

○国重 智之、波平 辰法、編居 正人、牧 直子、福垣内 啓介、酒井 貴文

県立広島病院

【背景】新生児の脳は、成人の脳と比較して髄鞘化が不完全であり、水分含有量が多いため、T1 値、T2 値が延長している。しかし、新生児の脳の白質、灰白質の T1 値、T2 値は報告されておらず、また SE 法による T1WI の最適撮像条件が定められていないのが現状である。

【目的】新生児脳の SE 法 T1WI 撮像において、白質と灰白質間で最も高いコントラストを得られる至適 TR を検討する。

【方法】被験者 7 名 (年齢 28～39 週) に対し白質、灰白質の T1 値算出を行った。算出方法は可変 TR 法を用い、TE = 10 msec、TR = 5200/700/450 msec の条件で撮像を行った。算出した T1 値より生理食塩水と難消化性デキストリンを混合させた白質、灰白質のファントムを作成し、TR の条件を変化させ自作ファントムを撮像した。このとき最も高いコントラスト-雑音比 (以下 CNR) が得られた TR を至適 TR とする。

評価方法は、新たに被験者 5 名 (34～39 週) において至適 TR と当院の現行パラメータである TR = 510 msec とで T1WI の撮像を行い、CNR による物理評価と読影医のスコアリングによる視覚評価により、比較評価を行った。なお視覚評価は 3 点を満点とする 4 段階評価で行った。

使用装置は Symphony Maestro Class 1.5T (Siemens 社製)、8ch Head coil である。

撮像条件は TE = 10 msec、resolution = 256 * 192、thickness = 3.5 mm、FOV = 150 * 150 mm、flip angle = 90 degrees、積算回数 = 2 である。

【結果】T1 値の算出結果、白質 / 灰白質の T1 値は 2,503/1,703 msec となった。自作ファントムを撮像した結果、最も高い CNR を得ることができた TR は 1,200 msec となった (Fig.1)。

物理評価の結果、撮像条件 TR = 1,200 msec での CNR の平均値は 3.84、標準偏差 0.34 となり、現行パラメータの CNR の平均値 1.89、標準偏差 0.27 と比べ高い値を得ることができた。有意水準 5% で t-検定を行った結果、有意な差を認めることができた (Fig.2)。

視覚評価の結果、現行パラメータの平均値は 0.9 点、TR = 1,200 msec での平均値は 3.8 点となった。物理評価と同様に TR = 1,200 msec において高い評価を得た。

【考察】TR = 1,200 msec の撮像時間は約 8 分を要し、臨床での使用は困難であった。そのため TR = 1,200 msec、積算回数 = 1 の撮像条件においても検討し、その結果現行パラメータに比べ有意に高値の CNR を得ることができ、撮像時間も 3 分 50 秒と改善

できた。それぞれの撮像条件での画像を Fig.3 に示す。

【結語】実際に新生児の白質、灰白質の T1 値を測定し、その値に合わせた撮像条件で高コントラストの画像を得ることができた。

しかし、今回の検討ではコントラストに影響する Flip Angle や、プロトン密度などの要因が考慮されておらず続けて検討していく必要がある。

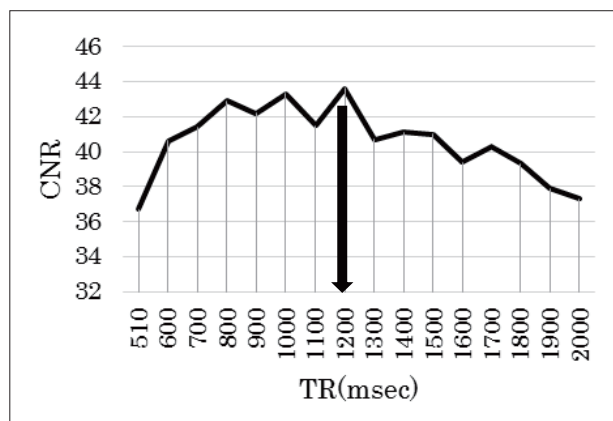


Fig.1 TR の違いによる CNR の変化 (ファントム撮像)

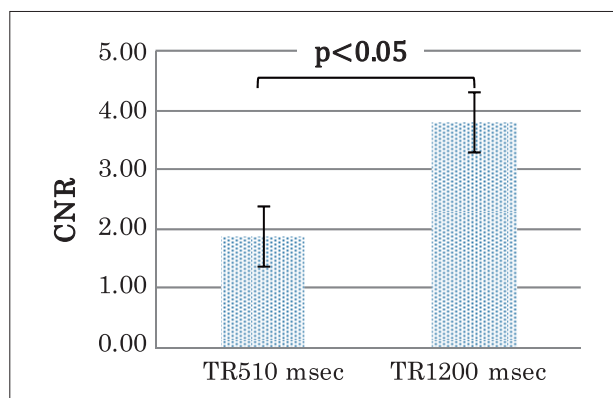


Fig.2 CNR による物理評価 (被験者 34～39 週 5 名)

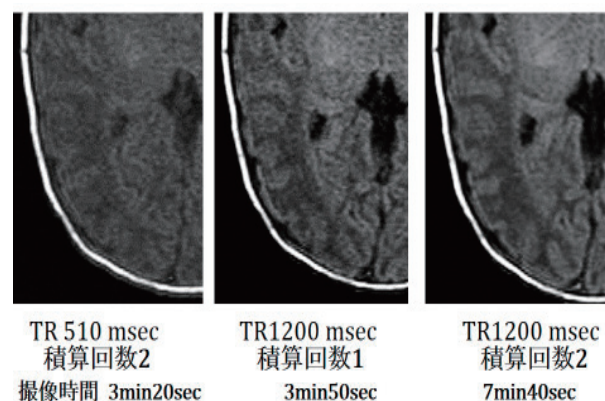


Fig.3 撮像条件の違いによる T1WI の比較

○木村 保之、相原 聡、中川 由美子、秋田 進久、日下部 太郎
医療法人 慈愛会 梶浦病院

【背景】側頭葉てんかんは、海馬硬化症が主な原因とされている。

診断のためには、MRI を撮像し、海馬萎縮の評価を行う。海馬の撮像は通常、斜台を基準に行われているが、海馬の正確な撮像は必ずしも容易ではない。

そこで、当院ではまず脳全体の矢状断を撮像している。その画像を用いることにより、海馬の位置を同定し、海馬の冠状断及び水平断の撮像を容易にすることができる。実際の症例を加えて報告する。

【目的】正確で簡便な海馬撮像法の検討

【方法】従来は正中にて斜台を捉え、斜台に対して冠状断を決め、その冠状断に対して直交する線を水平断として撮像を行っていたが(図1)、正中より健側へスライドさせ、海馬台に対する線を基準線としそこから直行する線を冠状断並行な線を水平断として撮像を行った(図2)。

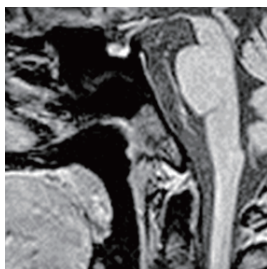


図1

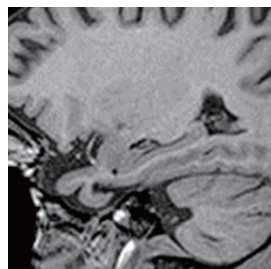


図2

【結果】健常人ボランティアでそれぞれの角度を比較した。

冠状断においてはそれぞれ同程度の位置を比較した場合、海馬台、アンモン角ともにどちらの撮像方法でも観察できていた。しかしながら、水平断を比較した場合、斜台基準の撮像方法では、中央部分に欠損している部分を認める(図3)のに対し、海馬台を基準とした撮像方法では海馬台長軸全体が広く観察出来た(図4)。

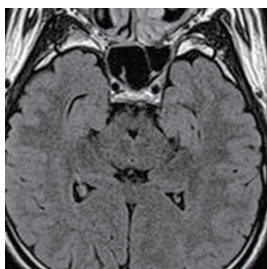


図3

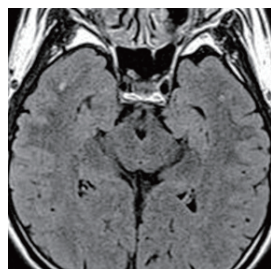


図4

【症例】海馬硬化症は FLAIR で顕著な高信号を認めるとされているが、実際の像でも左海馬にグリオーシス化による萎縮をきたし、それに伴う高信号域を認め、内部構造は不明瞭化している(図5, 6)。

一方、側頭葉てんかんの一部は、皮質形成不全が原因であることがあるため、STIR 像では海馬の構造を観察する。下図においても、皮質白質境界が不鮮明化し層構造が不明瞭化している(図7, 8)。

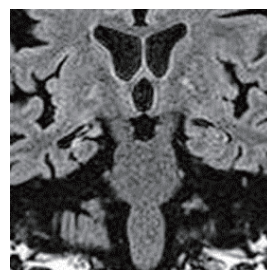


図5

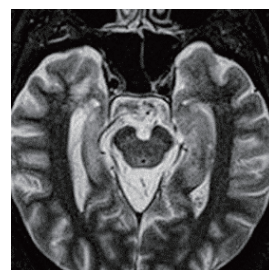


図6



図7

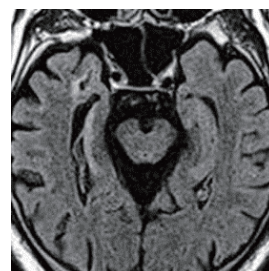


図8

【まとめ】位置合わせの際、矢状断の海馬を基準とすることで、冠状断、水平断ともに正確な位置合わせが出来きそれにともない、海馬長軸を広く撮像出来た。また海馬硬化症の評価は左右を比較するため冠状断だけではなく、水平断の撮像は診断及び評価において有用であった。

【参考文献】

- 1) 富永格：てんかんの神経病理学、慶応医学・81(2)：99-103, 2004
- 2) 渡辺英寿，藤原建樹，池田昭夫，井上有史，亀山茂樹，須貝研司：内側側頭葉てんかんの診断と手術適応に関するガイドライン、2010；27(3)：412-416
- 3) 小林敏英，松末英司，藤井進也：大脳辺縁系、画像診断04 Vol.29 No.5. 444-457, 2009

Validation of voice therapeutic method by mental rehearsal based on an fMRI study : comparative vice and mental rehearsal activated regions

○火ノ川 朝子¹⁾、川崎 美香¹⁾、大西 英雄²⁾、内田 幸司³⁾、矢田 伸広⁴⁾、尾崎 史郎⁴⁾、北垣 一³⁾

1) 県立広島大学保健福祉学部 コミュニケーション障害学科

2) 県立広島大学大学院総合学術研究科 生命システム科学専攻

3) 島根大学医学部 放射線医学講座

4) 島根大学医学部附属病院 放射線部

【背景】言語機能の研究は、近年飛躍的に進歩したが言語機能の中でも発声に関する fMRI を用いた脳機能研究は余り行われていない。また、チューブ発声法に関する具体的なプログラムについての報告は少ない。

【目的】我々は、ストローを用いた発声と発声想起における脳賦活部位の同定を行った。

【方法】

被験者：健康者22名（男性2名・女性20名、右利き22名、平均年齢21.9 ± 5.2歳）

使用機器・撮像条件：MRI 装置：Signa HDxt 3.0T（GE Healthcare 社製）（島根大学医学部附属病院）、繰り返し時間（TR）：2,000 msec、エコー時間（TE）：30 msec、フリップアングル（FA）：90°、有効視野（FOV）：192 mm、画素サイズ：3 mm、スライス厚：4 mm、スライス枚数：39枚、合計画像枚数（39 × 195）：7,605枚

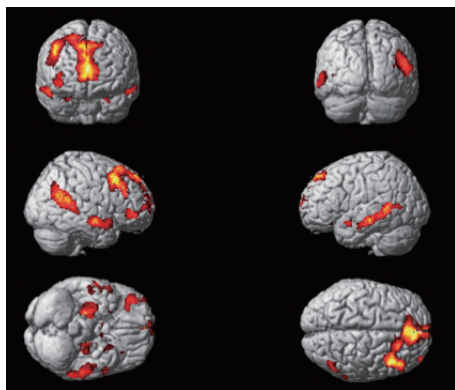
課題：口径10mmのストローを口にくわえた状態で、/u/ の発声（発声）、/u/ の発声をしている発声想起（想起①）、及び息を吹きかけて /u/ の発声想起（想起②）の3課題を施行した。

課題デザイン：BOLD 効果を加味して課題を6秒間、安静を12秒間とした。発声→安静→発声想起①→安静→発声想起②を1セットとし、聴覚刺激提示にて7セット（計6分40秒）行った。

解析方法：SPM8を用いて、変量効果モデルに基づいた集団解析を行った。

【結果】発声課題は、上前頭回、内側前頭回、中側頭回、舌状回、帯状回、海馬傍回に賦活を認めた。

発声想起課題は、想起①と②に共通して、上前頭回、中前頭回、内側前頭回、上・中側頭回、角回、縁上回、楔前部、帯状回、海馬傍回



の部位で賦活が生じた。また、想起①において特異的に、中心前回、中心傍小葉、中心後回の賦活が生じ、想起②では下前頭回の賦活が特異的に認められた。想起②における賦活を図に示す。

発声課題と発声想起課題共通して、上前頭回、上・中側頭回、内側前頭回、角回、縁上回、帯状回の部位に賦活が生じた。

【考察】発声課題の賦活部位は、先行研究で賦活が認められた領域以外に、中心後回などの賦活がみられた。被験者は想起の際に、発声時に生じる口唇や頬の振動感覚や教示で流れてくる聴覚刺激や、発声に関する視覚的なイメージを統合したため中心後回が賦活したと考えられる。

発声想起課題において、楔前部、海馬傍回などの部位に賦活が認められた。楔前部や海馬傍回の賦活は、発声時に生じる口唇や頬の振動感覚の記憶を検索しているため生じたと考えられる。また、角回と縁上回は、発声想起において自己の身体イメージを行ったため賦活したと考えられる。これらの領域の賦活範囲と強度の比較を発声想起①と②で行ったところ、発声想起②の方がいずれも高値を示した。これらのことより、発声想起は息を吐き続けながら行うことで、より発声に近い状態を作ることができると示唆された。

発声課題と発声想起課題に共通して、内側前頭回、下前頭回などの賦活が認められた。内側前頭回や下前頭回は、自己の内的な心の表象を行動に移行させる領域とされており、被験者が発声している状態の想起を行ったため賦活したと考えられる。また、発声想起の賦活部位は、発声と同部位で賦活が生じ、脳機能上で発声想起は発声と同等の働きを行うと示唆された。

【結論】発声課題と発声想起課題における、両課題共通の賦活部位は、上前頭回、上・中側頭回、内側前頭回、角回、縁上回、帯状回の領域を示した。発声想起は脳機能上において発声と同等の働きをすることを考えられ、発声想起は発声訓練に有効であると示唆された。また、発声想起の方法は、息を吐きながら想起を行う方が発声により近い状態をつくることが可能であると示唆された。

How does the environment sound affect a calculation program ? : functional MRI study 環境音は計算課題にどう影響するのか ―Functional MRI を用いた検討―

○川崎 美香¹⁾、火ノ川 朝子¹⁾、大西 英雄²⁾、内田 幸司³⁾、矢田 伸広⁴⁾、尾崎 史郎⁴⁾、
北垣 一³⁾

1) 県立広島大学保健福祉学部 コミュニケーション障害学科

2) 県立広島大学大学院総合学術研究科 生命システム科学専攻

3) 島根大学医学部 放射線医学講座

4) 島根大学医学部附属病院 放射線部

【背景】相馬ら¹⁾は、音楽環境の違いによる計算課題に関する研究を行い、クラシックなどのリラクセス音楽において計算の誤答率が減少したと報告している。また、新井ら²⁾は、BGM 聴取時の作業効率における脳賦活部位を、光トポグラフィを用いて検討し、BGM 効果が、眼窩前頭葉皮質に見られたと報告している。このように音楽下で作業を行うことで作業効率が上昇したことが報告されている。

【目的】上記のように音楽提示での先行研究はあるが、fMRI を用いた正確な脳賦活部位の検討を行った研究はあまり見られない。そこで我々は、環境音（音楽や雑音）が計算課題遂行及ぼす影響について、fMRI を用いて脳賦活部位の検討を行った。

【方法】健常成人14名に対して3課題を実施した。課題の内容は、無音時の7の連続減算（以下、計算）、環境音（音楽）提示下の7の連続減算（以下、音楽計算）、環境音（雑音）提示下の7の連続減算（雑音計算）をそれぞれ用いた。課題デザインは、課題及び安静は30秒間のブロックデザインを採用した。使用機器はMRI : Signa HDxp 3.0T (GE Healthcare 社製)（島根大学医学部附属病院）を使用し、解析ソフトはSPM8を用いて変量効果モデルに基づき集団解析を行った。

また、視覚刺激の影響が出ること防ぐため、実験はアイマスクを着用し、閉眼状態で行った。今回の実験は、課題の教示を全て聴覚刺激を使用して行った。

【結果】賦活部位は、計算、音楽計算及び雑音計算の順で賦活部位の減少が生じた。3課題共通賦活部位は、縁上回、補足運動野(BA6)などを示した。特に雑音計算課題は、他の2つの課題と比較し、縁上回、補足運動野(BA6)の領域のZ-scoreが低値を示した。また賦活が認められなくなる脳領域も見られた。

【考察】計算課題はワーキングメモリを使用するため上記に示した部位が賦活したと考えられる。また、音楽や雑音を提示したことで、脳賦活が抑制された可能性が考えられた。我々の知見から、使用した環境音は計算課題能力を抑制することが示唆された。

【参考文献】

- 1) 相馬洋平, 松永哲雄, 曾我仁, 他 : 音楽環境の違いによる作業効率に関する人間工学的基礎研究 電子情報通信学会学技報 : 43-46, 2005.
- 2) 新井良彦, 柏倉健一 : BGM 聴取時の作業効率に関する脳部位の検討, 群馬県立県民健康科学大学紀要第7巻 : 45-53, 2012