

論文の内容の要旨

論文題目

成育環境が ADHD 児および定型発達児の情動表出に及ぼす影響とその神経基盤

氏名 鈴木茜音

【 背 景 】

児童期の成育環境において、養育者とのアタッチメント関係が果たす役割は大きい。アタッチメント (attachment: 愛着) とは、自己の安全や生存を目的とした社会環境に適応するための生理的行動システムであり、アタッチメント対象 (主たる養育者等) からの働きかけや養育行動によって環境適応的に形成され、他者との社会的関係性を築く基盤となる。また、子どもの情動発達、子ども自身の気質や性格特性だけでなく、成育環境 (養育者との相互作用関係、社会化行動、他者からのソーシャルサポート等) から影響を受けると考えられており、情動の安定性は、精神的健康、人格形成など広範囲に渡って影響を及ぼすことが指摘されている。質の高いアタッチメントは、子どもの情動獲得や情動の安定性の促進要因と考えられるが、児童期の子どものアタッチメント形成と情動についての知見は少なく、アタッチメントと情動の双方と関連する神経基盤は未明である。

そこで本研究は、児童期の子どもにおける父親および母親へのアタッチメント形成と情動表出に共通する神経基盤の解明を目的とした。アタッチメントと情動との関連性が示唆される神経基盤として大脳辺縁系に着目し、大脳辺縁系を構成する領域において、アタッチメント形成と情動表出の双方に関連する神経基盤の特定と、アタッチメント形成が情動表出に影響する経路における大脳辺縁系の間接的な関与の有無について明らかにした。さらに、疾患によらない神経基盤を特定できる可能性や、疾患を有する子どもの成育環境に特有の影響力を検討しうる可能性が見込まれることから、研究対象を児童期の定型発達児と ADHD (注意欠如多動症) 児に設定した。

【 方 法 】

▼対象

定型発達群: 定型発達児 (9.57 ± 1.37 歳) とその母親 (41.75 ± 4.26 歳) 28 組

ADHD 群: ADHD と診断された児 (9.24 ± 1.33 歳) とその母親 (43.15 ± 3.75 歳) 33 組

▼データ取得手順

本研究の組み入れ基準を満たした ADHD 児および定型発達児に対し、実物大の MRI シミュレーターによる MRI の練習を行った後、行動指標および脳の T1 強調画像を取得した。

▼評価項目

主要評価項目:

- ・子どものアタッチメント指標として、自記式質問紙の KSS (Kerns Security Scale)

より、「父親へのアタッチメント」「母親へのアタッチメント」指標を使用した。

- ・子どもの情動指標として、自記式質問紙の PANAS (Positive and Negative Affect Schedule for Children) より、「ポジティブ情動」「ネガティブ情動」指標を使用した。
- ・MRI 撮像で取得した T1 強調画像より、大脳辺縁系を構成する 6 領域（扁桃体、海馬、視床、脳弓体、脳弓/分界条、脳梁）の体積を算出した。

副次評価項目：

- ・病気やケガをしたときについての半構造化面接より、「病気に関するソーシャルサポート人数」「父親のサポート頻度」「母親のサポート頻度」を取得した。

▼統計解析

カイ二乗検定および T 検定による群間比較を行い、定型発達児と ADHD 児の差異の有無を検討した。次に、アタッチメント指標から情動指標、アタッチメント指標から大脳辺縁系の各領域体積、大脳辺縁系の各領域体積から情動指標の 3 経路を設定し、各下位因子を組み合わせた線形回帰分析を行い、大脳辺縁系、アタッチメント指標、情動指標との関連を明らかにした。さらに、アタッチメントの質と情動表出の関連性における大脳辺縁系の媒介の効果の有無を検討するため、独立変数をアタッチメント指標、従属変数を情動指標、媒介変数を大脳辺縁系の各領域に設定したモデルでの媒介解析を行った。

【 結 果 】

▼群間比較

アタッチメント指標（父親へのアタッチメント、母親へのアタッチメント）、情動指標（ポジティブ情動、ネガティブ情動）、病気に関するソーシャルサポート人数、父親のサポート頻度、母親のサポート頻度、大脳辺縁系の各領域体積のいずれの指標においても、定型発達群と ADHD 群の有意な群間差はみられなかった。また、両群の参加者を対象に、病気に関するソーシャルサポートにおける父親のサポート頻度と母親のサポート頻度を比較したところ、母親のサポート頻度が父親よりも有意に多かった（父親： 1.47 ± 1.19 回，母親： 2.70 ± 0.56 回， $p < 0.001$ ）。

▼線形回帰分析

定型発達群と ADHD 群によらない関係性がみられた予測モデルは、母親へのアタッチメントからネガティブ情動 ($B = -0.53$, $p < 0.001$)、父親へのアタッチメントからネガティブ情動 ($B = -0.47$, $p < 0.001$)、父親へのアタッチメントから両側脳弓/分界条（左側： $B = -5.47$, $p < 0.001$ ；右側： $B = -5.33$, $p < 0.001$)、母親へのアタッチメントから右側脳弓/分界条 ($B = -5.87$, $p < 0.001$)、両側脳弓/分界条からネガティブ情動（左側： $B = 0.04$, $p < 0.001$ ；右側： $B = 0.05$, $p < 0.001$) の経路であった。群間による差異がみられた予測モデルは、定型発達群における父親へのアタッチメントから両側海馬（左側： $B = -22.84$, $p = 0.003$ ；右側： $B = -23.21$, $p = 0.001$ ）および右側脳弓体 ($B = 4.72$, $p = 0.006$)、ADHD 群では両側視床からネガティブ情動（左側： $B = 0.01$, $p = 0.009$ ；右側： $B = 0.01$, $p = 0.002$) の経路であつ

た。その他の行動指標や大脳辺縁系の各領域体積では有意な関連性は得られなかった。

▼媒介解析

母親へのアタッチメントの質がネガティブ情動に影響を及ぼすモデルにおいて、両側脳弓/分界条の有意な間接効果（左側： $B=-0.11$, $p=0.032$ ；右側： $B=-0.17$, $p=0.004$ ）が、また、父親へのアタッチメントの質がネガティブ情動に影響を及ぼすモデルにおいて、右側脳弓/分界条の有意な間接効果（ $B=-0.16$, $p<0.001$ ）がみられた。病気に関するソーシャルサポート人数がネガティブ情動に影響を及ぼすモデルでは、左側脳弓/分界条（ $B=-0.35$, $p=0.014$ ）を介する有意な完全媒介効果が確認された。また、線形回帰分析で群間差がみられた両側海馬、右側脳弓体、両側視床を媒介変数としたモデルでは、これらの領域の媒介による効果は有意ではなかった。

以上の結果より、アタッチメントと情動を媒介する神経基盤として脳弓/分界条の関与が示された。子どもの父親および母親への質の低いアタッチメント形成と病気に関するサポート人数の少なさによって、脳弓/分界条体積が増加し、ネガティブ情動の表出頻度が増加することが示された。

【 考 察 】

質の低いアタッチメントとネガティブ情動との関連は、先行研究の知見と同様の結果が得られた。質の低いアタッチメントは、問題に対するネガティブな価値づけや、適切な行動や対処のとりにくさの誘因となり、ネガティブ情動を増大させる作用をもつと考えられる。また、本研究でアタッチメントと情動との関連が示された脳弓/分界条は、先行研究より、エピソード記憶、情愛関係、即時的情動認知、過去の情動体験を手掛かりにした情動表出等との関連が示唆される領域であることから、アタッチメント形成の基礎となる養育者からの被養育体験や過去の情動体験といった記憶と密接に関連している可能性がある。さらに、脳弓/分界条の一部である分条界底核は、ストレスフルな状況下での体積増加が報告されていることから、質の低いアタッチメントが形成されるような成育環境が子どもに慢性的なストレスフルな状態をもたらし、その作用が脳弓/分界条の体積変化として表現されることにより、ネガティブ情動が増加する可能性が考えられる。

また、病気に関するソーシャルサポート人数でも、アタッチメントと同様に脳弓/分界条の媒介による効果が確認されたことから、アタッチメント形成が著しく不安定的な場合やサポーティブな養育が受けられない場合においても、危機的状況においてサポートを提供しうる人的資源の存在が、補助的にネガティブ情動を低減させる可能性がある。また、子どもから見て父親は、サポートを提供してくれる存在となりやすく、これが病気に関するソーシャルサポート人数の少なさの一因である可能性が示唆された。父親のサポート提供の増加は、子どもの認知発達、問題行動、心理的問題の改善との関連が示唆されており、子どもの情動発達の観点からも、父親が育児参画しやすい環境や制度拡充が支持される。

【 方法論的限界 】

本研究は横断研究であることから、今後は縦断研究やコホート研究などによって、児童期のアタッチメント形成の変化が情動に及ぼす影響や神経基盤の特定や、本研究のモデル構成の検証が求められる。また、本研究では T1 強調画像を用いたが、T1 強調画像、DTI、fMRI 等を含めたマルチモーダルな脳画像解析を行うことにより、神経基盤の構造的変化や機能的変化の関与を解明することが求められる。加えて、サンプルサイズの増加や男女比の均質性を高めたデータセットの収集により、本研究のモデル検証、全脳解析、サブグループ解析による性差や疾患の有無による影響等を検討できる可能性がある。

【 新規性・意義 】

- (1) 子どものアタッチメント形成とネガティブ情動表出に関連する神経基盤として、脳弓/分界条を特定した点
- (2) 従来のアタッチメント研究では注目されてこなかった父親へのアタッチメントについて検討し、その重要性を明らかにした点
- (3) 先行研究において知見の少ない児童期のアタッチメントに着目し、児童期の定型発達児や ADHD 児の特徴を検証した点
- (4) アタッチメントだけでなく、病気やケガといった子どもにとってストレスフルな状況下でのサポート資源にも着目し、その介入可能性を報告した点

将来的には、子どもの情動表出の安定化を目的とした介入により、成育環境の改善によって子どものネガティブ情動が減少しうることを検証することが期待される。介入の対象として父親を含めることにより、父親の動機づけや育児参画のしやすさの要因についても併せて検討することが必要である。また、脳弓/分界条は、児童期の成育環境の測定指標や介入効果の測定指標として、開発可能性や応用可能性が見込まれる。小児期時点でのネガティブ情動の生起頻度の多さは、成人期以降の精神的健康等の様々な要因に直接的または間接的に影響することが危惧されるため、成育環境の観点から情動表出や情動の安定性に着目した介入方法を開発することは、社会的意義、臨床的意義が大きいと考えられる。