

·综述·

难治性癫痫的外科诊疗进展

张洋铭¹,魏怡名²,唐振刚³

作者单位
1. 湖北医药学院
湖北 十堰 442000
2. 锦州医科大学
辽宁 锦州 121001
3. 湖北医药学院附
属十堰市人民医院
神经外科
湖北 十堰 442099
收稿日期
2022-03-24
通讯作者
唐振刚
tzgrmyy@163.com

摘要 癫痫是由各种原因引起的脑神经元高度同步化异常放电所致的临床综合征,其患病率为0.8%~1.2%。30%~40%的癫痫患者呈药物难治性(规律使用一线抗癫痫药物2年仍不能充分控制癫痫发作),其中10%~50%该类患者可以选择癫痫手术治疗。癫痫手术旨在通过切除致痫灶控制癫痫发作,同时通过保留重要的大脑功能区域以避免神经心理和功能出现障碍。本文就难治性癫痫外科手术过程中的术前评估、致痫灶定位、手术方式的选择及手术预后等几个方面综述如下。
关键词 癫痫;外科治疗;术前评估;定位
中图分类号 R741;R741.05;R742;R651.1 **文献标识码** A **DOI** 10.16780/j.cnki.sjssgncj.20210272
本文引用格式:张洋铭,魏怡名,唐振刚. 难治性癫痫的外科诊疗进展[J]. 神经损伤与功能重建, 2023, 18 (6): 346-348, 372.

Progress in Surgical Diagnosis and Treatment of Drug-resistant Epilepsy ZHANG Yang-ming¹, WEI Yi-ming², TANG Zhen-gang³. 1. Hubei University of Medicine, Hubei Shiyan 442000, China; 2. Jinzhou Medical University, Liaoning Jinzhou 121001, China; 3. Department of Neurosurgery, Shiyan People's Hospital affiliated to Hubei University of Medicine, Hubei Shiyan 442099, China
Abstract Epilepsy is a clinical syndrome caused by highly synchronous abnormal discharge of neurons in the brain, which is caused by a variety of reasons. With a prevalence of 0.8% to 1.2%, epilepsy represents one of the most frequent chronic neurological disorders. 30% to 40% of patients suffer from drug-resistant epilepsy (regular use of first-line antiepileptic drugs for 2 years still cannot adequately control seizures). Epilepsy surgery represents a valuable treatment option for 10% to 50% of these patients. Epilepsy surgery aims to control seizures by resection of the epileptogenic tissue while avoiding neuropsychological and functional disorders by sparing essential brain areas. In this paper, the preoperative evaluation, location of epileptogenic focus, choice of operative mode and prognosis of refractory epilepsy surgery are summarized.
Keywords epilepsy; surgical treatment; preoperative assessment; location

癫痫的患病率约为0.8%~1.2%,是最常见的慢性神经系统疾病之一^[1]。约30%~40%的患者规律的使用一线抗癫痫药物2年仍不能充分地控制癫痫发作^[2],即呈药物难治性。其中10%~50%该类患者可以选择癫痫手术治疗,其已被证明显著优于持续的抗癫痫药物治疗^[3,4]。癫痫手术目的方面是通过切除致痫灶来控制癫痫发作,另一方面是保留重要的大脑功能区,从而避免神经心理障碍和其他神经系统疾病^[2,5-7]。这必须通过全面的术前评估以清楚地确定致痫灶和重要的脑区,并对每一个患者制定个体化的手术方案来实现。本文旨在探讨术前评估的一般运用原则,使这一未被充分利用的资源得以进一步利用,并拓宽癫痫手术的适应范围。

1 术前评估和外科治疗趋势

Blumcke等^[8]收集了1990年至2014年中36个欧洲医疗中心因药物难治性癫痫而接受癫痫手术治疗的9523例患者,对其切除的致痫灶进行病理组织活检,发现最常见的病理学改变是海马硬化(36.4%),其次是肿瘤(主要是神经胶质瘤23.6%)和皮质发育异常(19.8%),7.7%的患者无法准确的获得病理学诊断。过去几十年中,术前评估的种类及

方式,癫痫手术的多样化发展取得了长足的进步^[9]。药物难治性癫痫患者生活质量较差,癫痫的持续发作以及药物的副作用都会对该类患者的生活质量产生负面影响。此外,癫痫发作导致的认知功能受损和意外死亡的发生率更高^[10]。随着癫痫手术效果的明显改善,越来越多的药物难治性癫痫患者接受了手术治疗,并且有研究显示手术治疗的安全性和有效性均优于药物治疗^[11]。愿意接受微创手术的患者逐渐增加,例如立体定位和功能神经外科中的磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)引导的激光间质热疗法,立体定向脑内脑电图引导的射频热凝,脑深部电刺激和反应性神经电刺激^[12]。

2 术前评估

术前评估从Ⅰ期(非侵袭性评估)开始。Ⅰ期评估具有安全无创的优势,包括详细询问病史,全面体格检查,详细辅助检查,如神经电生理检查、神经心理评估及各种影像学检查,如MRI、脑磁图、磁共振波普、功能磁共振、正电子发射计算机断层扫描(positron emission tomography, PET)等^[13]。若Ⅰ期评估仍无法精确的定位致痫灶,则有必要进行Ⅱ期评估。Ⅱ期评估为侵袭性评估,主要包括:颅内电极脑

电图、术中磁共振技术、术中皮质脑电图、立体定向脑电图等^[14]。

2.1 I 期评估

2.1.1 临床病史和体格检查 患者经过神经内科正规治疗后诊断为药物难治性癫痫,并通过分析患者发作间期及发作期的症状,以明确癫痫诊断及癫痫分类,充分回顾患者病史以及对患者进行体格检查(重点为神经系统)有助于对癫痫手术患者进行筛选以及定位患者致痫灶。

2.1.2 神经电生理检查 神经电生理检查是指通过电生理仪器、微电极等技术,从头皮上将脑部的自发性生物电位变化加以放大并记录而获得的电活动检查。其中主要包括脑电图(electroencephalogram, EEG)及长程视频脑电图。EEG 是诊断癫痫的基本方法,但由于记录的时间短,而且无法记录临床发作与脑电图的同步变化,因而准确率较低。长程视频脑电图可进行长时间的脑电图监测,从而实现癫痫临床发作和脑电图变化的同步记录,提高癫痫的临床诊断及分类,已成为判断癫痫发作并记录脑电临床特征和难治性癫痫患者致痫灶定位的首要检查^[15]。

2.1.3 神经影像学检查 神经影像学的主要作用是致痫灶的解剖定位。神经影像学使人们认识到脑组织和结构的异常正是电生理和临床特征的结构基础。癫痫影像学检查中,CT可以显示出含有出血、钙化等病变,而MRI具有更高的敏感性,能够显示微出血或含有含铁血黄素的区域。MRI常用序列包括T₁加权成像、T₂加权成像及FLAIR序列等。MRI在定位致痫灶,预测手术效果等方面均优于CT,也是最常用的方式,同时对海马硬化的诊断也十分敏感。磁共振波谱是近年来应用于癫痫定位研究的新技术,对颞叶癫痫的定位诊断受到广泛重视。功能影像学的进步为致痫灶的定位提供了便利,静息状态的功能MRI已成为定位致痫灶的重要工具。PET和单光子发射计算机断层成像术具有敏感性强、特异性高、无创等优势,能够准确提供脑血管血流、脑组织代谢和脑组织受体功能变化的信息,为癫痫手术患者致痫灶的定位以及手术方式的选择提供了可靠的依据。值得一提的是PET-MRI的应用极大提高了潜在致痫灶的检出率,将分子功能成像与三维结构成像相结合,在难治性癫痫患者术前评估中更具有价值,且因放射剂量的减少安全性更高^[16,17]。术中神经导航技术通过术前将患者影像学资料技术处理后与患者的手术部位相结合以提供更精确的定位,从而确定手术方案,并且术中实时指导手术操作,其意义在于确定病变的三维空间以保证手术的微创化及提高手术的效果^[18]。多模态影像学检查在难治性癫痫术前评估中的应用,逐渐成为一种趋势。多模态影像学技术包含了多种技术,但往往需要因地制宜,将患者术前评估的多种信息结果相互结合从而进行全面合理的推断,以提高术前评估的运用价值及患者致痫灶定位的准确性,进而增加难治性癫痫患者手术的可能性及改善手术的预后。

2.1.4 神经心理学评估 神经心理学评估能够较好地评估人脑各脑区的功能,可以辅助致痫灶定位和预测术后认知结果,癫痫患者的认知障碍可能是由致痫灶的病理改变、癫痫发作的损害、抗癫痫药的服用和精神疾病所共同引起^[19]。虽然神经心理学评估仍是术前评估中必不可少的检查,但随着高分辨结构大脑成像

和功能性大脑成像以及先进的脑电图分析技术的出现,神经心理学评估的主要重点已转移到预测术后认知结局和控制癫痫手术质量上^[19,20]。决定手术后认知的主要因素包括切除致痫灶后剩余脑组织的功能完整性、剩余脑功能的储备能力、脑功能可塑性的程度、术后癫痫发作的频率及手术后抗癫痫药物的应用等影响^[21]。但仍然无法确切地预测哪些患者会在个体水平上出现功能丧失^[22]。多项研究显示手术可长期有效地改善癫痫患者的认知功能,尤其对于术后无癫痫发作的患者来说^[23]。从术后认知结果来看,目前尚不存在放射外科手术或热凝术与常规开放手术相比,具有更好认知结果的科学依据。未来的神经心理学测试应将感官和语言/语义信息与患者的现有知识相结合,并尝试将认知与信号处理的特征相关联,以便更好地评估癫痫患者的认知功能,并为了解患者的主观认知障碍提供客观的科学依据^[24]。

2.2 II 期评估

II 期评估是指在 I 期评估手段尚无法充分地确定致痫灶,需要更进一步研究验证以提高定位准确率的评估手段。颅内脑电图是 II 期评估中确定致痫灶的常用手段,颅内脑电图可记录到干扰很小且较真实的脑电信号。术中皮质脑电图可直接记录大脑皮质表面的电活动,定位更加精准,对确定致痫灶的部位、手术切除范围及术中指导具有重要意义。立体定向颅内脑电图技术是通常在全身麻醉的情况下通过微创的手段,在患者头皮和颅骨开孔,将电极置入脑内深部特定的位置并记录癫痫放电信号,电极的轨迹需要提前做好规划以避免穿破血管。立体定向颅内脑电图较传统的颅内 EEG 技术具有安全、微创、精准等优势。在侵袭性评估的帮助下,可更准确地定位致痫灶,从而提高手术效果。难治性癫痫患者术前评估信息庞杂,甚至相互矛盾,但可以考虑通过综合分析大致确定致痫灶的区域,根据区域选择相应术前评估参考策略,例如半球巨大病灶患者定位策略、结构影像学阴性患者的症候学线索逆向追踪策略及颞叶癫痫患者术前评估策略等,从而提高致痫灶定位的准确率。

3 手术方式的选择

3.1 颞叶切除术

颞叶切除术目前被认为是治疗难治性颞叶癫痫手术中效果最佳的手术,癫痫治疗有效率可达 55% ~ 75%,且颞叶切除术后并发症发生率低(2.9% ~ 8.4%)。目前颞叶癫痫的手术治疗方式多采用前颞叶切除术,而选择性杏仁核海马切除术可以不同程度地保留颞叶外侧皮质的完整性,以减少手术创伤,避免功能缺失过多。

3.2 大脑半球切除术

大脑半球切除术是将致痫灶单侧的大脑半球皮质完全或次全切除,保留基底节及丘脑,对于单侧大脑半球弥漫性病变的药物难治性癫痫患者,大脑半球切除术是较为理想的治疗方案^[26]。主要包括以下几种术式:经典的大脑半球切除术、功能性大脑半球切除术和改良式大脑半球切除术等。进行大脑半球切除术通常要求对侧大脑半球功能良好。有研究表明,接受大脑半球切除术后 70% 左右的患者术后癫痫发作得到了完全控制^[27]。

3.3 脑叶离断术

脑叶离断术是指分步离断额叶、颞叶和顶枕叶与丘脑、基底节之间的联系,通过侧脑室额角和枕角离断胼胝体前后部,仅保留中央前后回皮质及其与丘脑、基底节和内囊之间的联系。刘庆祝等^[28]对39例患儿行脑叶离断手术,术后服用1~3种抗癫痫药物治疗,并随访6~36个月。其中Engel分级Ⅰ级者31例(79.5%),Ⅱ级者4例(10.2%),Ⅲ级者1例(2.6%),Ⅳ级者3例(7.7%)。所有患儿无感染、脑积水等并发症。

3.4 局部损毁术

立体定向脑内脑电图引导下的射频热凝是在立体定向脑内脑电图监测期间利用热凝损毁致痫灶的微创精准治疗。立体定向脑内脑电图引导下的射频热凝具有较高的安全性,能有效的保护大脑重要功能区,且有数据显示,有一半的接受此治疗的患者癫痫发作频率减少了50%^[29]。此外,MRI引导下的聚焦超声治疗具有非侵入、实时成像、即时反馈等优点,且患者术后并发症发生率更低^[30]。

3.5 姑息性手术

常用术式包括:胼胝体切开术、多处软脑膜下纤维切断术等。胼胝体切开术作为难治性癫痫患者姑息性治疗方式的一种,旨在通过手术离断的方式,减少患者癫痫发作次数,并不能完全消除患者癫痫发作^[31]。

3.6 神经调控术

许多药物难治性癫痫患者,由于存在多个致痫灶,或者无法精确定位致痫灶,手术治疗难以取得预期的效果。对于这些患者来说,迷走神经刺激、脑深部电刺激和反应性神经电刺激等各种神经调控技术成为一种新的辅助治疗手段^[32]。但是与切除性和消融性(立体定向射频热凝毁损术)癫痫手术相比,神经调控术只能减少癫痫发作的次数,只有在特定情况下才能达到无癫痫发作的手术效果。随着相关科学技术的发展,神经调控术已经成为一种有效且相对安全的疗法,并为难治性癫痫患者提供了一种新的选择^[33]。

近年来对癫痫研究不断深入,促进了癫痫研究人员对癫痫疾病认知以及临床实践水平的提高。遇涛等^[34]在癫痫皮质-皮质下网络的调控研究中发现,在丘脑底核做电刺激时,海马的活动明显受到了抑制,同时也特异性地抑制了相应脑区的癫痫样放电,表现为发作间期棘波和高频振荡的活动都受到显著的抑制。随着研究的深入,核团和相应皮质区的关系将进一步的清晰,有助于选择更合适的治疗靶点,使得脑深部电刺激治疗难治性癫痫患者的调控疗效得到显著的提高。

4 展望

癫痫的手术治疗为10%~50%的药物难治性癫痫患者提供了选择。全面的术前评估是保证手术成功的先决条件,应尽可能清楚地界定癫痫病灶和主要的大脑功能区域,并为每位患者制定个体化的手术方案。致痫灶的定位方法不局限于单一检查手段,可以选择多模态方式的联合应用,且可以借助无创的影像学技术为颅内电极的植入提供导航,继而应用高频振荡准确地

规划出致痫灶,从而提高癫痫手术的疗效^[35]。术中神经导航和术中MRI技术和设备随着科技的迅速发展也得到了相应的提升,为实施更精准的手术提供了可靠的支持。随着相关学科的发展以及对治疗难治性癫痫研究的更加深入,将会更进一步提高癫痫外科手术的疗效^[36]。

参考文献

[1] Bell GS, Neligan A, Sander JW. An unknown quantity--the worldwide prevalence of epilepsy[J]. *Epilepsia*, 2014, 55(7):958-62.

[2] Jobst BC, Cascino GD. Resective epilepsy surgery for drug-resistant focal epilepsy: a review[J]. *JAMA*, 2015, 313(3): 285-293.

[3] Wiebe S, Blume WT, Girvin J, et al. A randomized, controlled trial of surgery for temporal-lobe epilepsy[J]. *N Engl J Med*, 2001, 345(5): 311-318.

[4] Engel JJ, McDermott MP, Wiebe S, et al. Early surgical therapy for drug-resistant temporal lobe epilepsy: a randomized trial[J]. *JAMA*, 2012, 307(9): 922-930.

[5] Ryvlin P, Cross JH, Rheim S. Epilepsy surgery in children and adults [J].*Lancet Neurol*, 2014, 13(11): 1114-1126.

[6] Rathore C, Radhakrishnan K. Concept of epilepsy surgery and presurgical evaluation[J]. *Epileptic Disord*, 2015, 17(1):19-31.

[7] Vakharia VN, Duncan JS, Witt JA, et al. Getting the best outcomes from epilepsy surgery[J]. *Ann Neurol*, 2018, 83(4): 676-690.

[8] Blumcke I, Spreafico R, Haaker G, et al. Histopathological Findings in Brain Tissue Obtained during Epilepsy Surgery[J]. *N Engl J Med*, 2017, 377(17): 1648-1656.

[9] Englot DJ, Ouyang D, Garcia PA, et al. Epilepsy surgery trends in the United States[J]. *Neurology*, 2012, 78(16): 1200-6.

[10] Devinsky O, Hesdorffer DC, Thurman DJ, et al. Sudden unexpected death in epilepsy: epidemiology, mechanisms, and prevention[J]. *Lancet Neurol*, 2016, 15(10): 1075-1088.

[11] Cramer SW, McGovern RA, Wang SG, et al. Resective epilepsy surgery: assessment of randomized controlled trials[J]. *Neurosurg Rev*, 2021, 44(4): 2059-2067.

[12] Gross RE, Stern MA, Willie JT, et al. Stereotactic laser amygdalohippocamptomy for mesial temporal lobe epilepsy[J]. *Ann Neurol*, 2018, 83(3): 575-587.

[13] Baumgartner C, Pirker S. Presurgical evaluation in adults: noninvasive [J]. *Handb Clin Neurol*, 2012, 108: 841-866.

[14] 柯燕燕, 张春青, 石先俊, 等. 影像导航下立体定向脑电监测在额叶癫痫中的应用[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2019, (9): 513-515.

[15] 高玉娜. 长程视频脑电图诊断癫痫的临床价值[J]. *山西卫生健康职业学院学报*, 2020, (2): 45-47.

[16] 王玲, 柳江燕, 任婉娜. PET-CT和PET-MRI在药物难治性癫痫中的研究进展[J]. *癫痫杂志*, 2021, 7(3): 257-261.

[17] 张亚平, 冯兆海, 尼鲁帕尔·沙丰, 等. 头颅磁共振成像, 视频脑电图, 正电子发射断层成像术对癫痫致痫灶的定位评估[J]. *神经损伤与功能重建*, 2020, 15(4): 227-228.

[18] 张其林, 金斌, 王智清, 等. MRI联合V-EEG在134例癫痫患者术前诊断中的价值分析[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2020, (3): 93-96.

[19] Helmstaedter C, Witt JA. Clinical neuropsychology in epilepsy: theoretical and practical issues[J]. *Handb Clin Neurol*, 2012, 107: 437-59.

[20] Hermann B, Loring DW, Wilson S. Paradigm Shifts in the Neuropsychology of Epilepsy[J]. *J Int Neuropsychol Soc*, 2017, 23(9-10): 791-805.

[21] Witt JA, Hoppe C, Helmstaedter C. Neuropsychologist's (re-)view: Resective versus ablative amygdalohippocampectomies[J]. *Epilepsy Res*, 2018, 142: 161-166.

[22] Helmstaedter C, Witt JA. How neuropsychology can improve the care of individual patients with epilepsy. Looking back and into the future[J]. *Seizure*, 2017, 44: 113-120.

[23] Witt JA, Helmstaedter C. Cognition in epilepsy: current clinical issues of interest[J]. *Curr Opin Neurol*, 2017, 30(2): 174-179.

[24] 张含滋, 刘婉婷, 曹佳捷, 等. 癫痫术前神经心理评估专家共识[J]. *癫痫杂志*, 2020, (5): 389-395.

2 讨论

吉兰-巴雷综合征临床较为少见,其发病率约为(0.4~2.5)/10万^[3]。而近年来由于头孢类抗生素等滥用现象严重,在用药前后接触酒精类制品导致双硫仑样反应的发生逐渐增多^[4]。但双硫仑样反应继发吉兰-巴雷综合征的病例国内外文献未见报道。本例患者双硫仑样反应发病后14 d出现进行性四肢对称性麻木无力;肌电图检查示周围神经轴索病变为主;脑脊液检查示蛋白-细胞分离;完善甲状腺功能、尿本周蛋白、风湿免疫全套、肿瘤标志物及传染病4项等检查后排除其他疾病;用丙种球蛋白治疗有效;符合Arthur K等^[5]修正后提出的吉兰-巴雷综合征诊断标准,考虑诊断为吉兰-巴雷综合征。

本例患者病程中未使用神经节苷脂等药物治疗,无呼吸道感染或腹泻等前驱感染病史,且各项生化检查结果提示体内存在多系统损害,故考虑其吉兰-巴雷综合征可能继发于双硫仑样反应。“分子模拟”被认为是导致吉兰-巴雷综合征发病的最主要的机制之一,研究证实病原体感染机体后可引发自身免疫反应,对正常的周围神经组织进行免疫攻击,使得周围神经脱髓鞘^[6]。而双硫仑样反应的发病机制为双硫仑药物可抑制体内乙醇代谢途径中乙醛脱氢酶的活性,使产生的乙醛不能进一步氧化代谢,从而导致体内乙醛蓄积,出现双硫仑样反应^[7,8]。体内蓄积的乙醛和多巴胺刺激肥大细胞释放血管活性物质,产生异常的组胺样反应,严重者可致过敏性休克^[9,10]。综上,本例患者双硫仑样反应继发吉兰-巴雷综合征的机制可能为:①双硫仑样反应导致过敏性休克,机体短时间内发生强烈的免疫应答,使得各系统功能紊乱产生异常的自身免疫反应,致使周围神经脱髓鞘,从而导致吉兰-巴雷综合征。②双硫仑样反应后继发多器官功能衰竭,机体免疫功能紊乱^[11]。异常的自身免疫反应致使周围神经脱髓鞘,从而导致吉兰-巴雷综合征。免疫抑制使机体容易受到临床和亚临床外源性感染,从而诱发吉兰-巴雷综合征^[12]。③双硫仑样反应后的乙醛蓄积和血中多巴胺增加作为外来刺激导致机体稳态失调,激活人类白细胞抗原,引起异常免疫反应,破坏神经原纤维,导致吉兰-巴雷综合征^[13]。

已证明对吉兰-巴雷综合征有效的治疗方法是免疫球蛋白

和血浆置换^[14,15];本病应与急性脊髓炎、周期性麻痹、多发性肌炎、重症肌无力等鉴别。目前,国内外未见文献报道双硫仑样反应导致吉兰-巴雷综合征的病例。本文通过对1例可能为双硫仑样反应继发吉兰-巴雷综合征的病例资料回顾分析和文献复习,以期加深临床医生对双硫仑样反应继发吉兰-巴雷综合征的认识,提高其对本病的诊断水平并及时为患者制定适当的治疗方案,减少吉兰-巴雷综合征的后遗症,降低病死率。

参考文献

[1] 刘红文. 头孢哌酮他唑巴坦诱发严重双硫仑样反应致死亡一例报告[J]. 青海医药杂志, 2020, 50(9): 61-62.

[2] 刘楠, 宋君莉. 轻度颅脑外伤诱发格林-巴利综合征一例并文献复习[J]. 中国实用医刊, 2020, 47(14): 122-124.

[3] 刘明生, 崔丽英. 中国吉兰-巴雷综合征诊治指南2019解读[J]. 中华神经科杂志, 2019, 52(11): 873-876.

[4] 阮旭东. 双硫仑样反应的临床救治体会[J]. 中国医药指南, 2015, 13(22): 17-18.

[5] Asbury AK, Cornblath DR. Assessment of current diagnostic criteria for Guillain-Barré syndrome[J]. Ann Neurol, 1990, 27(S2): 1-4.

[6] van den Berg B, Walgaard C, Drenthen J, et al. Guillain-Barré syndrome: pathogenesis, diagnosis, treatment and prognosis[J]. Nat Rev Neurol, 2014, 10(8): 469-482.

[7] 梁新乐, 孙伟民. 双硫仑样反应的研究进展[J]. 临床合理用药杂志, 2017, 10(16): 177-179.

[8] 孙红岩, 司继刚. 药物双硫仑样反应预防和治疗进展[J]. 中国药物评价, 2014, 31(2): 96-98.

[9] Guler S, Aytar H, Soyuduru M, et al. Disulfiram-like Reaction with Ornidazole[J]. Am J Emerg Med, 2015, 33(9):1330.

[10] 周翠萍. 头孢曲松钠致双硫仑样反应1例报道[J]. 检验医学与临床, 2006, 6: 287-287.

[11] 胡桂华, 鲍海咏. 多器官功能障碍综合征的研究进展[J]. 中国临床研究, 2014, 27(12): 1542-1544.

[12] Gensicke H, Datta A N, Dill P, et al. Increased incidence of Guillain-Barré syndrome after surgery[J]. Eur J Neurol, 2012, 19 (9): 1239-1244.

[13] 王亚敏, 刘大卫. 预防接种与格林-巴利综合征的因果关系研究进展[J]. 中国疫苗和免疫, 2012, 18(2): 172-179.

[14] Chevret S, Hughes RA, Annane D. Plasma exchange for Guillain-Barré syndrome[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2017, 2(2): CD001798.

[15] Hughes RA, Swan AV, Raphaël JC. Immunotherapy for Guillain-Barré syndrome: a systematic review[J]. Brain, 2007, 130(Pt 9): 2245-2257.

(本文编辑:唐颖馨)

(上接第348页)

[25] Dalmagro CL, Velasco TR, Bianchin MM, et al. Psychiatric comorbidity in refractory focal epilepsy: a study of 490 patients[J]. Epilepsy Behav, 2012, 25(4): 593-597.

[26] 周光勇, 汪恩焕. 癫痫外科治疗的研究进展[J]. 安徽医药, 2018,(3): 09-14

[27] de Palma L, Pietrafusa N, Gozzo F, et al. Outcome after hemispherotomy in patients with intractable epilepsy: Comparison of techniques in the Italian experience[J]. Epilepsy Behav, 2019, 93: 22-28.

[28] 刘庆祝, 蔡立新, 于昊, 等. 脑叶离断术治疗儿童药物难治性癫痫[J]. 中华神经外科杂志, 2019, (3): 245-249.

[29] Catenioix H, Bourdillon P, Guénot M, et al. The combination of stereo-EEG and radiofrequency ablation[J]. Epilepsy Res, 2018, 142: 117-120.

[30] 董生, 王劲. 磁共振引导聚焦超声在中枢神经系统疾病治疗中的应用进展[J]. 中华神经外科杂志, 2021, 37(3): 319-321.

[31] 蔡立新, 陈佳, 陈倩, 等. 癫痫外科治疗术前评估规范(草案)[J]. 癫痫杂志, 2020, 6(4): 273-295.

[32] Boon P, De Cock E, Mertens A, et al. Neurostimulation for drug-resistant epilepsy: a systematic review of clinical evidence for efficacy, safety, contraindications and predictors for response[J]. Curr Opin Neurol, 2018, 31(2): 198-210.

[33] 范吉康, 尹绍雅. 迷走神经刺激治疗癫痫新进展[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2019, (8): 910-916.

[34] 遇涛, 王雪原, 任连坤, 等. 丘脑前核脑深部电刺激治疗难治性癫痫的机制研究[A]. 第六届 CAAE 脑电图与神经电生理大会会刊[C]. 2018.7.

[35] 李晓楠, 任志伟, 王雪原, 等. 神经影像学及自动检测高频振荡多模态方法定位致痫灶的实验研究[A]. 第八届 CAAE 国际癫痫论坛论文汇编[C]. 2019, 273-274 .

[36] 于炎冰. 功能神经外科主要疾病的治疗策略与展望[J]. 中华神经创伤外科电子杂志, 2020, 6(01): 1-3.

(本文编辑:唐颖馨)