真奈、黒柳令子、澤井明香、朝食摂取指導に用いる客観指標の検討、第56回 日本栄養改善学会、2009年9月4日、札幌市 コンベンションセンター。
- ③森山三千江、岡田征士、久保翔太、澤井明香、欠食が児童の心身に及ぼす影響、第63回 日本栄養・食糧学会、2009年5月22日、長崎市 ブリックホール。
- ④澤井明香、贅尚代、朝食の欠食が脳血流および生理機能に及ぼす影響、第63回 日本栄養・食糧学会、2009年5月21日、長崎市 ブリックホール。
- ⑤Sawai A, Moriyama M, Ohara I, Kuroyanagi R, Tochikubo O. Effect of Skipping Breakfast on Cerebral Blood Flow and Cardiovascular Function in Healthy University Students. International Congress of Dietitcs 15th 2008年9月10日、横浜市 パシフィコ横浜。
- ⑥澤井明香、森山三千江、小原郁夫、黒柳令子、朽久保修、朝食の欠食が脳血流および循環器機能に及ぼす影響、第62回 日本栄養・食糧学会大会、平成20年5月3日、埼玉市

女子栄養大学。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

澤井 明香 (ASUKA SAWAI)

千葉県立保健医療大学・健康科学部・栄養学科・助教

研究者番号：00454330