

## 脑电图、肌电图及临床症状学 在双侧强直发作局灶性癫痫定侧中的价值评估

孙利, 李放, 王晓梅, 刘兴洲\*

首都医科大学附属复兴医院 神经内科, 北京 100038

**摘要:**目的 比较电-临床特征对双侧强直发作的局灶性癫痫的定侧价值。方法 根据手术及随访结果, 回顾性观察 26 例局灶性癫痫患者 92 次双侧肢体强直发作, 对其发作期脑电图、同步表面肌电图及临床症状学进行分析。结果 59.8% (55/92) 的脑电图可明确提示侧别; 伴随侧向征象有 64.1% (59/92) 正确定侧; 81.5% (75/92) 的强直关节运动可正确定侧; 表面肌电图正确定侧率为 85.9% (79/92), 后两者较前两者的阳性率高, 具有统计学意义。结论 强直关节运动和表面肌电图具有良好的侧向性定位价值, 两者对癫痫术前评估具有指导意义。

**关键词:** 双侧强直发作; 电-临床症状学; 定位; 定侧

中图分类号: R742.1 文献标志码: A

DOI: 10.16352/j.issn.1001-6325.2023.08.1289

## Evaluation of EEG, EMG and clinical semiology in the lateral location of bilateral extremities tonic seizures of focal epilepsy

SUN Li, LI Fang, WANG Xiaomei, LIU Xingzhou\*

Department of Neurology, Fuxing Hospital, Capital Medical University, Beijing 100038, China

**Abstract: Objective** To evaluate the lateralizing value of electrical and clinical semiology in patients with bilateral extremities tonic seizure (BETS). **Methods** Ninety-two times of BETS were retrospectively observed from 26 patients with focal epilepsy, based on the surgery and follow-up results. The ictal electroencephalography (EEG), synchronous surface electromyography (EMG) and clinical symptoms were collected. **Results** The EEGs were correctly lateralizing in 59.8% (55/92) seizures. The accompanying lateral signs were correctly lateralized in 64.1% (59/92) seizures. The tonic joint movement lateralization was correct in 81.5% (75/92) seizures. The surface EMGs were 85.9% (79/92) correctly lateralized. The positivity rate of the latter two was higher than that of the first two, which was statistically significant. **Conclusions** Both the tonic joint movement and surface EMG have better lateralization value and guiding significance for preoperative evaluation of patients with epilepsy.

**Key words:** bilateral extremities tonic seizures (BETS); electrical-clinical semiology; positioning; lateralization

强直发作是癫痫中最常见的发作类型。然而, 对于双侧肢体强直发作 (bilateral extremities tonic

seizures, BETS), 依据视频记录视觉分析判断发作的非对称性是困难的, 进而影响对致痫灶侧别的判

收稿日期: 2023-05-21 修回日期: 2023-06-25

基金项目: 西城区优秀人才——拔尖团队项目 (202153)

\* 通信作者 (corresponding author): liusinclair@yahoo.com.cn

断<sup>[1]</sup>。本文选择发作类型为双侧强直发作的局灶性癫痫患者,以手术切除致痫灶及术后随访无发作为金标准,回顾性研究分析术前患者临床症状,以及发作期脑电图和同步肌电图,比较其对侧向性的定位价值,旨在为该类癫痫患者术前评估提供有意义的临床信息。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究对象

回顾性分析双侧强直发作局灶相关性癫痫患者的电生理和临床症状学特征。纳入标准:1)行单侧局灶皮质切除,术后随访两年以上无发作,符合 ILAE 术后分级标准 Class I,即手术侧为致痫侧;2)术前行长程数字视频脑电图监测,监测期间发生惯常发作,且视觉分析双侧肢体同时出现强直症状;3)同时有双侧桡侧腕伸肌、尺侧腕屈肌表面肌电图记录。排除标准:1)既往有与癫痫相关的手术史;2)视频中一侧或双侧上肢被遮挡致观察不满意。所有发作由 3 名临床神经科医师详细分析,分析结果至少有 2 名医师同意。本研究经伦理委员会讨论通过,患者及家属签署知情同意书。患者相关临床资料见表 1。

表 1 双侧强直发作癫痫患者的临床特征

Table 1 Clinical characteristics of patients with BETS

feature	BETS
patients number( <i>n</i> )	26
male[ <i>n</i> (%)]	17(65.4)
age/year[ <i>M</i> ( <i>P</i> <sub>25</sub> , <i>P</i> <sub>75</sub> )]	20(11,25)
age of onset/year[ <i>M</i> ( <i>P</i> <sub>25</sub> , <i>P</i> <sub>75</sub> )]	8(2,12)
course of disease/year[ <i>M</i> ( <i>P</i> <sub>25</sub> , <i>P</i> <sub>75</sub> )]	8(6,15)
epileptogenic zone[ <i>n</i> (%)]	
frontal lobe	12(46.2)
temporal neocortex	5(19.3)
parietal lobe	3(11.5)
occipital lobe	3(11.5)
parietal-occipital lobe	3(11.5)

### 1.2 研究方法

1.2.1 脑电图(electroencephalography, EEG):采用美国 Oxford 数字视频脑电图仪,按照国际 10-20 系统安放电极。分析脑电图在发作开始后 30 s 内是否有可以确定的发作性节律变化并具有演变,

同时确定这一节律性变化的部位。

1.2.2 肌电图(electromyography, EMG):肌电图强直电位时间定义为肌电图记录强直收缩电位距 EEG 痫性放电的时间差。

1.2.3 强直关节运动(joint movement):在 1 次强直发作中,一侧上肢较早出现的关节运动作为本次发作的起始关节。为详细分析肢体强直运动演变过程,记录关节运动方向(伸展和/或屈收);起始关节运动时间(定义为视频监测观察最早的关节运动距 EEG 痫性放电的时间差)。

1.2.4 伴随侧向征象(accompanying lateral sign):分析强直发作过程中出现的偏转;单侧面肌扭曲;M2e 和“4”字征(figure 4 sign);单侧肢体感觉异常。注:M2e 姿势:一侧肩外展外旋,屈肘,头眼扭转向此侧看手,同时双下肢髌膝微曲。致痫灶(epileptogenic zone, EZ)在肩外展的对侧。“4”字征癫痫继发全面强直阵挛发作中,表现为侧上肢肘关节伸直伴握拳和屈腕,另一侧肘关节屈曲,形似阿拉伯数字“4”字的体征,EZ 常位于伸直侧对侧。

定侧标准:至少有 1 次 1)脑电图痫性放电;2)伴随侧向征象;3)肌电图双侧上肢强直电位时间有差异;4)双侧上肢强直关节运动时间有差异。不能定侧标准:1)发作无侧向性;2)不同的发作起源于不同的侧别;3)所有发作不能辨认侧别。

依据 Luders 癫痫症状学和 ILAE 癫痫发作分类<sup>[3,5]</sup>。

### 1.3 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析,计量资料使用“Kolmogorov-Smirnov”进行正态性检验,符合正态分布的采用均数和标准差表示,不符合正态分布的计量资料以中位数和四分位数间距表示,计数资料以百分率描述。本文重要数据为计数资料,采用卡方检验,以  $P < 0.05$  为差异具有显著性。

## 2 结果

### 2.1 临床资料

根据纳入及排除标准,共 26 例患者、92 次双侧肢体强直发作纳入研究。

### 2.2 脑电图对侧别的判断结果

92 次发作中,55 次发作(59.8%)可以正确定侧,24 次发作(26.1%)可正确定位。

### 2.3 伴随侧向征象对侧别的判断结果

92次发作中5种伴随侧向征象发生率分别为:头偏转63.0%(58/92), M2e 20.7%(19/92), 单侧肢体感觉先兆17.4%(16/92), 单侧面肌扭曲14.1%(13/92), “4”字征8.7%(8/92)。依据伴随侧向征象, 64.1%(59/92)的发作可以正确定侧, 28.3%(26/92)不能定侧, 7.6%(7/92)定侧错误。

### 2.4 关节运动对侧别的判断结果

较早出现运动的关节81.5%(75/92)位于EZ对侧, 同侧为6.5%(6/92), 双侧同时始动或难以辨别侧别的占12%(11/92)。较早出现运动的关节66.3%(61/92)表现伸展, 27%(25/92)表现为屈收, 6.5%(6/92)的关节运动同时出现伸展和屈收。EZ对侧起始关节时间(11.2 s)早于EZ同侧时间(17.3 s), 伸展动作时间(12.2 s)早于屈收动作时间(14.2 s)。

### 2.5 肌电图对侧别的判断结果

92次BETS发作中, 85.9%(79/92)的肌电图强直电位首先出现在EZ对侧, 5.4%(5/92)先出现在EZ同侧, 双侧同时或难以辨别侧别的占8.7%(8/92), EZ对侧肢体肌电图强直电位时间(距EEG痫性放电的时间差)为6.85 s, 早于EZ同侧(8.9 s)。出现时间顺序显示, 肌电图与起始关节运动观察结果具有一致性(EZ对侧出现更早)。

### 2.6 观察结果比较

92次BETS发作通过脑电图、伴随侧向征象、关节运动、肌电图判断侧别, 正确率分别为59.8%、64.1%、81.5%和85.9%, 行卡方检验,  $F$ 值为22.8,  $P$ 值0.000, 存在组间差异。成对比较结果提示, 关节运动和肌电图较脑电图、伴随侧向征象阳性率更高, 有统计学差异(表2)。

## 3 讨论

难治性癫痫手术治疗的重点在于精确地寻找出

致痫灶(EZ), 明确其部位和范围, 发作期的电-临床特征分析对EZ的确定至关重要<sup>[3]</sup>。本研究中, 59.8%的发作期脑电图可以正确定侧, 其中26.1%可以正确定位。Elwan等<sup>[4]</sup>分析了73例(包括颞叶30例、额叶27例、顶叶8例、枕叶8例)局灶性癫痫患者, 87.5%的患者发作期的脑电图可以正确定侧, 60%患者可以定位, 高于本研究中结果。分析其原因: 该研究颞叶癫痫患者为主, 而本文26例中接近半数均为额叶癫痫患者, 且所有病例均属于新皮质癫痫。与颞叶内侧癫痫相比, 新皮质癫痫具有发作时间短、传导快、形式多样、运动发作为主及运动伪迹干扰等特点, 脑电图准确定位困难。Foldvary等<sup>[2]</sup>研究指出脑电图对于颞叶内侧结构以外的新皮质癫痫正确定侧率为64%, 与本文研究结果相近。脑电图是癫痫诊断和治疗的基石, 它可以确定一部分致痫灶的位置, 为提高准确率仍需进一步综合定位评估。

本研究观察的92次强直发作中, 有81.5%的发作较早出现关节运动的肢体位于EZ对侧。有66.3%的起始关节运动表现为肢体伸展动作。这一结果表明: 局灶性癫痫视觉分析为双侧起始的强直发作, 强直肢体的运动轨迹具有不对称性, EZ对侧强直肢体常较早出现关节运动, 且多表现为关节的伸展。双侧强直发作的机制通常被认为与辅助感觉运动区(supplementary sensorimotor area, SSMA)相关<sup>[7]</sup>。一项分析癫痫发作期SPECT的研究<sup>[9]</sup>表明: SSMA区与皮质下基底节和对侧小脑存在联系纤维。Kikuchi等<sup>[10]</sup>发现, 通过刺激SSMA记录对侧和同侧上肢运动诱发电位的反应和潜伏期表明: SSMA存在直接投射纤维, 单侧SSMA同时连接双侧锥体束。另一项研究<sup>[11]</sup>显示, 一侧半球的SSMA通过胼胝体连接对侧SSMA、运动前区皮质和扣带回。上述复杂的大脑网络有助于解释由于单侧SSMA激活产生的双侧肢体强直发作。在继发性全

表2 双侧强直发作癫痫患者电-临床症状学比较

Table 2 Comparison of electrical and clinical semiology in patients with BETS [ $n$  (%) ]

lateralization	EEG	accompanying lateral sign	joint movement	EMG	total
correct	55(59.8)	59(64.1)	75(81.5)*	79(85.9)*	268(72.8)
false and/or can not	37(40.2)	33(35.9)	17(18.5)*	13(14.1)*	100(27.2)

\* $P < 0.05$  compared with EZG.

面强直-阵挛发作的强直阶段,具有较好定侧意义的两种非对称性强直姿势——“4”字征<sup>[8]</sup>和 M2e,同样表现为 EZ 对侧肢体特殊的强直姿势——肘关节和肩关节的伸展,也许与本文的研究结果存在相似的大脑神经网络传导机制。Katyal 等<sup>[6]</sup>总结双侧强直发作癫痫的症状学特点,指出强直肢体更容易出现上肢外展和抬高(分别占 82% 和 91% 的患者),45% 的患者出现上肢升高在肩以下(大约 45° 角),55% 抬高至肩以上,近端和远端常同时受累。而始终保持对称姿势的癫痫发作更有可能是全面性起源,而非局灶性起源。另一项研究<sup>[12]</sup>指出:在 6 例辅助感觉运动区癫痫患者中,所有患者 EZ 对侧上肢均表现为外展姿势,95.9% 的发作作为伸展,87% 的发作非对称性姿势在强直最初阶段出现,而近端与远端相比,近端更容易受累。仅有 18.9% 发作的 EZ 对侧肢体早于同侧肢体 4.6 s,其余 81.1% 的发作无侧向性。关节运动正确定侧率低于本研究,分析原因可能是入组患者具有差异,该研究中 6 例均为 SSMA 癫痫患者,而本文为新皮质癫痫患者,其中包含 SSMA 癫痫和癫痫放电传导至 SSMA 的发作。

在难治性癫痫患者中,常见的临床侧向征象有时难以得到一致结果,录像监测症状模糊;同时必须进行充分的评估以得到较为客观的、一致性高的体征;再有,不同的研究中,侧向征象的类型、程度、定义以及观察组不同的病例构成均可导致评估结果差异。一项关于双侧运动发作的局灶性癫痫(7 例颞叶内侧癫痫和 13 例新皮质癫痫)的研究<sup>[13]</sup>显示:新皮质癫痫更容易出现头偏转和非对称性强直——

“4”字征,其发生率分别为 62% 和 31%。头偏转发生率与本研究结果近似,本研究中“4”字征发生率仅为 8.7%。Elwan 等<sup>[14]</sup>分析了 73 例癫痫患者(颞叶 30 例、额叶 27 例、顶叶 8 例、枕叶 8 例),临床症状学(包括偏转、单侧强直/阵挛/肌张力障碍、“4”字征、后期阵挛、自动症、发作后擦鼻)正确定侧率为 74%。在本组病例中 64.1% 的发作可以通过强直伴随的侧向性征象正确定侧,较以往研究结果有差异,病例组成不同,所分析的侧向性征象未包含单侧强直,且观察者分析结果的一致性也要考虑。

双侧肢体肌电图强直电位时间具有不对称性,85.9% 强直电位首先出现在 EZ 对侧,即视觉分析为双侧肢体起始的强直发作,同步肌电图显示强直多数为单侧肢体起始,且具有较好的定侧意义。在双侧强直发作局灶性癫痫患者术前确定致痫灶的评估中,视觉观察到的起始关节运动与表面肌电图记录的强直电位结果具有一致性,两者大多数更早出现在 EZ 对侧肢体。本研究所得结果成对比较显示,关节运动和肌电图较脑电图、伴随侧向征象阳性率更高,差异有统计学意义。强直阶段的起始关节运动是独立的、可靠的临床侧向性征象,表面肌电图是客观、敏感的侧向征象,两者具有良好的侧向性定位价值。

综上所述,本研究针对双侧强直发作的局灶性癫痫病例分析发现,强直关节运动和表面肌电图具有良好的侧向性定位价值,两者对癫痫术前评估具有指导意义。然而,本研究的病例数有限,所获结论尚需进一步研究证实。

## 参考文献:

- [1] Seneviratne U, Christie H, D'Souza W, *et al.* Semiologic differences between bilateral tonic-clonic seizures of focal onset and generalized onset [J]. *Epilepsy Behav*, 2022, 134:108837.doi: 10.1016/j.yebeh.2022.108837.
- [2] Foldvary N, Klem G, Hammel J, *et al.* The localizing value of ictal EEG in focal epilepsy [J]. *Neurology*, 2001, 57: 2022-2028.
- [3] Luders H, Acharya J, Baumgartner C, *et al.* Semiological seizure classification [J]. *Epilepsia*, 1998, 39: 1006-1013.
- [4] Elwan S, Alexopoulos A, Silveira DC, *et al.* Lateralizing and localizing value of seizure semiology: comparison with scalp EEG, MRI and PET in patients successfully treated with respective epilepsy surgery [J]. *Seizure*, 2018, 61: 203-208.
- [5] Turek G, Skjei K. Seizure semiology, localization, and the 2017 ILAE seizure classification [J]. *Epilepsy Behav*, 2022, 126:108455.doi: 10.1016/j.yebeh.2021.108455.
- [6] Katyal R, Kubota T, Georgia MD, *et al.* Bilateral tonic seizures vs. bilateral tonic events in critically ill patients: differences in semiology [J]. *Seizure*, 2023, 109:5-11.
- [7] Megonigal A. Semiology and epileptic networks [J]. *Neurosurg Clin N Am*, 2020, 31:373-385.

- [8] Morkavuk G, Isik K, Leventoglu A. A different look on the importance of lateralization and localization of figure 4 symptoms in epilepsy[J]. Egypt J Neurol Psychiatry Neurosurg, 2022, 58: 36. doi: 10.1186/s41983-022-00467-9.
- [9] Wong CH, Mohamed A, Larcos G, et al. Brain activation patterns of versive, hypermotor, and bilateral asymmetric tonic seizures[J]. Epilepsia, 2010, 51: 2131-2139.
- [10] Kikuchi T, Matsumoto R, Mikuni N, et al. Asymmetric bilateral effect of the supplementary motor area proper in the human motor system[J]. Clin Neurophysiol, 2012, 123: 324-334.
- [11] Xu YW, Lin P, Yao PS, et al. Structure and function of corticospinal projection originating from supplementary motor area[J]. Neuroradiology, 2021, 63: 1283-1292.
- [12] Cai GL, Wang J, Mei X, et al. Electroclinical semiology of the bilateral asymmetric tonic seizures observed in patients with supplementary sensorimotor area epilepsy confirmed by pre- and post-operative MRI[J]. J Xray Sci Technol, 2017, 25: 247-259.
- [13] Punyawai P, Usui N, Kondo A, et al. Semiological differences of focal onset bilateral motor (convulsive) seizure between mesial temporal lobe epilepsy and neocortical epilepsy[J]. Epilepsy Res, 2021, 170: 106553. doi: 10.1016/j.epilepsyres.2021.106553.
- [14] Elwan S, Alexopoulos A, Silveira DC, et al. Lateralizing and localizing value of seizure semiology: comparison with scalp EEG, MRI and PET in patients successfully treated with respective epilepsy surgery[J]. Seizure, 2018, 61: 203-208.

