

機関番号：14401

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2009～2010

課題番号：21890132

研究課題名（和文）

快・不快情動生成のメカニズムの解明 - 磁気共鳴画像法（MRI）による検討 -

研究課題名（英文）

Assessment for the Mechanism of Human Emotion by Using MRI Techniques

研究代表者

品川 英朗（HIDEO SHINAGAWA）大阪大学・社会経済研究所・特任研究員

研究者番号：60551067

研究成果の概要（和文）：

当初の実験計画に基づいて、被験者(20名)を募り、脳形態画像撮像および拡散テンソル画像撮像を行った。本年度は特に心理的な成分による痛みについて調べるため、TCIやGHQ28などの心理的な尺度を用いた実験も試みた。現在、それら心理尺度と脳形態計測法(VBM)や拡散テンソル画像法(DTI)などの画像データとの相関について、特に扁桃体・帯状回などの大脳辺系を中心に解析を行った。

研究成果の概要（英文）：

As the pre-experimental design, we recruited 20 subjects and acquired MRI morphological images and diffusion tensor imaging data. In this year, we tried to examine the psychological aspect by using TCI and GHQ28. In the present, both MRI data and psychological assessments were combined and the morphological relation especially in amygdale and cingulate cortex was evaluated.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,030,000	309,000	1,339,000
2010年度	950,000	285,000	1,235,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,980,000	594,000	2,574,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：機能系歯科学

キーワード：神経科学・社会医学・医用画像・脳神経・拡散テンソル画像（DTI）

1. 研究開始当初の背景

近年の科学技術の発展に伴い、ヒトの高次脳機能について in vivo で明らかにすることが可能となった。すなわち『ヒトがどのように考え、またどのように感じているのか』を客観的にリアルタイムで分析し、評価すること

が可能になった。すなわち Quality of life (QOL) の一環として、ヒトがストレスを感じず、いかに快適な生活を送ることができるかという普遍的なテーマに対して、ヒトの高次脳機能から客観的に探究することができると言っても過言ではないことを意味する。現

在、申請者が特に興味を抱いているテーマは、大多数の患者に生じる、治療中、あるいは治療前における、不安・嫌悪・恐怖などの負の情動生成のメカニズムの解明である。それらの負の情動は、単なる生理的な『痛み』から生じるものもあれば、治療やその周辺環境に対する心理的な『ストレス』によって生じることも考えられる。すなわち様々な要因によってそれら負の情動が生成されるということの意味する。これらの原因がどのように絡み合い、負の情動を惹起し、さらに増強させるのかは大変興味深いテーマである。生理学的に考えれば、これらは脳が末梢からの情報を統合し、特に扁桃体や帯状回といった大脳辺縁系を介して大脳皮質まで伝達されることによって生じる現象と考えられている。すでに『痛み』に関する研究の中で、侵害刺激が加わることにより生じる感覚的成分のものもあれば、心理的成分によって生じるものもあるということが報告されている。今回、特に着目したいのは、物理的な感覚成分によるものではなく、この心理的成分についてである。もし負の情動生成をコントロールし、この心理的成分を抑えることができれば、『痛み』そのものを緩和できるのではないかと考える。そのためには、高次脳機能画像法などの手法を用いて、ヒトの負の情動生成のメカニズムを解明し、その発生機序を抑えるような手段について検討したい。

2. 研究の目的

様々な MRI (Magnetic Resonance Imaging) 手法 [(A) 脳形態計測法 (VBM: Voxel Based Morphometry)、(B) 機能的磁気共鳴画像法 (fMRI: functional Magnetic Resonance Imaging)、および (C) 拡散テンソル画像法 (DTI: Diffusion Tensor Imaging)] を用いて、脳内における負の情動生成のメカニズムについて解明すること。さらに心理学の分野で情動に関する評価法として広く用いられている感情強度指標および情動強度尺度である TCI (Temperament and Character Inventory) や GHQ28 (General Health Questionnaire) を利用して、その人の心理学的な指標との相互的な関係について調べる。また今回、現実に近い形での実験を行うために、fNIRS (functional Near-infrared Spectroscopy) を用いて、前頭葉の機能の賦活レベルの検証についての測定も行った。

MRI 装置に関しては、3T-Magnetom Vision, Siemens を用いて行い、また NIRS 装置に関しては、島津製作所製の OMM-3000 Oxygenation Multichannel Monitor (45 channels) を用いて、マルチモダリティーによる解析を行うことも研究目的とした。

3. 研究の方法

脳形態計測法 (VBM) や拡散テンソル画像法 (DTI) に用いられ MPRAGE (Magnetization Prepared Rapid Gradient-Echo) や EPI 法 (Echo Planer Imaging) などのシークエンスの設定、および画像フォーマットの変換についての選考を行い、また脳機能画像ソフトウェアである SPM (Statistical Parametric Mapping) や拡散テンソル画像解析ソフトウェアである dTV-II などのソフトウェア環境についてのシステム構築も行い、実際にヒトの MRI データ収集を行うとともに、実験前後での心理学データ (TCI および GHQ28) の採得も行った。さらにマルチモダリティーによる評価として、fNIRS での撮像も行い、特に前頭葉の賦活レベルでの同定も行った。以下に実験パラメータについて記載する。

MRI: 3T-Magnetom Vision, Siemens

- (1) fMRI: FOV=192mm, TR=4200ms, TE=40ms, flip angle=90, voxel size=3.1 x 3.1 x 3mm, matrix size=64 x 64, 40 transverse slices, slice thickness=3mm
- (2) VBM: FOV=240mm, TR=3310ms, TE=62ms, voxel size=0.9375 x 0.9375 x 0.9375mm, matrix size=256 x 256
- (3) DTI: FOV=240mm, TR=5000ms, TE=68ms, voxel size=3.1 x 3.1 x 3mm, matrix size=64 x 64, slice thickness=3mm, 12 directions with b=500 s/mm²

NIRS: OMM-3000, Shimazu

- (1) fNIRS: 45 channels (14 illuminators & 14 detectors), Wavelengths of 780, 805, and 830 nm

4. 研究成果

パラメータの設定に関しては、上記に記したものが再現性の点で良いと判断した。そのパラメータのもとで、すでに 20 名 (男性 11 名、女性 9 名) の MRI データ (脳機能計測 fMRI、脳形態計測 VBM および拡散テンソル画像 DTI) の採得が終了し、27 名 (男性 22 名、女性 5 名) の fNIRS データ採得を行った。

心理学的評価法としてさらに GHQ28 および TCI なども行った。その結果、GHQ28 および、TCI などの心理指標と脳機能計測における賦活部位および賦活強度における相関は、見出されなかった。また fNIRS による解析では、前頭葉でも特に内側前頭皮質が賦活する被験者では、痛みに関する不安や恐怖が低い傾向を示した。また一方で、背外側前頭皮質が賦活した被験者では、不安や恐怖に対する感受性が強い傾向を示した。

しかしながら fMRI との実験結果と合致しなかったため、さらなる詳細な解析は必要であると考えられる。脳形態計測との相関性は見出すことができなかった。

研究結果の報告としては、すでに2件の論文の publication と2件の国内外での学会発表を行っているが、今後も国際誌への投稿および学会発表(第25回 人工知能学会 2011.6.1 盛岡)を行う予定である。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計2件)

(1) Application of Diffusion Tensor Imaging After Glossectomy

E. Z. Murano, Hideo Shinagawa, J. Zhuo, R. Gullapalli, R. A. Ord, J. L. Prince, M. Stone. Otolaryngology-Head and Neck Surgery. 2010:143(2):304-6

(2) Tracking muscle deformation during speech from tagged and Diffusion Tensor MRI.

X. Liu, S. Ramenahalli, Hideo Shinagawa, M. Stone, J. L. Prince, E. Z. Murano, J. Zhuo, R. Gullapalli.
J Acoust Soc Am. 2010:127(3):1854.

[学会発表] (計2件)

(1) Tracking muscle deformation during speech from tagged and Diffusion Tensor MRI.

X. Liu, S. Ramenahalli, Hideo Shinagawa, M. Stone, J. L. Prince, E. Z. Murano, J. Zhuo, R. Gullapalli.

159th Acoustical Society of America Meeting. 19-23 April 2010, Baltimore, Maryland, USA

(2) Neural Aspects of Prisoner's Dilemma Game with Approval Stage.

Shinagawa H. and Saijo T.

15th Joint Meeting of SJTU and Osaka Workshop.

2010.10.22 上海交通大学 (中国)

[図書] (計0件)

[産業財産権] (計0件)

[その他] ホームページ等 特記事項なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

品川 英朗

(HIDEO SHINAGAWA)

大阪大学・社会経済研究所・特任研究員

研究者番号: 60551067