



Title	海綿静脈洞浸潤腫瘍に対する誘発電位測定装置を用いた簡便な眼球運動モニター法
Author(s)	石井, 伸明; 川堀, 真人; 村田, 純一 他
Description	第16回日本間脳下垂体腫瘍学会 Proceeding
Citation	日本内分泌学会雑誌, 82(Suppl), 128-131
Issue Date	2006-06
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/70927
Type	journal article
File Information	J6_82_128.pdf



海綿静脈洞浸潤腫瘍に対する誘発電位測定装置を用いた 簡便な眼球運動モニター法

石井 伸明^{*1} 川堀 真人^{*1} 村田 純一^{*2} 藤本 真^{*3} 白坂 智英^{*3}
善積 威^{*3} 吉本 哲之^{*3} 金子 貞男^{*3} 岩崎 喜信^{*1}

^{*1}北海道大学大学院・医学研究科 神経外科

^{*2}札幌麻生脳神経外科病院、^{*3}柏葉脳神経外科病院

はじめに

経蝶形骨洞手術は近年、新たな手術アプローチ法の開発や内視鏡手術技術の進歩により、その摘出度が拡大し、海綿静脈洞内腫瘍の摘出も積極的に行われるようになった。

海綿静脈洞内操作において、出血や内頸動脈損傷の危険性とならび留意されるべきは点は各脳神経の温存である。動眼神経、滑車神経、三叉神経は海綿静脈洞内最外側を走行するため、手術操作において直接的に神経を損傷する可能性は低いと考えられるが、外転神経はそのやや内側、内頸動脈のすぐ外側を走行する^{1)、2)}。しかしこれらは variation もあり、腫瘍により各神経が偏位存在している可能性もある。著者らは海綿静脈洞浸潤性腺腫の手術における眼球運動障害を回避するために electro-oculography (EOG) を施行し眼球運動のモニターを行っているのでその方法を紹介する。

1. 方 法

EOG とは、眼球運動の測定法のひとつであり、角膜部が網膜部に比べ 10-30 μ V の正電位に帯電していることを利用し検出する方法である。眼球周囲に電極を置くことで容易に検出可能である (Fig. 1-A)。他の角膜反射法や強膜反射法などと異なり閉眼状態でも測定可能であり、全身麻酔下での測定にも適している。

全身麻酔下に体位をセッティング後、両眼瞼とそこからほぼ等距離の眉間に検出用皿電極を、他に顔面皮膚にアース用の皿電極を設置した (Fig. 1-B)。それらを誘発電位測定装置 (ニューロパックTM、日本光電社) に接続。原波形とその微分値を求めた速度波形を検出した。検出には、ハイカットフィルター、ローカットフィルターを原波形に対しては 10Hz と 0.05Hz、速度波形に対しては 100Hz と 10Hz に設定した。検出感度は 200 μ V/1cm とした。なお、刺激電極は用いず、手術操作による神経の圧迫にて誘発される眼球運動を検知した。また、術前に麻酔科医と連携をとり麻酔導入後には筋弛緩剤は用いず手術を行った。

2. 症 例

代表症例 1 65 歳女性

非機能性下垂体腺腫の診断で前医にて経蝶形骨洞手術を受け、残存腫瘍に対して経過観察していたところ、腫瘍の増大が明らかになり当科紹介となる。内分泌学的検査ならびに神経学的所見は見られなかった。MRI では、鞍内から鞍上部、左海綿静脈洞に進展する腫瘍が存在し (Fig. 2-A)、経蝶形骨洞手術を行った。腫瘍の内減圧が進み、左海綿静脈洞近傍に手術操作が及んだ際、Fig. 3 の如く左眼球の動きが感知された。これは、キュレットによる郭出操作やコットンによる軽度の圧迫止血操作などにおいて常に再現された。このため、それ以上の摘出操作は危険と判断し手術を終了した。術後覚醒は良好で眼球運動異常も見られなかった。念のため撮像した CT にても術後出血はなかった。しかし翌朝、複視の訴えがあり、診察上左眼の外転障害がみられた (Fig. 4A)。直ちに施行した MRI (Fig. 2-B) でも明らかな出血は確認できなかったが、遅発性の微小腫瘍出血もしくは腫瘍の浮腫性変化により外転神経麻痺が生じたものと判断した。止血剤、

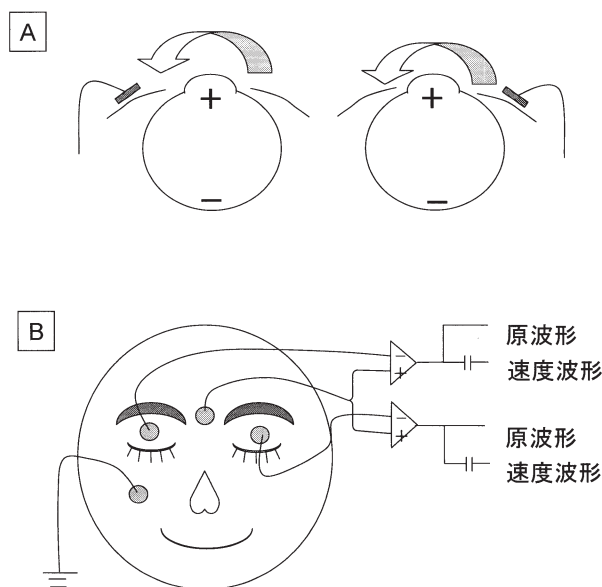


Figure 1. A&B: principal and mechanism of Electro-oculogram (EOG). Detecting amplified corneo-retinal potential by placing electrodes on eye lids.

ステロイドパルス療法など保存的に経過観察としたところ、術後7日目には外転障害はほぼ消失し、1カ月後に自覚的複視も消失した(Fig. 4B)。

・症例2 65歳 女性

約4年前に偶然下垂体腫瘍を発見され紹介受診。無症状のため経過観察となるが徐々に腫瘍の増大が見られたため、手術となる。MRI (Fig. 5A)で左海绵静脈洞浸潤が疑われたためEOGモニター下に摘出術を施行したところ、左海绵静脈洞内(Fig. 5B矢印)の操作にて左側にて波形が検出された(Fig. 6A)。しかしその後もトルコ鞍前面の硬膜裏面から腫瘍を剥離する際にも両側性の速度波が陽性となった(Fig. 6B)。術後経過は良好であり、眼球運動障害も見られなかった。

3. 結 果

現在までに、5例にEOGを行った。このうち陽性を示したのは前述の2例のみで他の3例は術中の波形は検出されなかった。術後、眼球運動障害が見られたのは症例1のみであった。これは一過性の外転神経麻痺にとどまった。

4. 考 察

眼球運動の測定には、瞳孔-角膜反射法、角膜反射法、強膜反射法などがあり、これらはいずれも、瞳孔、角膜、強膜などに光や赤外線をあて、その反射光をセンサーやカメラで捉える方法である^{3)、4)、5)、6)}。これらは、非接触的に精度の高い眼球の動きを捉えること可能であ

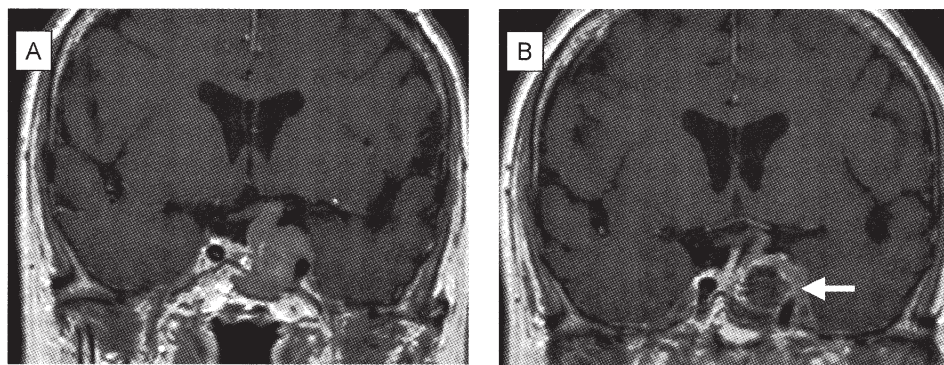


Figure 2. MRI of Case 1. A: preoperative MRI showing cavernous sinus invasion of pituitary adenoma. B: post operative MRI showing tumor resection adjacent to the left internal carotid artery (arrow).

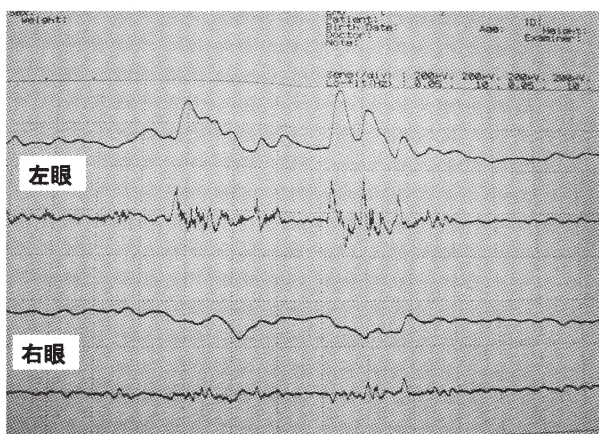


Figure 3. EOG monitoring. Left ocular movement was detected during the surgical procedure in the left cavernous sinus.



Figure 4. A. Left abducens palsy appeared on the day following the surgery. Limitation of left ocular movement at left lateral gaze. B: post operative day 7. early recovery of left abducens palsy.

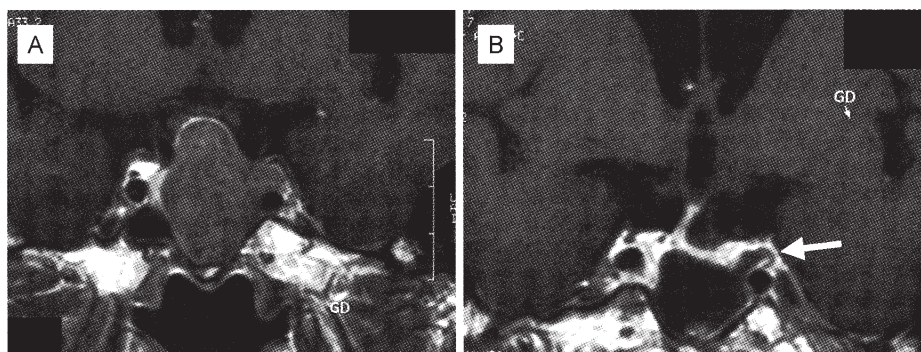


Figure 5. MRI of case 2. A: preoperative MRI showing cavernous sinus invasion of pituitary adenoma. B: post operative MRI showing complete resection of the tumor in the left cavernous sinus (arrow).

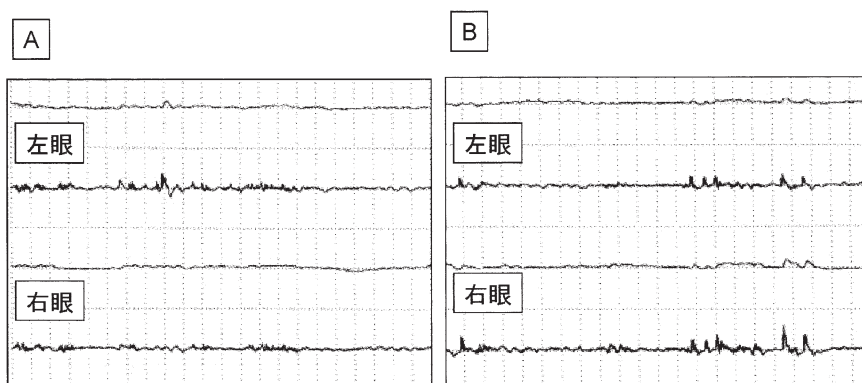


Figure 6. EOG monitoring. A: Left ocular movement was detected during the surgical procedure in the left cavernous sinus. B: Bilateral ocular movement was seen when the anterior dura mater was retracted.

り、視線軌跡、注視位置、注視時間、など人間工学の分野で主に用いられている方法である。しかしながら、閉眼状態では測定できず、脳神経外科手術中のモニターとしては適していない。一方、EOGは、角膜と網膜の電位差(corneo-retinal standing potential)を利用して測定する方法である。目の周囲の皮膚に電極を置くことで閉眼状態や暗室でも測定可能である。精度や安定性が他の方法に比べて劣るが、手術中モニターに優れた方法と思われる。

下垂体手術においては、近年、海綿静脈洞浸潤腫瘍に対する積極的摘出の報告も少なくない。海綿静脈洞内操作において、内頸動脈、各脳神経の損傷は重大な合併症につながり、十分留意する必要がある。しかしながら、経蝶形骨手術における眼球運動のモニターについての詳

細な文献的報告はない。

今回提示した症例1では、腫瘍が内頸動脈を超えて外側に進展していたが、手術操作が内頸動脈内側に留まる間にEOGで波形が検出された。術中の波形からどの神経が刺激を受けたかの推定は不可能であったが、術後に外転神経麻痺を生じたこと、MRIでは海綿静脈洞後方、内頸動脈C5-4移行部近傍(Fig. 2-B、矢印)での腫瘍摘出操作が確認されたこと、同部位は外転神経が内頸動脈のすぐ外側を走行する場所であること¹⁾、から外転神経の刺激による波形と考えている。また麻痺の機序については、遅発性一過性であったことから手術中の機械的損傷ではなく、術後の腫瘍浮腫、壊死、微小出血などの微小環境の変化によるものと推察している。これらの変化は画像では捉えられず、圧迫が軽微であったため症状回

復に要した期間も過去の外転神経麻痺で発症した症例の報告に比べて短かった²⁾と考えている。

症例2では、腫瘍が海面静脈洞内の内頸動脈上方に進展していた。同部位は動眼神経の走行と近接する部位であり同部位の摘出操作の際にわずかにEOGで波形が検出された。また、他部位での手術操作でも、波形が検出されたが、これは両側性であり偽陽性と思われた。

これまでの著者らの使用経験では、術中に波形が検出されなかった場合は術後にも眼球運動に異常はみられなかった。しかし、セッティングの際に眼球の運動を誘発する方法はないため偽陰性となる可能性を完全には否定できない。著者らは便宜上眼瞼やその周囲を軽くタッピングし、モニター上の波形検出を確認しているが、今後の課題と思われる。また、モニターの波形から眼球運動の方向や神経刺激の強さまでは把握できなかったが、今後は、眼球周囲の電極を増やすことなどによって運動の方向を同定する方法を検討している。

以上の様に、EOGは眼球運動の詳細を把握することは困難であるが、脳神経外科手術の際のモニターとして大まかな眼球の動きを捉えるには十分な感度を有し、簡便で非侵襲的あることから、非常に有用である。下垂体手術に限らず、開頭手術において特に皮弁が眼瞼を覆わない側頭開頭や後頭蓋窩手術など術中の神経同定にも有用と思われ、今後、多くの脳神経外科手術において活用されるべき検査の一つと思われた。

結 語

下垂体手術におけるEOGを紹介した。術中陽性であった2例のうち1例では無症状にて、1例では一過性の神経麻痺で障害を回避できた。本法は簡便であり非侵襲的であり非常に有用であった。今後、症例を重ね安全性有用性についてさらに検討を行う予定である。

参考文献

- 1) Foroozan R., Bhatti T, Rhoton AL, Transsphenoidal diplopia. *Surv Ophthalmol.* 2004 ;49:349-58
- 2) 谷岡大輔、阿部琢巳、国井紀彦、泉山仁、外転神経単独麻痺で発症し腫瘍内出血を伴った非機能性下垂体腺腫の1例. *脳神経外科* 2005;33:473-479
- 3) 石川哲、鶴飼一彦、眼球運動記録法、市川宏、真鍋礼三、松田英彦、三島済一、水野勝義、谷口慶晃、塚原勇、植村恭夫編、新臨床眼科全書、4B、東京、金原出版、1988:29-46
- 4) 福田亮子「ヒトを測ってヒトを知ろう ～健康とスポーツの科学～」補足資料 <http://web.sfc.keio.ac.jp/~ryoko/appendix.doc>
- 5) <http://www.lab.toho-u.ac.jp/med/physil/motor/motor17,18/motor17,18.html>
- 6) <http://www.ds.u-tokai.ac.jp/yamada/eyemovement.htm>