

. 论 著 .

# 儿童去骨瓣减压术后早期颅骨成形术的疗效分析

黄 涛 伊江浦 杨 晨 田启龙 屈 延 王举磊

**【摘要】目的** 探讨儿童去骨瓣减压术后早期(3~6个月)颅骨成形术的效果。**方法** 回顾性分析2016年10月~2020年12月去骨瓣减压术后早期颅骨成形术治疗的16例儿童颅骨缺损的临床资料。**结果** 年龄2~13岁,平均6.4岁;1例血管畸形,15例为颅脑损伤;采用钛网10例,聚醚醚酮6例。术后随访8~48个月,平均25.06个月,切口均一期愈合;1例颅脑损伤术后钛网成形患儿,因摔倒致头颅再次外伤,使钛网变形、凹陷;其余15例患儿颅骨塑形满意,未出现头颅畸形,无切口感染、材料外露、皮下积液。**结论** 儿童去骨瓣减压术后早期颅骨成形术,可以有效保护儿童颅脑再次受损,同时有助于儿童心理及生理的康复。

**【关键词】** 颅骨缺损;颅骨成形术;儿童;疗效

**【文章编号】** 1009-153X(2022)03-0176-03 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 651.1<sup>1</sup>

## Clinical efficacy of early cranioplasty after decompressive cranioplasty in children

HUANG Tao<sup>1</sup>, YI Jiang-pu<sup>2</sup>, YANG Chen<sup>1</sup>, TIAN Qi-long<sup>1</sup>, QU Yan<sup>1</sup>, WANG Ju-lei<sup>1</sup>. 1. Department of Neurosurgery, Tangdu Hospital, Air Force Military Medical University, Xi'an 710038, China; 2. Department of 3D Printing Research Center, Tangdu Hospital, Air Force Military Medical University, Xi'an 710038, China

**【Abstract】 Objective** To investigate the clinical efficacy of early cranioplasty (3 months after decompression) in children.

**Methods** The clinical data of 16 children who underwent early cranioplasty from October 2016 to December 2020 were retrospectively analyzed. **Results** The age ranged from 2 to 13 years, with an average age of 6.4 years. One patient suffered from vascular malformation and 15 from traumatic brain injury (TBI). Titanium mesh was used in 10 patients and polyether ether ketone in 6. The postoperative follow-up ranged from 8 months to 48 months, with a mean time of 25.06 months. All incisions healed in one stage. One patient had a second TBI caused by a fall after cranioplasty, which made the titanium mesh deformed and sunken. The skull shape of the other 15 children was good, and there was no cranial deformity, incision infection, material exposure, and subcutaneous effusion. **Conclusions** Early cranioplasty after decompression can effectively protect children from re-injury of TBI and contribute to psychological and physical rehabilitation of children.

**【Key words】** Skull defect; Children; Early cranioplasty; Clinical efficacy

颅骨缺损对儿童大脑功能和形状都有影响<sup>[1-2]</sup>。儿童颅骨缺损的病因,包括创伤、感染、肿瘤、血管畸形及先天性颅骨缺损,如脑膨出。无论何种病因,颅骨缺损需手术修补。颅骨成形术是神经外科常见的手术,但儿童颅骨成形术的时机存有争议。2016年10月到2020年12月早期颅骨成形术16例,现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 16例中,男12例,女4例;年龄2~13岁,平均6.4岁。1例血管畸形,15例颅脑损伤;采用

钛网10例,聚醚醚酮6例。成形术前3例出现脑膨出,1例出现硬膜下积液。本研究符合《赫尔辛基宣言》的原则。

**1.2 颅骨缺损部位及大小** 颅骨缺损位于右侧额颞顶部7例,左侧额部1例,左侧额顶部1例,左侧额颞顶5例,左侧颞顶枕部1例,右侧颞顶部1例。缺损范围6.18 cm×5.12 cm~16.53 cm×14.71 cm。

**1.3 术前影像检查及材料制备** 术前行头颅64排CT薄层扫描及刻光盘,详细记录颅骨缺损信息,再将颅骨缺损信息传到相关公司,采用数字化三维成型制作钛网。

聚醚醚酮材料的制备:我院3D打印中心得到需要修补的颅骨片数据,于修补材料表面设计孔洞和固定预留孔,后期用于材料的固定,运用FDM 3D打印机打印。打印结束后,进行热处理、去支撑、表面打磨及超声清洗。

**1.4 手术方法** 均在去骨瓣减压术后3~6个月行颅骨

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2023.03.010

作者单位:710038 西安,中国人民解放军空军军医大学唐都医院神经外科(黄涛、杨晨、田启龙、屈延、王举磊),3D打印研究中心(伊江浦)

通讯作者:王举磊,E-mail:wangjulei@163.com

成形术。16例采用气管插管全身麻醉,切开皮肤前给予0.1%的肾上腺素生理盐水分层浸润麻醉。原切口切开皮肤,同时剪去皮缘瘢痕组织。在帽状腱膜下游离皮瓣,涉及颞肌,需将颞肌游离,后将颞肌置于修补材料外表面,完全暴露缺损部位。钛网成形时,应将钛网与颅骨边缘紧密贴合,用钛钉将钛网固定在颅骨表面。聚醚醚酮成形时,用磨钻磨颅骨边缘,便于聚醚醚酮材料精准吻合,用聚醚醚酮连接片及钛钉固定聚醚醚酮材料。头皮下放置引流管,固定颞肌,逐层缝合皮下组织及头皮。

1.5 随访及观察指标 采用电话及门诊预约,记录随访时间。记录术后复查CT情况,有无硬膜外出血、硬膜下出血、硬膜外积液及硬膜下积液、切口感染等。记录随访时头颅外观有无畸形,材料有无外露、畸形及凹陷等。

## 2 结果

2.1 成形术结果 16例术后切口一期愈合,无红肿、感染,术后复查头颅CT并三维重建,显示颅骨成形材料塑形满意,骨窗边缘贴合紧密。3例脑膨出术后未出现意识障碍、功能障碍及颅内压增高症状;1例硬膜下积液术后积液吸收。16例均痊愈出院。

2.2 随访结果 术后随访8~48个月,其中3例2~3岁患儿随访36~48个月。头颅外观无畸形,面部双侧对称,切口愈合良好。9例钛网成形患儿复查头颅CT并三维重建显示颅骨与钛网骨窗边缘贴合紧密,未出现凹陷、变形等,无头皮刺痛、卡压;1例因摔倒致头部再次受伤,使钛网凹陷变形;6例聚醚醚酮成形术后复查头颅CT并三维重建显示聚醚醚酮完整镶嵌在颅骨缺损处,贴合紧密,未出现畸形。

2.3 典型病例 3岁8个月男孩,2017年5月因颅脑损伤在外院行左额颞顶部去骨瓣减压术。术后2个月复查CT示左侧额颞顶部硬膜下积液(图1A);术后7个月复查CT示左侧额颞顶部硬膜下积液有所吸收(图1B~D)。为行颅骨成形术于2017年12月转入我院,完善术前准备,给予钛网颅骨成形术治疗。成形术后1个月,复查头颅CT,无颅内出血,植入物固定良好,与缺损部位贴合紧密,左侧额颞顶部硬膜下积液完全吸收(图1E、1F)。随访3年,患儿头颅面部发育正常,双侧对称,切口愈合良好,未出现钛网外露、头皮的卡压痛。

## 3 讨论

儿童颅骨缺损的病因与成人相同,主要是创伤、

脑血管畸形及其他原因导致颅内压增高,最终行去骨瓣减压术<sup>[3]</sup>。缺失颅骨保护的大脑,暴露于大气压下,颅内压力不平衡,可能引起脑组织移位、脑脊液动力学紊乱及脑血流灌注异常<sup>[4]</sup>,轻者出现头痛、眩晕、易激惹,重者出现癫痫,甚至导致患儿产生脑积水、脑膨出等。本文3例去骨瓣减压术后出现脑膨出,1例出现硬膜下积液。颅骨缺损还可导致头颅畸形,极易引起患儿生理及心理问题,影响患儿身心健康;同时,因患儿保护性差,好动,易摔倒,极易导致颅脑再次受损。本文1例钛网成形术患儿因摔倒致头部再次受伤,使钛网凹陷、变形,由于钛网保护,患儿大脑免于再次损伤。颅骨成形术可通过改善脑血流、脑脊液流体动力学和脑代谢活动来促进神经功能恢复<sup>[5]</sup>,还可恢复患儿的头颅美观。

依据中国颅脑创伤外科手术指南<sup>[6]</sup>,颅骨成形术指征包括:①颅骨缺损>2 cm;②影响美容;③通常在伤后3个月进行颅骨成形术,对于较大颅骨缺损,可适当提前;④对于儿童,出现较大颅骨缺损,影响正常学习和生活,头皮发育良好,可不受年龄限制。本文患儿颅骨缺损范围6.18 cm×5.12 cm~16.53 cm×14.71 cm,缺损范围较大,且头皮发育良好,依据指南达到颅骨成形术指征。但儿童期颅骨成形术一直存有争议。随年龄增长,儿童的生长发育变化较大,成形材料可否稳定在颅骨、头皮有无卡压、面部有无畸形等,是临床关注的焦点。儿童在1岁内头围增长速度最快,在2岁内头围增长速度减慢,2岁后增长速度趋于平稳,至6岁时基本与成人相同<sup>[7]</sup>。因此,依据儿童颅骨生长规律,2岁后行颅骨成形术理论可行的<sup>[8]</sup>。本文患儿年龄2~13岁,颅骨成形术后

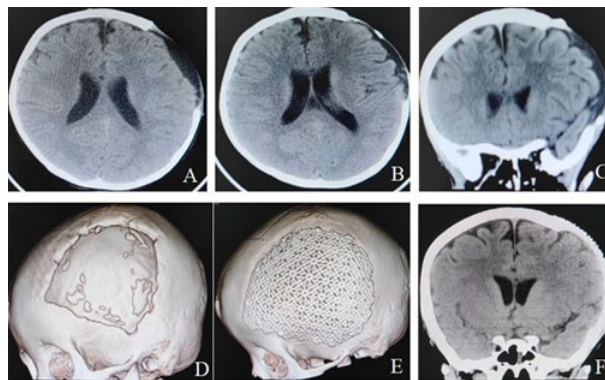


图1 幼儿去骨瓣减压术后早期钛网颅骨成形术前后影像

A. 去骨瓣减压术后2个月复查头颅CT示左侧额颞顶部硬膜下积液;B~D. 去骨瓣减压术后7个月复查头颅CT并三维重建,发现左侧额颞顶部硬膜下积液有所吸收;E. 钛网颅骨成形术后1个月复查头颅CT并三维重建可见钛网贴合紧密;F. 颅骨成形术后1个月复查头颅CT可见左侧额颞顶部硬膜下积液吸收

随访时间 8~48 个月,切口均一期愈合,头颅面部双侧对称,无畸形,钛网成形患儿未出现卡压、头皮痛,聚醚醚酮成形患儿切口边缘整齐;复查头颅 CT 并三维重建显示,钛网成形材料贴合紧密、未出现松动,聚醚醚酮材料完整镶嵌在颅骨缺损处。

儿童颅骨成形材料包括自体骨、异体骨及异体材料,理想成形材料应具备:组织相容性好,硬度高,成本低、易获得,术后并发症少等。本文 16 例中,采用钛网 10 例,聚醚醚酮 6 例。钛网优势包括生物相容性好,耐热,耐腐蚀,术中操作简单,可塑性高;缺点包括钛网外露可卡压头皮,并可能造成感染<sup>[9]</sup>。聚醚醚酮的优势包括镶嵌式自然轮廓,张力高,弯曲强度高不易变形,导热系数低;缺点包括价格昂贵,镶嵌式修补,术中可能磨出骨窗边缘,手术操作难度较高,术后硬膜下积液、术后感染等<sup>[10,11]</sup>。本文 16 例颅骨成形术后均未出现并发症,塑性均满意。

总之,儿童颅骨缺损使大脑缺乏颅骨保护,极易造成大脑再次受损;同时,头颅畸形,对学龄儿童生理及心理产生极大危害。早期颅骨成形术,可以有效保护儿童颅脑再次受损,同时有助于儿童心理及生理的康复。

【参考文献】

[1] Aydin S, Kucukyuruk B, Abuzayed B, *et al.* Cranioplasty: review of materials and techniques [J]. *J Neurosci Rural Pract*, 2011, 2(2):162-167.

[2] Cabraja M, Klein M, Lehmann TN. Long-term results

[7] Toeda Y, Kasamatsu A, Koike K, *et al.* Fblim1 enhances oral cancer malignancy via modulation of the epidermal growth factor receptor pathway [J]. *Mol Carcinog*, 2018, 57(12): 1690-1697.

[8] Navarro Gonzalez J, Zweig AS, Speir ML, *et al.* The ucsc genome browser database: 2021 update [J]. *Nucleic Acids Res*, 2021, 49(D1): D1046-D1057.

[9] Ceccarelli M, Barthel FP, Malta TM, *et al.* Molecular profiling reveals biologically discrete subsets and pathways of progression in diffuse glioma [J]. *Cell*, 2016, 164(3): 550-563.

[10] Zhao Z, Zhang KN, Wang Q, *et al.* Chinese Glioma Genome Atlas (Cgga): a comprehensive resource with functional genomic data from chinese glioma patients [J]. *Genomics*

following titanium cranioplasty of large skull defects [J]. *Neurosurg Focus*, 2009, 26(6): E10.

[3] Waqas M, Ujjan B, Hadi YB, *et al.* Cranioplasty after craniectomy in a pediatric population: single-center experience from a developing country [J]. *Pediatr Neurosurg*, 2017, 52(2): 77-79.

[4] Manfiotto M, Mottolese C, Szathmari A, *et al.* Decompressive craniectomy and CSF disorders in children [J]. *Childs Nerv Syst*, 2017, 33(10): 1751-1757.

[5] Gooch MR, Gin GE, Kenning TJ, *et al.* Complications of cranioplasty following decompressive craniectomy: analysis of 62 cases [J]. *Neurosurg Focus*, 2009, 26(6): E9.

[6] 中国颅脑创伤外科手术指南[J]. *中华神经创伤外科电子杂志*, 2015, 1(1): 59-60.

[7] 王 龙, 赵家鹏, 张永森, 等. 儿童颅骨缺损修补的研究进展[J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2020, 35(12): 958-960.

[8] 郑栋栋, 司马林源, 陈珍珍, 等. 儿童颅骨缺损修补的临床特点和治理[J]. *医学研究杂志*, 2018, 47(12): 99-102.

[9] Ma IT, Symon MR, Bristol RE, *et al.* Outcomes of titanium mesh cranioplasty in pediatric patients [J]. *J Craniofac Surg*, 2018, 29(1): 99-104.

[10] 吴水华, 陈朝晖, 范双石, 等. 个性化聚醚醚酮植入物在儿童颅骨修补术中的临床应用及分析[J]. *中华神经创伤外科电子杂志*, 2021, 7(4): 252-255.

[11] 孙玉晨, 出良钊, 董明昊, 等. 聚醚醚酮与钛网在颅骨成形术中应用体会[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2018, 23(2): 103-104.

(2022-03-12 收稿, 2022-06-28 修回)



(上接第 175 页)

Proteomics Bioinformatics, 2021, 19(1): 1-12.

[11] Aldape K, Nejad R, Louis DN, *et al.* Integrating molecular markers into the World Health Organization Classification of CNS tumors: a survey of the Neuro-Oncology Community [J]. *Neuro Oncol*, 2017, 19(3): 336-344.

[12] Laug D, Glasgow SM, and Deneen B. A glial blueprint for gliomagenesis [J]. *Nat Rev Neurosci*, 2018, 19(7): 393-403.

[13] Kristensen BW, Priesterbach-Ackley LP, Petersen JK, *et al.* Molecular pathology of tumors of the central nervous system [J]. *Ann Oncol*, 2019, 30(8): 1265-1278.

[14] Viswanath P, Chaumeil MM, Ronen SM. Molecular imaging of metabolic reprogramming in mutant IDH cells [J]. *Front Oncol*, 2016, 6: 60.

(2023-01-03 收稿, 2023-02-11 修回)