

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 25 日現在

機関番号：32622
 研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2009～2011
 課題番号：21792095
 研究課題名（和文） 光トポグラフィーによる低出生体重児の摂食機能発達過程と大脳皮質活動の解明
 研究課題名（英文） Analysis of relationship of feeding functional development to cortical activity in low birth weight infants using near-infrared optical topography
 研究代表者
 内海 明美（AKEMI UTSUMI）
 昭和大学・歯学部・講師
 研究者番号：40365713

研究成果の概要（和文）：

低出生体重児の摂食機能の発達と大脳皮質活動の関連について解明することを目的に、母親の食事風景を呈示した際の脳血流量の変化とビデオ記録による行動分析を行った。結果、修正 4 ヶ月齢では母親の画像呈示時に口腔周囲の運動が活発となる脳血流量が増加する傾向が認められた。また、子供の食事風景を提示した際にも多く観察された。よって、早産児においても 4 ヶ月頃から母親の食事場面を見せるということが、離乳開始の準備として食行動の認知発達に何らかの効果があるものと考えられた。

研究成果の概要（英文）：

In the present study, to elucidate when preterm infants become interested in eating or how eating environments influence their oral motor function in the acquisition process of eating function, we analyzed the infants' behaviors using recorded videos.

Result, at the age of 4 months corrected trend cerebral blood flow and movement around the mouth when presented images of mothers actively increase was observed. In addition, many were observed even when the children's eating presents a. Therefore, it was considered that the mother's diet that show scenes from around four months in preterm infants, it is assumed that any effect on cognitive development of eating behavior as ready to start weaning.

交付決定額

(金額単位：円)

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|---------|-----------|-----------|-----------|
| 2009 年度 | 2,500,000 | 750,000 | 3,250,000 |
| 2010 年度 | 500,000 | 150,000 | 650,000 |
| 2011 年度 | 500,000 | 150,000 | 650,000 |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 総計 | 3,500,000 | 1,050,000 | 4,550,000 |

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・矯正・小児系歯学

キーワード：低出生体重児、光トポグラフィー、摂食機能発達、離乳、行動分析、育児支援

1. 研究開始当初の背景

(1)低出生体重児の増加と育児不安

近年、女性のやせ志向や妊娠中の喫煙等により、出生時体重 2500 g 未満の児が増加傾

向にあり、平均体重も 3000 g を割り込むようになった。また、少子化・核家族化の影響もあり、満期産児においても特に離乳の過程が母親の育児不安材料となるケースも増え

ている。さらに、低出生体重児の場合、早く体重を増やしたいという母親の思いが、離乳の進行を早め、逆に「食べない」「遊んでしまう」といった問題点を引き起こしているという報告もある。近年の地域保健センターにおける乳児歯科相談での相談内容からも伺え、満期産児のみならず、低出生体重児についても、経験則ではない科学的根拠をもった育児支援が求められている。

(2) 育児支援における離乳と摂食機能の関係

哺乳行動から摂食行動へ移行する離乳開始時期は、哺乳反射に伴う動きが少なくなってきた5-6ヵ月が適当であるとされている。

(厚労省 授乳・離乳の支援ガイド 2007) しかしながら、育児支援専門家でもそのサインを明確に見極めることは難しく、多くの母親は月齢を目安に離乳食を開始しているのが実際である。また、離乳開始前に「家族と食卓を囲む」ことの重要性も謳われているが、低出生体重児では、満期産児と同じ時期に「食べ物に興味を持ち始める」か、どうかは明らかではない。どの時期に離乳を開始し、離乳完了することがその後の児の摂食機能をより発揮できるのか、科学的見地から早急に明らかにし、それぞれの発達段階に応じた育児支援内容の確立が求められている。

(3) ミラーシステムと低体重児の摂食機能獲得

脳科学の分野ではミラーシステムの研究が進められている。これは、行動の学習や他者の心的状態の推定に関与しているとされている。摂食機能獲得の過程では、食行動の学習、食物の認知や手と口の協調運動の遂行に必要な空間知覚に関与していると推察され、研究代表者が現在進行している研究成果から、満期産児では、4ヵ月頃から活動量が増加し、食行動の学習に関与している可能性を示すデータが揃いつつある。しかしながら、低体重児においても同様の傾向か、あるいは他の部位の反応が優位かその点は全く明らかとなっていない。順調なキャッチアップを促進させるうえでも、脳機能の発達変化について解明することは、児の発達支援のみならず、母親の育児支援において、重要な要因であると推察される。

2. 研究の目的

近年増加している低出生体重児の育児支援において、スムーズな離乳の進行は大きな課題の一つである。本研究では、離乳前後の低出生体重児における摂食機能獲得と大脳皮質活動との関連について、光トポグラフィーを用いた脳活動の測定および行動分析により解明を行い、満期産児に準じた月齢や経験則による離乳指導ではなく、低出生体重児

独自の離乳に関する新たな指標を提示すること、あるいは離乳完了に関するメルクマルを得ることを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 対象

健康乳児(満期産児)30名と、早産児7名、低出生体重児3名とした。1ヵ月健診にて、小児科医より発達経過良好であると診断を受けた児とした。月齢約2ヵ月~7ヵ月までの約6ヵ月間に月に1回の間隔で測定を行った。

(2) 測定方法

①脳活動の測定 近赤外分光法(NIRS)による光トポグラフィー装置(日立メディコ社製、ETG-100)を使用した。プローブは3×3の新生児用を使用し、両側側頭部に配置した。国際10-20法による左側:T3、右側:T4を基準として、最下段中央部を設置した。

②呈示刺激 視覚素材を動画とし、視覚刺激呈示時の脳活動および児の反応行動について分析を行なった。刺激呈示時間は15秒とし、前後にレスト15秒を設けた。課題は、対象児の母親の食事風景の動画と他の母親の食事風景の動画、母親の読書風景の動画と、他の母親の読書風景の動画、見知らぬ子供の食事風景の動画を各3回ずつ繰り返し提示した。児は、モニター画面から約30cmの位置にて、母親の膝上に座位をとらせて、測定を行った。

③NIRSデータの解析 本研究費で購入した解析ソフトMatlab(MathWorks社製)を用いて、z-score処理をして分析を行った。左側頭葉と右側頭葉の全チャンネルの課題内の酸素化ヘモグロビン(以下、oxy-Hb)と総ヘモグロビン(以下、total-Hb)について、検討を行った。

④行動分析 児の測定中の行動は、研究室内にシステム構築したネットワークカメラを用い、3方向からVTRに記録した。記録された画像は、本研究費で購入したthe observer(Nordus社製)を用い、行動分析を行った。分析項目は口腔周囲の運動、上肢の運動、その他の運動とし、それぞれ出現頻度をカウントした。

⑤離乳の進行に関するアンケート調査

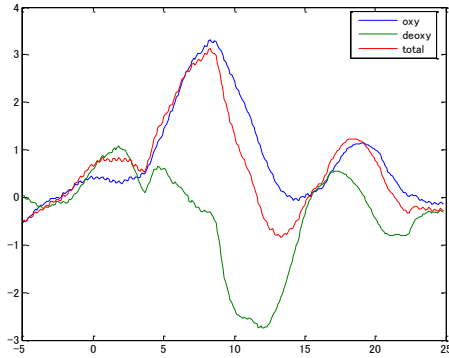
満期産の対象児は2歳の誕生日前後に、調査用紙を郵送し、早産児の対象者は、離乳初期、中期、後期~完了期、2歳時の4期に相当する時期に同様に調査用紙を郵送した。離乳進行の状況に加え、母親の子育てや離乳の進行に対する気持ちについて、フェイススケ

ールで評価してもらった。

4. 研究成果

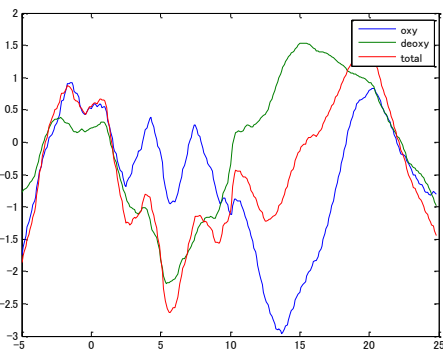
(1) 測定対象児数について

満期産児計 30 名 (男児 19 名、女児 11 名)、早産児 7 名 (いずれも男児)、低出生体重児 3 名 (いずれも女児) を対象に測定を実施した。



(2) NIRS データの分析結果

満期産児の 3 カ月児における z-score 化し



た波形の一例を示す。

(図 1-a 母親の画像呈示時の左側頭葉、計 12ch の波形)

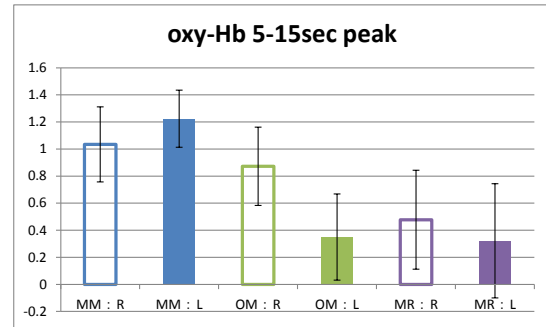
(図 1-b 母親の画像呈示時の右側頭葉、計 12ch の波形)

図 1 に示すように、母親食事風景の動画を呈示した際に、呈示開始 5 秒程度で、有意に左側頭葉の oxy-Hb および total-Hb が上昇しているが、右側頭葉では有意な上昇は認められなかった。

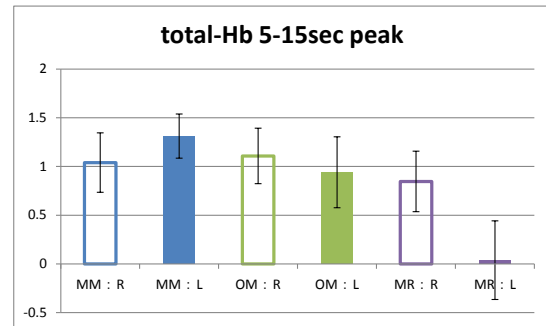
そこで、月齢 3 カ月の満期産児の素データ波形から、体動等の影響が少ないと思われる試行を抽出し、刺激呈示中 15 秒の中で、最も高い値について、呈示画像と左右差について検討を行った。結果、図 2-a に示すように oxy-Hb の値は母親の食事画像呈示時の左側頭葉が最も高く、母親の読書画像では左右とも最も低かった。Total-Hb も同様の傾向が認められた。

したがって、月齢 3 カ月児では、母親の食

事動作とそれ以外の行動について、視覚認知に差があり、特に左側頭葉の活性は、ミラーニューロン部位が含まれることから、模倣動



作に何らかの影響を与えていることが示唆



された。

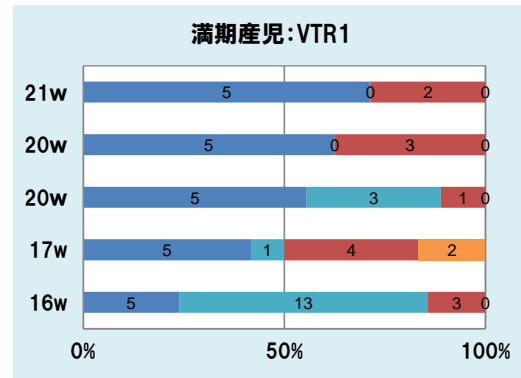
(図 2-a oxy-Hb の最高値の比較 mean±SE)

(図 2-b total-Hb の最高値の比較 mean±SE)

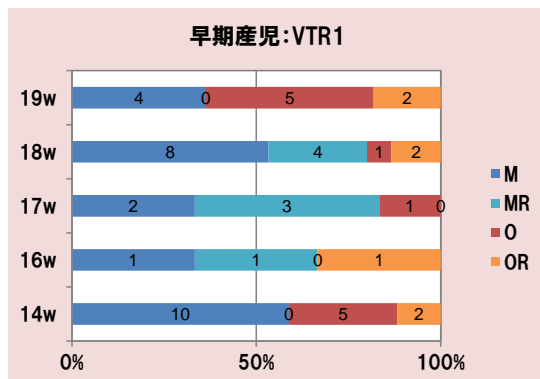
(3) 行動分析結果

過去の検討結果から、満期産児では、生後 3-4 カ月頃から、母親の食事場面を見せると口腔周囲の運動が活発、脳血流量の増加を認めたことから、本研究では、修正月齢 3-4 カ月の早産児との比較検討を行った。

結果、早産児では、母親の食事画像と他人の母親の食事画像に反応を強く示す児と、いずれの刺激においても、反応がほとんど見られない児に特徴が分かれた。(図 3-a、図 3-b) また、子供の食事画像を使った測定では、早期産児で子供の画像呈示時に発声や微笑が多く観察された。(図 3-c) したがって、離乳開始前の早産児においても、母親だけでなく、子供つまり兄弟といった、



家族と食卓を共にすることは何らかの効果があると推察された。



(図 3-a 満期産児における反応行動の出現比率)

(図 3-b 早期産児における反応行動の出現

| | M 母親の食事風景 | | | C 見知らぬ子供の食事風景 | | | OR 他の母親の授乳風景 | | |
|----------|-----------|-------|--------|---------------|----|-----|--------------|----|-----|
| | 口腔周囲の運動 | 上肢の運動 | その他の反応 | 口腔 | 上肢 | その他 | 口腔 | 上肢 | その他 |
| f2 (17w) | 3 | 4 | 0 | 4 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| f5 (21w) | 3 | 2 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| p1 (14w) | 0 | 0 | 4 | 6 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| p2 (15w) | 0 | 1 | 4 | 0 | 2 | 11 | 0 | 1 | 6 |
| p3 (16w) | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| p4 (17w) | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| p5 (18w) | 7 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| p6 (19w) | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 2 | 4 | 0 | 1 |

比率)

(図 3-c 早期産児における反応行動の出現比率)

(4) 離乳の進行に関するアンケート調査

満期産児 13 名、早期産児 6 名を対象に実施した。満期産児は、離乳の進行の決め手は保育園での助言や月齢で決定しているという回答が多かった。一方、早産児は、体調を不良により半数が離乳初期に入院のエピソードを有していた。また、離乳初期において、進行が遅いことに対して、母親のフェイススケール評価が低い傾向がみられた。したがって、早産児においては、体調管理が大前提であり、加えて離乳初期の経過が遅くなることに対しての、母親への助言が重要であることが示唆された。

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)

[雑誌論文] (計 1 件)

①大岡貴史, 坂田美恵子, 野本富枝, 村田尚道, 内海明美, 弘中祥司, 小倉草, 向井美恵: 乳幼児の食事や口腔内の状況に関する保護者の疑問や不安についての実態調査, 口腔衛生会誌, 61 (5), 551-562, 2011. 査読有

[学会発表] (計 12 件)

① Reiko Hoshi-Shiba, Yulri Nonaka, Hiromi Nito, Akemi Utsumi, Katsumi

Mizuno, Yoshiharu Mukai, Kazuo Okanoya : INFANTS' OWN-CRY PERCEPTION FOR LANGUAGE ACQUISITION,

(The 9th International Conference on the Evolution of Language, Kyoto, 2012 年 3 月 14 日)

②内海明美, 野村佳世, 石崎晶子, 向井美恵: 母親の食行動に対する乳児の反応: 離乳開始前の早期産児における検討, 障歯誌, 32(3), 318, 2011.

(第 28 回 日本障害者歯科学会総会および学術大会, 福岡, 2011 年 11 月 4 日)

③内海明美, 野村佳世, 高橋摩理, 園田菜摘, 金子佳代子, 向井美恵: 幼児期の咀嚼期の発達の検討—第一報 乳歯列完成期前の幼児における検討—, 第 58 回日本小児保健協会学術集会講演集, 146, 2011.

(第 58 回日本小児保健協会学術集会, 名古屋, 2011 年 9 月 3 日)

④高橋摩理, 富田かをり, 内海明美, 白井淳子, 五十嵐由美子, 吉村知恵, 塩津敏子, 向井美恵: 歯科衛生相談事業における乳幼児の食べ方に関する実態調査 第一報 1、2 歳児歯科相談における事前アンケートの検討, 第 58 回日本小児保健協会学術集会講演集, 211, 2011.(第 58 回日本小児保健協会学術集会, 名古屋, 2011 年 9 月 2 日)

⑤富田かをり, 高橋摩理, 内海明美, 白井淳子, 五十嵐由美子, 吉村知恵, 塩津敏子, 向井美恵: 歯科衛生相談事業における乳幼児の食べ方に関する実態調査 第一報 食べ方相談に来所した親子の相談内容と要因の検討, 第 58 回日本小児保健協会学術集会講演集, 212, 2011.(第 58 回日本小児保健協会学術集会, 名古屋, 2011 年 9 月 2 日)

⑥内海明美, 野中由里, 二藤宏美, 柴 玲子, 岡ノ谷一夫, 水野克己, 向井美恵: 離乳開始前の乳児に食環境はどう影響するか?—第 2 報 満期産児と早産児の比較—, 日本赤ちゃん学会 第 11 回学術集会 プログラム・抄録集, 犬山, 2011.

(日本赤ちゃん学会 第 11 回学術集会, 犬山, 2011 年 5 月 7 日)

⑦五十嵐由美子, 白井淳子, 宮内恵, 吉村知恵, 塩津敏子, 内海明美, 高橋摩理: 乳幼児の口腔機能の発達を支援する試みについて支援するしくみと乳幼児の食べ方に関する実態把握, 東京都福祉保健医療学会誌平成 22 年度誌上発表 Page138-139(2010 年 11 月 20 日)

⑧柴 玲子, 野中由里, 二藤宏美, 内海明美, 水野克己, 向井美恵, 岡ノ谷一夫: 乳児の泣き声認識と発声行動の発達, 日本赤ちゃん学会 第10回学術集会 プログラム・抄録集, 114, 2010.

(日本赤ちゃん学会 第10回学術集会, 東京, 2010年6月12日)

⑨ Akemi Utsumi, Mari Takahashi, Takafumi Ooka, Yoshiharu Mukai: A STUDY OF EATING BEHAVIOR IN CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDERS-2. Changes in four-year-old children over time with visual hypersensitivity-, 2010 Spring conference of KADH,33,2010.

(第7回韓国障害者歯科学会学術大会, ソウル, 2010年4月30日)

⑩内海明美, 高橋摩理, 大岡貴史, 富田かをり, 村田尚道, 井原 恵, 五十嵐由美子, 吉村知恵, 塩津敏子, 向井美恵: 歯科衛生相談事業における1、2歳児の食べ方に関する実態調査, 日本小児保健学会 講演集, 124, 2009.

(第56回日本小児保健学会, 大阪, 2009年10月31日)

⑪高橋摩理, 内海明美, 大岡貴史, 富田かをり, 村田尚道, 井原 恵, 五十嵐由美子, 吉村知恵, 塩津敏子, 向井美恵: 「歯からはじめる子育て支援事業」における個別相談に関する検討, 日本小児保健学会 講演集, 206, 2009.

(第56回日本小児保健学会, 大阪, 2009年10月31日)

⑫内海明美, 柴 玲子, 野中由里, 岡ノ谷一夫, 水野克己, 向井美恵: 離乳開始前の乳児に食環境はどう影響するか? -NIRS と行動分析による検討-

日本赤ちゃん学会 第9回学術集会 プログラム・抄録集, 52, 2009.

(日本赤ちゃん学会 第9回学術集会, 彦根, 2009年5月16日)

[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) 研究代表者

内海明美 (AKEMI UTSUMI)

昭和大学・歯学部・講師

研究者番号: 40365713

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

向井美恵 (YOSHIHARU MUKAI)

昭和大学・歯学部・教授

研究者番号: 50110721

岡ノ谷一夫 (KAZUO OKANOYA)

東京大学大学院 総合文化研究科

広域科学専攻 岡ノ谷研究室・教授

研究者番号: 3021112

水野克己 (KATSUMI MIZUNO)

昭和大学・医学部・准教授

研究者番号: 80241032

研究協力者

星 玲子 (柴玲子) (REIKO HOSHI-SHIBA)

東京大学大学院 総合文化研究科 広域科学専攻 岡ノ谷研究室・学術研究員

研究者番号: 90291921

野中由里 (YURI NONAKA)

独立行政法人科学技術振興機構

戦略的創造研究推進事業

岡ノ谷情動情報プロジェクト・研究員

研究者番号: なし

二藤 宏美 (HIROMI NITO)

理化学研究所 脳科学総合研究センター

情動情報連携研究チーム・研究員

研究者番号: なし