

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 4 日現在

機関番号：24601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2011～2015

課題番号：23592310

研究課題名(和文) 開頭手術における運動誘発電位モニタリングに関する検討

研究課題名(英文) Consideration about monitoring of motor evoked potentials during craniotomy.

## 研究代表者

阿部 龍一 (Abe, Ryuichi)

奈良県立医科大学・医学部・助教

研究者番号：60542503

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：運動誘発電位の測定は脳神経外科の開頭手術において、運動麻痺の発生を回避するのに有用と考えられている。しかし測定方法や、測定に適した全身麻酔の方法は確立していなかった。

今回の研究により、開頭手術に適した測定方法と麻酔方法がほぼ確立した。研究で得られた結果から論文の共同執筆を行い、学会で発表も行った。また測定方法、麻酔方法についての書籍の原稿執筆を行い、国内では珍しい検査技師向けの講習会で講師を務めた。

研究成果の概要(英文)：Measurements of motor evoked potentials are considered as useful to avoid the occurrence of motor paralysis during craniotomy. However, methods of measurements and anesthesia suitable for motor evoked potentials during craniotomy were not established.

By this study, methods of measurements and anesthesia suitable for motor evoked potentials during craniotomy are almost established.

I wrote a paper as a co-author, and presented at the meeting of anesthesia society in Japan and USA. And I wrote books about methods of measurements and anesthesia, served as an instructor at the training session for clinical technologists.

研究分野：麻酔科学

キーワード：運動誘発電位 開頭手術 刺激方法 テタヌス刺激 麻酔方法

## 1. 研究開始当初の背景

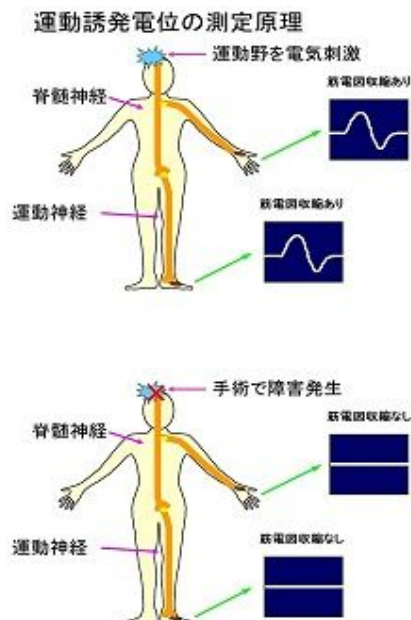
(1) 脳神経外科の開頭手術や整形外科領域における脊椎・脊髄手術はその合併症として、神経損傷による運動麻痺が生じる可能性がある。これらの手術は全身麻酔下でなければ実施困難で、神経損傷、運動麻痺の発生については手術が終了し、全身麻酔から覚醒させないと判定不可能であった。

しかし神経損傷は発生した場合、不可逆的で回復は非常に困難である。よって手術中に神経損傷が発生していないこと、発生しそうであることを診断し、運動麻痺の発生を回避することが重要である。

(2) 全身麻酔中に運動麻痺の発生を診断するために、運動誘発電位の測定が有用である可能性は高い。

運動誘発電位は脳の運動野を電気刺激し、手足の筋肉の収縮を測定することで運動麻痺が発生していないかを判定する検査である。

しかし運動誘発電位は全身麻酔薬の影響を受けやすく、開頭手術で運動誘発電位の測定を行う際の麻酔方法は確立していなかった。



(3) 開頭手術での運動誘発電位測定はその刺激方法により、経頭蓋刺激法と脳表直接刺激法があるが、どちらが優れているか、手術の術式によって違いがあるか不明であった。

(4) 運動誘発電位の測定を容易にする手法としてテタヌス刺激後の測定法があるが、開頭手術での有用性、運動誘発電位の測定困難な患者での有用性は不明であった。

## 2. 研究の目的

(1) 開頭手術で運動誘発電位の測定を行う際に、最も適した全身麻酔の方法を確立する。

(2) 開頭手術での運動誘発電位の測定では経頭蓋刺激法と脳表直接刺激法のどちらが優れているか、また手術の術式によって適した刺激方法の違いがあるのかを検証する。

(3) 開頭手術でのテタヌス刺激後運動誘発電位の測定の有用性を検証する。

## 3. 研究の方法

(1) 現在臨床使用されている全身麻酔薬で運動誘発電位の測定と、開頭手術中の安全な全身麻酔の維持が可能か検証する。

(2) 開頭手術で運動誘発電位を経頭蓋刺激法、脳表直接刺激法の2つの方法で測定し、その結果の比較、検討を行う。特に測定の成功率、精度を検証する。

(3) 上記の2つの刺激方法にテタヌス刺激後運動誘発電位測定も併用し、全身麻酔薬の影響下や測定困難な患者で有用か検討を行う。

## 4. 研究成果

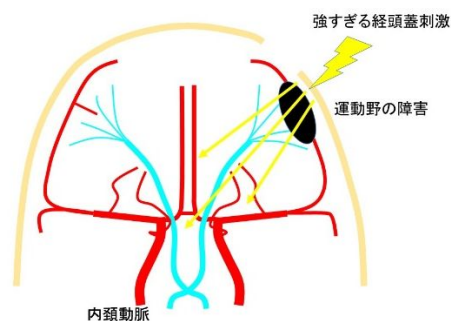
(1) 運動誘発電位は手足の筋肉の収縮を測定する検査なので、全身麻酔に用いる筋弛緩

薬の使用量に制限があった。

しかし本研究の数年前から臨床使用可能となった強力な鎮痛薬であるレミフェンタニルの使用により、開頭手術の全身麻酔では筋弛緩薬の使用は全身麻酔開始時のみで良いことが判明した。

(2) 開頭手術での運動誘発電位測定は刺激強度が少なく、測定時の患者の体動を減少可能な脳表直接刺激法が有用な可能性が示唆された。

また開頭手術では経頭蓋刺激法を強い刺激強度で行うと、測定結果が偽陰性となる可能性があり注意が必要であることと検査精度の限界も示唆された。



偽陰性の発生機序: 障害部位よりも深部が刺激されている

(3) テタヌス刺激後運動誘発電位測定は通常の測定よりも低い電圧で測定可能であった。低い電圧では測定時の患者の体動が少ないので、このことから開頭手術ではテタヌス刺激後運動誘発電位測定が手術操作を妨げない可能性が示唆された。

また運動誘発電位の測定が困難な小児患者や手術前から運動麻痺がある患者では、テタヌス刺激後運動誘発電位の測定が有用な可能性が示唆された。

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計1件)

本山 靖、川口 昌彦、山田 修一、中川 一郎、西村 文彦、弘中 康雄、Young-Su PARK、林 浩伸、阿部 龍一、中瀬 裕之、Evaluation of combined use of transcranial and direct cortical motor evoked potential monitoring during unruptured aneurysm surgery. Neurologia medico-chirurgia、査読有、1巻、2011、15-22

10.2176/nmc.51.15

[学会発表](計6件)

阿部 龍一、Effects of tetanic stimulation of median nerve prior to transcranial stimulation on the threshold of myogenic motor evoked potentials during craniotomy. アメリカ神経麻酔集中治療研究学会、2011年10月14日、シカゴ

阿部 龍一、Effects of tetanic stimulation of median nerve prior to transcranial stimulation on the threshold of myogenic motor evoked potentials during craniotomy. アメリカ麻酔学会、2011年10月18日、シカゴ

阿部 龍一、開頭手術での Post-tetanic motor evoked potentials の有用性に関する検討、臨床麻酔学会、2011年11月5日、沖縄

阿部 龍一、Evaluation of myogenic motor evoked potentials monitoring during craniotomy. アメリカ神経麻酔集中治療研究学会、2012年10月12日、ワシントンDC

阿部 龍一、Evaluation of myogenic motor evoked potentials monitoring during craniotomy. アメリカ麻酔学会、2012年10月15日、ワシントンDC

阿部 龍一、側弯症に対する外科的矯正術時の運動誘発電位モニタリングについての検討、日本麻酔科学会学術総会、2012年6月7日、神戸

〔図書〕(計3件)

川口 昌彦、中瀬 裕之 編、羊土社、術中神経モニタリングバイブル、2014年、110-113、314-316

森田 潔、廣田 和美 編、中山書店、麻酔科医のための周術期のモニタリング(新戦略に基づく麻酔・周術期医学)、2016年、

松本 美志也 編、克誠堂出版、麻酔科医・集中治療医のための脳波解析と電気生理学的モニタリング、2016年、155-166

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

阿部 龍一 (ABE, Ryuichi)  
奈良県立医科大学・医学部・助教  
研究者番号：60542503

### (2) 研究分担者

川口 昌彦 (KAWAGUCHI, Masahiko)  
奈良県立医科大学・医学部・教授  
研究者番号：60275328

### (3) 研究分担者

林 浩伸 (HAYASHI, Hironobu)  
奈良県立医科大学・医学部・講師  
研究者番号：30464663

### (4) 研究分担者

井上 聡己 (INOUE, Satoki)  
奈良県立医科大学・医学部・准教授

研究者番号：50295789

### (5) 研究分担者

中瀬 裕之 (NAKASE, Hiroyuki)  
奈良県立医科大学・医学部・教授  
研究者番号：10217739

### (6) 研究分担者

古家 仁 (HURUYA, Hitoshi)  
奈良県立医科大学・医学部・病院長  
研究者番号：70183598