

## ·病例报告·

## 应用3D打印技术治疗 Crouzon 综合征一例及文献复习

吴水华

【中图分类号】 R726.1 R857.3 R742.8

Crouzon 综合征是颅缝过早闭合导致的一种颅面部畸形,约占颅缝早闭症的4.8%<sup>[1]</sup>。Crouzon 综合征是颅缝早闭综合征中最常见的一种类型,手术是治疗的唯一途径,手术主要目的是扩充颅腔容积,解除早闭以及定容颅腔颅骨对大脑发育的阻碍。

3D 打印(3D printing)技术可以实现针对特定患者、特定需求的各种器官个性化生产。本研究采用3D打印技术,对 Crouzon 综合征患儿颅骨进行1:1还原,并进行个体化手术设计,指引 Crouzon 综合征手术并评估预后,取得满意效果,现报道如下。

患儿,男,5岁,因发现头颅外观异常4年余、头痛4个月来湖南省儿童医院就诊。体查:头围49.5 cm,呈短头、尖头畸形,前囟处颅骨明显突出,前囟已闭,枕外粗隆部位可扪及软组织肿块,压之可变软,双额骨扁平,双颞部突出,鼻梁稍凹陷,下颌略突出、硬腭高位,双侧眼球突出(图1)。完善术前检查及评估,韦氏智力检测78分,处于边缘水平,与同龄儿童相比,其抽象思维与逻辑、推理能力较差,数字概念及心算能力极差,比较受试者各种能力之间的强弱点和结构特点,

结果表明该患儿的言语智商及操作智商较同龄儿童差。行头颅CT平扫三维颅骨重建(图2),1:1打印3D模型(图3),完成气道检查及评估后行全颅骨整形术(图4)。应用1:1打印3D模型设计手术计划,并和患儿家长进行讲解沟通。

手术步骤:沿冠状缝后方2 cm处取波浪切口,切开头皮,向前剥离头皮直至显露鼻根部、双眼皮上缘、颧弓上缘,向后剥离头皮至枕外粗隆上缘,应用磨钻和铣刀取下双侧额骨瓣,双上眼眶眶骨骨瓣,按术前设计的3D模型塑型额骨及眶骨骨瓣,将眶骨前移约1 cm,行矢状缝及人字缝再造,并用铣刀将顶骨及部分枕骨进行截骨,游离为浮动的小骨瓣,仔细止血后,将双侧眶骨对称放回后将可吸收连接片塑型后固定。术后第1天复查三维CT(图5),术后10 d出院。出院1个月后复查头型外观明显改善(图6),出院后8个月随访,复查韦氏智测结果92分;与同龄组比较,其抽象思维与逻辑、推理能力稍差,数字概念及心算能力接近平均值,比较受试者各种能力之间的强弱点和结构特点,结果表明该患儿的言语智商较操作智商弱,较术前有明显提高。



图1 Crouzon 综合征患儿术前生活照 图2 术前CT三维重建 Crouzon 综合征患儿的头颅 图3 术前3D模型重建并设计 Crouzon 综合征患儿的骨瓣及截骨方式 图4 术中对 Crouzon 综合征患儿截骨整形 图5 Crouzon 综合征患儿术后CT三维重建头颅 图6 Crouzon 综合征患儿术后1个月生活照

Fig.1 Preoperative photos of a child with Crouzon's syndrome Fig.2 Preoperative 3-D reconstruction of skull Fig.3 Preoperative virtual planning of bone flap and osteotomy mode Fig.4 Surgical procedures of osteotomy and reconstruction Fig.5 Postoperative 3-D CT reconstruction of skull Fig.6 Postoperative photos at 1 month

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.02.018

基金项目:湖南省卫生计生委(编号:B2017119)

作者单位:湖南省儿童医院神经外科(湖南省长沙市,410007),

Email:292454021@qq.com

讨论 近年来,3D打印技术得到了飞速发展,通过3D打印设备将生物相容性细胞、支架材料、生长因子、信号分子等在计算机指令下层层打印,形成有生理功能的活体器官,达到修复或替代的目的,在生物医学领域有着极其广泛的应用。

途和前景<sup>[2]</sup>。目前已在骨科、耳鼻喉科、口腔科、神经外科等多个学科中均已开展临床应用<sup>[3]</sup>。吴水华等<sup>[4]</sup>运用3D打印技术行小切口多顶骨瓣治疗婴幼儿矢状缝早闭,并取得较为满意的疗效。

Crouzon 综合征的发病原因主要为多颅缝早闭。颅缝早闭的顺序及范围决定了畸形程度<sup>[5,6]</sup>。颅缝融合过程越早,对儿童颅骨生长和发育的影响越大<sup>[7-9]</sup>。临床上,按照严重程度将 Crouzon 综合征分为 5 种类型:①颅型 Crouzon 综合征;②颜面型 Crouzon 综合征;③颌面型 Crouzon 综合征;④上颌型 Crouzon 综合征;⑤假性 Crouzon 综合征。本例患儿属于颅型,需要扩大颅腔容积以及调整额眶。

目前 Crouzon 综合征的手术治疗暂无统一标准,均为个性化设计,大概手术方式是实行额眶前移、颅缝松解和(或)颅腔重塑,该术式需大面积截骨,以改善外观和扩充脑容积,因术前无统一设计,需要术者根据自身经验在术中暴露颅骨后进行设计,这样会导致手术时间较长,术中可能出现截骨范围不足或多余而导致骨创面失血较多,术后出现感染、皮下积血、积液等并发症,并可能出现术后整形不满意。因此,如何缩短手术时间,尽可能减少术中损伤及失血,并达到预期的外形和扩充足够的脑容量成为小儿神经外科医生的追求。3D 打印技术应用于医学后,在手术前可以将头颅 CT 扫描的数据转换成 3D 打印数据,进行电脑模拟整复设计,同时利用 3D 打印技术在术前制备出 1:1 的颅骨模型,在颅骨模型上可以清楚地看出提前闭合的颅缝以及颅缝早闭后脑组织因空间不足导致的发育障碍。术前可以在 3D 颅骨模型上预先测量需要处理的骨瓣和重建的颅缝,测量出骨瓣长度与宽度及范围并做好标记;预先设计好需要塑形的骨瓣和需要丢弃的骨瓣并做好标记;设计出双侧眼眶前移的距离并做好标记。再模拟实景设计在电脑上做出手术演示,并查看颅缝再造和颅骨整形后的效果。按预先设计的手术方案进行手术,术中剥离头皮后按 3D 模型的标记在颅骨上做好同样的测量,这样可以避免术中重新设计,有效指导手术过程,精准完成预定的手术方案,有效缩短手术时间。同样,可以避免术中硬脑膜暴露时间过长导致体温丧失、脑组织肿胀以及创面出血,减轻了手术创伤。术后随访复查发现:无论从生活照及头颅 CT 三维颅骨重建都可以看出头颅外形和功能修复都取得了良好的效果。

通过临床应用,我们认为 3D 打印可较完美地还原 Crouzon 综合征畸形部位,提供逼真的手术模拟环境,对手术设计,选择最佳手术方案,减少手术风险具有积极意义,且可用于手术操作演示,便于术前医患沟通,有助于患方理解手术方案,在个性化、精准化治疗方面具有明显的优势。

## 参考文献

- 1 文海韬,顾硕,吴水华.狭颅症的诊疗进展[J].临床小儿外科杂志,2018,17(2):146-149. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2018.02.014.

Wen HT, Gu S, Wu SH. Research progress of the diagnosis and treatment of craniostenosis disease [J]. J Clin Ped Sur, 2018, 17(2):146-149. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2018.02.014.

- 2 Bowling EL, Burstein FD. Crouzon's syndrome [J]. Optometry, 2006, 77(5):217-222. DOI:10.1016/j.optm.2006.03.005.
- 3 Maneh N, Banla M, Douth NK, et al. Ophthalmological and radiological picture of Crouzon syndrome-a case report [J]. Acta Medica Medianae, 2009, 48(2):37-40.
- 4 吴水华,顾硕,刘天甲,等.小切口多顶骨瓣治疗婴幼儿矢状缝早闭症[J].中华整形外科杂志,2017,33(1):65-67. DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-4598.2017.01.017.
- 5 Nagaraju K, Ranadheer E, Suresh P, et al. Cephalometric analysis of hard and soft tissues in a 12-year-old syndromic child: a case report and update on dentofacial features of Crouzon syndrome [J]. J Indian Soc Pedod Prev Dent, 2011, 29(4):315-319. DOI:10.4103/0970-4388.86378.
- 6 Padmanabhan V, Hegde AM, Rai K. Crouzon's syndrome: A review of literature and case report [J]. Contemp Clin Dent, 2011, 2(3):211-214. DOI:10.4103/0976-237X.86464.
- 7 Federico DR, Corinne C, Laurence LM, et al. Crouzon syndrome with Acanthosis nigricans: a case-based update [J]. Child's Nervous System, 2011, 27(3):349-354. DOI:10.1007/s00381-010-1347-z.
- 8 Stenirri S, Restagno G, Ferrero GB, et al. Integrated strategy for fast and automated molecular characterization of genes involved in craniosynostosis [J]. Clin Chem, 2007, 53(10):1767-1774. DOI:10.1373/clinchem.2007.089292.
- 9 Carinci F, Avantaggiato A, Curioni C. Crouzon syndrome: cephalometric analysis and evaluation of pathogenesis [J]. Cleft Palate Craniofac J, 1994, 31(3):201-209. DOI:10.1597/1545-1569\_1994\_031\_0201\_csaee\_2.3.co.2.

(收稿日期:2018-06-12)

**本文引用格式:** 吴水华. 应用 3D 打印技术治疗 Crouzon 综合征一例及文献复习 [J]. 临床小儿外科杂志, 2019, 18(2):159-160. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.02.018.

**Citing this article as:** Wu SH. Application of three-dimensional printing in the treatment of Crouzon's syndrome: one case report and literature review [J]. J Clin Ped Sur, 2019, 18(2):159-160. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.02.018.