

systematic review [J]. J Clin Neurosci, 2017, 39(5): 9–15.

[4] Ren Y, Churilov L, Mitchell P, *et al.* Clot migration is associated with intravenous thrombolysis in the setting of acute ischemic stroke [J]. Stroke, 2018, 49(12): 3060–3062.

[5] Nakamura K, Shichita T, *et al.* Cellular and molecular mechanisms of interile inflammation in ischaemic stroke [J]. J Biochem, 2019, 165(6): 459–464.

[6] Shekhar S, Cunningham MW, Pabbidi MR, *et al.* Targeting vascular inflammation in ischemic stroke: recent developments on novel immunodulatory approaches [J]. Eur J Pharmacol, 2018, 833(15): 531–544.

[7] Saghazadeh A, Rezaei N. Inflammation as a cause of venous thromboembolism [J]. Crit Rev Oncol Hematol, 2016, 99(3): 272–285.

[8] Bai C, Ding J, Da Z, *et al.* Probable risk factors of internal jugular vein stenosis in Chinese patients a real– world cohort study [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2020, 191: 105678.

[9] Ferro JM, Canhão P, Stam J, *et al.* Prognosis of cerebral vein and dural sinus thrombosis: results of the International Study on Cerebral Vein and Dural Sinus Thrombosis (ISCVT). [J]. Stroke, 2004, 35(3): 664–670.

[10] Bushnell C, McCullough LD, Awad IA, *et al.* Guidelines for the prevention of stroke in women: a statement for health care professionals from the American Heart Association/ American Stroke Association [J]. Stroke, 2014, 45(5): 1545–1588.

[11] 吉训明, 凌 峰, 贾建平, 等. 多重途径血管内治疗颅内静脉窦血栓形成[J]. 中华放射学杂志, 2005, 39(1): 87–91.

(2020–05–13 收稿, 2020–08–10 修回)



# PEEK 颅骨成形术 50 例报道

张文光 伍 益 丁 晓 王 康 李锦宏 谢正元

**【摘要】目的** 总结 PEEK 颅骨成形术的经验。**方法** 回顾性分析 2017~2019 年应用 PEEK 进行颅骨成形术的 50 例颅骨缺损的临床资料。**结果** 术中出血量 100~300 ml, 50 例切口愈合良好。18 例术后出现皮下积液, 经皮下穿刺抽吸后积液逐渐减少至消失。无感染、植入物松动下陷/变形、钛钉松脱、头皮萎缩/破溃、修补材料裸露等并发症。术后 2 周、3 个月、1 年随访, 手术效果满意, 无明显远期并发症。**结论** 采用 PEEK 行颅骨成形术, 疗效确切, 术中操作简单, 可达到较为满意的效果。

**【关键词】** 颅骨成形术; PEEK; 疗效

**【文章编号】** 1009–153X(2022)06–0495–02      **【文献标志码】** B      **【中国图书资料分类号】** R 651.1<sup>†</sup>1

去骨瓣减压术后, 脑组织失去完整颅骨的保护, 在大气压的作用下, 会使脑脊液循环紊乱、脑血流下降, 导致脑组织损害<sup>[1]</sup>, 需要颅骨成形术修复颅骨缺损。2017~2019 年应用 PEEK 进行颅骨成形术 50 例, 现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 50 例中, 男 32 例, 女 18 例; 年龄 4~56 岁。颅骨缺损面积 25~160 cm<sup>2</sup>, 距去骨瓣减压术 1~36 个月。颅脑损伤 45 例, 高血压性脑出血 5 例。

**1.2 PEEK 材料的制备** PEEK 材料生产厂家根据术前头部 CT 薄层扫描(层厚 1.0 mm)数据先行三维建

模及 PEEK 植入物初步设计, 在与术者协商、调整并确认后, 做数字化植入物加工定制。

**1.3 手术方法** 全麻后, 按原切口切开, 沿帽状腱膜下“假膜”层进行锐性分离, 并形成皮肌瓣, 分离出颞肌与硬脑膜间隙, 翻起皮肌瓣, 充分暴露骨窗边缘, 把术前设计好的 PEEK 材料嵌入骨窗, 悬吊硬脑膜, 用钛板+钛钉固定 PEEK 材料, 复位颞肌并缝线固定, 分层缝合皮肤。

## 2 结 果

术中出血量 100~300 ml, 50 例切口愈合良好。18 例术后出现皮下积液, 经皮下穿刺抽吸后积液逐渐减少至消失。无感染、植入物松动下陷/变形、钛钉松脱、头皮萎缩/破溃、修补材料裸露等并发症。术后 2 周、3 个月、1 年随访, 手术效果满意, 无明显远期并发症。

### 3 讨论

去骨瓣减压术可有效降低颅内压,减轻脑组织损害。去骨瓣减压早期,颅骨缺损区域下方脑组织的血流灌注可随颅内压下降而升高,此后,随着时间推移,凹陷皮瓣可向下方脑组织传递大气压力,导致皮质血流灌注下降、静脉引流紊乱。此外,颅骨缺损还可导致大脑体位性血流调节障碍,导致严重的记忆力降低、头痛、头晕、精神改变等并发症,对病人生活质量造成严重影响<sup>[2]</sup>。对于颅骨缺损,常用且有效的治疗方法为颅骨成形术,即对颅骨缺损加以修复,恢复颅骨本身的物理保护功能,避免大气压力对脑组织造成直接的损伤,终止或逆转颅骨缺损所致的继发性脑损害,使颅骨缺损综合征得到缓解<sup>[3]</sup>。

颅骨成形材料的选择主要取决于其可提供的支撑作用及组织相容性。

自体骨,即病人自身的肋骨、髂骨或颅骨瓣,因其具有完整的骨性结构,并有诱骨生长的潜能,能提高生物相容性,术后出现排异反应、皮下积液及感染的几率低,是一种效果确切的成形材料,但其存在骨质来源受限、取骨时增加手术创伤及保存骨瓣困难、部分病例术后植入骨质被吸收及难以塑形等缺陷<sup>[4]</sup>。

钛网,具有合适的强度与刚度,材料厚度薄、质量轻,抗压性较强,塑形简单,钛钉固定稳定性好,具有合适的生物相容性、稳定性、低致敏性、无毒性、无致癌性,植入人体后可永久保留;因此钛网是目前临床上普遍使用的颅骨成形材料<sup>[5]</sup>。但在部分大面积颅骨缺损的病例中,由于钛网的机械强度受限,抵抗外力的冲击力度有限,尤其在含眼眶边缘的颅骨缺损修复时,钛网材料难以保持原设计的外形,往往会局部摩擦覆盖的软组织,使其变薄后引起钛网的外露。

PEEK 是一种芳香族的以酮链相连接的多聚体材料,其生物力学性能与骨皮质相似,且具有良好的生物组织相容性,能耐高温及抗离子辐射等特性,同时具有极好的强度、硬度和韧性,即使被外力碰撞也不会出现局部凹陷或变形<sup>[6]</sup>。目前,使用的 PEEK 材料通过术前三维建模和精确设计,术中完全契合缺损区域,拥有和缺损的骨边缘相同的厚度,与周围颅骨平滑过渡,特别对眶周、颧骨颧弓和部分上颌骨等不规则颅骨缺损病例,PEEK 材料能获得极佳的外形修复效果。其缺点是价格昂贵。

本文报道的 50 例颅骨成形术均遵循切口各解剖层次的生理性复位,术中操作细致、止血彻底,术

后仅 18 例出现一过性皮下积液,经穿刺抽吸后积液消失;未出现感染、植入物松动下陷/变形、钛钉松脱、头皮萎缩/破溃、修补材料裸露等并发症。乔梁等<sup>[7]</sup>报道皮下积液可以在严格无菌操作下进行多次穿刺抽吸,然后加压包扎,皮下积液即可消失,远期无复发。我们在后期手术的病人术中锐性分离“假膜”层时遇到划破硬脑膜造成脑脊液漏的情况,立即用针线致密缝合破口并用明胶海绵覆盖,并把硬脑膜悬吊在 PEEK 材料上,皮下放置引流管 24~48 h 及时排出积液,可以明显减少皮下积液的形成。徐育智等<sup>[8]</sup>报道使用负压引流瓶可以使皮瓣与修补材料间形成负压并促使其紧密粘连,减少积血和积液的发生。

总之,PEEK 材料行颅骨成形术,疗效确切,操作未增加困难,可达到较为满意的效果。

### 【参考文献】

- [1] Songara A, Gupta R, Jain N, *et al.* Early cranioplasty in patients with posttraumatic decompressive craniectomy and its correlation with changes in cerebral perfusion parameters and neurocognitive outcome [J]. *World Neurosurg*, 2016, 94: 303-308.
- [2] 张 成,徐相虎,马建场. 骨瓣减压术后早期颅骨修补的临床疗效分析[J]. *中国继续医学教育*, 2017, 14: 130-132.
- [3] 王 森,刘 威,廉庆北,等. 超早期三维钛网颅骨修补术的临床研究[J]. *现代生物医学进展*, 2017, 15: 2861, 2869-2872.
- [4] 陈 俊. 颅骨修补材料运用现状及 3D 打印技术在其制备工艺中的应用展望[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2017, 22 (8): 597-599.
- [5] 张占英,张方成. 颅骨缺损修复材料的比较[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2007, 12(8): 508-511.
- [6] 王国良,公方知,刘金龙,等. 聚醚醚酮在颅骨缺损个体化重建手术中的应用[J]. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2013, 18(10): 456-458.
- [7] 乔 梁,王汉东,宋 玥,等. 应用计算机辅助设计和制作的聚醚醚酮修补材料行颅骨成形术的临床观察[J]. *创伤外科杂志*, 2019, 21(11): 805-807.
- [8] 徐育智,李富强. 负压引流在外伤性颅骨缺损修补手术的应用探讨[J]. *世界最新医学信息文摘*, 2017, A3: 169, 171.

(2020-06-08 收稿, 2020-07-20 修回)