

## · 综述 ·

## 小儿颅骨缺损修补的研究进展

毕玉杰 综述 张春阳 审校

内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院神经外科, 内蒙古 包头 014010

**摘 要:** 颅骨修补术是神经外科常见的手术,但对于儿童这一特殊群体,由于其颅骨生长的特殊性,目前在修补的时机、材料的选择及并发症的防治等方面都有争议。小儿外伤的发生率呈逐渐上升的趋势,其中颅脑外伤的发生率位居第一,所以在小儿颅骨缺损修补方面的研究探讨显得尤为迫切。本文就小儿颅骨缺损修复的必要性、时机、材料选择、注意事项和常见问题的处理等进行综述。

**关键词:** 小儿颅骨; 缺损; 修补

DOI:10.16636/j.cnki.jinn.2017.05.019

## 1 小儿颅骨缺损修补的必要性

颅骨的主要功能是保护脑组织,免受外界各种因素对脑组织造成损伤。小儿颅骨缺损修复必要性可总结为以下几个方面:首先,颅骨缺损的小儿颅骨内外压力和(或)颅内各生理空间压力的相对平衡被打破,对颅脑正常发育造成了影响,增加了癫痫发生的几率;再者,由于患儿缺乏了颅骨的安全保护作用,脑组织损伤的危险增加;同时,患儿常伴有胆怯甚至自卑心理,家长也因考虑到小儿美观问题,要求尽早行颅骨缺损修补<sup>[1]</sup>。因此,小儿颅骨缺损修补对于小儿的健康发育和成长有重要作用。

## 2 小儿颅骨缺损修补的手术时机分析

关于小儿颅骨缺损修补的时机问题,虽然学者们进行了大量的研究,然而对于小儿颅骨修补的时机仍有争议。有学者考虑颅盖是膜化骨,儿童颅骨缺损可自行修复,修复的效果可能与颅骨缺损的面积、部位、骨膜破坏程度以及颅脑损伤的性质相关<sup>[2]</sup>,不少学者目前认为缺损面积大于 $3 \times 3 \text{ cm}$ 或缺损部位在额部及顶盖区面积大于 $2 \times 2 \text{ cm}$ 者,即应修补;有学者认为儿童的颅骨修补需要长到成年颅骨发育停止后才可以进行;也有学者在临床观察中发现颅骨缺损的患儿可待术后1~2周颅内压趋于正常且全身情况好时再进行修补<sup>[3]</sup>;还有学者考

虑缺损面积大的儿童会在缺损4个月 after 出现硬脑膜钙化,修补时间应在缺损4个月内。本课题组先为探索合适的颅骨修补时机进行了猪的动物实验,发现0~3岁为小儿颅骨快速生长期,3岁以后颅骨生长相对缓慢,发现在生长发育不同时期行颅骨修补的手术风险与颅骨生长速度正相关,考虑儿童颅骨缺损的修补应于3岁以后进行<sup>[4,5]</sup>;而且,伤后3个月内是神经功能恢复最快的时期,尽早恢复颅腔完整性可改善脑组织发育、促进神经功能恢复<sup>[6]</sup>。综合相关文献报道,认为小儿颅骨缺损修补应于3岁后、伤后3个月内、全身情况良好时尽早实施。

## 3 小儿颅骨缺损修补的材料选择

### 3.1 自体材料

自体骨移植避免了颅骨材料引起的组织反应,也避免了应用修补材料等不必要的费用。然而,自体材料的一些不足之处,如材料来源有限无法满足小儿颅骨缺损修补范围,需要在原本颅骨缺损的患儿身上增加切口从而增加创伤,修补后的小儿出现颅骨溶解坏死及软化现象、外伤后癫痫,保存的自体骨可出现脱钙、失活、坏死等,这些缺点都加快了这种“拆东墙、补西墙”方法的淘汰速度,目前应用自体材料行小儿颅骨缺损修补的病例几乎销声匿迹<sup>[7-10]</sup>。

**基金项目:** 国家自然科学基金(81360164, 81660214), 内蒙古自然科学基金(2015MS0866, 2015MS0859)。

**收稿日期:** 2017-06-16; **修回日期:** 2017-08-30

**作者简介:** 毕玉杰(1989-),女,在读硕士研究生,住院医师,研究方向:颅骨缺损与颅脑损伤。191724554@88.com

**通信作者:** 张春阳(1964-),男,医学硕士,主任医师,研究方向:颅骨缺损与颅脑损伤, E-mail: zhangchunyang\_1964@aliyun.com。

### 3.2 异体材料

由于自体材料存在诸多缺点,我们转向选择异体材料进行修补。既往出现过并使用的异体材料很多,但在使用中材料的缺点逐渐显现,如使用大月份引产胎儿去骨膜颅骨的同种异体骨组织相容性差,如硅橡胶强度较差且边缘不易贴服,如有机玻璃因厚度与小儿颅骨厚度不适应、修补不美观、硬度低易破碎甚至刺伤脑组织,如骨水泥因凝固过程中自身散热、可放出大量聚合物、引起脑组织水肿甚至在术后变形延伸和感染脱落,以上材料均被淘汰<sup>[11]</sup>。

随着新材料的研发,凭借比重轻、不老化、无毒性、无磁性、无致癌性、易塑形、抗压性强、组织相容性好、化学性质稳定、影像学检查无影响的优势,钛网已成为目前临床上应用最广泛的修补材料<sup>[12]</sup>。因小儿颅骨尚处于生长发育期,为了避免术后修补的钛网对患儿颅骨发育的制约和影响,修补的方法也随之更新<sup>[13]</sup>。如今,计算机三维重建工艺塑形钛网(数字化塑形钛网法)利用计算机 3D 打印原理,拟个体化的塑造方法,凭借其对颅骨发育无明显影响,同时精度高、手术时间短、无需塑形、安置简便、术后无张力、安装牢固、表面形态好,适应美容及心理对修补的需求,基本成为小儿颅骨缺损修补的首选<sup>[14]</sup>。

纵观异体材料的应用发展,始终克服不了的难点是其作为异物的排斥反应,然而组织生物工程技术的发展在解决此问题上有着非常大的潜力。目前研究正热的高分子复合材料,采用提纯并去抗原的 I 型胶原为模板,在钙磷盐溶液中调制矿化而获得矿物相,具有低洁净度的纳米量级,能均匀生长在胶原基质上,与胶原组装为仿天然骨的分级结构<sup>[15]</sup>。新型的纳米晶羟基磷灰石和胶原的复合材料的应用,无明显占位效应,保证骨窗的减压作用,同时它能够很好的作为支架促进颅骨再生,为骨膜化骨提供条件,是儿童颅骨缺损的理想方法,但都尚处于研究阶段。

### 4 小儿颅骨修补术的注意事项

颅骨修补看似简单,考虑到小儿年龄的特殊性,在修补中仍应注意:(1)修补时尽量采用原切口入路或扩大切口入路,尽量不用或少用电凝烧灼,以免致组织活性低下甚至坏死,影响伤口愈合<sup>[16]</sup>;(2)小儿额眶区修补至正常位置较成人难度高,术中尽量根据解剖形态复位;(3)小儿头颅各

层尚未发育完全,组织相对小而薄,术中分离头皮应仔细,尽量保护硬脑膜完整,避免脑脊液漏;(4)小儿组织较嫩,颅骨植片边缘应尽量光滑,以免割破头皮;(5)小儿颅骨尚处于生长发育阶段,注意缺损部位与骨缝位置的关系,钛钉固定不要跨越骨缝,以免影响颅骨生长;(6)小儿抵抗力较差,围手术期相对成人更应注意抗生素预防感染、修补材料严格消毒、术中无菌操作、避免脑脊液漏、严密分层缝合头皮、顺性拔管等<sup>[17]</sup>。

### 5 小儿颅骨修补术后常见问题的处理

尽管修补时注意了很多问题,但仍免不了术后并发症的发生<sup>[18]</sup>。综合既往文献报道,小儿颅骨修补术后可见的情况及正确的处理方法如下:(1)皮下积液:小儿头皮薄且易剥离,术后缺损处渗血形成皮下积液,可常规放置皮下引流管;(2)脑脊液漏:硬膜钙化不能与植片内面紧密贴合,游离皮瓣时硬脑膜易被切破引发脑脊液漏,术中应沿帽状腱膜下分离,术后加压包扎;(3)外伤性癫痫:有条件者常规行脑电图检查,如有异常尽早抗癫痫治疗;(4)头皮感染:头皮分离过薄致坏死,造成感染,应注意分离皮瓣不能过薄,瘢痕伤口尤其应注意;(5)慢性硬脑膜外血肿:有时后果严重,术后密切观察,颅高压或有压迫症状及时行 CT 或手术;(6)颅骨修补材料相对变小:小儿颅骨尚处于生长阶段致缺损区变大,修补时材料应相对缺损区边缘大 2~3 cm 且采用覆盖法;(7)头痛:可能是植入物塑形不佳压迫硬脑膜,可采用对症止痛,局部理疗<sup>[19]</sup>。

### 6 早期修复的远期展望

纵观历史,关于颅骨缺损修补方面的报道并不少见,但对于小儿这一特殊群体始终未达成共识。由于颅骨缺损的患儿颅内压不稳定、自身及客观等因素的存在,将会影响脑血流动力学及神经功能恢复,行早期修补是毋庸置疑的。但小儿头颅发育快,脑代偿能力强,颅骨缺损的恢复好于成年人,而也正是发育的头颅(生长的速度)和骨窗的变形(致畸的因素)给治疗带来了难处。综合各种因素,小儿头颅修补的较好时期应考虑于 3 岁以后、伤后 3 个月内、全身情况均良好时进行。在材料的选择上,目前应用 3D 打印技术塑形的钛网是小儿颅骨缺损修补的首选。因修补术后的问题仍不少见,这就要求术前周密考虑、术中谨慎操作、术后严密观察,将问题发生的几率降到最低。同时随着

科技发展,可吸收材料的研制和组织生物工程技术进步,利用自体细胞和支架完成颅骨缺损的修复成为可能,也可能是未来完美解决颅骨缺损修补的必然趋势和方向<sup>[20]</sup>。

### 参 考 文 献

- [1] Jin Q, Giannobile WV. SDF-1 enhances wound healing of critical-sized calvarial defects beyond self-repair capacity [J]. *PLoS One*. 2014 May 6;9(5):e97035.
- [2] 冯士军,任树勇,王志刚,等. 小儿颅骨缺损修补进展[J]. 包头医学院学报,2013,29(02):138-139.
- [3] Honeybul S. Complications of decompressive craniectomy for head injury[J]. *Clin Neurosci*. 2010,17(4):430-435.
- [4] Haut RC, Wei F. Biomechanical Studies on Patterns of Cranial Bone Fracture Using the Immature Porcine Model[J]. *J Biomech Eng*. 2017, 139(2). doi: 10.1115/1.4034430.
- [5] 侯晓峰,张春阳,赵文忠,等. 结合小儿颅骨生长规律及猪颅骨缺损修补实验探讨小儿颅骨缺损手术时机[J]. 中国医刊,2013,48(5):76-78.
- [6] 孙里杨. 钛板修补小儿颅骨缺损的临床应用[A]. 中国医师协会神经外科医师分会、北京市王忠诚医学基金会. 中国医师协会神经外科医师分会第二届全国代表大会论文汇编[C]. 中国医师协会神经外科医师分会、北京市王忠诚医学基金会,2007:2.
- [7] Bhaskar IP, Yusheng L, Zheng M, et al. Autogenous skull flaps stored frozen for more than 6 months: do they remain viable? [J]. *Clin Neurosci*. 2011, 18(12):1690-1693.
- [8] Almain M, Al-Bargi HH, Manson P. Complication of anterior iliac bone graft harvesting in 372 adult patients from may 2006 to may 2011 and a literature review[J]. *Cranio-maxillofac Trauma Reconstr*. 2013, 6(4):257-266.
- [9] Fretwurst T, Nack C, Al-Ghrai M, et al. Long-term retrospective evaluation of the peri-implant bone level in onlay grafted patients with iliac bone from the anterior superior iliac crest [J]. *Cranio-maxillofac Surg*. 2015, 43(6):956-960.
- [10] Bhaskar IP, Zaw NN, Zheng M, Lee GY. Bone flap storage following craniectomy: a survey of practices in major Australian neurosurgical centres[J]. *ANZ J Surg*. 2011,81(3):137-141.
- [11] Chibbaro S, Di Rocco F, Mirone G, et al. Decompressive craniectomy and early cranioplasty for the management of severe head injury: apro-spective multicenter study on 147 patients[J]. *World Neurosurg*. 2011,75(3-4):558-562.
- [12] 王玉峰,赵家鹏,张永森. 钛网固定扩大成型修补术治疗儿童颅骨缺损[J]. 实用儿科临床杂志,2009,24(15):1208-1209.
- [13] 周良,马骏峰,李文纲. 小儿颅骨缺损修补术中钛网塑形及固定方法的改良1例报告[J]. 中国临床医学,2010,17(2):297.
- [14] Chen ST, Chang CJ, Su WC, et al, Lin MS. 3-D titanium mesh reconstruction of defective skull after frontal craniectomy in traumatic brain injury [J]. *Injury*, 2015, 46(1):80-85.
- [15] Mishra R, Goel SK, Gupta KC, et al. Biocomposite cryogels as tissue-engineered biomaterials for regeneration of critical-sized cranial bone defects [J]. *Tissue Eng Part A*, 2014, 20(3-4):751-762.
- [16] 姜洪,吴先良,邓忠勇,等. 小儿颅骨缺损早期修补28例临床分析[J]. 广西医科大学学报,2010,(02):312-313.
- [17] 庞一强,张春阳. 儿童颅骨缺损修补的研究进展[J]. 包头医学院学报,2011,27(5):127-129.
- [18] Mukherjee S, Thakur B, Haq I, et al. Complications of titanium cranioplasty--a retrospective analysis of 174 patients [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2014, 156(5):989-998.
- [19] 阳文任,阳小生,邹钦. 颅骨缺损早期修补对小儿的影响(附47例分析)[J]. 湖南环境生物职业技术学院学报,2010,16(2):18-20.
- [20] Szpalski C, Barr J, Wetterau M, et al, Warren SM. Cranial bone defects: current and future strategies [J]. *Neurosurg Focus*. 2010,29(6):E8.