

颞叶癫痫颅内脑电同步记录的临床研究

张光明^{1,2}, 周文静¹, 石岩芳¹, 林久奎¹, 王东明¹, 韩宏彦¹, 孙朝晖¹, 左焕琮^{1,2}

1. 清华大学玉泉医院癫痫中心, 北京 100049
2. 中国科学院生物物理研究所; 脑与认知科学国家重点实验室, 北京 100101

摘要 探索颅内脑电图同步记录对颞叶癫痫的临床价值。对难以定侧, 高度怀疑为颞叶癫痫, 并且诊断为难治性癫痫患者行双颞钻孔, 置入颅内电极, 同步记录 10~20 头皮、双侧蝶骨和颅内脑电。对最终确认的颞叶癫痫患者, 分析其同步脑电图, 测量发作从颅内起源传播到颅内各个目标电极点的时程, 推测发作期放电在颅内传播顺序。分段记录 3 h 发作间期双侧蝶骨电极癫痫样放电的数量, 分析蝶骨间期放电的定侧意义。颞下、海马、颞极和颞叶中外侧各部位起源的大多数发作在颅内传播有各自的方式, 间期蝶骨电极放电数目病灶侧明显多于非病灶侧。颅内电极对难以定侧的颞叶癫痫有关键的帮助, 颅内脑电图同步记录的方法有益于颞叶癫痫灶的定侧。

关键词 颞叶癫痫; 脑电图; 同步记录; 定侧

中图分类号 R651

文献标识码 A

文章编号 1000-7857(2009)17-0084-04

Clinical Study on Synchronous Recording of Intracranial and Extracranial Electroencephalogram in Temporal Lobe Epilepsy

ZHANG Guangming^{1,2}, ZHOU Wenjing¹, SHI Yanfang¹, LIN Jiuluan¹, WANG Dongming¹, HAN Hongyan¹, SUN Zhaohui¹, ZUO Huancong^{1,2}

1. Epileptic Center, Institute of Neurological Disorder, Yuquan Hospital, Tsinghua University, Beijing 100049, China
2. State Key Laboratory of Brain and Cognitive Science; Institute of Biophysics, Chinese Academy Sciences, Beijing 100101, China

Abstract This paper explores the clinical significance of synchronous recording of intracranial and extracranial EEG in temporal lobe epilepsy. Intracranial electrodes were implanted in highly-suspected refractory temporal lobe epilepsy patients to lateralize the epileptic focus. Intracranial and extracranial EEGs

were synchronously recorded and analyzed for finally diagnosed temporal lobe epilepsy patients. Time intervals from seizure onset to every electrode were recorded. The propagation patterns were deduced. Numbers of Interictal Epileptic Discharges (IEDs) at bilateral PG were counted for intermittent 3 hours to find its lateralization significance. Ictal discharge propagation sequence of inferior temporal area, hippocampus, temporal pole area, and lateral middle temporal area are found to follow certain rules in most attacks. Number of IEDs in epileptic focus side is greater than that in non-focus side. IEEG is important to patients whose focus lateralization are hard to be identified before operation. Synchronous recording of intracranial and extracranial EEGs help the focus lateralization in temporal lobe epilepsy.

Keywords temporal lobe epilepsy; electroencephalogram; synchronous recording; lateralization

0 引言

颞叶癫痫是一种常见的癫痫类型, 大约有 50%~60% 的颞叶癫痫患者外科治疗是唯一的治愈手段, 另有 10%~20% 的颞叶癫痫患者通过手术可以明显减少发作^[1]。外科治疗颞叶癫痫的疗效高度依赖于癫痫灶的定侧、定位^[2]。颞叶切除术不能双侧实施, 若定侧错误, 并且实施手术, 不但不能解决患者

收稿日期: 2009-07-02

基金项目: 国家重点基础研究发展计划(973 计划)项目(2005CB522800); 国家自然科学基金项目(30621004); 清华大学裕元医学科学研究基金项目(20240000561)

作者简介: 张光明, 主治医师, 研究方向为癫痫的外科治疗及脑与认知科学, 电子信箱: zgm05@hotmail.com



癫痫发作的问题,而且将来也会失去再次手术的机会。因此,颞叶癫痫的术前定侧十分重要。目前无创的定侧、定位的方法主要有症状学、影像学 and 脑电图 (Electroencephalogram, EEG)^[3-4],其相互之间有时出现不吻合甚至矛盾的情况。若无创方法难以定侧,常需要借助于颅内电极。颅内电极和 128 导脑电监测价格十分昂贵,并非所有患者都能承受。若是无创方法能够提供更多的定侧、定位信息,某些患者可能避免颅内埋藏电极手术。

在临床工作中常常遇到无创手段难以确定起源侧别但高度怀疑为颞叶癫痫的患者。我们行双颞部钻孔、颅内电极置入术,术后长程视频监测颅内脑电图 (Intracranial EEG, IIEG) 和同步颅外脑电图 (Extracranial EEG, EEG), 10~20 EEG 加双侧蝶骨)。诊断为颞叶癫痫的患者行前颞切除术(包括前颞、海马和杏仁核)。术后随访 1 年以上,1 年内无癫痫发作的患者最终确诊为颞叶癫痫。对最终确诊的颞叶癫痫患者,分析其同步记录的颅内外脑电图,发现从这些确诊的颞叶癫痫病例的颅内外同步记录脑电资料中可以总结出某些有关定侧、定位的规律。

1 资料与方法

1.1 资料

1.1.1 临床资料

本研究组共 36 例高度怀疑难治性颞叶癫痫患者,其中男 21 例,女 15 例;平均年龄 28.7 岁;平均癫痫病史 7.5 a。每例患者均经过头颅 MRI、头皮 EEG 检查。PET 检查 21 例,脑磁图 2 例。这些患者症状学、EEG、影像学诊断多有矛盾,术前无法确定颞叶癫痫源的左右侧。每例患者均行双颞钻孔、颅内电极置入术。术后常规行头颅 CT,同步记录 EEG 和 IIEG。

1.1.2 材料

1) 国产颅内电极(北京智杰华隆技术发展有限公司),电极基本类似于美国 Ad-Tech Medical Instrument Corp 的 Wyler 电极,包括 4 导深部、4 导和 8 导条状颅内电极。每个电极相互间隔 1 cm。

2) 128 导放大器(美国 Biological 公司)。

3) 脑电图记录和分析软件 (Ceegraph Vision Version 7.03.06)。

4) 蝶骨电极:自制蝶骨电极,长约 6 cm 的针灸针,在近端 1 cm 处折弯 90°,可插拔接口与电极线上可插拔接口相接,再连接放大器。

5) 头皮电极:biological 盘状电极。

1.2 方法

1.2.1 双颞钻孔颅内电极置入术

双颞耳前弧形向后切口,长约 5 cm,切开皮肤、颞肌,乳突,撑开器撑开,颅骨钻一孔,骨孔中心位于颞弓上约 1.5 cm。咬骨钳扩大骨孔到直径约 1.8 cm。剪开硬膜,向颞极、颞下(朝卵圆孔方向)各置入 4 导条状颅内电极 1 根,向海马(海马头)方向置入 4 导深部电极 1 根,向额前、中或后方向置入 1~3

根 8 导颅内电极。每个电极条的后 1~2 个电极位于颞叶外侧。缝合各层,从切口引出电极线,并固定于皮肤。根据颅内电极的置入位置,颞叶发作的起源分为 4 组:颞下、海马、颞极和颞叶外侧起源。

1.2.2 头皮电极的放置

双颞钻孔颅内电极置入术结束后,行头颅 CT 验证颅内电极的位置,确认满意。头皮电极依照 10~20 国际标准放置,双颞放置蝶骨电极。T3、T4 的位置需要向后移动约 1 cm,避开手术切口。

1.2.3 蝶骨电极的放置方法

从耳屏前约 2~3 cm,颞弓中点下方,下颌骨下缘切迹上方,消毒皮肤后穿刺,朝卵圆孔方向,直抵蝶骨大翼内侧,进针距离成年人约在 4.5 cm 左右。无菌棉球包裹穿刺部位,3M 胶布确实固定,以防蝶骨电极针松动、脱离,以免影响脑电图效果或扎伤患者。

1.2.4 同步脑电图监测

颅内、颅外电极都连接 128 导脑电放大器,同步 EEG 和 IIEG 视频脑电图持续监测。减药或停药等待患者临床发作。发作次数达到定侧、定位目的后拔出颅内电极。

1.2.5 目标电极点的分组

本研究所关心的目标电极点分为 5 组:① 对侧颅内最先记录点 (Contralateral Intracranial First Recording Electrode, CIF); ② 同侧头皮最先记录点 (Ipsilateral First Recording Electrode on Scalp, IF); ③ 同侧蝶骨 (Ipsilateral PG, IPG); ④ 对侧头皮最先记录点 (Contralateral First Recording Electrode on Scalp, CF); ⑤ 对侧蝶骨 (Contralateral PG, CPG)。

1.2.6 脑电图分析

患者临床发作后,同步脑电图记录,满意后,观察发作期脑电图,记录每次临床发作时颅内电极最先起源的电极点,测量放电从起源点传播到颅内外各个目标电极点的时间间隔。所有脑电图资料的判读由具有 5 年以上脑电图经验的技师完成,所有结果必须由 2 名脑电图技师共同认可。

1.2.7 数据采集

记录每个部位起源的发作次数,测量每次发作时传播到 5 组电极点的时间间隔,求其平均值,从而推测不同部位起源的发作放电的传播顺序。随机选取每例发作间期同步脑电图 9 段,每段 20 min,共 3 h。计数双侧蝶骨电极 3 h 内各自间期癫痫样放电的数目,推测蝶骨电极间期放电在颞叶癫痫中的定侧价值。

2 结果

通过颅内电极,4 例患者被证明是额叶癫痫;32 例患者行前颞切除术;7 例患者前颞切除术后仍有不同程度发作,被排除在本研究之外。25 例患者术后 1 年无癫痫发作。此 25 例患者被最终确诊为颞叶癫痫,其中男 15 例,女 10 例;平均年龄 27.6 岁;平均癫痫病史 6.6 a。其左侧颞叶癫痫 11 例,右侧 14 例。25 例患者共记录到 76 次临床发作。埋藏录像脑电图监测时间为 20~144 h,平均监测时间 49 h。





颞叶不同部位起源的发作,5组电极记录的时间间隔见表1。从表1可以推测各部位起源的发作颅内外的传播模式是:① 颞下起源的发作:颞下→对侧颅内海马/颞下→同侧蝶骨→对侧蝶骨→同侧头皮前/中颞→对侧头皮前/中颞;② 海马起源的发作:海马→对侧颅内海马/颞下→同侧蝶骨→对侧

蝶骨→同侧头皮前/中颞→对侧头皮前/中颞;③ 颞极起源的发作:颞极→对侧颅内海马/颞下→同侧蝶骨→同侧头皮前/中颞→对侧蝶骨→对侧头皮前/中颞;④ 颞叶外侧起源的发作:颞叶外侧→同侧头皮中颞→同侧蝶骨→对侧颅内前颞/颞下→对侧蝶骨→对侧头皮前/中颞。

表1 EEEG和IEEG同步监测结果(单位:s)
Table 1 Outcome of EEEG and IEEG analysis (unit: s)

发作起源	发作次数	IPG	CPG	CIF	IF	CF
颞下	23	5.7±1.4	6.5±1.5	海马/颞下 5.5±1.4	前颞/中颞 6.9±1.6	前颞/中颞 7.4±1.8
海马	42	6.1±1.4	6.9±1.6	海马/颞下 6.5±1.6	前颞/中颞 7.1±1.4	前颞/中颞 7.5±1.4
颞极	7	6.1±1.6	7.9±1.7	海马/颞下 5.8±1.3	前颞/中颞 6.6±1.4	前颞/中颞 8.1±2.1
颞叶外侧	4	6.5±1.3	8.4±1.6	前颞/颞下 7.2±1.5	中颞 6.3±1.3	前颞/中颞 9.1±1.9

11例左侧颞叶癫痫间期蝶骨电极癫痫样放电的数目比例为:左侧:右侧=809:397(72:18,114:45,40:17,69:33,166:43,22:55,64:29,75:38,49:25,104:47,34:47)。14例右侧颞叶癫痫间期蝶骨电极癫痫样放电的数目比例为:右侧:左侧=1091:575(65:23,29:48,52:18,67:43,57:25,103:32,175:65,114:21,79:44,37:83,95:62,127:55,85:21,33:35)。癫痫病灶侧与对侧间期蝶骨电极癫痫样放电总数的比例为1900:972,约为2:1。

3 讨论

颅内外脑电同步记录的临床研究需要一定数量符合条件的病例:顽固性颞叶癫痫、有手术指征、术前定侧困难;患者要有相当的经济承受能力,行双颞钻孔颅内电极置入,电极置入的方式相对固定,128导脑电图放大器颅内外同步监测,神经内外科和脑电图技师的密切配合。颅内外同步记录在国内外有少量的文献报道^[5-7]。

本研究组颞叶癫痫病例中,从颞下和海马起源的发作次数相对较多,总共76次,颞下、海马和颞极起源的有74次,占97.36%。就其平均值而言,这3个部位的发作起源都是先传播到对侧海马或颞下,然后依次为同侧蝶骨、同侧头皮前中颞、对侧蝶骨、对侧头皮前中颞。了解这一点,对颞叶癫痫的定侧、定位可能有一定的帮助。有14次颞下和海马起源的发作(18.92%)无法分辨出同侧和对侧头皮上到底哪个电极被最先记录到。其原因是发作后大量肌电的干扰或几个头皮电极同时被累及,无法分辨先后;求这两组电极点的平均值时,这部分发作被排除。

从表1可以看出,发作放电传播到5组电极点的时间间隔标准差较大(1.3~2.1s),也就是说同一个部位起源的放电,在同一个电极点记录的时间间隔,在不同的患者之间相差较大。本研究所说的传播模式是通过平均值推测出来的,对一名患者而言可能并不遵循此模式。尽管本研究所选的患者都是头颅磁共振(MRI)不能发现异常的患者,头颅MRI正常并不代表脑组织正常,也许一些细微的结构异常通过影像学是

不能够被发现的。患者的大脑神经网络结构的变异、病理生理学畸形、神经发育差异等情况都可以造成不同患者之间传播模式的差异。这些个体之间脑组织细微的结构差异难以讲述清楚,因此本文所推测的传导模式目前难以作为准确定位的依据,仍需进一步探索,尤其是应该进一步增加病例数目。本研究结果可以提供一些参考,为颞叶癫痫的定侧、定位提供一种新的思路。

蝶骨电极间期癫痫样放电的计数对颞叶癫痫定侧有一定的意义。Yoshinaga等^[8]认为间期放电的临床意义不大,但Schomer等^[9]认为发作间期的放电甚至比发作期头皮脑电图的意义更大。间期蝶骨电极的放电总的来说是癫痫病灶侧的间期放电多于对侧,二者的比例大概为2:1。然而,并非所有患者都是如此。本组有4例(4/25)患者,其癫痫病灶侧蝶骨电极间期放电少于对侧(22:55,29:48,37:83,33:35)。因此,若临床中遇到患者影像学正常或海马双侧异常信号、症状学无法提供有益信息、头皮脑电图发作起源不明确的情况,此时计数发作间期蝶骨电极癫痫样放电,有一定定侧意义,间期蝶骨电极癫痫样放电多的一侧为癫痫病灶侧的准确性是84%(21/25)。病灶侧蝶骨电极比对侧蝶骨电极提前记录到发作的时间为0.6~2.1s,平均早1.1s。没有发现病灶对侧比病灶侧蝶骨电极提前记录到发作的情况。双侧蝶骨电极记录发作的时间差对颞叶癫痫有定位意义。根据本课题组研究,颞极、颞下、海马和颞叶外侧起源的发作传播到双侧蝶骨电极的平均时间不同,在无条件行颅内电极监测的患者判断侧别时,根据双侧蝶骨电极记录的时间差,可以提供一些定侧的依据。比如若双侧蝶骨记录发作的时间差较短,如小于1s,则颞下或海马起源的可能性较大,而颞叶外侧的可能性不大。反之,若双侧蝶骨记录发作的时间差较长,如大于2s,颞叶外侧的可能性大,而颞下或海马起源的可能性不大。本组病例数尚不足够多,这种现象是否普遍,目前仍不能断言。尽管如此,蝶骨电极先记录到发作的一侧很可能就是癫痫病灶侧。

4 结论

对定侧困难、高度怀疑为颞叶癫痫的难治性癫痫患者行双颞钻孔,对称置入颅内电极,同步记录头皮、双侧蝶骨和颅内脑电,对颞叶癫痫的定侧、定位可能有一定的帮助。对最终确认的颞叶癫痫患者,分析其同步脑电图,测量发作从颅内起源传播到颅内外各个目标电极点的时程,推测发作期放电在颅内外传播顺序;分段记数发作间期双侧蝶骨电极癫痫样放电的数量。颞下、海马、颞极和颞叶中外侧各部位起源的大多数发作在颅内外传播有各自的方式,间期蝶骨电极放电数目病灶侧明显多于非病灶侧。总之,颅内电极对难以定侧的颞叶癫痫有至关重要的作用,了解发作期放电在颅内外传播顺序对颞叶癫痫的定侧有一定的帮助。蝶骨电极间期癫痫样放电的计数对颞叶癫痫定侧有一定的意义,双侧蝶骨电极记录发作的时间差对颞叶癫痫有定位意义。蝶骨电极先记录到发作的一侧很可能就是癫痫病灶侧。

参考文献 (References)

- [1] Berkovic S E. Surgical treatment of temporal lobe epilepsy [J]. *Neurol Neurosurgery Psychiatry*, 2002, 73: 470-473.
- [2] Salanova V, Markand O, Worth R, *et al.* Presurgical evaluation and surgical outcome of temporal lobe epilepsy[J]. *Pediatr Neurol*, 1999, 20: 179-184.

- [3] Alarcón G, Kissani N, Dad M, *et al.* Lateralizing and localizing values of ictal onset recorded on the scalp: Evidence from simultaneous recordings with intracranial foramen ovale electrodes [J]. *Epilepsia*, 2001, 42(11): 1426-1437.
- [4] Ebersole J S, Pacia S V. Localization of temporal lobe foci by ictal EEG patterns[J]. *Epilepsia*, 1996, 37(4): 386-399.
- [5] 杨梅华, 安宁, 刘仕勇, 等. 长程蝶骨电极脑电图对颞叶病灶的定位价值探讨[J]. 立体定向和功能性神经外科杂志, 2007, 20(1): 1-2.
Yang Meihua, An Ning, Liu Shiyong, *et al.* *Stereotactic and Functional Neurosurgery*, 2007, 20(1): 1-2.
- [6] 冯利时, 遇涛, 张国君, 等. 颞叶癫痫发作初期头皮和颅内脑电定位价值的比较研究[J]. 立体定向和功能性神经外科杂志, 2007, 20(3): 148-152.
Feng Lishi, Yu Tao, Zhang Guojun, *et al.* *Stereotactic and Functional Neurosurgery*, 2007, 20(3): 148-152.
- [7] Blume W T, Holloway G M, Wiebe S. Temporal epileptogenesis: Localizing value of scalp and subdural interictal and ictal EEG data[J]. *Epilepsia*, 2001, 42(4): 508-514.
- [8] Yoshinaga H, Hattori J, Nakahori T, *et al.* Combined use of sphenoidal electrodes and the dipole localization method for the identification of the mesial temporal focus[J]. *Eur J Neurol*, 2001, 8(2): 149-156.
- [9] Schomer D L. The sphenoidal electrode: Myth and reality [J]. *Epilepsy Behav*, 2003, 4(2): 192-197.

(责任编辑 李慧政)

第10届全国青年岩石力学与工程学术大会

时 间: 2009年9月17-20日

地 点: 山西省太原市

主办: 中国岩石力学与工程学会

通信地址: 太原市迎泽西大街新矿院路18号
太原理工大学采矿工艺研究所 (030024)
电 话: 0351-6014865; 0351-6014063
电子信箱: master_lwg@yahoo.cn