

Title	Quantitative analysis of phosphenes induced by navigation-guided repetitive transcranial magnetic stimulation
Author(s)	谷, 直樹
Citation	大阪大学, 2011, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/59044">https://hdl.handle.net/11094/59044</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	谷 直 樹
博士の専攻分野の名称	博士 (医学)
学位記番号	第 24890 号
学位授与年月日	平成23年9月20日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 医学系研究科外科系臨床医学専攻
学位論文名	Quantitative analysis of phosphenes induced by navigation-guided repetitive transcranial magnetic stimulation (反復経頭蓋磁気刺激法による誘発視覚の定量解析)
論文審査委員	(主査) 教授 吉峰 俊樹 (副査) 教授 不二門 尚 教授 岡村 康司

## 論文内容の要旨

## 〔目的〕

網膜より中枢側の病変のために視覚を失った患者に対する視覚再建法として大脳刺激型視覚再建法が注目されている。一方で、長期間の視覚野への視覚情報入力への欠如は皮質興奮性を低下させることが知られており、大脳刺激型視覚再建術前には視覚野皮質機能の評価が必要である。反復経頭蓋磁気刺激法(rTMS)は網膜、視神経といった視覚経路を経ず、直接視覚野を刺激し局所皮質機能の評価することができる。我々は視覚野へのrTMSにより誘発される視覚(誘発視覚)を解析し、rTMSが大脳刺激型人工視覚再建術の術前評価法として有用であるか検証した。

## 〔方法〕

対象被験者は視覚障害を有さない健常者10名(21-56歳、男性3名、女性7名)と視覚障害を有する患者3名(26-55歳、男性2名、女性1名)。患者1は26歳男性、5年前に急性播種性脳脊髄炎を罹患し、発症1ヶ月で全視覚を消失した。患者2は51歳女性、特発性視神経炎のために10年前に全視覚を消失した。患者3は55歳男性、4年前の脳底動脈解離による両側後頭葉梗塞のため右上1/4を除く視野を消失した。刺激の際はナビゲーションガイド下に各被験者の鳥距溝を同定した上で、両側鳥距溝の中点、その右上、右下、左上、左下の計5カ所を刺激し誘発視覚を観察した。刺激強度は誘発視覚閾値、刺激頻度は1, 5, 20 Hzの3種類とし、各々5発のtrain刺激を行った。偽刺激を10%の割合でrandomに行い評価の正確性を検証した。健常者にて得られた誘発視覚の出現頻度、形状、色調、出現部位、持続時間を定量的に解析し、その結果と視覚障害を有する患者で得られた誘発視覚とを比較した。

## 〔成績〕

全ての被験者で合併症なく誘発視覚を観察することができた。また偽刺激では誘発視覚は認めなかった。健常者では、20 Hz刺激は1 Hz刺激と比べ視覚誘発頻度が有意に高く、誘発視覚はより大きく複雑な形状を有した。また、誘発視覚は刺激側の対側視野に多く出現し、鳥距溝より下側の刺激では視野の上半分に多く出現したが、鳥距溝より上側の刺激では上下の分布に差を認めなかった。患者1では刺激部位によらず高い頻度で誘発視覚が認められ、健常者の結果と比べ下視野に多く誘発視覚が

分布した。患者2では鳥距溝より上側の刺激でのみ誘発視覚を認め、常に右上視野に分布した。患者3では刺激部位によらず残存視野である右上視野に誘発視覚が認められたが、梗塞部位の刺激では視覚誘発頻度は低かった。

〔総括〕

健常者から得られたデータを統計的に解析し、その結果と比較することで視覚障害を有する患者での誘発視覚の特徴を捉えることが出来た。TMSによる刺激で上側視野に一定の高い確立で視覚を誘発させた報告はこれが世界で初めてである。この結果は、ナビゲーションシステムによる正確な鳥距溝下側の刺激部位決定に加え、反復磁気刺激にてより強い刺激がなされた為と考えられる。過去の多くの報告は単発経頭蓋磁気刺激で行われており、距離の遠い下側後頭葉で視覚を誘発するには刺激強度が小さかったと考えられる。

視覚障害を有する患者では、視覚野の局所残存機能を評価することが出来た。末梢性盲の患者2名では、罹患期間が短い患者で刺激部位によらず誘発視覚が得られた一方で、罹患期間の長い患者では下側刺激による誘発視覚は得られなかった。Gotheらの報告にある様に、長期間の視覚消失が皮質興奮性を低下させた結果と考えられる。また誘発視覚の空間分布にも偏りが見られ皮質機能は局所的に変動している可能性も考えられた。皮質盲の患者では、残存視野内に限り誘発視覚が認められた。梗塞領域への刺激にても低頻度ながら刺激同側に誘発視覚を認め、視覚野のreorganizationが考えられた。大脳刺激型人工視覚再建の適応となる患者は視覚路に障害を持つため、rTMSのように視覚路を介さず直接視覚野を刺激できる本方法が術前評価法として有用であると考えられる。

#### 論文審査の結果の要旨

発表者らは後頭葉への反復経頭蓋磁気刺激(rTMS)により誘発される視覚(phosphene)を解析し、rTMSが後頭葉局所皮質機能の評価法として有用であるかどうかを検証した。健常者10名、視覚障害を有する患者3名に対し、ナビゲーションシステム誘導下で後頭葉の限局された領域を正確に刺激し、誘発されたphospheneを定量的に解析した。健常者では、上側視野にphospheneを高頻度に誘発することに成功し、さらに高周波刺激が有色なphospheneや複雑な形状を有するphospheneを誘発することを初めて明らかにした。また、視覚障害を有する患者では、被験者毎にphosphene誘発率、誘発部位が複雑に変化することを観察し、これは後頭葉の局所的皮質興奮性の増大・減少を反映していると考えられた。ナビゲーションガイド下rTMSが、生理的視覚路を介さず直接的に後頭葉局所皮質機能进行评估できることを示した研究はこれまでになく、本研究は学位に値するものと認める。