

機関番号：11301

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2008～2010

課題番号：20791631

研究課題名（和文） 自閉症者の視覚情報認知に関する脳機能学的研究

研究課題名（英文） The study of the brain mechanism with Autism to the cognition of visual information

研究代表者

後藤 申江（GOTO NOBUE）

東北大学・病院・医員

研究者番号：50396503

研究成果の概要（和文）：自閉症者と健常成人に対し、光脳機能計測装置（NIRS）を用いて、聴覚的、視覚的に情報提示を行い、前頭前野領域の脳血流測定を行った。健常成人では、聴覚的のみの情報提示方法で、前頭前野領域の脳活動の活性が認められた。自閉症者では、左背外側では視覚的のみの提示方法で、また右背外側では聴覚的＋視覚的情報提示で、脳活動の活性がみられたことから、自閉症者では視覚的な情報提示が聴覚的提示に比べ、提示実行機能に関わる情報処理に関与していることが推察された。

研究成果の概要（英文）：We provided autistic and normal adults the visual or auditory information, and used NIRS and measured the activity of prefrontal area. Provided only the auditory information, the healthy adults revealed active enhancement in the prefrontal area. The adult with Autism revealed activity in the left dorsolateral prefrontal area to the only visual information, and revealed active enhancement in the right dorsolateral prefrontal area with visual and auditory information. So I would suggest that the visual supported information to the people with Autism has a relation to a process of information with their executive function.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2,500,000	750,000	3,250,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・社会系歯学

キーワード：視覚情報、自閉症、脳機能、適応

1. 研究開始当初の背景

歯科診療場面において、発達障害者はその環境や状況に適応困難な場合が多い。そのような場合、診療はやむなく薬物的・身体的抑制を必要とし、患者本人ならびに家族、そして医療スタッフともに多大な負担を強いら

れつつ行われているのが現状である。なかでも外来患者数全体の約3割にあたる自閉症者では、その特徴として情報伝達や認知機能に問題があり、環境適応や対人関係にさまざまな困難を示す一方で、身体機能的には問題のないことが多く、「歩く障害者」とも言わ

れている。自閉症者との意思疎通は非常に難しく、非日常的な環境である歯科診療室では混乱してパニックをおこし暴れるなど、通常の歯科診療を安全に行うことは困難を極める場合が少なくない。一方、自閉症は疾患特性の一つに情報の視覚優位があり、耳からの情報よりも図や写真など視覚からの情報のほうが伝達、認知されやすいといわれている（佐々木、1993）。ノースカロライナ大学のE. Schoplerは、自閉症者の特性を生かした手法を取り入れた「TEACCHプログラム」を提唱し、コミュニティ単位の包括的システムで自閉症者の生活全般への適応を得ることが可能となっている（内山、2006）。

研究代表者は、この基本理念に基づき、2004年から実際の歯科臨床において、視覚的支援を用いた方法を自閉症者30例以上で実施し、その効果を得てきた（後藤ら、2007）。しかし、自閉症者の実際の認知と適応行動の出現の関連は客観的に評価するのが難しく、経験や手探りで手法を考慮し、適応行動を促しているのが現状である。一方、近年、fMRIなど非侵襲的方法による脳機能学的研究が盛んであり、客観的評価の有用な手法となっている。本研究では、対象者が自閉症者という背景から、今まで困難とされてきた客観的評価として、脳機能学的評価を用いることとした。対象者の自閉症者に関して、前述の特徴を考慮し、脳機能計測装置のなかでも、環境的、身体的制限の比較的小さいNIRS（近赤外分光法）を選択した。光脳機能計測の手法を用いて、情報伝達方法の違いによる脳機能を自閉症者と健常者を比較検討することにより、自閉症者の課題適応機序の解明へ寄与すること、さらには自閉症者の環境適応困難から生じる精神的、身体的負担の軽減が期待される。

2. 研究の目的

本研究は、自閉症者に対し、光脳機能計測を用いて情報提示方法別に脳機能を観察し、比較検討するものである。自閉症者の情報処理の特徴から、特に視覚的、聴覚的な情報提示方法による脳機能に注目する。これにより、自閉症者の効率的な適応行動の獲得のための情報伝達方法の解明を目的とする。

3. 研究の方法

対象者は、東北大学病院障害者歯科外来に通院中の自閉症者と保護者のうち、本研究に対する同意が得られ、事前の説明に対する理解があり脳機能イメージング装置の装着が可能であった20代自閉症者2名（平均年齢20歳6ヶ月）と、20代の健常成人男性7名（23歳10ヶ月）とした。また、脳血流の測定の際に関連する情報として、いずれの参加者も右利きであることを確認した。また、質問紙の回答は自閉症者2名の保護者も対象とした。また、対象者と自閉症保護者について、研究目的でデータを使用することについての書面による同意を得た。

課題としては、歯科用器具を撮影した写真をカード状にしたものを用い、以下のブロックデザイン（図1）に沿って、情報提示方法を変えて対象者へ情報提示を行った。そして課題の写真カードと実際を対象者に見せるあるいは説明を口頭で行い、実物を対象者の口元へ近づけた。写真カード内容は、歯科用ミラー（図2）、歯科用探針、ピンセット、フロス、歯ブラシ、ヘラ型充填器、スリーウェイシリンジ、バキュームシリンジ、コントロールブラシヘッド、の9種類とした。

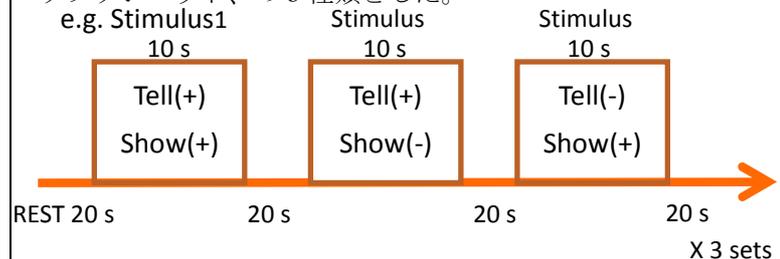


図1



図2

また、情報提示方法は、以下の3種類にわけて、情報提示を行った。

① Tell (+) Show (+) : Tell (口頭で説明する：聴覚的提示) と Show (写真カード

を見せる：視覚的提示)を同時に行う

② Tell (+) Show(-)：口頭で説明するのみで写真カードはblankカードを見せる

③ Tell (-) Show(+):口頭での説明は行わず、写真カードを見せる

図1のブロックデザインに沿って、レスト20秒ずつ、課題実施10秒ずつの時間配分とし、9種類の課題内容と3種類の課題提示方法を組み合わせ、9パターン実施した。課題の前後に配置されるレストでは、被験者に「+」の写真カードを注視してもらい、何も考えないように指示した。なお、課題は乱数表を用いてランダム化をはかった。

また、研究手順としては、まず、対象者に研究手順の概要を説明した後、口腔に関する事項について質問紙によるアンケート調査を行った。回答方法は Visual analog scale

(VAS)法を応用した回答形式とした。次に、脳血流測定装置として、光トポグラフィ ETG4000(日立メディコ)を用い、計測プローブを対象者の前頭前野を中心とした領域(左右背外側、背内側、左右言語野)の頭皮に装着した。上述のブロックデザインにそって課題を実施し、その際の脳血流測定を行った。

分析は、脳血流量に関しては、被験者の各測定領域での平均 Total-Hb 量について、課題の情報提示方法別に比較検討した。なお健常成人については、一元配置分散分析

(One-factor ANOVA)を用いて検定を行った。また、口腔の意識調査による背景については、健常成人、自閉症者、自閉症者の保護者のそれぞれに関して各質問別に平均値を算出し、比較検討した。

4. 研究成果

情報提示方法と脳機能については、健常成人と自閉症者の前頭前野の各測定領域における情報提示方法別の平均 Total-Hb 量を、それぞれ図3、4に示した。平均 Total-Hb 量を縦軸とし、3種類の情報提示方法を①聴覚的+視覚的提示(Tell+Show)、②聴覚的提示のみ(Tell)、③視覚的提示のみ(Show)として示した。健常成人における背内側前頭前野では、すべての情報提示方法において平

均 Total-Hb 量が 0.002~0.018 とプラスの値を示し、なかでも Tell (聴覚的提示)の方法で測定領域の賦活が最もみられた。また、自閉症者の同領域でも、健常成人と同様の傾向が認められた。他者の気持の理解や推測に関わるとされる背内側前頭前野では、特に聴覚的のみと視覚的+聴覚的の各情報提示方法は、健常成人だけでなく自閉症者に対しても、情報を伝えようとしている他者の気持ちの理解を促す可能性があるとして示唆された。

一方、左右背外側前頭前野では、健常成人では Tell のみの情報提示方法で測定領域の賦活がみられたが、Tell+Show と Show のみの方法では平均 Total-Hb 量はマイナスの値を示し、明らかな脳血流の増大は認められなかった。自閉症者では、左背外側で最も脳血流の増大がみられたのは Show のみの提示方法であったのに対し、右背外側では Tell+Show の提示方法であった。背外側前頭前野は、実行機能、想像力や集中力、抑止力などを必要とする課題を行う際に関与することが示唆されており、また左右背外側については、健常成人における快と不快の情動課題で、左背外側では快の予測、右背外側では不快の予測でそれぞれ有意な活動が認められた報告もある(山脇、2006)。本研究では、健常成人は左右背外側において聴覚的提示方法で脳血流の増大がみられたことから、実行機能などを要する課題に対する情報提示方法は、聴覚的提示が有効であることが示唆された。一方、自閉症者では、左背外側では視覚的のみの提示方法で、また右背外側では聴覚的+視覚的情報提示で脳活動の活性がみられたことから、自閉症者では、視覚的な情報提示が聴覚的提示に比べ、実行機能に関わる情報処理により深く関与している可能性が推察された。また、左右言語野については、健常成人においては、Tell のみで脳血流の増大がみられた。一方、自閉症者では、測定領域の賦活がみられたのは、Tell のみの提示方法と Show のみの提示方法であった。言葉を作り出すあるいは表現するといった機能を司るとされる左言語野や、言葉以外の感情的情報を作り出す機能を担う右言語野での脳機能活動は、健常成人では聴覚的情報提示で活発化し、視覚的提示が用いられた情報提示方法で

は言葉に置き換えるなどの脳機能活動は活発化しないという結果は、従来の脳機能学研究結果に沿う結果となっていたと考えられる。しかし、自閉症者では、左言語野においては、視覚的提示方法のみで脳血流の増大がみられたことから、視覚的提示から得られた情報は、言葉で表現することに関与する情報の処理を行っている可能性が示唆された。また、右言語野では、聴覚的提示のみの方法で最も賦活がみられたことから、自閉症者における聴覚的情報のみの提示方法は、言葉以外の感情的情報を作り出す脳機能と何らかの関わりをもちつつ、情報処理されていることが推測された。聴覚的+視覚的提示 (Tell+ Show) の方法については、視覚的な情報提示で理解を促すことがある一方、聴覚からの情報が同じ内容を伝えているという伝達方法の意味を自閉症者が直ちに理解することが難しい側面があるのかもしれないと考えられた。しかし、聴覚的+視覚的提示方法は、その情報提示方法をパターン化することにより、自閉症者にとって混乱を少なくし、情報の処理を促すことにつながるとも予測される。本研究結果を示唆として、今後、さらに対象者数を増やし、聴覚的+視覚的提示方法がすでにパターン化している自閉症者を対象に加えた比較検討が、必要かつ重要であると考えられた。

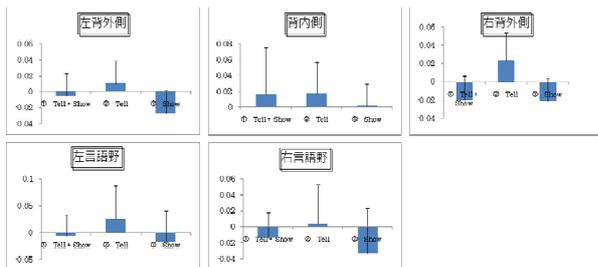


図 3

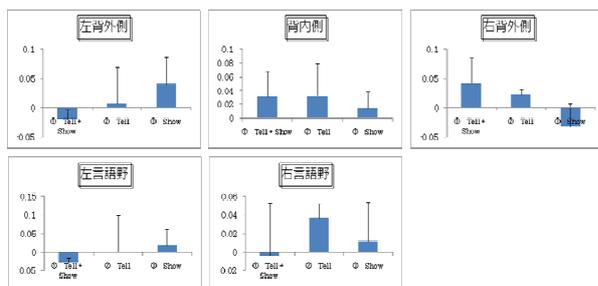


図 4

一方、口腔の関心について、質問紙の回答 (VAS 法応用のスケールの値) を表 1 に示した。健常成人、自閉症者、自閉症者の保護者のすべてにおいて、「歯みがきは大切である」という質問に対して非常に高い値がみられ、関心の高さが認められた。また、「虫歯や歯周病は予防が最も大切である」という質問に対しても高い値が認められた。健常成人と自閉症者を比較すると、「虫歯や歯周病は予防が最も大切である」は両者間で近い値を示していたが、「治療よりも口の中の健康を守るために歯科医院に通院している」「歯の治療は痛くなってから行く」などは両者間で値の開きがあり、自閉症者のほうが高い関心をもっていることがわかった。一方、自閉症者と保護者間では、歯みがきの大切さや健康との関連などの項目に関して近い値がみられたが、「歯の治療は痛くなってから行く」などの歯の治療に関する項目では、健常成人との比較と同様に、自閉症者のほうが保護者に比べ高い関心をもっている結果となった。全体的に自閉症者の口腔への関心は、健常成人や自閉症の保護者と比べ、非常に高い関心をもつかあるいはほとんど関心をもたないなど両極端である傾向がみられた。さらに、自閉症者が重要と考えていた項目のなかで、「治療よりも口の中の健康を守るために歯科医院に通院している」と強く考え、「歯の治療は痛くなってから行く」ことはしない、という回答から、本研究の対象者は歯科へ継続通院中という背景をもつ自閉症者であり、さらに自閉症の特徴である興味の限局や固執が口腔内へむけられ、口腔内を健康に保つための良好な関心をもっていると推察された。それゆえ同年代の健常成人と比較しても、自閉症者のほうが歯科への通院を口腔と全身の健康に関わるものとしてとらえている傾向をもつと類推された。これらの背景から、歯科的環境は自閉症者にとって苦手な音、においなどが存在する非日常環境であるが、情報提示方法を適切に選択し、歯科的環境に適応が得られることにより、自閉症者の特性が良い方向に働き、口腔保健や歯科通院の重要性の理解をもって歯科通院が可能となることが期待できると推察された。

表1

	健常成人	自閉症者	自閉症者の保護者
歯みがきは大切である	8.11 (±1.72)	9.35	9.45
歯や口の健康は全身の健康と関係がある	6.33 (±2.36)	9.05	9.25
虫歯や歯周病は予防が最も大切である	7.99 (±1.85)	7.75	8.4
自分は歯みがきを十分行っている	4.89 (±2.48)	7.1	
歯みがきの仕方を習ったことがある	9.14 (±0.36)	8.9	8.25
仕上げみがきをされていた(いる)	4.76 (±3.42)	3.7	
歯みがきをしたあとは気持ちが良い	7.6 (±1.9)	8.7	
虫歯にならないためにはどうすればよいか知っている	6.23 (±2.67)	7.65	8.3
自分の口の中に気をつけている	5.59 (±1.76)	8.95	
他人に口の中をみられることに抵抗がある	6.11 (±2.93)		0.45
治療よりも口の中の健康を守るために歯科医院に通院している	1.76 (±2.16)	9.45	4.05
歯の治療は痛くなってから行く	5.07 (±2.51)	1.7	5.9
治療よりも口の中の健康を守るために歯科医院に通院しようと思う	4.14 (±1.44)	9.1	6
自分が歯科医院へ行くことは好きである	4.76 (±2.08)	4.95	5.05
両親は歯の健康について関心が高いと思う	3.59 (±1.83)	6.35	

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)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

後藤 申江 (GOTO NOBUE)

東北大学・病院・医員

研究者番号：50396503

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：