

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 13 日現在

機関番号：13901

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2015

課題番号：24730578

研究課題名(和文)乳児期の親子相互作用 - 近赤外線分光法を用いた臨床的応用

研究課題名(英文)Parent child interaction: using near infrared spectroscopy

研究代表者

金子 一史 (Kaneko, Hitoshi)

名古屋大学・心の発達支援研究実践センター・准教授

研究者番号：80345876

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、母子相互作用中の脳血流量を近赤外線分光法(Near Infrared Spectroscopy: NIRS)で測定し、脳機能の視点から検討することであった。ところが、メイン機器の故障が発生し、トラブルの解消までに多くの時間を費やした。そのため、発達心理学及び児童のメンタルヘルス領域における近赤外線分光法を子どもに用いた先行研究を精査し、今後の研究での考慮すべき課題について検討した。さらに、親子相互作用の基盤を形作る構成概念として母親から子どもへの情緒的絆に注目し、リスク要因に関する検討を行った。これらを通して、乳幼児期の親子相互作用の解明にむけて、課題を整理することができた。

研究成果の概要(英文)：This study investigated hemodynamic activation in the cerebral cortex by using near infrared spectroscopy (NIRS) during mother infant interaction. We had to redesign the protocol, as there were difficulties with the interaction task. Additionally, there were problems with the NIRS equipment, which required extensive time to troubleshoot. We reviewed previous studies by using NIRS with children in the fields of developmental psychology and child psychiatry and discussed issues that should be investigated in future research. We specifically focused on postpartum bonding, as this is basis for mother infant interactions, and investigated the factors related to bonding disturbances. Finally, we clarified the problems concerning mother infant interaction studies, and decided more detailed studies are necessary.

研究分野：臨床心理学

キーワード：相互作用 親子関係

1. 研究開始当初の背景

近年、児童虐待への対応が大きな社会的問題となっている。児童相談所に通告された児童虐待のうち、0歳児から3歳未満児が、全体の約20%を占める(平成20年版青少年白書)。特に乳児期は、養育者への依存度が大きく、適切な養育を受けられない場合は、生命の危険に陥りやすい。学齢期以降に事例化するケースであっても、乳児期から子どもとの接し方に悩んでおり、適切に介入されずに経過したと考えられる場合も、数多く認められる。したがって、乳児期に問題を抱えている事例に早期介入することは、その後の児童虐待の予防となり、ひいては家族の生涯にわたるメンタルヘルスを向上させる点で、非常に重要である。

乳児期において、養育者と乳児が営んでいる相互作用は、乳児の健やかな成長発達にとって必須である。良好な母子相互作用は、養育者との安定した愛着を形成する役割を果たし、乳幼児の情緒発達にも大きな影響を与える(Bornstein et al, 2001)。

これまで、母親と乳児の相互作用については、観察法などを用いた研究が数多くなされてきた。ところが、母子相互作用は行動レベルのみではなく、脳機能のレベルにおいても大きく変化していることが考えられる。しかし、これまで乳児と母親の相互作用中の脳機能を直接検討しようとする試みは、ほとんど行われていない。

近赤外線分光法は、血液内の酸素化ヘモグロビンと脱酸素化ヘモグロビンの相対濃度を、それぞれ別々に測定することができる。近赤外線分光法を用いることにより、頭蓋内の脳賦活を測定することが出来る。これまでに、神経科学・心理学の領域では、成人の認知課題遂行中における脳賦活の様子が測定されてきている(例えば、Kaneko et al, 2011; Ito et al, 2011 など)。また、精神医学の領域にも適用されることが多くなってきている(例えば、福田, 2009 など)。近赤外線分光法は、非侵襲的な方であり、時間分解能は高いという利点を持っている。身体的拘束が必要なfMRI(核磁気共鳴画像法)や、放射性物質を使用するPET(陽電子放射断層撮影法)は、乳児に行うには大きな困難を伴う。しかし、近赤外線分光法は生体に無害な近赤外光を使用しており、自然状況での測定も可能であるため、乳児に対しても実施することが比較的容易である。近赤外線分光法は、頭蓋内の深部を測定することは不可能であるけれども、低コストで測定できる点は、fMRIやPETよりも優れている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、母子相互作用中の脳血流量を近赤外線分光法(Near Infrared Spectroscopy: NIRS)で測定し、母子相互作用を脳機能の視点から検討することであった。

3. 研究の方法

研究を開始した平成24年度では、一般の母親とその乳児を対象とした研究について、リクルート及び測定の実施を予定していた。ところが、実験手続きを注意深く検討したところ、当初想定していた統制課題とタスク課題では、適切に母子相互作用中の脳血流量を特異的に測定することが困難であることが判明した。したがって、統制課題及びタスク課題の見直しを行った。先行研究のレビューを元に、新たな課題の設定を行った。

研究開始2年目となる平成25年度では、近赤外線分光法の測定方法に関して、2件の学会発表を行うことができた。

最終年度の平成26年度には、メイン機器である近赤外線分光法の故障という大きなトラブルに見舞われた。高額な機器であることもあり、修理費用の資金調達に非常に難航した。最終的には、科研費以外からの資金を投入することによって、修理を行うことができた。メイン機器の故障が長期間にわたったことから、当初の研究計画は大幅に変更せざるを得なくなった。そのため、乳幼児期の親子相互作用の基盤をなすと考えられる構成概念のなかで、より重要と思われる要因の一つに、母親から乳児への情緒的絆(Maternal postnatal bonding)をとりあげて、検討を加えた。

4. 研究成果

ここでは、これまでに得ることができた主な研究成果の中から、主要な物を取り上げて、その概要を述べる。

発達心理学領域及び児童のメンタルヘルス領域における近赤外線分光法を子どもに用いた研究に関する展望論文を、英語論文として発表した。この論文では、乳児期から青年期の児童を対象として、認知的発達軌跡を検討するには、近赤外線分光法が多くの利点を備えていることを論じた。特に、磁気共鳴機能画像法(functional magnetic resonance imaging: fMRI)や、脳磁図(MEG)に比べて、データ測定時の体動からの影響を受けにくいことや、大がかりな装置の中で制止している必要がなく、より自然環境に近い形式で測定できる利点を述べた。そのほかに、近赤外線分光法の大きな利点として、時間分解能が高く、10Hzでの測定が可能となっていることを指摘し、この点においてはfMRIなどの他の脳機能イメージング法にはない利点であることを述べた。一方、近赤外線分光法の限界についても整理した。近赤外線分光法の原理は、神経細胞が活動する際には酸素消費が求められることを基盤としており、消費される酸素の濃度変化を測定している点で、神経活動を直接測定しているとはいえ、神経活動のいわば二次的な指標ととらえられるため、解釈や議論にはより慎重に行うべきであることを述べた。さらには、近赤外線

分光法は大脳皮質の酸素濃度変化をとらえられるけれども、これは皮質下の2~3cmの深さまでに限られること、したがって脳内より深部の部分の活動は測定が困難であることを指摘した。さらには、時間分解能が優れているのに対して、空間分解能はおよそ20-30mmとなっており、fMRIに比べて劣っていることを述べた。

前述した利点から、乳幼児に対してはより適応しやすい測定方法であるけれども、研究黎明期の乳幼児を対象とした研究では、乳児が睡眠状態にある際の脳血流量を測定している研究が多くなっていた。より早い段階で近赤外線分光法が適用された領域としては、新生児集中治療室(NICU)があげられる。低出生体重児、心臓疾患その他の重篤な病態を持って生まれたハイリスクの乳児に対して、近赤外線分光法による測定はより適している。その一つの理由として、新生児の頭蓋は成人に比べて厚さが薄くなっているため、近赤外光がより脳の深部まで届くことがあげられる。1985年にBrazyによる先駆的な研究が発表されてからは、NICUでの近赤外線分光法を用いた研究が盛んに報告されることとなった。

このように、NICUでの新生児への近赤外線分光法の研究が増えていったのに対して、乳児の認知的機能に関する研究は十分には進まなかった。初期の乳児に対する近赤外線分光法の研究は、睡眠時に測定している物が多い。覚醒時の測定による報告が増えてきたのは、ここ10年ほどである。特に報告が増えてきているのは、乳児の表情認識に関する研究である。乳児は、人間の顔刺激に特異的に反応することが明らかとなっており、乳児の表情認識の際に、脳血流量の変化を測定している研究が多く報告されている。人間の顔および顔による表情表出および認識は、対人相互作用の中でも最も重要な要素を構成していると考えられる。既に、生後5ヶ月から7ヶ月の乳児において、異なった表情を提示された場合、脳血流変化もそれに伴って変化を示すことが報告されている。

母子相互作用は、乳児の成長発達にとってきわめて重要な影響を及ぼす。臨床的には、母子相互作用が少ない状況に置かれていると想定されるケースでは、乳児の認知的・情緒的発達に遅れが認められる場合がある。一方、母親は、他児よりも自身の乳児を見た際に、脳賦活がより活発となることが、いくつかのfMRI研究では報告されている。けれども、近赤外線分光法を用いて、乳児の脳血流量変化を検討している報告は、十分とはいえない。数少ない先行研究の中では、皆川(2009)では、近赤外線分光法を用いて、自身の母親が笑顔であるビデオクリップを表示された乳児は、眼窩前頭皮質の賦活が大きくなることを報告している。眼窩前頭皮質は、社会的認知・感情処理過程・意思決定などの機能を担っていることが明らかとなっており、社会的

相互作用では重要な役割を果たしている部位であることから、乳児の相互作用児でも、きわめて重要であることが示唆されている。一対一での母子相互作用は、複数の要素が重層的に進行するきわめて複雑な形態をとっている。たとえば、表情の表出、音声のピッチ、ターンテイキングなど、個々の要素が同時進行的に変化している。これらの要素の中から、特定の要素を検討するために、その他の要素は統制した状態で検討しようとする、母子相互作用の実態からかけ離れていってしまうと言うジレンマに陥る。そのようにならないために、母子相互作用の実際を、適切にとらえることができるような、実験のデザインを組むことが強く望まれている。そうすることによって、母子相互作用の神経基盤の解明に繋がると思われる。この他にも、特に今後注目される領域として、自閉スペクトラム症(Autism spectrum disorder: ASD)や注意欠如・多動症(Attention Deficit/Hyperactivity Disorder: AD/HD)などの発達に偏りがある子ども達への近赤外線分光法によるアプローチの有効性を述べた。これらのように、先行研究についての展望を述べ、さらには今後の研究の課題について論じた。

母親から乳児への情緒的絆(ボンディング)に関しては、愛知県内にある保健センターの協力を得て、妊娠届け出時、出産届、産後1ヶ月、産後3ヶ月時点での縦断データを解析した。対象となった母親は、1121名であった。年齢は、16歳から45歳まで分布しており、平均年齢は29.5歳であった。Brockington(2001)の産後ボンディング尺度とエジンバラ産後うつ病自己評価表日本語版(岡野ら, 1996)への回答を分析したところ、産後に抑うつ的になっている母親は、産後のボンディング障害と強い関連が認められた。特に、産後の1ヶ月と産後3ヶ月時点で、共に抑うつが高くなっていた母親は、産後1ヶ月のみに抑うつが高くなっていた母親と、産後の3ヶ月のみに高くなっていた母親に比べても、ボンディングの障害との関連を示すオッズ比が、統計学的に有意に高くなっていた。また、妊娠への態度が、ボンディングの障害と関連が認められた。妊娠が判明した際に、なんともおもわなかったと回答した母親は、嬉しかったと回答した母親と比べて、ボンディングの障害との関連を示すオッズ比が、統計学的に有意に高くなっていた。これらの分析結果は、結果に影響を与えると想定される交絡要因を統計学的に統制した上で、関連が見いだされていた。

今後は、ボンディングが障害された場合に、母親と乳児の相互作用にどのような影響を及ぼすのか、特に、親子相互作用中の脳血流量変化を詳細に検討することが望まれる。現在、産後の抑うつに対しては、社会の認識が高まり、積極的な支援介入が行われつつあるのに対して、産後のボンディング障害に関しては、産後の抑うつに比較すると基礎的な研

究も十分とはいえず、介入や支援の充実がおおきな課題となっている。母子相互作用に関して近赤外線分光法を用いて検討することは、産後に母親が乳児に対して拒否的な感情を抱いて苦しんでいるケースに対して、介入効果に関する基礎的な知見を提供することにもつながる。今後、より多くの社会的関心と研究の蓄積が進むことが強く望まれている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

Kaneko H. & Honjo S. (2014) The Psychometric Properties and Factor Structure of the Postpartum Bonding Questionnaire in Japanese Mothers. *Psychology*, 5, 1135-1142. doi: 10.4236/psych.2014.59126.

〔学会発表〕(計7件)

- (1) 山内星子, 伊藤大幸, 山中咲耶, 長尾大志, 岡田俊, 吉川徹, 野邑健二, 金子一史
心的プレッシャー状況下におけるスピーチ課題中の前頭前野活動. 第16回光脳機能イメージング学会. 2013.7.20. 星陵会館(東京)
- (2) 山中咲耶, 伊藤大幸, 山内星子, 長尾大志, 岡田俊, 吉川徹, 野邑健二, 金子一史
心的プレッシャーによる手続き的スキルの阻害と前頭前野活動の関連. 第16回光脳機能イメージング学会. 2013.7.20. 星陵会館(東京)
- (3) Kaneko Hitoshi. & Tanaka Kenshiro. The association between postpartum depression and mother infant bonding disturbance at 4 month postpartum among Japanese mothers. XVI World Congress of the World Psychiatry Association, 2014.9.18. Madrid.
- (4) Kudo Mami, Kaneko Hitoshi, Tanaka Kenshiro. Risk Factors or bonding disorder and postpartum depression. The Asian Conference on Psychology and the Behavioral Sciences, 2016. 4.1. Kobe.
- (5) Kudo Mami, Kaneko Hitoshi, Tanaka Kenshiro. Risk factors of maternal bonding disorder: a longitudinal study. 15th World Congress of the World Association for Infant Mental Health. 2016.5.30. Prague.
- (6) Tanaka Kenshiro, Kaneko Hitoshi, Kudo Mami. Factors regarding postpartum depression persistence among Japanese mothers. 15th World Congress of the World Association for Infant Mental Health. 2016.6.1. Prague.
- (7) 金子一史 妊娠期間中と産後のボンディング: PBQ 第36回日本精神科診断学会 2016.8.5. 順天堂大学(東京)

〔図書〕(計1件)

Kaneko H, Yoshikawa T, Ito H, Nomura K, Okada T & Honjo S: Near-Infrared Spectroscopic Assessment of Haemodynamic Activation in the Cerebral Cortex - A Review in Developmental Psychology and Child Psychiatry. Theophanides T (Ed.) *Infrared Spectroscopy - Life and Biomedical Sciences*. pp 151-164, InTech, 2012

6. 研究組織

(1) 研究代表者

金子一史 (KANEKO HITOSHI)

名古屋大学・心の発達支援研究実践センター・准教授

研究者番号: 80345876

(2) 研究分担者 なし

(3) 連携研究者 なし