

# 人工硬脑膜在硬膜下电极埋置术中的应用

张伟 夏毅 井晓荣 王超

**【摘要】目的** 探讨使用人工硬脑膜修补替代自体硬脑膜原位缝合在降低硬膜下电极埋置术后并发症发生率中的作用。方法 回顾性分析 2008 年 1 月至 2021 年 12 月进行硬膜下电极埋置术的 308 例病人的临床资料。2008 年 1 月至 2013 年 12 月手术的 163 例采取自体硬脑膜原位缝合(自体硬脑膜组),2014 年 1 月至 2021 年 12 月手术的 145 例采取人工硬脑膜修补(人工硬脑膜组)。两组手术评估、手术操作均为同一治疗团队完成,除对硬脑膜处理方式改变之外,其余手术流程保持一致。**结果** 自体硬脑膜组术后继发颅内出血 13 例(7.97%)、脑脊液漏 22 例(13.50%)、颅内感染 5 例(3.07%);人工硬脑膜组术后继发颅内出血 4 例(2.76%)、脑脊液漏 7 例(4.83%)、颅内感染 3 例(2.07%)。人工硬脑膜组术后继发性颅内出血发生率、脑脊液漏发生率均明显低于自体硬脑膜组( $P<0.045$ )。两组术后颅内感染发生率无统计学差异( $P>0.045$ )。**结论** 在硬膜下电极埋置术中使用人工硬脑膜修补替代自体硬脑膜原位缝合,在降低继发颅内出血、脑脊液漏方面具有明显的优势。

**【关键词】** 硬膜下电极埋置术;人工硬脑膜;自体硬脑膜;并发症

**【文章编号】** 1009-153X(2024)05-0271-03 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 742.1; R 651.1\*1

## Application of artificial dura mater in subdural electrode implantation

ZHANG Wei, XIA Yi, JING Xiao-rong, WANG Chao. Department of Neurosurgery, Tangdu Hospital, Air Force Medical University, Xi'an 710038, China

**【Abstract】 Objective** To investigate the role of using artificial dura mater patch in replacing autologous dura mater suture in reducing the incidence of complications after placement of subdural electrodes. **Methods** The clinical data of 308 patients who underwent subdural electrode implantation from January 2008 to December 2021 were retrospectively analyzed. Of the 163 patients who underwent the operation from January 2008 to December 2013, the autologous dura mater was sutured in situ (autologous dura mater group). Of the 145 patients who underwent the operation from January 2014 to December 2021, artificial dura mater patch was used (artificial dura mater group). The surgical evaluation and operation were performed by the same treatment team for both groups, and the surgical procedures were kept consistent except for the way of handling the dura mater. **Results** The rates of postoperative intracranial hemorrhage (7.97%) and cerebrospinal fluid leakage (13.50%) in the autologous dura mater group were significantly higher than those (2.76% and 4.83%, respectively) in the artificial dura mater group ( $P<0.045$ ). There was no statistically significant difference in the incidence of postoperative intracranial infection (3.07% vs. 2.07%) between the two groups ( $P>0.045$ ). **Conclusion** The use of artificial dura mater patch in place of autologous dura mater suture in subdural electrode implantation can reduce the incidence of postoperative intracranial hemorrhage and cerebrospinal fluid leakage.

**【Key words】** Subdural electrode implantation; Artificial dural; Autologous dura mater; Postoperative complication

颅内电极辅助癫痫病灶切除是癫痫外科的一种重要检查、治疗手段,用于无创评估无法定位癫痫病灶或癫痫病灶与重要功能区关系密切等情况,在癫痫外科中常常会用到,尤其硬膜下电极的应用更加广泛。该方式往往需要两次手术,具有创伤大、花费高的特点,因此术后并发症,尤其是继发颅内出血、脑脊液漏、颅内感染等,会给病人带来巨大经济损失

及健康危害。本文探讨使用人工硬脑膜修补替代自体硬脑膜原位缝合在降低硬膜下电极埋置术后并发症发生率中的作用。

## 1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性分析 2008 年 1 月至 2021 年 12 月进行硬膜下电极埋置术的 315 例病人的临床资料,其中 7 例仅进行颅骨钻孔条状电极埋置术,予以排除,剩余 308 例均进行开颅硬膜下电极埋置术,均涉及至少硬脑膜切开范围 8 cm×8 cm,位置包括额、颞、顶叶脑区,其中男性 203 例,女性 105 例;年龄 6~55 岁。

1.2 手术方法 以无创术前评估为依据,进行定侧及

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2024.05.005

基金项目:陕西省自然科学基金研究计划(2014JQ4132)

作者单位:710038 西安,空军军医大学唐都医院神经外科(张伟、夏毅、井晓荣、王超)

通信作者:王超,Email:superwc@163.com

初步定位,设计硬膜下电极埋置部位及开颅范围。全麻后,按设计切口开颅,骨窗面积一般为 9 cm×9 cm 以上,切开硬脑膜范围至少 8 cm×8 cm,以保证 64 导栅格状电极无阻挡放置。放置硬膜下电极后,2008 年 1 月至 2013 年 12 月手术的 163 例采取自体硬脑膜原位缝合(自体硬脑膜组),2014 年 1 月至 2021 年 12 月手术的 145 例采取人工硬脑膜修补(人工硬脑膜组),缝合方式均采用 3-0 慕丝线单纯间断缝合,将电极导线牢靠固定于硬脑膜边缘,还纳骨瓣,用颅骨连接系统固定,将电极导线经皮下隧道穿出头皮并固定,逐层缝合头皮。术后复查头颅 CT 并三维重建。在此说明的是,手术评估、手术操作均为同一治疗团队完成,除对硬脑膜处理方式改变之外,其余手术流程保持一致。

1.3 评估指标 记录术后并发症,包括术后颅内出血、脑脊液漏、颅内感染。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 20.0 软件分析;定性资料采用  $\chi^2$  检验; $P < 0.05$  为差异有统计学意义,

## 2 结果

自体硬脑膜组术后继发颅内出血 13 例(7.97%),包括硬膜下血肿 11 例、硬膜外血肿 2 例(3 例急诊手术,7 例影响脑电信号而终止监测);发生脑脊液漏 22 例(13.50%),均从电极导线穿出头皮处漏出;发生颅内感染 5 例(3.07%)。人工硬脑膜组术后继发颅内出血 4 例(2.76%),包括硬膜下血肿 3 例、硬膜外血肿 1 例(无急诊手术,3 例影响脑电信号而终止监测);发生脑脊液漏 7 例(4.83%),均从电极导线穿出头皮处漏出;发生颅内感染 3 例(2.07%)。两组均无手术死亡或重残的病人。人工硬脑膜组术后继发性颅内出血发生率( $P=0.045$ )、脑脊液漏发生率( $P=0.009$ )均明显低于自体硬脑膜组。两组术后颅内感染发生率无统计学差异( $P=0.582$ )。

## 3 讨论

颅内电极辅助癫痫病灶及功能区定位在癫痫外科中有着重要的作用,已经越来越多地在癫痫综合治疗中心开展。但由于该方式需先后进行两次开颅手术,因此存在一定的风险。据报道,硬膜下电极的并发症发生率在 6%~26%<sup>[1-3]</sup>,常见不良反应是发热、头痛和恶心<sup>[6]</sup>,不过这些不良反应造成的危害相对较小,一般对症处理即可缓解。另外,有研究报道指出脑脊液漏发生率在 13%~31%,颅内感染发生率在 6%~8%,继发性颅内出血发生率约 8%<sup>[7]</sup>。这些并发

症可能造成严重后果,因此临床医生需要重点关注。2014 年之前,我们进行颅内电极埋置术时一直使用自体硬脑膜原位缝合的方式,术中对硬脑膜的处理常常存在两难的选择,为预防术后颅内出血,需电凝硬脑膜切缘的出血点,但出血点较多或碰到较难止血的出血点时,往往会对硬脑膜造成过度电凝,使硬脑膜挛缩,严密缝合无法实现,从而造成脑脊液漏,甚至皮下出血逆流回硬膜下而造成危害。如果为了保障硬脑膜能严密缝合,有时仅仅电凝较为明显的硬脑膜出血点,这就增加了术后继发颅内出血的风险。2014 年以后,我们改变了硬脑膜原位缝合的方式,改用人工硬脑膜修补,在无需担心硬脑膜挛缩而无法严密缝合的前提下,术中充分电凝硬脑膜切缘的出血点,保证自体硬脑膜无出血,因此降低了继发颅内出血发生率。

颅内电极埋置术后脑脊液漏往往是因为硬脑膜未严密缝合所致,且发生比例相对较高。有文献报道采用腰大池引流术可显著降低脑脊液漏发生率<sup>[8]</sup>。我们认为这是对于已发生的结果进行干预的方法,而防范于未然更重要。我们采用人工硬脑膜修补,由于其具有充足的面积,在缝合时完全可以做到水密性缝合,大大降低了脑脊液漏发生率。不足的是,我们习惯采用 3-0 慕丝线进行单纯间断缝合硬脑膜,未在硬脑膜缝合方式以及缝线选择与脑脊液漏相关性方面进行对比研究。

由于电极导线穿刺头皮且与颅内相通长达 7 d 或更长时间,感染发生率在 6%~8%<sup>[9]</sup>。一项前瞻性研究认为如果硬膜下电极植入超过 2 周,或者使用超过 10 根电极,感染率会增加<sup>[10]</sup>。术后监测的记录时间与感染率也有显著的相关性,病程超过 14 d,颅内感染风险明显增高<sup>[11]</sup>。继发颅内感染对于进行颅内电极手术的病人来说,代价是巨大的。我们认为两次手术的间隔时间及脑脊液漏是造成感染的危险因素,因此我们的原则是术后尽早进行皮层脑电监测及电刺激,尽早获取相关信息,尽早进行第二次手术。当然,有部分病人术后无癫痫发作,短期内无法获得有价值的脑电信息,这类病人需延长监测时间,但不会超过 3 周。在术后监测期间,每两天更换一次敷料,有脑脊液漏的病人会更加频繁,以严格保持术区头皮清洁。本文颅内感染发生率低于文献报道的感染率,较高脑脊液漏发生率并未带来更高的颅内感染发生率,因此我们认为提高第一次术后的工作效率,同时定期换药保持术区清洁对于降低颅内感染率更加有益。

综上所述,在硬膜下电极埋置术中使用人工硬脑膜修补替代自体硬脑膜原位缝合,在降低继发颅内出血、脑脊液漏方面具有明显的优势。

**【伦理学声明】:**本研究遵循《赫尔辛基宣言》,所有病人和/或家属均签署知情同意书。本研究方案于2024年2月26日经空军军医大学唐都医院伦理委员会审批,批号为TDLL-第202402-05号。

**【利益冲突声明】:**本文不存在任何利益冲突。

**【作者贡献声明】:**张伟负责收集数据、资料分析、撰写论文及修改论文;夏毅、井晓荣负责收集数据、资料分析;王超参与修改论文及最后定稿。

#### 【参考文献】

- [1] RYDENHAG B, SILANDER HC. Complications of epilepsy surgery after 654 procedures in Sweden, September 1990–1995: a multi-center study based on the Swedish National Epilepsy Surgery Register [J]. *Neurosurgery*, 2001, 49(1): 51–57.
  - [2] HAMER HM, MORRIS HH, MASCHA EJ, *et al.* Complications of invasive video-EEG monitoring with subdural grid electrodes [J]. *Neurology*, 2002, 58: 97–103.
  - [3] BURNEO JG, STEVEN DA, MCLACHLAN RS, *et al.* Morbidity associated with the use of intracranial electrodes for epilepsy surgery [J]. *Can J Neurol Sci*, 2006, 33: 223–227.
  - [4] WIDDESS-WALSH P, JEHA L, NAIR D, *et al.* Subdural electrode analysis in focal cortical dysplasia: predictors of surgical outcome [J]. *Neurology*, 2007, 69: 660–667.
  - [5] WONG CH, BIRKETT J, BYTH K, *et al.* Risk factors for complications during intracranial electrode recording in presurgical evaluation of drug resistant partial epilepsy [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2009, 151: 37–50.
  - [6] SWARTZ BE, RICH JR, DWAN PS, *et al.* The safety and efficacy of chronically implanted subdural electrodes: a prospective study [J]. *Surg Neurol*, 1996, 46: 87–93.
  - [7] SALAZAR F, BINGAMAN W. Placement of subdural grids [M]. In: *Textbook of Epilepsy Surgery*. Lüders HO (ed). London: Informa Healthcare, Taylor & Francis distributor, 2008. 931–937.
  - [8] WEINAND ME, OOMMEN KJ. Lumbar cerebral spinal fluid drainage during long-term electrocorticographic monitoring with subdural strip electrodes: elimination of cerebro spinal fluid leak [J]. *Seizure*, 1993, 2: 133–136.
  - [9] bingaman we, bulacio j. Placement of subdural grids in pediatric patients: technique and results [J]. *Childs Nerv Syst*, 2014, 30: 1897–1904.
  - [10] WIGGINS GC, ELISEVICH K, SMITH BJ. Morbidity and infection in combined subdural grid and strip electrode investigation for intractable epilepsy [J]. *Epilepsy Res*, 1999, 37(1): 73–80.
  - [11] SIMON SL, TELFEIAN A, DUHAIME AC. Complications of invasive monitoring used in intractable pediatric epilepsy [J]. *Pediatr Neurosurg*, 2003, 38: 47–52.
- (2022-06-12收稿, 2024-01-09修回)
- 
- (上接第270页)
- [2] ZHANG QH, ZHANG ZJ, DAI S. Eighty-six case of acoustic neuroma misdiagnosed of fundus diseases [J]. *Int J Ophthalmol*, 2003, 3(3): 123–124.  
张庆慧, 张振江, 戴 硕. 听神经瘤误诊为眼底病86例的临床分析[J]. *国际眼科杂志*, 2003, 3(3): 123–124.
  - [3] ROGERS NK, BRAND CS. Acoustic neuroma may impair vision [J]. *BMJ*, 1996, 312(7029): 511.
  - [4] LI AL. Analysis of 26 Patients with intracranial lesion consulting the oculist first [J]. *Ophthalmol CHN*, 2002, 11(5): 297–299.  
李爱莲. 首诊眼科的颅内病变26例分析[J]. *眼科*, 2002, 11(5): 297–299.
  - [5] HARADA T, SAWAMURA Y, OHASHI T, *et al.* Severe optic disc edema without hydrocephalus in neurofibromatosis 2 [J]. *Jap J Ophthalmol*, 1998, 42(5): 381–384.
  - [6] GRAINGER J, DIAS PS. Case report: optic disc edema without hydrocephalus in acoustic neuroma [J]. *Skull Base*, 2005, 15(1): 83–86.
  - [7] FUKUDA M, OISHI M, KAWAGUCHI T, *et al.* Etiopathological factors related to hydrocephalus associated with vestibular schwannoma [J]. *Neurosurgery*, 2007, 61(6): 1186–1192.
  - [8] BU JY, CHEN ZQ, ZHU Y, *et al.* Treatment of acoustic neuroma combined with hydrocephalus [J]. *Chin J Minim Invasive Neurosurg*, 2020, 25(3): 101–103.  
卜计源, 陈周青, 朱 昀, 等. 听神经瘤合并脑积水的治疗[J]. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2020, 25(3): 101–103.
  - [9] VAN METER WS, YOUNGE BR, HARNER SG. Ophthalmic manifestations of acoustic neurinoma [J]. *Ophthalmology*, 1983, 90(8): 917–922.
- (2023-05-28收稿, 2024-04-09修回)