

令和 2 年 7 月 8 日現在

機関番号：24601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K10904

研究課題名(和文) 前頭眼野(FEF)刺激による術中誘発眼球運動モニタリング(PEEM)の開発

研究課題名(英文) Piezo-sensor recording evoked extraocular movement elicited by transcranial electrical stimulation to frontal eye field

研究代表者

本山 靖(Motoyama, Yasushi)

奈良県立医科大学・医学部・病院教授

研究者番号：30405386

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：眼球運動の記を圧センサーで記録することに成功した。次に、眼球運動記録を眼電図および外眼筋筋電図でも同時に記録することに成功した。その中で、圧センサーによる眼球運動測定が、感度の点で眼電図より優れており、簡便である点からも十分に臨床応用が可能であることを確かめることが出来た。また、経頭蓋刺激による眼球運動の誘発も成功した。加えて、腫瘍摘出中の眼球運動誘発も数例であるが可能となり、これを眼球運動として記録することにも成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

経蝶形骨洞的下垂体腫瘍摘出術を中心に内視鏡を用いた低侵襲な頭蓋底手術は近年、大きく進歩している。この潮流の中で、機能温存の観点からより安全性の高い手術を担保するために神経モニタリングが重要である。眼球運動障害は頭蓋底手術において起こりうるリスクの高い合併症であり、回避すべき課題である。いまだモニタリングシステムの確立には至っていないが、術中モニタリングの小さなシンボは頭蓋底手術の発展に寄与するものとする。

研究成果の概要(英文)：In this study we succeeded recording the eye movements by using a piezo sensor. Next, we succeeded in simultaneously recording the eye movement record in the electrocardiogram and the extraocular muscle EMG. Among them, it was confirmed that the eye movement measurement by the piezo sensor was superior to the electrooculogram in terms of sensitivity and could be sufficiently clinically applied because it was simple. We also succeeded in inducing eye movement by transcranial stimulation. In addition, it was possible to induce eye movements during tumor resection, although this was only a few cases, and we succeeded in recording this as eye movements.

研究分野：術中神経モニタリング

キーワード：下垂体腫瘍 内視鏡手術 術中神経モニタリング 眼球運動モニタリング 動眼神経 外転神経

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

内視鏡による頭蓋底手術が近年急速に発達してきた。脳腫瘍を中心とした頭蓋底手術において、眼球運動障害が起こる危険性がある。近年手術の安全性を担保するために、術中神経モニタリングが急速に進歩している。しかし、眼球運動神経の術中モニタリング法は確立されておらず、新たなモニタリング手法の開発が望まれる状況である。

## 2. 研究の目的

内視鏡下経蝶形骨洞的的下垂体腫瘍摘出術において、眼球運動を司る動眼神経と外転神経の健全性をモニタリングする圧センサーの開発

## 3. 研究の方法

内視鏡的下垂体手術において、経頭蓋刺激による眼球運動誘発を試みた。さらに、眼球運動の記録が筋電図、眼電図、圧センサーで可能であるか実際の臨床症例において調査を行った。

## 4. 研究成果

まず眼球運動の記を圧センサーで記録することに成功した。次に、眼球運動記録を眼電図および外眼筋筋電図でも同時に記録することに成功した。その中で、圧センサーによる眼球運動測定が、感度の点で眼電図より優れており、簡便である点からも十分に臨床応用が可能であることを確かめることが出来た。また、経頭蓋刺激による眼球運動の誘発も成功した。加えて、腫瘍摘出中の眼球運動誘発も数例であるが可能となり、これを眼球運動として記録することにも成功した。一方で、眼球運動モニタリングの開発にあたって困難であったのが術中の経頭蓋電気刺激による恒常的な眼球運動の誘発であった。神経モニタリングとしての安定性においては、定期的に眼球運動が誘発出来るシステムの構築が課題であることが浮き彫りになった。しかし、この課題に取り組む中で適切な前頭眼野刺激を行う方法として、ニューロナビゲーションを用いた術前刺激電極設置法が

確立されたことは、研究を進める中での収穫であった。現時点で解決された研究課題としては、眼球運動記録簡便性において圧センサーの優位性と簡便性を確認することができたこと、より精緻な記録には侵襲性をともなうものの針電極を用いた筋電図測定が有用であることが明らかになったことが挙げられる。

経蝶形骨洞的下垂体腫瘍摘出術を中心に内視鏡を用いた低侵襲な頭蓋底手術は近年、大きく進歩している。この潮流の中で、機能温存の観点からより安全性の高い手術を担保するために神経モニタリングが重要である。眼球運動障害は頭蓋底手術において起こりうるリスクの高い合併症であり、回避すべき課題である。いまだモニタリングシステムの確立には至っていないが、術中モニタリングの小さな進歩は頭蓋底手術の発展に寄与するものと考えられる。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Yasushi Motoyama	4. 巻 130
2. 論文標題 Risk of brain herniation after craniotomy with lumbar spinal drainage: a propensity score analysis.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Neurosurgery	6. 最初と最後の頁 1710-1720
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.3171/2017.12.JNS172215">https://doi.org/10.3171/2017.12.JNS172215</a>	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 Takahide Haku, Yasushi Motoyama	4. 巻 117
2. 論文標題 Central Herniation Induced by Craniotomy Prompting Air Replacement for Subdural Fluid Collection Due to Cerebrospinal Fluid Hypovolemia.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 World Neurosurgery	6. 最初と最後の頁 182-185
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.wneu.2018.06.059. Epub 2018 Jun 18	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 Yasushi Motoyama, Yoshiaki Takamura	4. 巻 130
2. 論文標題 Appropriate Flow Reduction for Unilateral Ruptured Vertebral Artery Dissection by Proximal Clipping to Prevent Rebleeding and Medullary Infarction.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 World Neurosurgery	6. 最初と最後の頁 e627-e633
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.wneu.2019.06.174. Epub 2019 Jun 29.	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 Motoyama Y, Hayashi H	4. 巻 undetermined
2. 論文標題 Ocular Blood Flow by Laser Speckle Flowgraphy to Detect Cerebral Ischemia During Carotid Endarterectomy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of clinical monitoring and computing	6. 最初と最後の頁 undetermined
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10877-020-00475-1. Online ahead of print.	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 Pritam Gurung, Yasushi Motoyama	4. 巻 130
2. 論文標題 Transient Augmentation of Intraoperative Motor Evoked Potentials During Middle Cerebral Artery Aneurysm Surgery	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 World Neurosurgery	6. 最初と最後の頁 e127-e132
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.wneu.2019.06.004. Epub 2019 Jun 13.	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 Ryota Sasaki, Yasushi Motoyama	4. 巻 58
2. 論文標題 Asymptomatic Penetration of Oculomotor Nerve by Internal Carotid-Posterior Communicating Artery Aneurysm Presenting Pure Acute Subdural Hematoma: A Case Report	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Neurol Med Chir (Tokyo)	6. 最初と最後の頁 173-177
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.2176/nmc.cr.2017-0147. Epub 2018 Jan 29.	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 -

〔学会発表〕 計3件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 本山 靖
2. 発表標題 顔面神経&眼球運動神経モニタリングの基礎と実践
3. 学会等名 第8回奈良術中神経モニタリング講習会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 本山 靖
2. 発表標題 眼球運動神経モニタリングの基礎と実際
3. 学会等名 第9回奈良術中神経モニタリング講習会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 本山 靖
2. 発表標題 脳神経外科術中モニタリング サテライトシンポジウム
3. 学会等名 第48回日本臨床神経生理学会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔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	高谷 恒範  (Takatani Tsunenori)  (00736506)	奈良県立医科大学・医学部・助教   (24601)	
研究分担者	中瀬 裕之  (Nakase Hiroyuki)  (10217739)	奈良県立医科大学・医学部・教授   (24601)	
研究分担者	川口 昌彦  (Masahiko Kawaguchi)  (60275328)	奈良県立医科大学・医学部・教授   (24601)	
研究分担者	西村 文彦  (Nishimura Fumihiko)  (70433331)	奈良県立医科大学・医学部・講師   (24601)	