

氏名 照光真
学位 博士(歯学)
学位記番号 新大院博(歯)第41号
学位授与の日付 平成17年3月23日
学位授与の要件 学位規則第3条第3項該当
博士論文名 発話に関する1次運動野の半球特異性

論文審査委員 主査 教授 染矢源治
副査 教授 高木律男
教授 林孝文

博士論文の要旨

【目的】

半球特異性 (hemispheric specialization)、特に言語機能におけるそれは、ヒト脳の顕著な特徴とされる。強い半球特異性が、発話の運動プログラミングに関する高次脳皮質にもみられ、多くの場合、左(優位)半球にその機能を分化させている。一方、発話の運動コントロールを行なう1次運動皮質(M1)はほとんどの発話器官に対し“左右”M1から両側性に運動出力を行っているが、その半球特異性は解明されていない。また、発話に関するM1の機能の左右差はヒトの脳機能画像でも研究され、さらに発話を構成する発声、構音や呼吸などの要素が、M1内で機能分化している可能性も示されてはいるが、機能分化の左右差は明らかになっていない。そこで、本研究では、発声および発話のための舌運動に関する、両側M1における神経活動の空間的分布を比較し、半球特異性を検索した。

【方法】

発話の機能を空間的に分離するためには、高度な空間分解能をもつ手法が必要とされるため、情報理論に基づいた新しい方法であるICS解析を用い、超高磁場(3.0T)MRI装置によるfMRI時系列信号を解析した。13人の右利き健常被験者を対象に、以下の3種類の課題を設定した。T) /ラ・レ・リ・ル・レ・ロ・ラ・ロ/発話と同様の声を伴わない舌運動、P)舌運動を伴わない日本語の母音 /エ/発声、V)発話/ラ・レ・リ・ル・レ・ロ・ラ・ロ/。これらの課題を連続してr-T-P-V-r-T-P-V-rの順で行った。なお、rは運動課題がないコントロールを示す。得られたデータに対して以下のようにICS解析を行なった。fMRI時系列信号からブラインド信号分離の実践的手段である独立成分分析により、“空間的に”独立した成分を抽出し、次いで、得られた独立成分の持つ時系列信号変

化パターンと、仮説信号変化モデルとの間で相互相関解析を行い、“特定の機能に”関する、空間的に独立した成分を同定した。なお、各被験者の脳は、形、大きさなどが異なっているため、そのままでは独立成分の空間分布は比較できない。そこで、各被験者の成分の持つ位置情報を空間的に標準化し、標準脳にプロットした後、それぞれの機能に特異的な部位を求めるため、独立成分のクラスター化（集団化）をクラスター分析により評価した。

【結果と考察】

ICSの結果、M1t：舌運動特異的、M1p：発声に特異的、そしてM1v：発話運動の全てに共通、以上3種類の機能に関連した成分をM1に同定できた。これらの空間分布は、右M1においては互いに重なり合い、すべて非特異的であった。一方、左M1では、M1pとM1vは空間的に分離された境界明瞭なクラスターをそれぞれ2つ形成した。すなわち左右半球間の機能分化には差があり、左M1はより高度な機能特異性を示している。

以上より、発話に関する1次運動皮質は両側性に運動出力を行うが、左（優位）半球のM1は、より高度な機能特異性を示し、ヒト大脳皮質における半球特異性が一時運動皮質にも存在することを明らかにした。

審査結果の要旨

本研究では、発声機能、および発話のための舌運動に関する、両側大脳半球の1次運動野（M1）における神経活動の空間的分布を比較し、左右半球特異性を検索した。

13人の右利き健常被験者を対象に、3種類の課題で得られた超高磁場（3.0T）MRI装置によるfMRIデータに対して独立成分分析、相互相関解析を行い、それぞれの機能に特異的な部位を求めるため、クラスター分析により評価した。その結果、左M1では、右利き正常被験者がそれぞれ共通して、特異的なM1部位を使っているのに対して、右M1ではこれらの機能に係る特異的な空間分布は見られず、明瞭に機能が分けられていないことが明らかになった。すなわち左右半球間の機能分化には差があり、左M1はより高度な機能特異性を示している。一方、それぞれの空間分布が重なり合い機能特異性が見られなかった右（非優位）半球M1は発話に関して左半球よりも機能分化が進んでいないことを表している。

以上より、発話に関する1次運動皮質は両側性に運動出力を行うが、左（優位）半球のM1は、より高度な機能特異性を示し、ヒト大脳皮質における半球特異性が一時運動皮質にも存在することを初めて明らかにしたことから、本研究を学位論文として価値があると認める。