



颅内电极监测在儿童额叶癫痫手术中的应用

林久奎, 周文静, 吴 逊, 张光明, 田 宏, 罗 阳, 王东明, 宋宪成

清华大学玉泉医院癫痫中心, 北京 100049

摘要 探讨颅内电极监测在磁共振(MRI)诊断阴性难治性儿童额叶癫痫手术中的应用。回顾性分析 2006 年 6 月至 2008 年 8 月期间清华大学玉泉医院癫痫中心科收治的 40 例儿童额叶癫痫病例。根据患儿发作的症状及头皮脑电图特点,对可疑的癫痫灶起源区植入颅内电极,行皮层脑电图(ECoG)监测,定位癫痫灶及功能区。结果显示,40 例中单纯前额叶切除 12 例,前额叶切除加局限性皮层切除或/及皮层热灼 8 例,局限性皮层切除加皮层热灼 7 例,前额叶外侧切除加局限性皮层切除或/及皮层热灼 7 例,前额叶内侧切除加局限性皮层切除或/及皮层热灼 6 例(其中 3 例加胼胝体切开)。无手术死亡率和严重并发症。随访 20 个月到 36 个月,手术后疗效按 Wilson 标准评判,优良率为 80%,其中 8 例(20%)癫痫发作完全消失;14 例(35%)癫痫发作次数显著减少;10 例(25%)癫痫发作程度减轻;8 例(20%)无明显改善。由此得出结论:应用颅内电极进行精确致痫灶和功能区定位后,制定个体化治疗计划,选择前额叶切除、局限性皮层切除、皮层热灼、胼胝体切开,或根据需要联合两种或多种术式是治疗 MRI 阴性难治性儿童额叶癫痫的有效方法。

关键词 癫痫;额叶;颅内电极

中图分类号 R651.1

文献标识码 A

文章编号 1000-7857(2009)15-0035-04

Application of Intracranial Electrode in the Surgery for Children with Drug-resistant Frontal Epilepsy

LIN Jiuluan, ZHOU Wenjing, WU Xun,
ZHANG Guangming, TIAN Hong, LUO Yang,
WANG Dongming, SONG Xiancheng

Department of Epileptic Center, Institute of Neurological Disorder, Yuquan Hospital, Tsinghua University, Beijing 100049, China

Abstract The application of intracranial electrode in the surgery for children with drug-resistant frontal epilepsy with negative MRI is discussed. Retrospective analysis is conducted of 40 cases of children patients in the surgery treatment for drug-resistant frontal epilepsy in our ward between June 2006 and August 2008. Considering the children's seizure manifestations and scalp video electroencephalogram, the intracranial electrode is planted in

suspected epileptogenic zones, then based on ECoG and/or cortical stimulation, the real epileptogenic zones are identified. All the patients received surgery treatments to remove epileptogenic zones. The frontal epilepsy was confirmed for all patients. Frontal lobectomy was performed on 12 cases, frontal lobectomy combined with local epileptogenic cortex resection and/or bipolar coagulation of the codex was performed on 8 cases, local epileptogenic cortex resection and/or bipolar coagulation of the codex was performed on 7 cases. Lateral frontal lobectomy combined with local epileptogenic cortex resection and/or bipolar coagulation of the codex was performed on 7 cases. Medial frontal lobectomy combined with local epileptogenic cortex resection and/or bipolar coagulation of the codex was performed on 6 cases (with 3 cases of additional corpus callostomy). There were no severe complication mortality. Patients were followed up for 20 to 36 months. The curative effects were analyzed with Wilson standard in postop, with fineness rate of 80%, 8 cases (20%) were free from seizure, a significant reduction of seizure attack was found in 14 cases (35%), 10 cases (25%) saw a reduction of seizure attack, no change was observed in 8 cases (20%). Therefore, the children frontal epilepsy can be well treated by epileptogenic zones resection, corpus callostomy, bipolar coagulation and frontal lobectomy or by 2 and more methods combined after a precise identification of the epileptogenic zone.

收稿日期: 2008-03-13

基金项目: 清华大学裕元基金项目(QHYY20240000561)

作者简介: 林久奎, 医师, 研究方向为癫痫灶定位及手术, 电子信箱: fj090@sohu.com



Keywords epilepsy; frontal lobe; intracranial electrode

磁共振(MRI)阴性难治性儿童额叶癫痫是目前癫痫外科面临的挑战,应用颅内电极监测精确定位诊断并采用相应的手术方式是此类癫痫手术成功的关键。通过回顾分析 40 例难治性儿童额叶癫痫行颅内电极监测及手术治疗,探讨颅内电极监测在儿童难治性额叶癫痫的定位和手术治疗策略。

1 材料与方法

1.1 研究对象

40 例儿童难治性额叶癫痫病例,其中男 32 例,女 8 例;年龄最小 4 岁,最大 14 岁,平均 10.6 岁;病程时间 2 年到 14 年,平均 5 年 8 个月。发作频率从 5~6 d 1 次,到 1 天 20~30 次不等。所有病例均正规服用抗癫痫药至少 2 年。发作症状有:① 偏转性和(或)姿势性强直 16 例;② 局部性强直和(或)阵挛 9 例;③ 躯体自动症伴或不伴发声 14 例。

1.2 病例入组标准

患儿年龄在 14 岁以下;术前常规行头颅 MRI 扫描,无阳性发现的病例;常规行视频脑电监测,至少监测到 2 次发作脑电图及发作录像。颅内视频脑电图 (Video Electroencephalogram, VEEG)监测判断额叶癫痫的依据,符合下列①~③中的至少一项,及④~⑥中的至少一项。发作起始症状:① 偏转性和(或)姿势性强直;② 局部性强直和(或)阵挛;③ 躯体自动症伴或不伴发声;发作起始期脑电图 EEG(electroencephalogram)特征:④ 一侧或双侧前头部(额极、额、前额、中央区)起源的放电;⑤ 广泛性背景电压降低;⑥ 无其他部位起源的表现;⑦ 以摸索自动症起始的发作和(或)以蝶骨电极起源的放电需要和颞叶癫痫鉴别。其中②和④有定侧提示意义,其他项目无定侧提示。

1.3 术前评估和手术计划

根据头皮脑电监测结果及结合患儿发作时症状特点初步推断发作起源,制定相应部位的开颅电极植入计划。术中先行皮层脑电监测后结合术前计划,向可能的癫痫灶部位埋藏颅内电极,包括硬膜下条状电极、片状电极及深部电极。定侧明确者在一侧额叶皮层埋藏电极,无定侧提示或电-临床定侧不一致时双侧额叶皮层埋藏电极,需要和颞叶癫痫鉴别者同时安放颞极、颞底及海马深部电极。针对额叶的解剖及脑电特点,本课题设计了适合额叶专用的爪式电极(图 1)。这种电极可方便安置和记录额叶背外侧、额底及纵裂部位。电极植入后,接上脑电图机进行皮层脑电图监测,捕捉发作。根据发作期皮层脑电图变化过程定位癫痫灶发作起源,涉及功能区的病例行皮层电刺激,进一步确定癫痫灶和功能区关系,最后制定切除计划后再次开颅行癫痫灶切除术或传播途径切断术。切除组织送病理检测。

1.4 病例举证

病例,女,10 岁,发作性肢体扭动 2 年,伴过度运动、蹬踏动作。夜间发作频繁,每晚 10 次左右。头颅 MRI 未见异常。头皮脑电图发作:间期双额、左颞均有尖波,发作期全导电压下降,随后全面发作(图 1)。采用本课题组设计的爪行电极(图 2),共 47 导,行双额及左颞颅内电极植入,前面两爪可以伸入前额、颞底,侧面三爪可以伸入纵裂。左额 47 导,左颞 8 导电极植入(图 3)。右额 47 导电极植入(图 4)。图 5 为颅内电极发作期:最上面 8 导左颞,往下 47 导左额,最后 47 导右额。可以看出发作前左前额先有快波,继之电压下降,然后左额出现弥漫性高幅慢波。制作切除计划图(图 6),红色的点代表颅内电极发作起源,用蓝点圈出了切除范围。病理:部分区域神经节样细胞退变,核染色质溶解、结构消失,少量胶质细胞增生伴淀粉样小体沉积(图 7)。图 8 为左前额切除后。术后病人随访至今 1 年无发作。

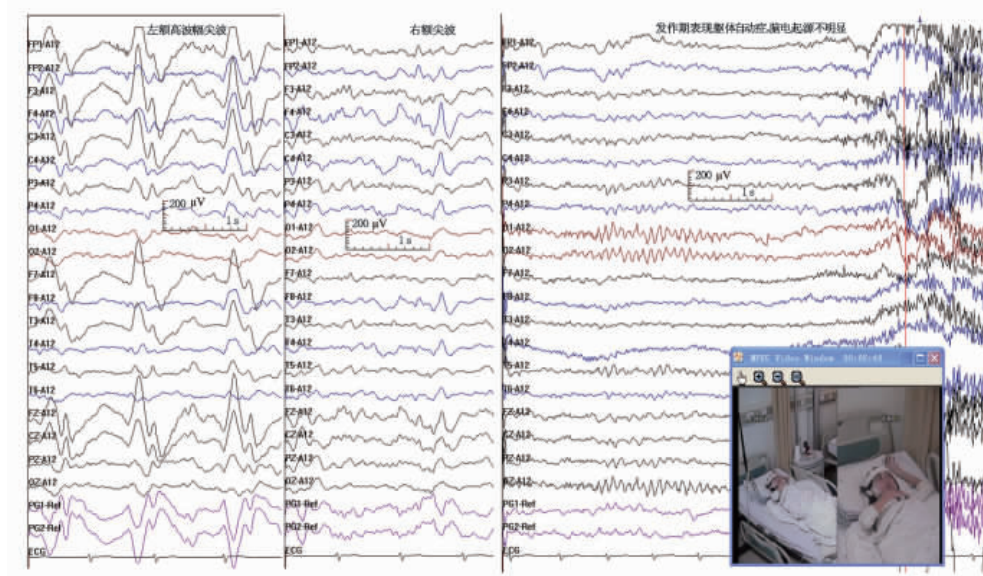


图 1 视频脑电图

Fig. 1 VEEG

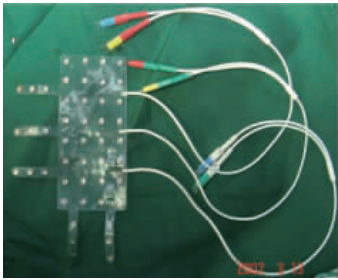


图 2 电极
Fig. 2 Intracranial electrode

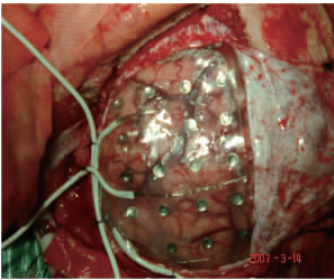


图 3 左额颅内电极植入
Fig. 3 Intracranial electrode
in the left frontal area

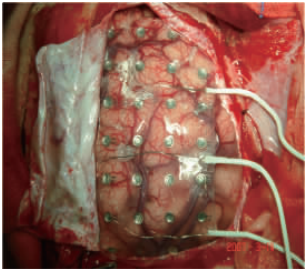


图 4 右额颅内电极植入
Fig. 4 Intracranial electrode
in the right frontal area

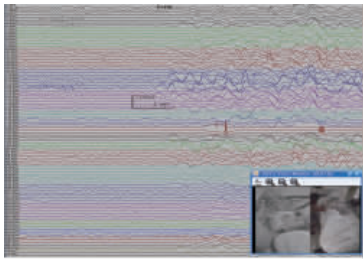


图 5 颅内电极脑电图
Fig. 5 ECoG (cortical EEG)

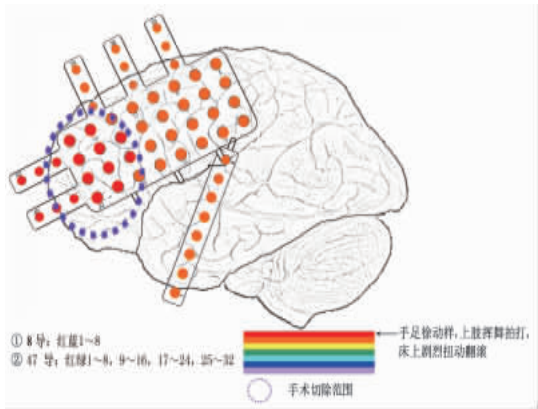
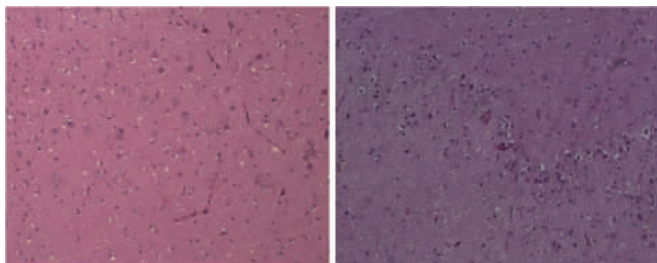


图 6 切除手术计划图
Fig. 6 Plan of operation



(a) (b)

图 7 病理
Fig. 7 Pathology

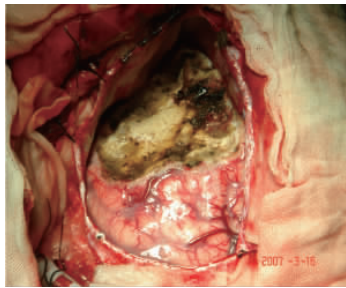


图 8 左额极切除后
Fig. 8 Frontal pole resection

2 结果

2.1 颅内电极植入

头皮脑电间期异常放电: 双侧前头部放电 15 例, 双侧中央左侧 3 例, 右额中央颞顶 6 例, 左额颞 6 例, 一侧额放电 5 例, 双侧额颞顶 5 例。头皮脑电图发作期起源: 单额 12 例, 双额 6 例。无定侧提示或脑电与临床定侧不一致 22 例。根据头皮脑电间期、发作期, 发作症状, 所有的病例均进行了电极植入术。本组病例中, 双额埋电极 18 例, 单额埋电极 9 例, 双额颞埋电极 7 例, 单侧额颞顶埋电极 6 例。

2.2 癫痫灶与功能区定位及癫痫灶切除术

颅内电极植入后, 进行皮层脑电监测捕捉发作, 确定癫痫灶起源并制定手术方案及计划切除范围。皮层脑电图记录了间期放电, 并至少记录到一次自然发作期脑电图。对于起源在功能区或邻近功能区的病例, 进行术中或术外的皮层电刺激。本组颅内电极监测发病时间为 1~5 d, 平均监测时间 53 h, 自然发作 93 次, 平均 2.32 次。本组 10 例进行术外皮层电刺激, 3 例进行术中皮层电刺激。术外电刺激中 5 例患儿诱发出发作, 1 例患儿出现右下肢麻木, 1 例患儿出现右面、口角抽搐。术中电刺激中, 1 例患儿出现右口角抽动, 1 例患儿出现右手手指抖动, 1 例患儿未引出阳性反应。最后制定手术方案及绘制计划切除范围图。40 例中单纯前额叶切除 12 例, 前额叶切除加局限性皮层切除或及皮层热灼 8 例, 局限性皮层切除加皮层热灼 7 例, 前额叶外侧切除加局限性皮层切除或及皮层热灼 7 例, 前额叶内侧切除加局限性皮层切除或及皮层热灼 6 例(其中 3 例加胼胝体切开)。

2.3 预后及病理

患儿术后无手术死亡及严重并发症。出院时无偏瘫、失语及感染。术后一过性偏瘫 2 例, 一过性肢体麻木 2 例, 术后急性发作 5 例, 4 例患儿额极切除后短期内精神性格改变, 2 例胼胝体切开后近期变得有所缄默, 2 月后随访时恢复正常。随访 20~36 个月, 手术后疗效按 Wilson 标准评判, 优良率为 80%。8 例(20%)癫痫发作完全消失; 14 例(35%)癫痫发作次数显著减少; 10 例(25%)癫痫发作程度减轻; 8 例(20%)无明显改善。病理改变为胶质细胞增生、神经元细胞减少 21 例; 局灶性皮层发育不良 7 例; 血管畸形 1 例; 1 例有黄豆粒大小的脑膜瘤。

3 讨论

儿童的额叶癫痫可很快形成双侧同步性放电并扩散,表现为近似对称的 EEG 特点。本组 3 例患儿头皮脑电双额均有放电,经双额对称的电极植入术后,从皮层脑电图的发作过程能明显看出异常放电先起源于一侧额的部分导联,并很快扩散至双额并增强,故采取了范围较小的致痫灶皮层切除。本组 2 例患儿头皮脑电图发作时为一侧额放电明显,对侧额异常放电较弱,双额的皮层脑电图则提示,发作起源正好位于头皮脑电图放电较弱的一侧,皮层脑电图很好地显示了一侧额先出现快波节律,很快激活对侧,逐渐放大形成发作。物理学上,颅骨及头皮对低幅快波的衰减比高幅慢波明显,所以头皮脑电图上容易记录到被激活侧增强后的高幅脑电,而最早出现的低幅快波节律反而采集不到,颅内电极直接记录皮层脑电,不会受此限制。颅内电极对探测脑深部的放电是头皮电极无法达到的,比如源自颅底的、纵裂的及沟回的异常放电。但是颅内电极也有其局限性,所能覆盖的范围有限,电极植入术有一定的风险等。所以其精确定位的价值应该建立在依据头皮脑电及发作症状做出的初步癫痫灶范围判断的基础上。

遇涛等在内侧额叶癫痫发作的临床特征分析中指出:发作起源于近中线的内侧额叶结构时,痫性放电迅速延胼胝体纤维及基底节区的联系进行扩布^[1],引起双侧额叶同步性放电。因此,当术中难以确定致痫灶时,可以先行选择性胼胝体切开术,阻断纤维传导后,再行皮层脑电(ECOG)监测,常常可以找到原发致痫灶,最后完全切除致痫灶而达到治疗的目的^[2]。本组 3 例发作很频繁,1 天十几次到数十次,发作形式有全身强直-阵挛发作、全身强直发作、失张力发作。头皮脑电显示:双额有放电,间期有同步的,亦有不同步的,发作期脑电图双侧几乎同步起源,皮层脑电图间期双额广泛放电,发作期也是双额同时起源。术中行胼胝体前额部(体部约 3 cm)切开后,再行皮层脑电监测,只有一侧额放电,再行放电侧前额叶切除。术后患儿发作消失,术后近期较术前有所缄默(随访 2 月时恢复),但认知、智力无显著影响,频繁的发作得以控制后,患儿的生活质量明显提高。

本组运用的局限性皮层切除大小是以颅内电极放电点为单位的,一般为 2~3 个颅内电极的面积大小。儿童难治性额叶癫痫中,皮层脑电监测后有时会碰到多个电极点起源,或起源重叠,或相邻功能区时,一般慎重地采用这种创伤相对较小亦不乏精确的局限性皮层切除,切除后周围仍有少量局限性放电且与功能区重叠的再加以皮层热灼术。局限性皮层切除手术范围一般在 2~3 个电极范围,皮层面积约 2~3 cm²,切除深度一般限于灰质。本组 6 例位于功能区的病例,行局限性皮层切除加皮层热灼术后,病人的癫痫得到很好地控制。术后 2 例病人有短暂的肌力下降和肢体麻木,均在 2 周内恢复。当然,功能区的局限性皮层切除应该慎重,本组功能区局限性皮层切除的病例都在术中或术外监测过程中行电

刺激功能定位,对于诱发出运动功能的区域尽量保留、避开。根据经验,运动区的局限性皮层切除范围在 1~2 cm² 的,术后很少引起功能障碍,术后可能会有一过性的肌力下降或感觉异常,基本上都能恢复。因此,判断功能区的支配对应关系可能比较复杂,对应关系不是很集中,对应点不是很单一,较小面积的皮层损伤后存在一定的代偿能力。

对于异常放电位于前额部较广泛皮层的病例,为了保证术后效果,应尽可能多地切除额叶皮层。本组前额叶切除的后界为运动前区前,内侧达大脑镰,外侧保留额下回后部,术后未发现明显并发症,如偏瘫、运动障碍等,在优势半球的切除范围也未引起语言功能异常。但前额叶切除后短期内会有一些精神、性格、情绪的反应,特别是术后早期的躁狂、亢奋、言语增多或减少。Kotagal 总结额叶癫痫的文献后发现,大多数报道并未将手术治疗的额叶癫痫发作进一步分类,这可能由于很多病例缺乏明确的发作期 EEG 定位,而只是根据解剖学的脑回结构行额叶皮质切除^[3]。然而,在一些手术失败的病例中,常常包括发作时出现转头、双上肢强直性抬举、双侧同步性棘慢波或双侧广泛快节律等一些临床特征,而其中一些病例再手术时,通过扩大切除范围,直至包括部分初级运动皮质、辅助运动区或扣带回等区域时才能获得满意效果^[4]。

4 结论

MRI 阴性的难治性儿童额叶癫痫往往经过长期多种药物治疗无效,而且严重影响儿童的生活及心理、生理、智力发育,家属的手术要求特别强烈。但是由于头颅核磁上没有明确的病灶,额叶癫痫又比较复杂并涉及重要脑功能区,给手术治疗带来很大的挑战。经过分析发作症状特点及头皮脑电图特点,对可疑的癫痫灶起源区植入颅内电极,根据皮层脑电图特点及皮层电刺激定位进行癫痫灶及功能区定位后进行相对应的手术方式,是治疗儿童额叶癫痫的有效方法。

参考文献 (References)

- [1] 遇涛,李勇杰,张国君,等. 内侧额叶癫痫发作的临床特征分析 [J]. 立体定向和功能神经外科杂志, 2004, 17(2): 78-81.
Yu Tao, Li Yongjie, Zhang Guojun, et al. Chin J Stereotact Funct Neurosurg, 2004, 17(2): 78-81.
- [2] 王焕明,徐如祥,张光璞,等. 额叶癫痫的外科治疗 (附 36 例报告)[J]. 立体定向和功能神经外科杂志, 2006, 19(1): 43-47.
Wang Huanming, Xu Ruxiang, Zhang Guangpu, et al. Chin J Stereotact Funct Neurosurg, 2006, 19(1): 43-47.
- [3] Kotagal P, Arunkumar G S. Lateral frontal lobe seizures [J]. *Epilepsia*, 1998, 39(S4): 62-68.
- [4] Salanova V, Quesney L F, Rasmussen T, et al. Reevaluation of surgical failures and the role of reoperation in 39 patients with frontal lobe epilepsy[J]. *Epilepsia*, 1989, 35: 70-80.

(责任编辑 李慧政)