

. 论 著 .

额叶癫痫脑电模式分析

廖白军 刘立红 石先俊 杨梅华

【摘要】目的 探讨额叶癫痫的脑电模式特点。**方法** 回顾性分析 2016 年 1 月至 2018 年 4 月手术治疗的额叶有确切结构病灶或立体定向脑电图(SEEG)证实额叶起源的 51 例癫痫的临床资料,51 例均行头皮视频脑电图(VEEG)监测,21 例行 SEEG 监测。**结果** ①VEEG 表现:背景正常 29 例(56.86%),异常 22 例(43.14%);间歇期 84.31%(43/51)以棘波/棘-慢波、尖波/尖-慢波、慢波、多棘-慢波形式放电,68.63%(35/51)主要位于单侧额区、双侧额叶或与周边脑区同步放电;发作期 68.63%(35/51)以快节律、棘节律、尖样节律起始放电,86.27%(44/51)位于单侧额区、双侧额叶及周边脑叶或同步。②SEEG 表现:间歇期 21 例均有异常放电,80.95%(17/21)以棘波/棘-慢波、多棘-慢波/慢棘-慢波形式放电,部位较 VEEG 广泛,仍以额叶为优势,但常累及相邻深部脑区;发作期 76.19%(16/21)以快活动/高频振荡(HFO)起始,均位于额叶,85.71%(18/21)来自额叶底面、深部或内侧面。**结论** 额叶癫痫病人 VEEG 表现为背景多数正常,间歇期放电以棘、尖波/棘、尖-慢波形式发放明显,常累及对侧额叶或周边脑区;SEEG 较 VEEG 放电更频繁且广泛,发放频率更快,含棘波甚至 HFO 成分更高,并易累及相邻脑深部区域。

【关键词】 额叶癫痫;脑电模式;立体定向脑电图;头皮视频脑电图

【文章编号】 1009-153X(2021)02-0088-04 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 742.1

Analysis of characteristics of scalp video electroencephalography and stereotactic electroencephalography in patients with frontal lobe epilepsy

LIAO Bai-jun, LIU Li-hong, SHI Xian-jun, YANG Mei-hua. Department of Neurosurgery, Xinqiao Hospital, Army Medical University, Chongqing 400037, China

【Abstract】 Objective To investigate the characteristics of scalp video electroencephalography (VEEG) and stereotactic electroencephalography (SEEG) of the patients with frontal lobe epilepsy. **Methods** The clinical data of 51 patients with frontal lobe epilepsy confirmed by VEEG or SEEG from January 2016 to April 2018 were analyzed retrospectively. All the 51 patients received scalp VEEG monitoring, and 21 patients received SEEG monitoring. **Results** Characteristics of VEEG: normal background occurred in 29 patients (56.86%) and abnormal in 22 (43.14%); in the intermittent period, 84.31% of 51 patients had spikes/spins-slow waves, sharp waves/tips-slow waves, slow waves, and more spike-slow wave, of which 68.63% were mainly located in the unilateral frontal area, bilateral frontal lobes or synchronous discharge with peripheral brain area; in the the attack period, 68.63% of 51 patients had initial discharge form of fast rhythm, spinal rhythm, and cusp, of which 86.27% were located in the unilateral frontal area, bilateral frontal lobes and peripheral lobes or synchronized. Characteristics of SEEG: in the intermittent period, abnormal discharge occurred in all the 21 patients, of whom 17 patients (80.95%) had spike wave/spine-slow wave, multi-spine-slow wave/slow spike-slow wave; the location of discharge was wider than VEEG and frontal lobe was dominant, but the adjacent deep brain regions were often involved; in the attack period, 76.19% of 21 patients had initial discharge form of fast activity/high frequency oscillations, of which 85.71% were located the bottom, deep or inside of frontal lobe. **Conclusions** The background of VEEG of the patients with frontal lobe epilepsy is mostly normal, majority in interictal discharge patterns is spines, sharp waves/spindles, and sharp-slow waves, and the lateral frontal lobe or adjacent brain region is often involved. Compared with the VEEG, epileptic discharge in SEEG is more frequent and extensive, and frequency is faster and the adjacent deep brain region is easy to be involved.

【Key words】 Frontal lobe epilepsy; Scalp video electroencephalography (VEEG); Stereotactic electroencephalography (SEEG)

额叶癫痫占部分性癫痫发作的 20%~30%^[1],占癫痫手术的 10%~20%,主要表现为起源于额叶的局

灶性发作、继发全身性发作或混合型发作为特征的癫痫综合征^[2]。额叶解剖结构复杂,脑电模式亦呈多样性,常累及周围脑区,尤其是深部及底面起始的病人。本文探讨额叶癫痫脑电模式,为临床提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性分析 2016 年 1 月至 2018 年 4

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2021.02.008

作者单位:400037 重庆,陆军军医大学附属新桥医院神经外科/全军癫痫诊治中心(廖白军、刘立红、石先俊、杨梅华)

通讯作者:杨梅华,E-mail:18680870681@163.com

月手术治疗的额叶有确切结构病灶或立体定向脑电图(stereotactic electroencephalography, SEEG)证实额叶起源的 51 例癫痫的临床资料,分析头皮视频脑电图(video electroencephalography, VEEG)和 SEEG(21 例),诊断符合国际抗癫痫联盟诊断标准^[3],其中男 31 例,女 20 例;发病年龄 1 岁 7 月~35 岁;病程 4 个月至 30 年,平均 8.4 年;有明确病因 24 例,包括外伤 10 例,热惊厥史 3 例,脑炎 3 例,可疑脑炎 2 例,脑出血术后 2 例,胎儿宫内缺氧、新生儿窒息、蛛网膜囊肿术后及心脏黏液瘤术后各 1 例。42 例为药物难治性癫痫。

1.2 影像学检查 所有病人术前均行 MRI 或 CT 检查,其中 34 例有异常表现,包括局部皮质发育不良 7 例,脑软化灶伴周围胶质增生 12 例,错构瘤 1 例,结节性硬化 3 例,脑萎缩 1 例,可疑海马硬化 1 例,占位性病变 5 例,海绵状血管瘤 4 例。27 例行脑氟-2-脱氧葡萄糖(F-2-deoxyglucose, FDG)-正电子发射断层扫描(positron emission tomography, PET)/CT 检查,其中 24 例有异常表现,包括单侧局灶 FDG 代谢减低 10 例(其中 4 例为局灶额叶代谢减低),单侧多灶 FDG 代谢减低 9 例,双侧多灶 FDG 代谢减低 5 例(其中 2 例为双侧额叶代谢减低)。

1.3 脑电监测方法 应用日本光电 256/128 导联视频脑电监测系统,头皮按照国际 10-20 系统安装 21 个记录电极加双侧颞弓电极(采样率 512 Hz,头皮电极均用日本光电的盘状电极),共 23 导,另外同步心电图监测和肌电监测,肌电置双侧三角肌,均在清醒期做闪光、睁闭眼、深呼吸等诱发试验,监测时间 2~21 d,捕捉惯常发作 3~5 次,若存在多种发作形式,每种发作类型 2~3 次,由 2 个经验丰富的脑电图医师及癫痫医师同步分析脑电图及发作期症状学,其中放电中心在额极(电极 FP1、FP2、FPz)和/或额后(F3、F4、Fz)为额叶局灶放电(常有单侧和双侧之分),否则为非额叶局灶放电或者多灶联合放电。结合 VEEG 结果、病史、临床症状学及影像学(MRI、CT 及 PET/CT)定位癫痫病灶,30 例精确定位;另 21 例不能精确定位,进行 II 期评估,行 SEEG 监测,覆盖区域常包括额叶、颞叶、岛叶、扣带回、海马、杏仁,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,其中 1 例致痫灶可疑覆盖语言功能区外加硬膜外片状皮层电极植入判定功能区与致痫灶的关系,植入电极数 8~14 根(依病情选择 4 导、8 导、16 导深部电极,以后两者为主,24 导皮层片状电极),导联数 72~208,术后同步监测视频录像及心电图、肌电,捕捉惯常发作次数同 VEEG,后

期对每个电极点均做电刺激,刺激参数 50 Hz、500 μ s、5 s。

2 结果

2.1 临床发作症状 51 例中,21 例(41.18%)仅在睡眠中发作,22 例(43.14%)清醒、睡眠期均有发作,8 例(15.69%)仅清醒状态发作;13 例(25.49%)具有丛集发作史。局灶性发作快速继发强直-阵挛发作 30 例(58.82%),偏转性强直发作 25 例(49.02%),姿势性强直发作 2 例(3.92%),过度运动 7 例(13.73%),非过度运动的自动症发作 12 例(23.53%),发作伴发声 6 例(11.76%),额叶失神发作 2 例(3.92%),单侧阵挛发作 5 例(9.80%),恐惧发作 1 例(1.96%),痴笑发作 1 例(1.96%),发作后伴意识恍惚症状 1 例(1.96%)。发作前有先兆 7 例(13.73%),包括心慌 4 例,心慌、胃气上涌 1 例,自觉寒凉、心跳加快 1 例,感右手不适 1 例。发作持续时间最短 5~6 s,最长 125 s,未出现癫痫持续状态。

2.2 VEEG 结果 背景:正常(儿童符合相应年龄段背景节律)29 例(56.86%),节律减慢或慢活动明显增多 17 例(33.33%),双侧不对称、一侧减弱或缺失 5 例(9.81%)。间歇期:以棘波/棘-慢波(17 例)、尖波/尖-慢波(15 例)、慢波(5 例)、多棘-慢波(6 例)形式放电 43 例(84.31%),其中单侧局灶额区放电仅 2 例(3.92%),双侧额叶或与周边脑区同步放电 33 例(64.71%),半球及双侧广泛放电 8 例(15.09%);放电不明显 8 例(15.69%)。发作期:起始波形包括快节律或棘节律 21 例(41.18%),尖样节律 14 例(27.45%),慢波 8 例(15.09%),慢波或混合尖样波 4 例(7.84%),其他波形 5 例(9.80%);起始部位在单侧额区 25 例(49.02%),双侧额叶及周边脑叶或同步 19 例(37.25%),半球、双侧广泛或多灶起始 7 例(13.73%)。

2.3 SEEG 结果 间歇期:21 例均有异常放电,以棘波/棘-慢波、多棘-慢波/慢棘-慢波形式放电 17 例(80.95%),高频振荡(high frequency oscillations, HFO)2 例,尖波/尖-慢波 1 例,慢波/尖样慢波 1 例;放电部位较 VEEG 广泛,仍以额叶为优势,但常累及相邻深部脑区,如扣带回、岛叶、杏仁、海马。发作期:以快活动/HFO 起始 16 例(76.19%),起始部位均为额叶,其中来自额叶底面、深部或内侧面 18 例(85.71%)。

2.4 治疗效果 51 例癫痫病灶切除术后随访 5~34 个月,平均 20.8 个月,疗效根据 Engle 标准评定: I 级 33

例(64.7%), II 级 8 例(15.7%), III 级 5 例(9.8%), VI 级 5 例(9.8%);总有效率(I~III 级)为 90.2%。7 例患儿术后智力改善明显。所有病人术后无严重并发症及死亡。

3 讨论

3.1 临床表现 额叶癫痫是指发作起源于额叶内任一部位的局灶性癫痫。额叶为体积最大脑叶,结构复杂,引起的癫痫发作形式复杂多变,临床诊断及治疗均较困难。随着影像学技术的发展,对致痫灶的定位带来较大的帮助,尤其是高分辨 MRI,额叶癫痫的结构异常检测出率约 67%。本文 51 例中,37 例(66.7%)MRI 阳性。但也有报道指出适合手术治疗的额叶癫痫中 40%~50%的病人没有明确的影像学改变^[4]。单光子发射计算机断层扫描(single photon emission computed tomography, SPECT)和 PET 对致痫灶的定位具有一定意义,尤其是 MRI 阴性的病人。发作期 SPECT 致痫灶定位准确度与硬膜下电极监测一致性在 61.1%~75%,并且 PET 明确诊断癫痫的灵敏性和特异性优于 SPECT,但两者对脑损害史难以提供有效的证据^[5,6]。额叶解剖结构复杂导致额叶癫痫临床发作表现复杂多样^[7]。本文 51 例中,有 30 例(58.8%)含有多种发作形式并继发强直-阵挛发作,其复杂多样性常会给临床医生对其诊断带来一定程度的误判^[8]。

3.2 VEEG 表现 VEEG 是目前临床无创性诊断额叶癫痫的最佳方法^[9],了解额叶癫痫的脑电模式尤为重要。额叶癫痫为前头部局灶性癫痫,脑电背景以正常居多。本文 51 例中背景正常 29 例,占 56.86%,有结构性异常者导致背景异常可能性大,尤其有局部脑萎缩或者脑软化灶,本文背景异常 22 例(结构性异常 14 例,占 63.6%),5 例为一侧背景减弱(3 例 MRI 有异常,其中 2 例有脑软化灶),17 例为节律减慢或慢活动明显增多(11 例 MRI 有异常,其中 7 例脑软化灶或萎缩)。研究发现 MRI 阴性病人中病程较长的药物难治性癫痫背景异常的可能性较大。本文背景异常且 MRI 阴性共 8 例,符合国际抗癫痫联盟发表的药物难治性癫痫诊断标准的 6 例,占 75%;病程 12~20 年。这可能和长期癫痫发作没能得到有效控制,对认知等脑功能损伤有关系。

间歇期放电呈多模式,以棘波/棘-慢波、尖波/尖-慢波、慢波、多棘-慢波形式为主。本文 43 例,占 84.31%。多棘-慢波常见于肌阵挛性癫痫,癫痫性肌阵挛发作分为皮层反射性肌阵挛、网状反射性肌

阵挛和原发性全身性癫痫性肌阵挛,后两种常广泛受累定位困难,第一种常源于感觉运动皮层性兴奋性增高,故局灶性多棘-慢波亦有参考价值^[2]。仅以局灶性慢波改变,常提示有结构性病变相关的脑损害,临床上不一定合并有癫痫发作,目前公认的仅只有颞叶局灶性不规则慢波发放同癫痫密切相关,常提示颞叶内侧起源的局灶性癫痫。本文 5 例间歇期以局灶性慢波发放,均有结构性异常(2 例脑局部软化灶、2 例占位性病变、1 例皮质发育不良)。额叶皮质占据整个大脑的 40%,癫痫波快速在密集的网络中传导,致使头皮脑电图常记录到广泛的痫波发放。Lawson 等^[10]报道一组额叶癫痫间歇期放电结果仅 41%的病人单侧额叶受累,46%的存在广泛放电,其余 13%的放电不明显。本文病例单侧额叶放电较之更少,可能与额叶痫灶所在区域差别造成。本文双侧额叶及广泛放电 41 例,占 80.39%;单侧额叶局灶放电仅 2 例,占 3.92%。这表明额叶癫痫间歇期放电常累及周围脑区或广泛波及,对定位指导意义有限。

众所周知,发作期脑电图对致痫灶的定位意义更大。本文发作期模式主要以快节律或尖节律及棘/尖-慢波起始,共 41 例,占 80.39%,其中以单侧额叶局灶起始仅 20 例,占 39.22%,较间歇期 2 例(3.92%)对致痫灶定位价值明显要大,但是仍存在一定局限性。这可能和额叶癫痫的性质有关,再加上头皮脑电图本来很难记录到脑深部区域的放电,及经过颅骨的衰减和头皮肌电干扰的影响,难以辨别 HFO。

3.3 SEEG 表现 颅内脑电图可以很大程度上避免头皮、颅骨等 VEEG 的影响。本文 SEEG 监测 21 例,与 VEEG 比较,SEEG 间歇期棘、尖波/棘、尖-慢波/多棘-慢波发放 17 例(80.95%),2 例监测到 HFO;发作期以快活动/HFO 起始 16 例(76.19%),起始部位均为额叶,其中来自额叶底面、深部或内侧面 18 例(85.71%)。SEEG 对痫波的监测阳性率更高,能监测到频率更快的痫波,如 HFO。研究证实 HFO 与致痫灶密切相关^[11-13],主要存在于发作起源区^[14],并且 SEEG 对脑深部放电监测效果更好,可进一步跟踪痫波的传导路径。

综上所述,额叶癫痫脑电图模式特点:VEEG 背景常表现为正常,但 MRI 有结构性异常对背景影响较大,间歇期放电呈多模式,主要以棘、尖波/棘、尖-慢波/多棘-慢波传统痫波发放模式为主,常累及对侧额叶或周边脑区,发作期以快节律或尖节律及棘、

尖-慢波起始为主,亦常累及周边脑区,对定位存在一定局限性;SEEG 间歇期放电阳性率较 VEEG 要高,能记录到频率更快的痫波发放,尤其是含棘波及 HFO 成分,对脑深部组织监测效果更好,并可对痫波传导路径提供指导作用。

【参考文献】

- [1] Kellinghaus C, Luders HO. Frontal lobe epilepsy [J]. *Epileptic Disord*, 2004, 6(4): 223-239.
 - [2] 刘晓燕. 癫痫综合征的脑电图[M]. 见: 刘晓燕. 临床脑电图学. 北京: 人民卫生出版社, 2006. 129, 263, 347.
 - [3] 谭启富. 额叶癫痫的手术治疗[M]. 见: 谭启富, 李 龄, 吴远. 癫痫外科学. 北京: 人民卫生出版社, 2012. 424.
 - [4] So EL. Integration of EEG, MRI, and SPECT in localizing the seizure focus for epilepsy surgery [J]. *Epilepsia*, 2000, 41 (Suppl 13): S48-54.
 - [5] Fukuda M, Masuda H, Honma J, *et al*. Ictal SPECT analyzed by threedimensional stereotactic surface projection in frontal lobe epilepsypatients [J]. *Epilepsy Res*, 2006, 68(2): 95-102.
 - [6] 杨梅华, 黄 轶, 杨华安, 等. 视频脑电图与发作期 SPECT 对痫灶定位的对比研究[J]. *中华神经外科杂志*, 2010, 26 (6): 486-489.
 - [7] 伍国锋, 周 东, 徐鸿濡. 额叶癫痫发作的临床表现及脑电图改变特征的分析[J]. *临床神经病学杂志*, 2000, 13 (4): 260-273.
 - [8] 刘宏宇, 李少一, 马维宁, 等. 额叶癫痫手术患者 MRI 检查及对预后评估的价值[J]. *陕西医学杂志*, 2014, 43(1): 41-43.
 - [9] Gross WD, Dubeau F, Quesney LF, *et al*. EEG telemetry with closely spaced electrodes in frontal lobe epilepsy [J]. *Clin Neurophysiol*, 2000, 17: 414-418.
 - [10] Lawson JA, Cook MJ, Vogrin S, *et al*. Clinical, EEG, and quantitative MRI differences in pediatric frontal and temporal lobe epilepsy [J]. *Neurology*, 2002, 58(5): 723-729.
 - [11] Melani F, Zelmann R, Dubeau F, *et al*. Occurrence of scalp-fast oscillations among patients with different spiking rate and their role as epileptogenicity marker [J]. *Epilepsy Res*, 2013, 106(3): 345-356.
 - [12] Staba RJ, Frigetto L, Behnke EJ, *et al*. Increased fast ripple toripple ratios correlate with reduced hippocampal volumes and neuron loss in temporal lobe epilepsy patients [J]. *Epilepsia*, 2007, 48(11): 2130-2138.
 - [13] Urrestarazu E, Chander R, Dubeau F, *et al*. Interictal high-frequency oscillations (100-500 Hz) in the intracerebral EEG of epileptic patients [J]. *Brain*, 2007, 130(Pt9): 2354-2366.
 - [14] Jacobs J, LeVan P, Chander R, *et al*. Interictal high-frequency oscillations (80-500 Hz) are an indicator of seizure onset areas independent of spikes in the human epileptic brain [J]. *Epilepsia*, 2008, 49(11): 1893-1907.
- (2019-10-02 收稿, 2020-01-16 修回)
-
- (上接第 87 页)
- [5] 罗中兵, 张燕辉, 杨俊哲, 等. 利多卡因对颅内动脉瘤夹闭术后病人呛咳、血压和心率的影响[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2015, 20(2): 87-89.
 - [6] 秦尚振, 马廉亭, 徐国政, 等. 颅内动脉瘤治疗十年回顾 (附 1372 例治疗及随访)[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2012, 17(1): 1-4.
 - [7] Pintaric TS. Upper airway blocks for awake difficult airway management [J]. *Acta Clin Croat*, 2016, 55(Suppl 1): 85-89.
 - [8] Manikandan S, Neema PK, Rathod RC. Ultrasound-guided bilateral superior laryngeal nerve block to aid awake endotracheal intubation in a patient with cervical spine disease for emergency surgery [J]. *Anaesth Intensive Care*, 2010, 38(5): 946-948.
 - [9] Manikandan S, Neema PK, Rathod RC. Ultrasound-guided bilateral superior laryngeal nerve block to aid awake endotracheal intubation in a patient with cervical spine disease for emergency surgery [J]. *Anaesth Intensive Care*, 2010, 38 (5): 946-948.
 - [10] Stopar-Pintaric T, Vlassakov K, Azman J, *et al*. The thyrohyoid membrane as a target for ultrasonography-guided block of the internal branch of the superior laryngeal nerve [J]. *J Clin Anesth*, 2015, 27(7): 548-552.
 - [11] Iida T, Suzuki A, Kunisawa T, *et al*. Ultrasound-guided superior laryngeal nerve block and translaryngeal block for awake tracheal intubation in a patient with laryngeal abscess [J]. *J Anesth*, 2013, 27(2): 309-310.
- (2020-07-27 收稿, 2020-12-08 修回)