DOI:10.16016/j.1000-5404.2003.20.023
第25卷第20期 第三军医大学学报 Vol. 25, No. 20
2003年10月 ACTA ACADEMIAE MEDICINAE MILITARIS TERTIAE Oct. 2003

文章编号:1000-5404(2003)20-1827-03

论著

偶极子定位系统在癫痫外科中的应用

杨梅华,杨 辉,安 宁,周 政,张可成,刘仕勇,黄 婷 (第三军医大学附属新桥医院神经外科癫痫刀中心,重庆 400037)

提 要:目的 探讨偶极子定位(Dipole localization modeling, DLM)系统对致痫灶定位的价值。方法 对82例拟行癫痫病灶切除术的患者进行DLM和MRI检查,部分病人行SPECT/PET检查;79例手术病人的皮层或深部脑电图定位与术前DLM进行对比分析。结果 DLM检查与术中定位结果基本一致,且特异性好。结论 DLM是一种新型无创性痫灶定位方法,因其特异性定位优于影像学方法,在外科治疗顽固性癫痫的领域中具有极其重要的地位。

关键词:偶极子;顽固性癫痫;痫灶定位
中图法分类号:R741.049;R742.1 文献标识码:A

Application of dipole localization system in epileptic surgery

YANG Mei-hua, YANG Hui, AN Ning, ZHOU Zheng, ZHANG Ke-cheng, LIU Shi-yong, HUANG Ting (Department of Neurosurgery, Xinqiao Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400037, China)

Abstract: Objective To investigate the value of localization of epileptogenic foci by dipole localization modeling (DLM). Methods Eighty-two patients with epilepsy received DLM and MRI examinations, and part of the patients received examination by SPECT/PET. Results of intraoperative localization by cortical electrogram or depth electroencephalogram in 79 patients were compared with those by preoperative DLM. Results The results of localization by DLM were identical to those by intraoperative localization, but were of more specificity. Conclusion DLM is a new method for the non-invasive localization of epileptic foci due to its better specific localization than imaging, suggesting that DLM localization may play an important role in the surgical treatment of intractable epilepsy.

Key words: dipole; intractable epilepsy; localization of epileptogenic foci

128导数字化长程视频脑电监测定位系统,俗称癫痫刀,是目前世界上外科治疗癫痫最先进的设备之一,因其定位精确,能显著地提高了癫痫病人的手术疗效而受肯定和推广,偶极子定位(Dipole localization modeling, DLM)系统是其核心部分。它是在传统的脑电图已进入数字化、多导联的基础上发展起来的一种高精确度数字化致痫灶定位系统,具有特异性强、敏感性及精确度高等特点,是外科手术治疗顽固性癫痫不可缺少的重要部分。

我院自2002年引进Bio-Logic公司癫痫刀定位系统以来,应用DLM为82例顽固性癫痫患者进行了一套完整的致痫灶定位诊断分析,并对其中79例施行了手术治疗。术中经64导皮层电极及8导深部电极二次定位对比,发现该系统定位准确、有效,现报告如下。

作者简介:杨梅华(1979—),女,湖北省孝感市人,技师,主要从事临床神经电生理方面的研究。电话:(023)65218204
通信作者:安 宁,电话:(023)66806758
收稿日期:2003-05-15;修回日期:2003-09-18

1 资料与方法

1.1 临床资料

男性48例,女性34例;最小年龄2.5岁,最大年龄52岁,平均年龄22.5岁;原发性癫痫53例,继发性29例,其中有溺水史2例,电击伤史1例,颅脑外伤史16例,脑动静脉畸形6例,蛛网膜囊肿4例。上述患者经过详细的临床检查(包括病史、症状、体征、智力及心理学评估)均符合顽固性癫痫诊断标准(病史2年以上;服抗痫药效果不佳,每月发作3~4次以上;对生活有严重影响)并排除手术禁忌证。

1.2 致痫灶定位设备

由美、德研制,美国Bio-logic公司合作技术开发的癫痫刀DLM分析系统,包括32导24 h动态脑电,128导数字视频脑电,3D-Motion measuring system,偶极子分析三维精确系统(Besa, Brainvoyager)及术中脑电监测系统,影像学检查设备包括MRI及SPECT等。

1.3 痫灶精确定位方法

本组病人均经偶极子分析三维痫灶精确定位系统详细检查定位,包括32导24 h动态脑电检查,128导视频脑电监测,并根据具体病情添加蝶骨、眶额或鼻咽电极等。并综合多次EEG检查结果,选取准确有意义的EEG数据,分别用单个或时空多

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

个偶极子模型分析瞬间电位，计算颅内偶极子的初步位置，重复操作 5～10 次，最终确定是否为偶极子位置。图 1 为偶极子分析系统进行致痫灶三维精确定位诊断图。所有病人均于术前行 MRI 检查(部分病人术前行数字减影、MRA、SPECT 或 PET 等检查)，将 MRI 数据传输储存，启用 Brainvoyager 将致痫灶发送至 MRI 图像上，见图 2。对表现为局灶性痫样放电的脑电活动采用单个瞬间偶极子模型定位[1,2]，对弥漫性痫样放电采用多方式痫源拟合。最后依据患者临床表现、致痫灶的精确位置及影像学检查结果，制定一套完整的手术方案。对于行开颅手术的患者术中均采用 64 导皮层电极及 8 导深部电极进行地毯式探查定位，确定致痫灶并予相应处理后，再次复查脑电图，如此反复直至术野内痫样放电完全消失。术后两周行 32 导动态 EEG 复查。

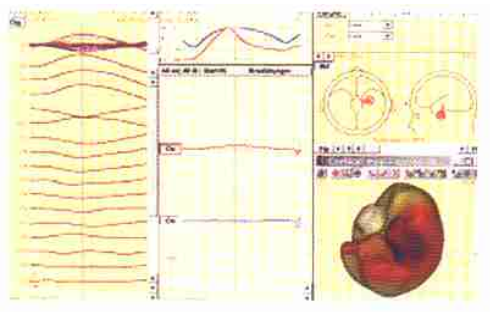


图 1 DLM 对致痫灶的三维精确定位

Fig 1 Precise 3-dimentional localization of the epileptogenic foci by DLM

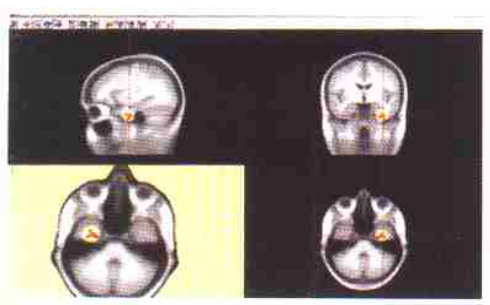


图 2 DLM 的致痫灶拟合于 MRI 上

Fig 2 Epileptogenic foci by DLM shown on MRI

1.4 痫灶的外科处理

对 25 例痫灶局限患者施行了微创外科治疗，其中 X-刀治疗 3 例，显微病灶切除 12 例，多处软膜下横纤维切断术 6 例及选择性海马、杏仁核切除术 4 例；另 57 例因痫灶范围较广(涉及多个脑回、脑区)，故予大骨瓣开颅行脑叶切除或/和广泛性多处软膜下横纤维切断术，必要时加做胼胝体切开。

2 结果

术中经 64 导皮层与 8 导深部电极脑电同步探查，其中 75 例表现为明显的大脑皮层棘、尖波，棘漫综合波发放，4 例仅表现为海马、杏仁核区痫样放电，皮层痫样放电联合有明显深部痫样放电为 32 例。术前定位与术中检查结果相比，定位于各脑区的吻合率为 100%，精确定位于各脑回的吻合率为 95.9%，见表 1。而据 Homma 等[3] 报道 DLM 平均误差为 8.5 mm。Krings 等[4] 研究证明深部痫灶 DLM 与硬膜下电极定位完全一致。我们所采用的术前头颅三球偶极子模型定位与术中脑电定位对比详情见表 1。

表 1 术前 DLM 与术中脑电定位比较

Tab 1 Comparison of pre-operative DLM and intraoperative EEG

Localization site	Pre-operation (case)	During operation (case)	Not matched (case)
Frontal region			2
Superior frontal gyrus	10	8	
Middle frontal gyrus	9	10	
Inferior frontal gyrus	12	13	
Central region			2
Precentral gyrus	10	12	
Postcentral gyrus	13	11	
Parietal region			0
Parietall lobe	8	8	
Occipital region			0
Occipital lobe	6	6	
Temporal region			2
Superior temporal gyrus	3	2	
Middle temporal gyrus	2	2	
Inferior temporal gyrus	1	2	
Transverse temporal gyrus	1	1	
Nucleus amygdalae	20	19	
Ammon's horn	16	17	
Total	111	111	6

3 讨论

癫痫是脑功能性疾病，CT/MRI 所显示的颅内结构性病变并不一定代表痫灶，对原发性癫痫形态学检查更无明显价值[5]。故如何确定致痫灶和提高痫灶定位的准确性及精确度，一直是癫痫外科治疗术前评估中极为重要的环节。能否在术前找到原发致痫灶直接决定着手术的疗效。目前，术前对致痫灶定位所采取的检查方法有多种，包括脑电生理检查，fMRI，MEG，PET 及 SPECT 等。因特异性、易行性及精确性等原因，PET，SPECT 等检查虽有报道应用于致痫灶的定位，但目前仍有较多的争议[6]。在发作间期 PET 或 SPECT 大多表现为低血流、低代谢，但因其不具有特异性，常不能与脑缺血性疾病相鉴别；而癫痫发作的无常性及发作时严重缺氧状态的危险性，导致很难在发作期行 SPECT/PET 检查。有研究表明，痫灶在发作期脑代谢呈增加状态，但由于脑对同位素标记葡萄糖的摄取时间需要 20～40 min，而一般的癫痫发作很少超过 2 min，故发作期局部脑代谢增加在 PET 影像学上表现不明显[7]。无论是 SPECT 还是 PET 所显示的异常区，通常都远远超过痫灶的范围[8,9]。对于 MEG，尤其是多

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

通道 MEG 在术前检查对致痫灶的定位意义尽管得到较多的肯定, 但因 MEG 检查费用昂贵, 受患者发作条件所限及对 MEG 信号所表达的意义的争议及手术过程中应用的局限性等方面的原因, MEG 的应用仍处于探索阶段。

脑电活动异常是癫痫发作的物质基础, 正如 Benlarmi 等人认为没有痫样放电的癫痫是不存在的。因此, 从理论上讲脑电图上的痫样放电对癫痫的诊断具有特定的意义。而 DLM 系统是在传统脑电图的基础上发展起来的一种高精确度致痫灶定位系统, 因此它对癫痫的诊断同样具有特定意义。由于 DLM 可以克服以上各种限制, 且定位准确性高, 兼顾了直观性和无创性, 所以在致痫灶的定位中 DLM 系统正日益受到人们的重视。本组所采用的偶极子三维痫灶精确诊疗系统是采用多导联、高敏感性数字化 EEG 信号经过偶极子三维分析, 得到致癫灶的三维坐标, 精确度达到毫米水平。Boon 等对 43 例顽固性复杂部分性癫痫患者进行 DLM 与其他定位方法的比较研究, 认为发作期和发作间期的偶极子时域图为癫痫的外科治疗提供了可靠的定位信息, 可明显减少术前侵袭性电极的应用。目前, 随着技术的进步, 采用偶极子分析法反复推算和修正, 使定位更加精确、可靠[10]。通过对本组患者术前定位与术中检测结果比较, 发现该系统定位结果是准确可靠的。术后两周对 79 例患者进行了 32 导 24 h 动态 EEG 复查, 仅 11 例残存散在的少量棘波、尖波(这与术前痫灶的广泛程度及部分痫灶位于重要功能区有关)。术后本组有 68 例随访时间超过 2 个月, 仅 5 例患者临床小发作 1 ~ 2 次, 1 例出现癫痫大发作 2 次。但因随访时间较短及病例的限制所计算的有效率会高于相关报道, 此后我们将对本组病例作进一步的追踪报道。我们的初步资料已表明 DLM 系统对致痫灶的精确定位具有极其重要的意义。随着科学技术的不断进步, 相信在未来癫痫外科领域里, DLM 系统将与 MEG 和 fMRI 互为补充共同成为脑功能研究及痫灶精确定位的重要工具。

参考文献:

[1] Ebersole Js. Non-invasive localization of the epileptogenic focus by EEG dipole modeling[J]. Acta Neurol Scand Suppl, 1994, 152(4): 20—28.

[2] Henderson C T, Butler S R, Glass A. The localization of equivalent dipoles of EEG sources by the application of electrical field theory[J]. Electroencephalogr Clin Neurophysiol, 1975, 39(2): 117—130.

[3] Homma S, Musha T, Nakajima Y, *et al*. Location of electric current sources in the human brain estimated by the dipole tracing method of the scalp-skull-brain (SSB) head model[J]. Electroencephalogr Clin Neurophysiol, 1994, 91(5), 374—382.

[4] Krings T, Chiappa K H, Cuffin B N, *et al*. Accuracy of EEG dipole source localization using implanted sources in the human brain[J]. Clin Neurophysiol, 1999, 110(1): 106—114.

[5] 马德选, 徐如祥, 张新伟, 等. 偶极子在癫痫外科中对痫灶定位的价值[J]. 立体定向和功能性神经外科杂志, 2000, 13(4): 191—193.

[6] 徐如详, 张新伟. 偶极子定位系统在癫痫外科中的应用[J]. 世界医疗器械杂志, 2002, 20(4): 20—21.

[7] Theodore W H, Leiderman D, Gaillard W, *et al*. The effect of naloxone on cerebral blood flow and glucose metabolism in patients with complex partial seizure[J]. Epilepsy Res, 1993, 16(1): 51.

[8] Markand O N, Spencer S S, Anderson A R. Single photon emission computed tomography (SPECT) in epilepsy[J], J Neuroimaging, 1995; (5 suppl 1): S23—33.

[9] Koepp M J, Hammers A, Labbe C, *et al*. 11C-flumazenil PET in patients with refractory temporal lobe epilepsy and normal MRI[J]. Neurology, 2000, 54(2): 332—339.

[10] Merlet I, Gotman J. Reliability of dipole models of epileptic spikes[J]. Clin Neurophysiol, 1999, 110(6): 1013—1028.

(编辑　王　红)

欢迎订阅《生物技术通讯》

《生物技术通讯》是军事医学科学院生物工程研究所主办的关于生物技术的中央级专业性学术刊物(国内统一刊号 CN11—4226/Q, 国际标准刊号 ISSN 1009—0002), 是中国科技论文统计与分析源期刊、中国学术期刊综合评价数据库源期刊、中国数字化期刊群源期刊、中国核心期刊(遴选)数据库源期刊。本刊主要报道生物技术(生物工程)及相关学科领域的最新科研成果与进展, 尤其关注生物技术在生物医学、医药工业、农业、环保、卫生、食品等各领域的应用。主要栏目有: 研究报告、技术方法、研究简报、专论、综述、论坛、讲座、经验交流等。读者对象主要为从事生物技术其在生物医学、工业、农业、环保等领域应用的科研、教学、管理人员, 大专院校相关专业师生及有关工程技术人员, 以及其他对生物技术感兴趣的人员。欢迎订阅、欢迎供稿、欢迎刊登广告。

《生物技术通讯》为 A4 开本双月刊, 80 页铜版纸印刷, 每期定价 10 元, 全年 60 元。国内外公开发行, 国内邮发代号: 82—196, 国外发行代号 BM1433。编辑部办理邮购业务。

地　址: 北京丰台东大街 20 号　　邮　编: 100071

电　话: (010)66948856　　传　真: (010)63895646　　E-mail: swtx@chinajournal.net.cn

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net