

# 颞叶良性脑电图变异型脑电-临床研究进展

孙太欣 James X. Tao 王群

**【摘要】** 头皮脑电图因操作便捷、无创、可重复等特点,广泛应用于癫痫及其他脑病的诊断与治疗。长期的临床实践发现有诸多脑电图异常放电模式与临床癫痫发作无明确关联性,可能属于良性变异型,亦可能是颅内异常放电,至今尚无明确定论。本文拟对颞叶常见的良性变异型研究进展进行概述,以理清长期以来的争议点,为相关基础与临床研究奠定基础。

**【关键词】** 颞叶; 脑电描记术; 良性变异型(非 *MeSH* 词); 综述

## EEG - clinical research advances on benign electroencephalographic variants in temporal lobe

SUN Tai-xin<sup>1</sup>, James X. Tao<sup>2</sup>, WANG Qun<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Department of Neurology, Beijing Electric Power Hospital, Capital Medical University, Beijing 100073, China

<sup>2</sup>Adult Epilepsy Center, Department of Neurology, The University of Chicago, Chicago IL60637, Illinois, USA

<sup>3</sup>Department of Neurology, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University; China National Clinical Research Center for Neurological Diseases, Beijing 100070, China

<sup>4</sup>Beijing Institute for Brain Disorders, Beijing 100069, China

Corresponding author: WANG Qun (Email: wangq@ccmu.edu.cn)

**【Abstract】** Because of the convenience, noninvasion and repeatability, the scalp EEG has been widely used in the diagnosis, treatment and evaluation of prognosis in epilepsy and other encephalopathy. In clinical practice, it has been found that there are many abnormal EEG discharge patterns that have no clear correlation with patients' clinical epileptic seizures. Therefore, it is considered that the clinical significance of these discharge patterns is uncertain and as benign variants. However, many researchers have disputed about these benign variants, they consider them as abnormal intracranial discharges. This article reviewed the benign variants in temporal lobe, so as to clarify the controversial points of benign variants in temporal lobe for a long time and lay a foundation for further basic research and clinical study on benign variants.

**【Key words】** Temporal lobe; Electroencephalography; Benign electroencephalographic variants (not in *MeSH*); Review

This study was supported by Key Project of Beijing Natural Science Foundation (No. Z200024), and Capital Health Development and Research Project (No. 2016-1-2011, 2020-1-2013).

**Conflicts of interest:** none declared

脑电图是癫痫诊断与治疗中不可或缺的检查方法,通过对发作期和发作间期头皮脑电图或颅内

脑电图异常情况进行判断,可以明确癫痫发作起始部位和发作特点等,进而指导临床用药、外科手术和判断预后。但在长期临床实践中还有许多脑电图异常放电模式与临床发作无明确关联性且其临床意义不确定,故被认为可能是良性脑电图变异型(以下简称良性变异型)<sup>[1]</sup>。临床常见的良性变异型波形主要包括小尖棘波(SSS)、6 Hz 和 14 Hz 正相棘波(6 Hz and 14 Hz positive spike)、门状棘波(wicket spike)、6 Hz 良性棘慢复合波(6 Hz benign spike wave complex)、手套形波(mitten pattern)、老年人微小的颞区慢活动(minimal temporal slow

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2022.07.002

基金项目:北京市自然科学基金重点资助项目(项目编号:Z200024);首都卫生发展科研专项项目(项目编号:首发2016-1-2011);首都卫生发展科研专项项目(项目编号:首发2020-1-2013)

作者单位:100073 北京,首都医科大学电力教学医院 国家电网公司北京电力医院神经内科(孙太欣);IL60637 美国芝加哥大学成人癫痫中心(James X. Tao);100070 首都医科大学附属北京天坛医院神经病学中心 国家神经系统疾病临床医学研究中心(王群);100069 北京脑重大疾病研究院(王群)

通讯作者:王群,Email:wangq@ccmu.edu.cn

activity)等;常见的良性变异型节律包括节律性中颞区放电(RMTD)、中线 $\theta$ 节律(MTR)、成人亚临床节律性脑电放电(SREDA)和缺口节律(breach rhythm)等<sup>[2-4]</sup>。随着颅内电极置入技术的发展,近年发现某些头皮脑电图良性变异型波形或节律有可能是发作期或发作间期放电,尤其多见于颞叶,有些颞叶良性变异型与颅内异常放电存在锁时关系<sup>[5]</sup>,亦有些颞叶良性变异型易误诊为痫样放电而致误诊误治<sup>[6-8]</sup>。本文拟就近年争议较多的颞叶良性变异型如小尖棘波、节律性中颞区放电、6 Hz和14 Hz正相棘波、门状棘波等研究进展进行综述,以明确其与颅内异常放电的关联性,避免临床误判导致延误治疗或过度治疗,同时也为存在争议或病理性趋势的良性变异型相关基础与临床研究奠定理论基础。

### 一、小尖棘波

1. 定义与特点 小尖棘波又称睡眠良性癫痫样一过性波(BETS)或良性散发性睡眠期棘波(BSSS)。由Gibbs于1952年首次描述,并于1964年命名为小尖棘波,系一种持续时间不足50毫秒且波幅低于50  $\mu$ V的负相、正相或双相棘波或尖波,其后不跟随慢波成分,背景脑电活动无变化<sup>[9]</sup>。小尖棘波可散发于双侧大脑半球,主要见于中颞区、前颞区或额区,偶见于中央额区,较少见于顶枕区或后颞区;可单侧、双侧同步或不同步出现;主要发生于思睡期、非快速眼动睡眠期(NREM) I期和II期(浅睡期),偶发生于清醒期;好发于成人,高峰发病年龄30~60岁,10岁以前很少出现<sup>[9]</sup>;健康人群检出率为1.28%~24%<sup>[10]</sup>。

2. 相关临床表现 头皮脑电图检出小尖棘波的患者(以下简称小尖棘波患者)通常存在自主神经症状,以头痛、头晕最为常见<sup>[9]</sup>。Gibbs和Novick<sup>[11]</sup>报告,小尖棘波患者头痛发生率为49%,头晕为32%。Hughes和Gruener<sup>[12]</sup>发现,近50%的小尖棘波患者存在自主神经症状,其中1/3表现为头痛、1/5表现为头晕。此外,精神病患者小尖棘波检出率较高,在检出小尖棘波的精神病患者中约54%存在抑郁症状或抑郁情绪,此类患者更易出现情绪波动,常表现为焦虑、无助感、注意力不集中和睡眠紊乱等;同时在约43%的双相情感障碍(BAD)患者中亦可检出小尖棘波<sup>[13]</sup>。因此,小尖棘波患者的临床表现以头痛、头晕、晕厥等自主神经症状,以及焦虑、抑郁等情感障碍的非惊厥症状为主,部分可表现为躁狂-抑郁型精神病<sup>[14]</sup>。

3. 临床意义 小尖棘波的临床意义一直存有争议。一方面,Reiher和Klass<sup>[15]</sup>以及Small<sup>[13]</sup>均发现,癫痫发作患者与无癫痫发作患者小尖棘波检出率相当(1.4%~8%);White等<sup>[16]</sup>分别对599例复杂性发作(CPS)患者和120名健康受试者行连续脑电图检查,发现小尖棘波检出率分别为19.70%(118/599)和24.17%(29/120),他认为该波形为良性变异型,无明确临床意义。另一方面,小尖棘波最初作为一种痫样放电模式被提出;后续又有多位学者报告癫痫患者小尖棘波检出率较高,且小尖棘波患者癫痫发病率亦较高(14%~67%),约52%为癫痫、20%为可疑癫痫,发作类型中约10%为全面性强直-阵挛发作(GTCS)、0.9%为精神运动性发作(后称复杂部分性发作),1.2%二者兼有<sup>[17]</sup>。2020年,Chen等<sup>[18]</sup>总结在癫痫中心接受长程视频脑电图(LT-VEEG)检查的909例患者临床资料,在110例检出小尖棘波的患者中91.82%(101/110)有癫痫发作,而未检出小尖棘波的患者中仅55.19%(441/799)有癫痫发作。脑磁图与头皮脑电图同步研究显示,颞叶癫痫(TLE)患者头皮脑电图小尖棘波检出率达18.1%,高于其他部位癫痫患者<sup>[19]</sup>。Mothersill<sup>[20]</sup>纳入28例单侧小尖棘波患者和54例双侧小尖棘波患者,分别有27例(96.43%)和24例(44.44%)最终确诊为癫痫,提示单侧小尖棘波更具有痫样放电意义。Issa等<sup>[14]</sup>对27例小尖棘波患者行头皮脑电图与颅内脑电图同步分析,发现15例(55.56%)头皮脑电图小尖棘波与颅内脑电图海马区痫样放电具有锁时关系,且海马区尖波均呈高频振荡趋势并同步定位于癫痫发作起始部位。头皮脑电图和颅内电极同步记录研究也同样证实头皮脑电图小尖棘波所对应的颅内尖波主要位于海马区,且为癫痫发作起始部位<sup>[21]</sup>。因此认为,这种与海马区痫样放电具有锁时关系的小尖棘波为病理性脑电模式,而非良性变异型<sup>[22]</sup>。由此推测癫痫患者小尖棘波检出率较高是由于癫痫患者多伴发焦虑、抑郁等情绪障碍,而情绪障碍患者小尖棘波检出率较高。研究显示,对于双侧大脑半球放电不同步,或非固定部位小尖棘波则更倾向于生理性脑电活动,而单侧固定部位小尖棘波常与癫痫发作或结构性病变有关<sup>[23]</sup>。然而,小尖棘波的临床意义尚待更多研究的证实,例如颅内脑电图与头皮脑电图同步记录可提供颅内与颅外放电的同步趋势,进而验证小尖棘波等放电模式是否与颅内放电存在锁时

关系,以及何种类型小尖棘波为病理性脑电模式。

## 二、节律性中颞区放电

1. 定义与特点 节律性中颞区放电亦称为思睡期节律性颞区  $\theta$  爆发(RTTBD)或精神运动变异型(psychomotor variants)。早在 1937 年 Gibbs 即发现这种 4~7 Hz 的节律性放电,至 1952 年又在精神运动性发作患者中发现这种节律性放电,故称其为精神运动变异型;1969 年 Lipman 和 Hughes 发现这种以  $\theta$  频段为主的节律性放电主要位于中颞区,又将其命名为节律性中颞区放电;由于这种节律性放电通常发生于思睡期且持续数秒,故也称为思睡期节律性颞区  $\theta$  爆发<sup>[24]</sup>。节律性中颞区放电发生率很低,常规脑电图检出率仅为 0.2%~0.5%,健康青年检出率略高一些,可达 2%;通常发生于儿童和青少年,亦可见于年轻成人;好发于颞区,频率 4~7 Hz,以 5~6 Hz 常见,波形较尖、顶部平坦或有切迹,偶见短暂性正相尖波,波幅为 50~70  $\mu\text{V}$ ,最高波幅主要见于中颞区,可累及前颞区,亦可扩展至同侧耳电极;多出现于清醒放松时、思睡期或浅睡期,至非快速眼动睡眠期 III 期和 IV 期(深睡眠期)消失;持续时间较短,通常为数秒,大多为 5~10 秒,少数可持续 1 分钟以上,也有极少数患者可持续数分钟<sup>[24]</sup>。Hughes<sup>[25]</sup>于 2001 年报告 1 例存在拼写障碍和学习障碍的 15 岁男性患儿,脑电图检出持续 84 和 140 分钟的节律性中颞区放电。

2. 相关临床表现 一直以来,节律性中颞区放电被认为是良性变异型,这是由于一方面其好发于存在自主神经症状、精神症状的患者如头痛、头晕、焦虑、视物模糊,或者存在颅脑创伤史、脑血管病病史、颅内感染史、精神病病史的患者,但其放电模式与症状发作无锁时关系;另一方面频率和波幅相对恒定,无明显演变过程,放电停止即恢复正常脑电背景,无慢波出现<sup>[26]</sup>。

3. 临床意义 目前,大多数学者认为节律性中颞区放电为非痫样放电,但为何存在自主神经症状和精神症状的患者易出现节律性中颞区放电,推测是由于颞叶癫痫常伴发自主神经症状和精神情绪障碍,因此节律性中颞区放电与颞叶病变导致的自主神经症状和精神症状有关。节律性中颞区放电最初由 Gibbs 等<sup>[27]</sup>发现,是在 1 例自动症患者发作期监测到的异常放电,并认为这是一种亚临床发作的放电模式;其在 5000 例行连续脑电图检查的病例中检出 253 例(5.06%)节律性中颞区放电病例,但在

1700 例健康对照者中仅发现 2 例(0.12%),因此他们认为节律性中颞区放电是一种异常放电。此后, Hughes 和 Cayaffa<sup>[28]</sup>以及 Hughes 和 Olson<sup>[29]</sup>对 11 例存在节律性中颞区放电的患者进行临床观察,发现 6 例在发作期对闪光、深呼吸等反应延迟,2 例主诉漂浮感和头部沉重感;其后续研究显示,节律性中颞区放电患者癫痫发病率为 27%,高于无节律性中颞区放电患者。研究显示,抗癫痫药物(AEDs)对节律性中颞区放电有效,约有 68% 的患者治疗后头痛、头晕、恶心等症状改善<sup>[30]</sup>。1974 年,Anderson 和 Vanderspek<sup>[31]</sup>报告 1 例 19 岁女性病例,于车祸伤后出现发作性头痛、头晕、呕吐,头皮脑电图表现为节律性中颞区持续放电状态,经多次调整抗癫痫药物种类和剂量,持续状态有所好转,表明节律性中颞区放电是一种痫样放电且对抗癫痫药物有效。2003 年, Lin 等<sup>[32]</sup>的脑磁图研究显示,节律性中颞区放电起源于颞下回后部皮质,该部位异常放电难以在头皮脑电图上记录到。我们课题组的前期研究也显示,头皮脑电图节律性中颞区放电与颅内脑电图海马区亚临床放电具有锁时关系<sup>[5]</sup>。鉴于此,节律性中颞区放电是否呈病理性、是否与颞叶异常放电有关,尚待更多临床研究的验证。

## 三、6 Hz 和 14 Hz 正相棘波(后颞区)

1. 定义与特点 6 Hz 和 14 Hz 正相棘波系频率为 6 Hz 和(或)14 Hz 的“拱形”正相波,且与年龄存在一定的相关性,1 岁内以 6 Hz 正相棘波常见,随着年龄的增长,以 14 Hz 正相棘波单独或与 6 Hz 正相棘波并存为主,至 40 岁后亦主要为 6 Hz 正相棘波;通常 3~4 岁开始出现 6 Hz 和 14 Hz 正相棘波,高峰发病年龄为 13~15 岁,5~14 岁正常儿童检出率为 20%~26%,此后随着年龄的增长,检出率逐渐降低;持续时间为 500~1000 毫秒,主要发生于思睡期或浅睡期,以后颞区为主,可累及枕区和中颞区,通常呈双侧同步或不同步出现,较少单侧出现<sup>[33]</sup>。有文献报道,长程视频脑电图对 6 Hz 和 14 Hz 正相棘波的检出率较高,其在健康青少年中的检出率为 58%,在健康成人中为 12%<sup>[16]</sup>。但近期研究显示,其在健康成人中的检出率仅为 0.52%~8.3%<sup>[10]</sup>。

2. 相关临床表现 最早认为 6 Hz 和 14 Hz 正相棘波是异常放电<sup>[34]</sup>,尤其易见于失神发作患者,常出现于 3 Hz 全面性放电前;6 Hz 和 14 Hz 正相棘波与头痛、头晕、呕吐、颅脑创伤、癫痫发作、行为障碍等相关<sup>[35]</sup>;亦有研究认为其与癫痫发作无明确关联

性<sup>[16]</sup>,是正常儿童和成人的良性变异型。Rathore 等<sup>[36]</sup>在肝性脑病、酒精性肝硬化、急性重型病毒性肝炎、Reyes 综合征以及儿童非肝性脑病致昏迷患者中均检出 6 Hz 和 14 Hz 正相棘波,且与健康对照组相比,昏迷患者 6 Hz 和 14 Hz 正相棘波无论是形态还是频率均无明显差异,证实其为良性变异型,并推测由于该放电模式较其他脑电背景更能抵抗结构性损伤和代谢性损伤,因此可见于昏睡和昏迷患者。

3. 临床意义 6 Hz 和 14 Hz 正相棘波不仅可见于健康人群和代谢性疾病患者,还可见于神经外科手术患者。既往研究显示,右侧颞顶叶开颅血肿清除术后患者清醒期和睡眠期,以及颅内动静脉畸形术后患者颅骨缺损侧均可检测到 6 Hz 和 14 Hz 正相棘波爆发<sup>[35,37]</sup>,故 6 Hz 和 14 Hz 正相棘波爆发被认为是一种偶然现象且为神经元损害表现,由于颅骨缺损影响皮质或皮质下结构,电流增强,方诱发出 6 Hz 和 14 Hz 正相棘波爆发。Jain 等<sup>[38-39]</sup>同步记录立体定向脑电图与头皮脑电图发现,头皮脑电图后颞区的 6 Hz 和 14 Hz 正相棘波与颅内脑电图海马区的高波幅( $>700 \mu\text{V}$ )棘波相一致;进一步同步记录脑磁图与头皮脑电图也发现,6 Hz 和 14 Hz 正相棘波在脑磁图上显示相应偶极子定位于海马区,提示后颞区 6 Hz 和 14 Hz 正相棘波起源于海马区。近年来有多位学者采用颅内脑电图与头皮脑电图同步记录法将后颞区 6 Hz 和 14 Hz 正相棘波定位于海马体后部<sup>[40-41]</sup>,并可见电活动的传播方向呈从前至后,颅内脑电图表现为负相棘波、头皮脑电图为正相棘波<sup>[42]</sup>,但是海马神经元的作用机制尚不明确,故无法确定该放电模式为病理性还是生理性。尽管 6 Hz 和 14 Hz 正相棘波检出率较高且常见于正常儿童,但因其存在头晕、头痛、癫痫发作、行为障碍等症状以及在颅脑创伤患者中的检出率更高,因此不能简单地认为 6 Hz 和 14 Hz 正相棘波是良性变异型。

#### 四、门状棘波

1. 定义与特点 门状棘波为“弓形”负相波,频率为 6~11 Hz,波幅为 60~200  $\mu\text{V}$ ,主要位于单侧或双侧颞区,尤以左侧更为常见,可见于入睡期或浅睡期,亦可见于快速眼动睡眠期(REM),而深睡期则消失。好发于 30 岁以上人群,常规脑电图检出率为 0.037%~0.086%,长程视频脑电图可提高检出率<sup>[43]</sup>。2021 年,Macorig 等<sup>[10]</sup>的前瞻性研究纳入

1163 例接受长程视频脑电图检查的患者,门状棘波检出率为 15.05%(175/1163)。同年,Rathore 等<sup>[36]</sup>纳入 1862 例癫痫或其他脑病患者,门状棘波检出率为 6.82%(127/1862)。

2. 相关临床表现 Reiber 和 Lebel<sup>[44]</sup>于 1977 年率先描述门状棘波,并发现 80% 的门状棘波患者存在非癫痫样症状,主要表现为头痛、偏头痛、眩晕,余 20% 则表现为晕厥、癫痫发作、抗癫痫药物减量后发作等,且多合并颅脑创伤史、脑血管病病史、焦虑和抑郁症状等,故认为该放电模式与癫痫发作无明显关联性。脑电图研究显示,门状棘波后无慢波成分,亦无背景活动改变,有别于病理性棘波<sup>[45]</sup>。

3. 临床意义 Hughes 和 Cayaffa<sup>[28]</sup>针对 8 种颞叶放电模式的研究显示,门状棘波患者癫痫发病率为 38%,提示门状棘波具有潜在的痫样放电可能,而非单纯的良性变异型。但目前更多的证据显示,常规脑电图易将门状棘波误认为痫样放电,而长程视频脑电图则显示门状棘波与癫痫发作无明确关联性<sup>[46]</sup>。临床实践中约有 50% 以上的门状棘波患者被误诊为癫痫,并接受抗癫痫药物治疗。Crespel 等<sup>[47]</sup>报告 1 例表现为门状棘波的特发性癫痫患者,因误诊为局灶性癫痫并予卡马西平治疗,导致病情加重并出现每月一次的全局性强直-阵挛发作(GTCS)。由此可见,准确识别门状棘波对癫痫的诊断与治疗至关重要。

综上所述,颞叶良性变异型的临床表现通常与头痛、头晕、恶心、呕吐等自主神经症状相关,尤以门状棘波和节律性中颞区放电突出,发生率分别为 70% 和 63%,此外,节律性中颞区放电患者还有 33% 的精神症状发生率;而这些自主神经症状和精神症状亦是颞叶癫痫的伴随症状。研究显示,小尖棘波和节律性中颞区放电患者癫痫发病率高于健康人群<sup>[27]</sup>。因此不能单纯地认为这些放电模式为良性变异型,需结合病史、临床表现和影像学检查综合分析。在常规脑电图中,门状棘波易误认为痫样放电,局灶性发作易误认为全面性发作,节律性中颞区放电很可能与癫痫发作存在一定关联性,小尖棘波也很可能是颞叶癫痫发作间期的放电模式。随着脑电图监测技术和颅内电极置入技术的发展,越来越多的良性变异型脑电模式被认为很可能是异常放电模式,尤其是颞叶良性变异型,这是由于内侧颞叶癫痫(mTLE)特别是海马区异常放电难以在头皮脑电图记录到,而电极置入技术可以很好地

记录到颞叶内侧和海马区异常放电<sup>[48-49]</sup>,同步记录头皮脑电图与颅内脑电图可进一步明确头皮脑电图放电模式是否与颅内脑电图异常放电具有锁时关系;置入颅内电极的患者,同步按照国际 10-20 系统进行全导联头皮脑电图监测,有可能发现更多的新型脑电现象。

利益冲突 无

### 参 考 文 献

- [1] Monin J, Pruvost-Robieux E, Huiban N, Marchi A, Crepon B, Dubourdiou D, Perrier E, Gavaret M. Prevalence of benign epileptiform variants during initial EEG examination in French military aircrew[J]. *Neurophysiol Clin*, 2018, 48:171-179.
- [2] Azman Iste F, Tezer Filik FI, Saygi S. SREDA: a rare but confusing benign EEG variant[J]. *J Clin Neurophysiol*, 2020, 37:225-230.
- [3] Mari - Acevedo J, Yelvington K, Tatum WO. Normal EEG variants[J]. *Handb Clin Neurol*, 2019, 160:143-160.
- [4] Lyudmilov C, Petersone D, Schmidt C, Bösel J, Rösche J. Breach rhythm may be suppressed as a form of Todd's paralysis[J]. *J Clin Neurophysiol*, 2020, 37:271-273.
- [5] Sun T, Liu X, Issa NP, Rose S, Wu S, Wang Q, Martinez R, Towle VL, Jr DRN, Warnke P, Tao JX. RTTBD-like activity in association with hippocampal ictal discharges in patients with temporal lobe epilepsy[J]. *Epileptic Disord*, 2020, 22:462-472.
- [6] Kang JY, Krauss GL. Normal variants are commonly overread as interictal epileptiform abnormalities[J]. *J Clin Neurophysiol*, 2019, 36:257-263.
- [7] Amin U, Benbadis SR. The role of EEG in the erroneous diagnosis of epilepsy[J]. *J Clin Neurophysiol*, 2019, 36:294-297.
- [8] Ramp S, Kakisaka Y, Shibata S, Wu X, Rössler K, Buchfelder M, Burgess RC. Normal variants in magnetoencephalography[J]. *J Clin Neurophysiol*, 2020, 37:518-536.
- [9] Hughes JR. A review of small sharp spikes[M]//Hughes JR, Wilson WP. EEG and evoked potentials psychiatry and behavioral neurology. Oxford: Butterworth, 1983: 347-359.
- [10] Macorig G, Crespel A, Nilo A, Tang NPL, Valente M, Gigli GL, Géliste P. Benign EEG variants in the sleep-wake cycle: a prospective observational study using the 10-20 system and additional electrodes[J]. *Neurophysiol Clin*, 2021, 51:233-242.
- [11] Gibbs FA, Novick RG. Electroencephalographic findings among adult patients in a private psychiatric hospital[J]. *Clin Electroencephalogr*, 1977, 8:79-88.
- [12] Hughes JR, Gruener G. Small sharp spikes revisited: further data on this controversial pattern[J]. *Clin Electroencephalogr*, 1984, 15:208-213.
- [13] Small JG. Small sharp spikes in a psychiatric population[J]. *Arch Gene Psychiatry*, 1970, 22:277-284.
- [14] Issa NP, Wu S, Rose S, Towle VL, Warnke PC, Tao JX. Small sharp spikes as EEG markers of mesiotemporal lobe epilepsy[J]. *Clin Neurophysiol*, 2018, 129:1796-1803.
- [15] Reiher J, Klass DW. "Small sharp spikes" (SSS): electroencephalographic characteristics and clinical significance[J]. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 1970, 28:94.
- [16] White JC, Langston JW, Pedley TA. Benign epileptiform transients of sleep: clarification of the small sharp spike controversy[J]. *Neurology*, 1977, 27:1061-1068.
- [17] Saito F, Fukushima Y, Kubota S. Small sharp spikes in epilepsy[J]. *Psychiatry Clin Neurosci*, 2010, 41:556-557.
- [18] Chen Z, Issa NP, Wu S, Liu X, Sun T, Bodnya J, Rose S, Tao JX. The clinical significance of small sharp spikes: a retrospective study of 909 patients in epilepsy monitoring unit[J]. *Epilepsy Res*, 2020, 168:106477.
- [19] Agari D, Jin K, Kakisaka Y, Kanno A, Ishida M, Kawashima R, Nakasato N. Magnetoencephalography to confirm epileptiform discharges mimicking small sharp spikes in temporal lobe epilepsy[J]. *Clin Neurophysiol*, 2021, 132:1785-1789.
- [20] Mothersill I. A reappraisal of the value of interictal EEG findings in diagnosing epilepsy plus a critical review of controversial "normal variants", utilising long-term ambulatory EEG recordings[J]. *Schweizer Arch Fur Neurol Und Psychiatr*, 2012, 163:11-18.
- [21] Epitashvili N, San Antonio-Arce V, Brandt A, Schulze-Bonhage A. Intracranial correlates of small sharp spikes[J]. *Clin Neurophysiol*, 2021, 132:2146-2151.
- [22] Bruzzzone MJ, Issa NP, Wu S, Rose S, Esengul YT, Towle VL, Nordli D, Warnke PC, Tao JX. Hippocampal spikes have heterogeneous scalp EEG correlates important for defining IEDs[J]. *Epilepsy Res*, 2022, 182:106914.
- [23] Wennberg R, Tarazi A, Zumsteg D. Which small sharp spikes are benign epileptiform transients of sleep[J]? *Clin Neurophysiol*, 2018, 129:2492-2494.
- [24] Tatum WO, Desai N. Comment on: RTTBD-like activity in association with hippocampal ictal discharges in patients with temporal lobe epilepsy by Sun et al[J]. *Epileptic Disord*, 2020, 22:473-475.
- [25] Hughes JR. The continuous rhythmic mid-temporal discharge[J]. *Clin Electroencephalogr*, 2001, 32:10-13.
- [26] Géliste P, Crespel A. Mu rhythm and rhythmic midtemporal discharges in REM sleep[J]. *Neurophysiol Clin*, 2014, 44:165-167.
- [27] Gibbs FA, Rich CL, Gibbs EL. Psychomotor variant type of seizure discharge[J]. *Neurology*, 1963, 13:991-998.
- [28] Hughes JR, Cayaffa JJ. Is the "psychomotor variant": "rhythmic mid-temporal discharge" an ictal pattern[J]? *Clin Electroencephalogr*, 1973, 4:42-49.
- [29] Hughes JR, Olson SF. An investigation of eight different types of temporal lobe discharges[J]. *Epilepsia*, 1981, 22:421-435.
- [30] Gibbs EL, Gibbs FA. Psychomotor-variant type of paroxysmal cerebral dysrhythmia[J]. *Clin Electroencephalogr*, 1989, 20:147-152.
- [31] Anderson RL, Vanderspek HG. Psychomotor variant status epilepticus[J]. *Clin EEG Neurosci*, 1974, 5:129-132.
- [32] Lin YY, Wu ZA, Hsieh JC, Yu HY, Kwan SY, Yen DJ, Yiu CH, Ho LT. Magnetoencephalographic study of rhythmic mid-temporal discharges in non-epileptic and epileptic patients[J]. *Seizure*, 2003, 12:220-225.
- [33] Klass DW, Westmoreland BF. Nonepileptogenic epileptiform electroencephalographic activity[J]. *Ann Neurol*, 18:627-635.
- [34] Oletsky H, Greenfield J, Sato S. 14 and 6 Hz positive spikes preceding 3 Hz generalized spike and wave in a 15 year old patient with absence: a case report[J]. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 1998, 106:262-264.
- [35] Wyler AR, Chatrian GE. Positive bursts (14- and 6-per second positive spikes) in a patient with a penetrating wound of the brain[J]. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 1972, 32:317-321.
- [36] Rathore C, Prakash S, Rana K, Makwana P. Prevalence of benign epileptiform variants from an EEG laboratory in India and frequency of their misinterpretation[J]. *Epilepsy Res*, 2021, 170:106539.

[37] Beydoun A, Drury I. Unilateral 14 and 6 Hz positive bursts[J]. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 1992, 82:310-312.

[38] Jain P, Shafi S, Ochi A, Donner E, Sharma R, Ibrahim G, Drake J, Otsubo H. High voltage 14 Hz hippocampal discharges on stereotactic EEG underlying 14&6 Hz positive bursts on scalp EEG[J]. *Clin Neurophysiol*, 2018, 129:1626-1627.

[39] Jain P, Ochi A, Sharma R, Otsubo H. Magnetic source imaging localization of 14 and 6 Hz positive bursts[J]. *Can J Neurol Sci*, 2019, 46:753-755.

[40] Kokkinos V, Richardson RM, Urban A. The hippocampal barque: an epileptiform but non-epileptic hippocampal entity [J]. *Front Hum Neurosci*, 2020, 14:92.

[41] Kokkinos V, Zaher N, Antony A, Bagić A, Mark Richardson R, Urban A. The intracranial correlate of the 14&6/sec positive spikes normal scalp EEG variant[J]. *Clin Neurophysiol*, 2019, 130:1570-1580.

[42] Handoko M, Masters LP, Curry DJ, Riviello JJ. Hippocampal origin of the 14-and-6 positive bursts in stereotactic EEG[J]. *Clin Neurophysiol*, 2021, 132:23-24.

[43] Azzam RH, Arain AM, Azar NJ. Revisiting the laterality of wicket spikes with continuous EEG [J]. *J Clin Neurophysiol*, 2015, 32:e8-11.

[44] Reiher J, Lebel M. Wicket spikes: clinical correlates of a previously undescribed EEG pattern [J]. *Can J Neurol Sci*, 1977, 4:39-47.

[45] Gunadhama S, Rizal A, Ruslami R, Achmad TH, Soewono E. Quantitative measure to differentiate wicket spike from interictal epileptiform discharges[J]. *Commun Biomathemat Sci*, 2021, 4: 14-22.

[46] Vallabhaneni M, Baldassari LE, Scribner JT, Cho YW, Motamedi GK. A case-control study of wicket spikes using video-EEG monitoring[J]. *Seizure*, 2013, 22:14-19.

[47] Crespel A, Velizarova R, Genton P, Coubes P, Gélisse P. Wicket spikes misinterpreted as focal abnormalities in idiopathic generalized epilepsy with prescription of carbamazepine leading to paradoxical aggravation [J]. *Neurophysiol Clin*, 2009, 39:139-142.

[48] De Stefano P, Carboni M, Marquis R, Spinelli L, Seeck M, Vulliemoz S. Increased delta power as a scalp marker of epileptic activity: a simultaneous scalp and intracranial electroencephalography study[J]. *Eur J Neurol*, 2022, 29:26-35.

[49] Abou Jaoude M, Jacobs CS, Sarkis RA, Jing J, Pellerin KR, Cole AJ, Cash SS, Westover MB, Lam AD. Noninvasive detection of hippocampal epileptiform activity on scalp electroencephalogram[J]. *JAMA Neurol*, 2022, 79:614-622.

(收稿日期:2022-07-02)

(本文编辑:彭一帆)

## · 小词典 ·

### 中英文对照名词词汇(二)

国际抗癫痫联盟欧洲事务委员会

Commission on European Affairs of the International League Against Epilepsy(CEA-ILAE)

国际临床神经生理学联盟

International Federation of Clinical Neurophysiology(IFCN)

海马硬化 hippocampal sclerosis(HS)

汉密尔顿焦虑量表 Hamilton Anxiety Rating Scale(HAMA)

荷兰人脑库 Netherlands Brain Bank(NBB)

后交通动脉 posterior communicating artery(PCoA)

获得性癫痫性失语 acquired epileptic aphasia(AEA)

[Landau-Kleffner综合征 Landau-Kleffner syndrome (LKS)]

Glasgow昏迷量表 Glasgow Coma Scale(GCS)

活性氧 reactive oxygen species(ROS)

肌萎缩侧索硬化症 amyotrophic lateral sclerosis(ALS)

基底动脉 basilar artery(BA)

基于体素的形态学分析 voxel-based morphometry(VBM)

加拿大蒙特利尔神经病学研究所

Montreal Neurological Institute(MNI)

N-甲基-D-天冬氨酸受体

N-methyl-D-aspartate receptor(NMDAR)

简易智能状态检查量表

Mini-Mental State Examination(MMSE)

节律性中颞叶放电

rhythmic mid-temporal discharge(RMTD)

颈内动脉 internal carotid artery(ICA)

颈内动脉-海绵窦瘘 carotid-cavernous fistula(CCF)

颈总动脉 common carotid artery(CCA)

抗癫痫发作药物 antiepileptic seizure medicine(ASM)

抗癫痫药物 antiepileptic drugs(AEDs)

抗磷脂抗体综合征

anti-phospholipid antibody syndrome(APS)

快速傅里叶变换 fast Fourier transform(FFT)

快速眼动睡眠期 rapid eye movement(REM)

立体定向脑电图 stereo-electroencephalography(SEEG)

连线测验 Trail Making Test(TMT)

良性家族性新生儿癫痫

benign familial neonatal epilepsy(BFNE)

良性家族性新生儿惊厥

benign familial neonatal convulsion(BFNC)

良性家族性新生儿-婴儿癫痫

benign familial neonatal-infantile epilepsy(BFNIE)

良性家族性婴儿癫痫

benign familial infantile epilepsy(BFIE)

良性散发性睡眠期棘波

benign sporadic sleep spikes(BSSS)

临床记忆量表 Clinical Memory Test(CMT)

颅脑创伤 traumatic brain injury(TBI)

脉络丛前动脉 anterior choroidal artery(AChA)

美国国际医学促进研究所

International Institute for the Advancement of Medicine (IIAM)