

てんかん外科における脳磁図の役割

The role of Magnetoencephalography (MEG) for epilepsy surgery

露口尚弘⁽¹⁾⁽²⁾、宇田武弘⁽¹⁾、川嶋俊幸⁽¹⁾、佐藤英俊⁽¹⁾、大畑建治⁽¹⁾

(1) 大阪市立大学大学院医学研究科脳神経外科 (2) 泉大津市立病院

(1) Osaka City University Graduate School of Medicine, Department of Neurosurgery

(2) Izumiotsu Municipal Hospital

Abstract MEG is well known to be one of the useful tools for epilepsy. However, it cannot detect the focus in some type of epilepsy, for example, MRI negative TLE. We use sLORETA analysis for TLE. The focus detection rate of Dipole analysis is almost same as sLORETA. In few MRI negative cases, sLORETA showed useful information for deciding the lesion side.

1. まえがき

MEG はてんかん診断における保険診療検査のひとつでありその有用性はよく知られている。しかし、多くの施設で施行できないため依然特殊な検査との認識がある。また MEG で診断不可能な症例も多く存在し、その解析方法、解釈について一定していないのも事実である。そのため MEG がどのようなてんかんに有用であるかを再考した。

2. 方法

症例： 2004年1月から2013年12月までに脳磁図を実施し焦点切除術を施行した38例を対象とした。

解析： 間歇期での20-30分間のMEG-EEG同時測定をおこなった。

Dipole 解析

EEGのspikeにおけるECDの解析ではGOFは80%以上とした。

Spikeは計測時間全体にわたり探査した。

Spikeは3秒以上離れたものを独立した波と考え、連続した場合は最も早いタイミングで解析をおこなった。

空間フィルター解析 (sLORETA)

EEGのspikeの箇所中心に0.5秒間での解析し、Spikeの数にあわせてデータを切り出し、

ファイルを結合させMRIに展開した。

3. 結果

- 海馬硬化症例にたいしては13例に病側の前側頭葉にdipoleを認め、そのうち6例に内側側頭葉にdipoleを認めた。
- 海馬硬化を示さないTLEで40%に両側側頭葉において優位なダイポールが検出でき、左右差が顕著な例も認めた。
- 10例(26%)でsLORETAが臨床的診断と乖離した。
- 数例(†)において間歇期脳磁図のDipoleと発作起始の乖離を認めた。
- MRIで海馬硬化があっても両側発作起始を示す4例があった。
- Dipoleの検出率とてんかん予後には統計的に有意な相関はなかった。
- 明瞭なdipoleでのECD解析とsLORETAとの信号源の結果では大きな乖離はなかった。

4. 考察

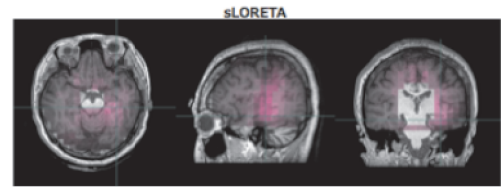
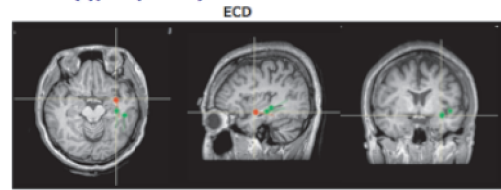
- 海馬硬化例が必ずしも典型的側頭葉先端dipoleパターンをしめすとは限らず解剖学的情報と電気生理学情報は独立したものと考えられる。
- 海馬硬化を伴わない例では、dipoleが側頭葉に広く分布する場合は、海馬以外の組織の摘出も考慮が必要である。
- MRI negative epilepsyではMEGが有用であったのは約50%であった。抗けいれん剤の減量でさらに有用な情報が得られる可能性がある。
- Dipoleの検出率とてんかん予後には統計的に有意な相関はなかったが、dipoleの情報は手術戦略には有用である。

症例	age	性別	ECD#		発作起始	ECDと発作起始の一致	sLORETA	手術	follow up(月)	Engel's classification
			GOF>90%	GOF>80%						
\$1	21	F	0	2	Lt-T			Lt SAH	136	2
\$2	21	F	0	4	Bil-T	+	○	Lt SAH	131	2
3	31	F	0	0	Lt-T, Lt-F		○	Lt SAH	129	1
\$4	40	F	8	14	Bil-T		○	Lt SAH	124	2
\$5	34	M	0	0	Lt-T			Lt SAH	121	3
6	43	F	0	0	Lt-F Lt-T			Lt SAH	119	2
7	37	M	10	11	Lt-T	+	○	Lt SAH	118	2
\$8	32	F	17	20	Bil-T		○	Lt SAH	113	2
\$9	22	M	0	0	Lt-T			Lt SAH	98	2
\$10	33	M	5	13	Lt-T	+	○	Lt SAH	93	2
\$11	24	F	0	4	Lt-T		○	Lt SAH	93	2
12	28	F	0	0	Lt-T			Lt SAH	81	2
13	36	F	13	20	Bil-F		○	Focal Resection	56	1
14	41	M	14	30	Bil-F		○	Focal Resection	57	2
15	19	F	16	22	Bil-T		○	Lt SAH	52	1
16	23	F	20	29	Lt-O Lt-T		○	Focal Resection	25	1
17	29	F	0	3	Bil-T		○	Rt SAH	140	1
\$18	40	F	0	0	Rt-T			Rt SAH	139	1
19	40	F	8	10	Rt-P	+	○	Rt SAH	137	2
20	28	M	0	0	Rt-T			Rt SAH	136	3
\$21	33	F	0	6	Rt-T	+	○	Rt SAH	130	2
\$22	38	F	x	x	Rt-T			Rt SAH	129	1
23	33	M	12	15	Rt-T Rt-P		○	Focal Resection	120	2
24	43	F	0	0	Rt-T			Rt SAH	127	3
\$25	30	M	0	0	Rt-T		○	Rt SAH	122	2
26	23	M	6	10	Rt-F		○	Focal Resection	120	1
\$27	48	F	0	3	Rt-T		○	Rt SAH	107	3
\$28	13	M	0	0	Bil-T			Rt SAH	97	3
29	24	M	0	2	Rt-T		○	Rt SAH	85	2
30	42	F	10	21	Bil-T		○	Focal Resection	84	3
\$31	54	M	0	12	Rt-T	+	○	Rt SAH	61	2
\$32	36	F	6	18	Bil-T		○	Rt SAH	60	3
\$33	43	M	0	3	Bil-T			Rt SAH	59	2
\$34	23	M	16	25	Bil-T		○	Rt SAH	56	2
35	45	F	23	27	Bil-T		○	Rt SAH	12	2
36	30	M	28	36	Lt-F		○	Focal Resection	20	3
37	23	F	27	36	Bil-F		○	Focal Resection	40	3
38	25	F	33	41	Rt-F		○	Focal Resection	33	2

\$: 海馬硬化あり F: 前頭葉 T: 側頭葉 O: 後頭葉 P: 頭頂葉 SAH: 選択的海馬扁桃体摘出術

- 高いGOFにて結果を得るにはセンサーを恣意的に選択することになるためデータの客観性に欠ける。しかし空間フィルター法ではセンサーを恣意的に選択する必要はない。
- 広がりがある異常部位では空間フィルター法がDipole法に加えて有用な情報をもたらすことが示唆できる。
- 海馬硬化例では必ずしもMEGは必要でないが、MRI negative TLEでは、MEGは有用であることがある。Dipole解析はもっとも簡便で信頼性が高いと考えるが、脳波にて異常を認めない場合、dipoleパターンを誤って評価する可能性があり、MEGの習熟が必要になる。

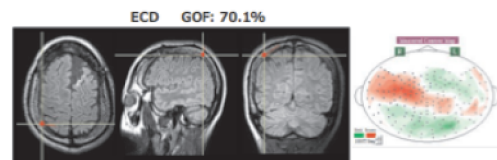
TLE (typical pattern)



FLE (typical pattern)



FLE (GOF>80%でdipoleが決定できない症例)



5. 結論

- 術前診断が難しい症例においては脳磁図が有用であった。
- 臨床的にsLORETA解析はdipole法と矛盾しなかった。

参考文献

- [1] sLORETA-qm for interictal MEG epileptic spike analysis: Comparison of location and quantity with equivalent dipole estimation. T. Uda et al Clin Neurophysiol. 123:1496-501. 2012