

影像导航下立体定向脑电监测在额叶癫痫中的应用

柯燕燕 张春青 石先俊 安 宁 侯 智

【摘要】目的 探讨影像导航引导下颅内立体脑电图监测在额叶癫痫外科治疗中的作用。**方法** 选取 2014 年 1 月至 2016 年 3 月 35 例定位困难额叶癫痫,采用美敦力 S7 导航系统融合 MRI 影像,根据脑网络在导航下置入电极,术后监测脑电图定位癫痫病灶,手术切除致痫灶。**结果** 35 例均按计划成功置入深部电极,其中单侧 12 例,双侧 23 例,均监测到 3~20 次临床惯常发作。1 例定位困难,未手术治疗;其余 34 例根据脑电图结果行致痫灶切除。置入电极后 1 例发生硬膜外血肿,量约 20 ml,癫痫病灶切除时一并清除;癫痫病灶切除术后 1 例早期出现单瘫,1 例出现运动性失语,经治疗后恢复。34 例手术病人术后随访 1~3 年,Engel 分级 I 级 24 例(70.5%),II 级 5 例(14.7%),III 级 4 例(11.7%),IV 级 1 例(2.9%)。**结论** 影像导航下立体定向脑电图定位癫痫病灶在额叶癫痫的外科治疗是安全、有效的。

【关键词】 额叶癫痫;影像导航;立体定向脑电图;手术

【文章编号】 1009-153X(2019)09-0513-03 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 742.1; R 651.1[†]

Application of stereoelectroencephalography under image-navigation to surgery for frontal lobe epilepsy

KE Yan-yan, ZHANG Chun-qing, SHI Xian-jun, AN Ning, HOU Zhi. Department of Neurosurgery, Xinqiao Hospital, Army Military Medical University, Chongqing 400037, China

【Abstract】 Objective To explore the role of stereoelectroencephalography (SEEG) monitoring guided by image navigation in the surgery for frontal lobe epilepsy. **Methods** It was difficult to localize the epileptic focuses in 35 patients with front lobe epilepsy treated in our department from January, 2014 to March, 2016. The patients' brain MRI images were fused into Medtronic S7 navigation system and the stereotactic electrodes were implanted into the brains under the image-navigation. The epileptogenic zone was localized according to SEEG monitoring and resected by surgery. Postoperative follow-up time ranged from 1 to 3 years and the effects of epileptic control were evaluated by Engel's classification. **Results** The deep electrodes were implanted according to the peroperative plan in 35 patients, of whom, 12 received the unilateral implantations of electrodes and 23 bilateral implantations. The clinical usual attacks were detected in all the patients and the number of the attacks ranged from 3 to 20 times. After comprehensive assessment, the surgery was not performed in a patient because the epileptic focus was difficult of localization, and the epileptic focuses were successfully resected in the rest 34 patients according to the assessment results. After electrodes implantation, one patient had epidural hematoma of 20 ml which was removed by the surgery. After the surgery, one patient had transient unilateral paralysis in the early stage and one had motor aphasia which was cured by the treatment. The effect of epileptic control was Engel's class I in 24 patients (70.5%), class II in 5 (14.7%), class III in 4 (11.7%) and IV in 1 (2.9%). **Conclusion** It is safe and effective to apply SEEG under image-navigation to location of the epileptic lesions in the patients with frontal lobe epilepsy.

【Key words】 Frontal lobe epilepsy; Image navigation; Stereoelectroencephalography; Location; Epileptic surgery

额叶癫痫是较为特殊的癫痫综合征,发作症状不典型,头皮脑电图阳性率较低,导致额叶癫痫定位困难。20 世纪 50 年代,法国 Saint-Anne 医院的 Talairach 和 Bancaud 提出新的致病区概念,并设计以多根深部电极为主的立体定向脑电图(stereotactic electroencephalogram, SEEG)进行颅内脑电监测,了解癫痫发作的起始、传导、扩散,定位癫痫病灶,提高

手术疗效^[1,2]。本文探讨影像检查与神经导航融合辅助置入电极进行脑电监测在额叶癫痫中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取 2014 年 1 月至 2016 年 3 月根据动态-视频脑电图间歇期和发作期结果、临床发作类型、影像学表现诊断为难治性额叶癫痫 35 例,其中男 20 例,女 15 例;年龄 3~45 岁,平均 19.2 岁;病程 1~30 年,平均 10.2 年。强直阵挛发作 14 例,强直发作 10 例,复杂部分性发作(过度运动)5 例,复杂部分性发作继发全面性发作 3 例,失神样发作 3 例。

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2019.09.001
基金项目:国家自然科学基金(81771217)
作者单位:400037 重庆,陆军军医大学第二附属医院神经外科(柯燕燕、张春青、石先俊、安 宁、侯 智)
通讯作者:侯 智, E-mail: 891430778@qq.com

1.2 电极置入方法 ①采集影像资料:术前MRI薄层扫描(1.25 mm),推注造影剂进行动、静脉成像。②重建大脑模型:将收集的MRI薄层及动、静脉成像结果输入美敦力S7型神经导航系统,重建三维颅骨模型、大脑模型、血管模型,之后进行融合,显示血管、皮层及深部结构。③设计手术路径:根据额叶癫痫发作症状学、影像学表现,设计靶点为解剖学病灶、发作可能的起始区及传导通路;入路点避免损伤皮层血管,注意穿刺角度,尽可能在发际内置入。④置入颅内电极:全麻下C形头架固定头部,导航参考架及导向架固定在C形头架上,导航程序注册,导航引导下定位术前入路点,使用导向架结合Naigus工具确定电极置入路径的方向,切开皮肤3 mm,2.5 mm微型电钻导向下钻孔,电凝穿破硬膜,置入导向螺钉,计算靶点长度,置入深部电极后固定。

1.3 电极置入术后处理 电极置入术后CT薄层扫描,确定靶点位置,并利用导航将术后CT影响与MRI影像融合,重建电极位置,了解靶点是否准确。术后1 d行颅内电极脑电图监测,监测5~28 d,监测到至少3次惯常发作,明确癫痫病灶,并行电刺激测试。脑电图监测完毕后拔出电极及导向螺钉。根据SEEG结果行癫痫病灶切除术。

1.4 术后随访 术后抗癫痫药物根据术前发作类型选用,术后3~6个月随访一次,癫痫控制结果按改良Engel分级评估,同时行脑电图及神经心理学随访。

2 结果

2.1 电极置入及致痫灶切除情况 35例均按计划成功置入深部电极,其中单侧12例,双侧23例;共置入深部电极390根,5~16根/例。术后CT与术前MRI融合重建显示电极靶点位置准确,精度高。颅内脑电图监测时间5~28 d,均监测到3~20次临床惯常发作。

根据SEEG结果,1例发作脑电图两侧同步起源,定位困难,未行手术切除;34例根据发作期脑电图均行癫痫病灶切除术,其中14例行前额极+背外侧区域切除,8例行额叶背外侧区域+辅助运动区切除,5例在中央前回前切除额叶,3例行部分额上回+扣带回切除,2例行中央区局部皮质切除+多软膜下横纤维离断,2例行额下回+额岛盖切除。

2.2 疗效 电极置入后发生硬膜外血肿1例,量约20 ml,切除癫痫病灶时一并清除血肿。癫痫病灶切除术后出现单瘫1例、运动性失语1例,经治疗后恢复。术后随访1~3年,Engel分级Ⅰ级24例(70.5%),

Ⅱ级5例(14.7%),Ⅲ级4例(11.7%),Ⅳ级1(2.9%)。

2.3 典型病例 18岁男性,因发作性意识丧失17年入院。发作主要形式为:睡眠中出现突发意识丧失,双眼向上凝视,四肢强直阵挛,牙关紧闭,持续时间约2 min,偶有小便失禁,无姿势样动作,无身体旋转,无发作前兆,无发作后神游、自动症。曾口服苯巴比妥、苯妥英钠、丙戊酸钠、拉莫三嗪等药物治疗控制效果不佳,仍每月发作6次左右,偶有连续性发作2~3次。入院诊断:药物难治性癫痫、额叶癫痫。入院视频脑电图示:间歇期双侧额叶阵发性棘波、棘慢波出现,发作期起始不好辨别,双侧同步出现。头颅MRI未见明显异常,PET示右侧额顶叶代谢减低。行双侧额、岛叶电极立体定向脑电图检查(图1A、1B),术后1 d复查头颅CT了解电极位置(图1C、1D),埋藏10 d,检测临床发作4次,脑电图起源于右侧额叶底面直回、同步向右侧扣带回前部、眶回传导。行右侧额叶癫痫病灶切除,术后无并发症及后遗症。术后随访1年5个月,Engel分级Ⅰ级。

3 讨论

额叶癫痫是一个特定类型的癫痫综合征^[3]。根据额叶解剖结构,额叶癫痫有较为典型的发作期症状。额外侧区前部主要表现为复杂部分性发作,后部主要表现为简单的运动发作,原始运动区表现为单侧肢体抽搐(Jackson发作),容易出现部分性癫痫持续状态。运动前区表现为强直发作(上肢或单侧肢体,近段受累为主),阵挛性或强制性头眼偏斜,优势半球出现运动性失语;额眼区表现为双眼向对侧

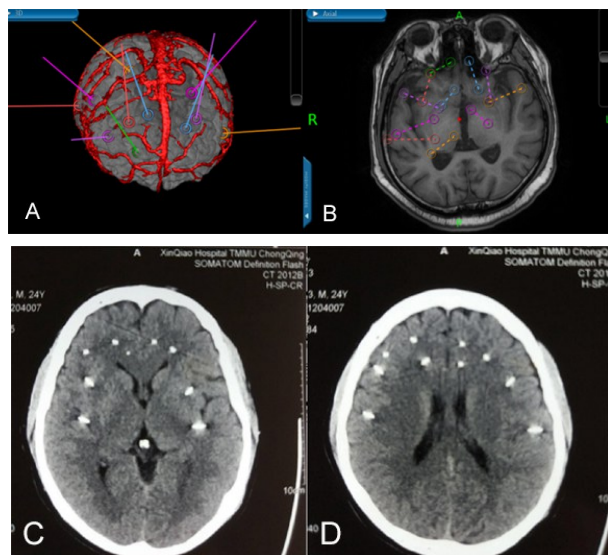


图1 药物难治性额叶癫痫立体定向电极置入术前后影像 A、B. 大脑半球三维重建后设计的电极入路点及靶点;C、D. 电极置入后复查头颅CT

共轭眼球运动。前额区皮层表现为复杂运动,可出现难以定义的躯体感觉,视错觉先兆,各种怪异姿势、重复运动、蹬车、敲打、吼叫发作形式。额叶内侧面癫痫发作以广泛的行为特征为主,旁中央小叶表现为对侧下肢阵挛性运动,对侧下肢客观性感受,对侧或双下肢强直。辅助运动区表现为肢体不对称强直性姿势,可见“击剑样动作”、“4”字状,小便失禁的表现。前扣带回皮层表现为过度运动发作,置物神经发作,心动过速、瞳孔散大、呼吸改变,并可出现恐惧、头昏、躯体感觉等表现。额叶底面主要表现为复杂局灶性发作,早期为姿势性自动症,可伴有嗅幻觉、错觉,置物神经症表现。额叶癫痫还包括常染色体显性遗传性夜间发作,以儿童期发作为主,短暂成簇性运动性夜间发作,浅睡眠时容易发生。

2014 年以前,对额叶癫痫定位,我们主要依靠视频脑电图监测发作期起始,但脑电图表现极易波及对侧或其它脑叶,并且全导放电占一定比例,因此脑电图很难辨别癫痫病灶的起源,依靠视频脑电图结果手术切除有效率在 70% 左右。对于部分定位困难的病人,术前评估时,需行立体脑电图检查明确致病灶^[4-7]。SEEG 的适应证包括^[9,10]:①MRI 阴性的间歇期脑电图与发作期脑电图不一致和(或)发作期脑电图与症状学不一致;②MRI 有明确病灶的发作间歇期、发作期脑电图表现不一致,颅内多个病灶的定位,需明确具体致病灶;③需要定位病灶与功能区关系及切除范围大小时。目前,有多种置入电极的方式^[8,10],例如通过 DSA 显示血管,通过脑部手术辅助机器人导航,Leksell 框架辅助。我们通过美敦力 S7 导航系统,导入 MRI 薄层扫描、MRV 影像数据,重建三维颅骨模型、大脑模型、血管模型,之后进行融合,显示血管、皮层及深部结构,在导航仪上做好穿刺入路点及靶点计划。平均 5 min 置入 1 根电极,时间明显缩短,且电极位置准确、可靠,术后并发症少。

在置入电极前,需要多学科综合评估,形成解剖-电-临床关系癫痫网络假说^[9]。根据网络假说结果选择 SEEG 的入路点及靶点。本文病例根据癫痫发作类型、影像学、脑电图结果分析癫痫病灶起源部位及发作传导途径,分别选取额叶眶外侧回、直回、眶回、扣带回、额叶岛盖为靶点、入路点分布在额叶上中下脑回、辅助运动区、中央区。置入电极后需记录间期及发作期脑电图,一般需要记录到 3 次及以上惯常发作,分析发作电-临床关系,定位致病灶。术后早期发作可能与手术刺激有关,需要鉴别。在拔出电极前,需要对每个电极触点进行电刺

激,观察刺激后放电情况及有无惯常发作,并可帮助定位功能区。在 SEEG 结束后,再次组织讨论,明确发作期症状学演变与发作期脑电图,SEEG 电极触点三维立体传播过程,确定手术切除的范围。本文 34 例明确致病灶,出现临床症状时或出现症状前脑电图快速同步化,并可见脑电图在电极之间传导,根据 SEEG 结果进行手术;1 例出现发作期脑电图双侧同步节律,考虑 SEEG 设计失败,未行手术治疗。本文 34 例手术切除有效率达到 85.2%。

【参考文献】

[1] Rei E, Juan B, Imad N, *et al.* Combining stereoelectroencephalography and subdural electrodes in the diagnosis and treatment of medically intractable epilepsy [J]. J Clin Neurosci, 2014, 21(7): 1441-1445.

[2] Delev D, Send K, Malter M, *et al.* The role of subdural inter-hemispheric electrodes (IHE) in the presurgical evaluation of epilepsy patients [J]. World Neurosurg. 2015, 9(34): 1010-1016.

[3] Battaglia D, Lettori D, Contaldo I, *et al.* Seizure semiology of lesional frontal lobe epilepsies in children [J]. Neuropediatrics, 2007, 38(6): 287-291.

[4] 井晓荣,梁秦川,王超,等. 额叶癫痫的长程视频脑电特征及其在额叶癫痫诊断和外科定位中的应用[J]. 中国临床神经外科杂志, 2010, 15(2): 65-68.

[5] Manford M, Fish DR. An analysis of clinical seizure patterns and their localizing value in frontal and temporal lobe epilepsies [J]. Brain, 1996, 119: 17-40.

[6] 伍勇,李嘉佳,朱海涛,等. 脑磁图结合颅内电极监测在额叶癫痫手术中的作用[J]. 中国临床神经外科杂志, 2014, 19(7): 406-408.

[7] 周文静. 立体定向脑电图在儿童癫痫外科的应用[J]. 中国实用儿科杂志, 2016, 31(1): 17-21.

[8] 林久奎,张光明,张冰清,等. 基于 Leksell 定向仪及三维影像系统的立体定向颅内电极置入技术及引用研究[J]. 立体定向和功能神经外科杂志, 2014, 27(4): 193-197.

[9] Mc Gonigal A, Bartolomei F, Regis J, *et al.* Stereoelectroencephalography in presurgical assessment of MRI negative epilepsy [J]. Brain, 2007, 130(30): 3169-3183.

[10] Mehta AD, Labar D, Dean A, *et al.* Frameless stereotactic placement of depth electrodes in epilepsy surgery [J]. J Neurosurg, 2005, 102(31): 1040-1045.

(2019-02-01 收稿, 2019-05-05 修回)