

令和 4 年 6 月 28 日現在

機関番号：32713

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2021

課題番号：18K08965

研究課題名（和文）フリーラン自発筋電図による定量的モニタリングの開発

研究課題名（英文）quantitative evaluation by analyzing free-running electromyogram

研究代表者

後藤 哲哉（Goto, Tetsuya）

聖マリアンナ医科大学・医学部・准教授

研究者番号：30362130

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：脳神経外科手術における安全性を担保するための術中電気生理モニタリングの改良に取り組んだ。臨床手術中のフリーラン筋電図における特徴的な変化をとらえることに成功した。動物実験で上述の筋電図の変化と解剖での病理所見での神経の変化の相関を得ることを目標に取り組んだが、有効な実験系を確立することができなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

術中電気生理モニタリングは神経の機能を全身麻酔下で確認する唯一の方法である。誘発電位で検査をすることが一般的だが、誘発電位検査を行うためには病変をまたいだ刺激と記録が必要で、臨床手術においては施行できないことがある。自発筋電図は、障害を早期に発見できる手法である反面、特異的な変化が見つけにくい欠点がある。今回の研究では自発筋電図での特徴的な波形変化をとらえることに成功した。今後、この手法を術中に活用することで、モニタリングをより有効に利用できるようになることが目標である。

研究成果の概要（英文）：The inovative method of intraoperative electrophysiological monitoring in neurosurgical operation was designed. We succeeded to find typical reaction in free-running electromyogram of facial muscle during acoustic neurinoma resection surgery. On the other hand, we could not develop the animal experimental model to evaluate the relationship between typical change of free-running of electromyogram and anatomical change of damaged neuron.

研究分野：電気生理学

キーワード：フリーラン筋電図 術中神経電気生理学的検査 術中画像システム 聴神経腫瘍 顔面神経

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

聴神経腫瘍手術における顔面神経機能の温存は摘出率と同様以上に重要である。顔面神経機能温存の評価として誘発電位測定が一般的に行われている。しかしながら誘発電位測定においては術野の奥に刺激電極を設置するため、摘出手術を施行するのは面倒で手間がかかる。誘発電位測定より鋭敏に神経障害を発見できる可能性があるフリーラン自発筋電図は、誘発電位を用いない筋電図記録であり、術野に電極を使用しないが、変化に富んでおり、これまで定量性評価は不能とされている。

2. 研究の目的

術中モニタリングの変化と神経障害の関連フリーラン自発筋電図による定量的モニタリング方法の確立を目的とした。(1) 実験動物の神経を露出し、凝固、振動、熱、機械的圧迫、伸展などの手術操作を与え、神経に一定の損傷を加える。自発筋電図の発生と誘発筋電図の振幅低下と、低下後の筋電図の回復の有無を判断する。(2) 誘発筋電図、自発筋電図、組織学的損傷のそれぞれの相関を検討する。(3) 臨床手術のフリーラン自発筋電図による解析と、上記実験の結果を合わせ、フリーラン自発筋電図による定量的モニタリングを確立することを研究の目標とした。本研究のゴールは、誘発筋電図より鋭敏なモニタリングを自発筋電図の手法を用いて確立することである。自発筋電図を用いて、手術操作で危険とされている操作を、定量的に危険性を評価することもできるようになる可能性がある。しかしながら臨床では、ベースになっている陽性所見が誘発電位の低下であるが、誘発筋電図の低下も、本当の悪化をとらえているか不明である。それは、回復してくる低下と、回復してこない低下があることがわからないことである。回復してくる低下は本来の悪化ではないはずで、回復しない低下と区別されなければならない。これは臨床検査ではわからないので、動物実験を用いて判断をする必要がある。

3. 研究の方法

(1) 神経障害を与えたラットの障害の程度の確認は麻酔覚醒時の麻痺の程度で判断していたが、研究代表者の研究期間途中での異動に伴い、異動先施設で同じ実験系を使用することが不可能になった。理由は神経麻痺実験動物の愛護的判断であり、実験系の再構築を指示された。実験途中覚醒を行わない実験系を確立することとなったが、その実験系を組み立てることができなかった。

(2) (1)が実施不能であったため、不能であった。

(3) 研究代表者の異動にともない、異動先施設では聴神経腫瘍手術症例が発生せず、データを新たに取得することができなかった。

4 . 研究成果

本研究で成果は出せなかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 9件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Goto Tetsuya, Furihata Kenji, Hongo Kazuhiro	4. 巻 10
2. 論文標題 Natural resonance frequency of the brain depends on only intracranial pressure: clinical research	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-020-59376-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Hardian Ridzky Firmansyah, Goto Tetsuya, Kanaya Kohei, Hara Yosuke, Fujii Yu, Hanaoka Yoshiki, Horiuchi Tetsuyoshi, Hongo Kazuhiro	4. 巻 146
2. 論文標題 Intraoperative Lumbar Muscle Motor Evoked Potential Monitoring With Transcortical Stimulation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 World Neurosurgery	6. 最初と最後の頁 e1126 ~ e1133
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.wneu.2020.11.115	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Nakamura Takuya, Ogiwara Toshihiro, Goto Tetsuya, Fujii Yu, Miyaoka Yoshinari, Hanaoka Yoshiki, Horiuchi Tetsuyoshi, Hongo Kazuhiro	4. 巻 134
2. 論文標題 Clinical Experience of Endoscopic Endonasal Approach in the Innovative, Newly Developed Operating Room "Smart Cyber Operating Theater (SCOT)"	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 World Neurosurgery	6. 最初と最後の頁 293 ~ 296
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.wneu.2019.11.021	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kanaya K, Goto T, Horiuchi T, Hongo K.	4. 巻 127
2. 論文標題 Comparison of Intraoperative Motor Evoked Potentials Monitoring with Direct Cranial Stimulation by Peg-Screw and Transcranial Stimulation by Corkscrew for Supratentorial Surgery.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 World Neurosurgery	6. 最初と最後の頁 e1044-e1050
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.wneu.2019.04.039.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nakamura T, Ogiwara T, Goto T, Fujii Y, Miyaoka Y, Hanaoka Y, Horiuchi T, Hongo K.	4. 巻 9
2. 論文標題 Clinical Experience of Endoscopic Endonasal Approach in the Innovative, Newly Developed Operating Room "Smart Cyber Operating Theater (SCOT)".	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 World Neurosurgery	6. 最初と最後の頁 293-296
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.wneu.2019.11.021	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kohei Kanaya, Tetsuya Goto, Tetsuyoshi Horiuchi, Kazuhiro Hongo	4. 巻 4
2. 論文標題 Threshold variation of transcranial motor evoked potential with threshold criterion in frontotemporal craniotomy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Clinical Neurophysiology Practice	6. 最初と最後の頁 184-189
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cnp.2019.08.001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Isobe T, Sato H, Goto T, Yako T, Yoshida K, Hashimoto T	4. 巻 97
2. 論文標題 Long-Term Suppression of Disabling Tremor by Thalamic Stimulation in a Patient with Spinocerebellar Ataxia Type 2	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Stereotactic Functional Neurosurgery	6. 最初と最後の頁 241-243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000504062	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 後藤 哲哉 児玉 邦彦, 原 洋助, 本郷 一博	4. 巻 66
2. 論文標題 フィブリングルー電極; 経皮質刺激運動誘発電位測定における新しい刺激電極の提案	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 信州医学雑誌	6. 最初と最後の頁 333-341
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11441/shinshumedj.66.333	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ridzky Firmansyah Hardian, Tetsuya Goto, Yu Fujii, Kohei Kanaya, Tetsuyoshi Horiuchi and Kazuhiro Hongo	4. 巻 132
2. 論文標題 Intraoperative facial motor evoked potential monitoring for pontine cavernous malformation resection	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Neurosurgery	6. 最初と最後の頁 265-271
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3171/2018.8.JNS181199	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計18件(うち招待講演 3件/うち国際学会 3件)

1. 発表者名 後藤 哲哉、田中 雄一郎
2. 発表標題 脳外科医は脳圧をどのように認識しているのか
3. 学会等名 第36回白馬セミナー
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 後藤哲哉、田中雄一郎
2. 発表標題 電気刺激による細胞膜脱分極の容積伝導体的解釈
3. 学会等名 日本臨床神経生理学会学術大会第50回記念大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 後藤哲哉、田中雄一郎
2. 発表標題 特定臨床研究のハードル
3. 学会等名 日本コンピュータ外科学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 後藤哲哉、田中雄一郎
2. 発表標題 特定臨床研究のハードル
3. 学会等名 第29回脳神経外科手術と機器学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 後藤哲哉、田中雄一郎
2. 発表標題 経頭蓋電気刺激によるMEPを理解するための電気の知識
3. 学会等名 32回日本頭蓋底外科学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 後藤哲哉
2. 発表標題 脳外科でモニタリングを必要とする理由
3. 学会等名 50回日本臨床神経生理学会サテライトシンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 後藤哲哉、田中雄一郎
2. 発表標題 術中電気生理モニタリングでできることとしたいこと
3. 学会等名 79回日本脳神経外科学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 後藤哲哉、本郷一博
2. 発表標題 SCOT (smart cyber operating theater) for neurosurgery
3. 学会等名 韓日脳卒中外科学会 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tetsuya Goto
2. 発表標題 Threshold monitoring of transcranial MEP in Neurosurgery
3. 学会等名 World federation of Neurosurgical Society (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤哲哉
2. 発表標題 グリオーマ摘出における術中MRIの有用性と限界
3. 学会等名 CNTT 脳神経外科手術技術と機器学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤哲哉
2. 発表標題 脳の共振周波数は頭蓋内圧のみに依存する
3. 学会等名 日本生体医工学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤哲哉
2. 発表標題 脳へらによるFlocculus圧排とABR延長の関係について：片側性顔面けいれんと聴神経腫
3. 学会等名 日本聴神経腫瘍学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤哲哉
2. 発表標題 SCOTによる頭蓋底外科手術
3. 学会等名 日本頭蓋低外科学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤哲哉
2. 発表標題 ミズホ社製多目的ヘッドフレームIIによる脳腫瘍手術
3. 学会等名 日本脳腫瘍の外科学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤哲哉
2. 発表標題 術中MRI導入の難しさ
3. 学会等名 日本コンピュータ外科学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤哲哉
2. 発表標題 脳血管障害のモニタリング
3. 学会等名 第48回日本臨床神経生理学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 後藤哲哉、藤井雄、本郷一博
2. 発表標題 スマート治療室（スタンダードSCOT）の設置と運用状況
3. 学会等名 第19回日本術中画像情報学会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Goto T, Kobayashi T, Kanaya K, Fujii Y, and Hongo K
2. 発表標題 Unexpected second surgery in glioma resection
3. 学会等名 2nd ICCN (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Kunihiko Kodama and Tetsuya Goto	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Elsevier	5. 総ページ数 53-64 / 657
3. 書名 Neurophysiology of the visual system: basics and intraoperative neurophysiology techniques. Neurophysiology in Neurosurgery	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	降旗 建治 (Furihata Kenji) (90021013)	信州大学・医学部・特任准教授 (13601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関