

3D 打印鼻骨复位器在骨折复位手术中 主观疗效的临床分析

徐希康,王珮华,许晨婕,汪 涛,孙艺渊,吴晴伟

(上海交通大学医学院附属第九人民医院 耳鼻咽喉头颈外科 上海交通大学医学院耳科学研究所 上海市耳鼻疾病转化医学重点实验室,上海 200011)

摘要: **目的** 分析3D打印鼻骨复位器在鼻骨骨折复位手术中的应用价值及意义。**方法** 将2016年1月~2018年7月收治的17例单侧鼻骨骨折或双侧鼻骨骨折对侧没有移位的鼻外伤患者作为研究对象,在鼻骨骨折复位手术前及术后1个月内分别行颌面部CT扫描,术中采用3D打印鼻骨复位器复位骨折,采用VAS评分对比手术前后患者对鼻外形的满意度和鼻腔通气情况比较。**结果** 患者鼻外形满意度VAS评分从术前(6.353 ± 1.607)分降到术后(1.529 ± 1.036)分,差异具有统计学意义($P < 0.01$);鼻腔通气情况VAS评分从术前(2.912 ± 2.315)分降到术后(0.8824 ± 0.3222)分,差异具有统计学意义($P < 0.01$)。患者鼻外形主观满意度及鼻塞主观感觉均较术前有不同程度的改善。**结论** 3D打印鼻骨复位器行鼻骨骨折复位操作简单且复位准确率高,可达到精准复位的目的。用3D打印鼻骨骨折复位器行鼻骨骨折复位术是可行且有效的。

关键词:鼻骨骨折;3D打印;骨折复位
中图分类号:R765.9; R622

Clinical subjective efficacy study on application of 3D printing nasal bone reduction device in nasal bone reduction

XU Xi-kang, WANG Pei-hua, XU Chen-jie, WANG Tao, SUN Yi-yuan, WU Qing-wei
(Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Shanghai Ninth People's Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University; Ear Institute, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine; Shanghai Key Laboratory of Translational Medicine on Ear and Nose Diseases, Shanghai 200011, China)

Abstract: **Objective** To investigate the application value and significance of three-dimensional (3D) printing nasal bone reduction device in nasal bone reduction. **Methods** 17 patients suffering from unilateral nasal bone fracture or bilateral fracture without contralateral dislocation treated in our hospital between Jan. 2016 and July 2018 were enrolled in our study. Maxillofacial computed tomography (CT) scans were performed preoperatively and one month after operation in all patients. Nasal bone reduction was performed using individualized 3D printing nasal bone reduction device. The preoperative and postoperative visual analogue scale (VAS) scores of nasal contour satisfaction as well as nasal ventilation were recorded and compared for each one. **Results** The mean VAS score of nasal contour satisfaction got decreased from the preoperative (6.353 ± 1.607) to the postoperative (1.529 ± 1.036), and the difference was statistically significant ($P < 0.01$). Meanwhile, the mean VAS score of nasal ventilation was decreased from the preoperative (2.912 ± 2.315) to the postoperative (0.8824 ± 0.3222), and the difference was also statistically significant ($P < 0.01$). After operation, the subjective satisfaction on nasal contour and ventilation got improved in different degree in all the patients. **Conclusions** Nasal bone reduction by using 3D printing nasal bone reduction device is simple to operate and produces highly accurate restoration. This new method can help the surgeons to perform the nasal bone reduction effectively and accurately.

Key words: Nasal bone fracture; 3D printing; Nasal bone reduction

基金项目:促进市级医院临床技能与临床创新能力三年行动计划(16CR3051A)。
作者简介:徐希康,男,住院医师。
通信作者:王珮华,Email:entwang@126.com

鼻骨位于面中部,其部位突出,较容易受到撞击。鼻骨骨折是最常见的面部骨折类型^[1-3],复位手术主要靠术者凭借经验利用鼻骨复位器来进行矫正。为了更好地精准复位以及恢复鼻外形和鼻腔通气功能,选取外伤时间1个月以内的患者,我们运用3D打印技术制作出与未骨折侧形态呈镜像变化的复位器(图1),用于骨折处碎骨片的复位,以改善传统鼻骨骨折复位器的复位效果。近期我们选择部分符合条件的患者,把影像学资料转化为3D打印指令,利用3D打印技术量身打造一个符合自身鼻骨骨折特点的鼻骨复位器应用于鼻骨骨折复位手术,并探索其在手术中的应用及其临床主观疗效。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择2016年1月~2018年7月入院且CT显示单侧鼻骨骨折或双侧鼻骨骨折一侧没有移位的17例外伤患者。所有患者均属于I-II型鼻骨骨折。其中男9例,年龄13~42岁,平均年龄24.4岁;女8例,年龄25~47岁,平均年龄36.9岁。单侧鼻骨骨折9例,双侧鼻骨骨折但对侧没有移位的患者8例。患者自觉外鼻畸形或伴有通气障碍,有手术意愿。且术前均完善颌面部CT及VAS评分。患者均签署知情同意书,此项临床研究经伦理委员会批准。

1.2 手术方法

1.2.1 材料准备 本组患者术前于我院先行颌面部CT,用Mimics图像处理软件将影像学数据转化成直观的三维图像,在3D打印中心制作成个体化的3D打印鼻骨骨折复位器,消毒灭菌后留待术中备用。

1.2.2 手术过程 所有研究对象均在全身麻醉下行鼻内镜下3D鼻骨复位器复位鼻骨骨折。患者取仰卧位,全麻生效后常规消毒铺巾。用加入1%肾上腺素的丁卡因棉片,做双侧鼻腔黏膜表面麻醉。于骨折位移侧梨状孔缘作切口,内镜下剥离子分离至鼻背骨质骨折线处,松解纤维连接处。将3D鼻骨复位器置入骨折位移侧鼻腔直至越过骨折线,上抬或按压骨折位移侧鼻背使鼻背平整、双侧鼻背对称。缝合手术切口,鼻腔填塞膨胀海绵,外侧鼻夹固定。

1.3 术后随访

术后1个月复诊,所有患者均行颌面部CT^[4],并进行鼻外形满意度和鼻塞症状的视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS),0分代表鼻外形非常

满意及无任何鼻塞不适,10分为鼻外形最不满意及鼻塞严重。

2 结果

17例患者运用3D打印鼻骨复位器骨折复位均复位成功,鼻部组织损伤轻,出血少。患者鼻外形满意度VAS评分从术前(6.353 ± 1.607)分降到术后(1.529 ± 1.036)分,差异具有统计学意义($P < 0.05$);鼻腔通气情况VAS评分从术前(2.912 ± 2.315)分降到术后(0.8824 ± 0.3222)分,差异具有统计学意义($P < 0.05$),患者鼻外形主观满意度及鼻塞主观感觉均较术前有不同程度的改善。术后随访期间,患者对于鼻部外形及鼻腔的通畅程度均满意。

3 典型病例

病例1,男,15岁,因鼻部外伤后鼻部畸形1周来我院就诊。入院查体:鼻梁尚居中,左侧鼻背成角畸形,鼻背压痛(+)、骨擦感(+),双侧鼻腔黏膜淡红色,鼻中隔稍左偏,双侧下鼻甲无肥大,各鼻道未见分泌物,双鼻窦区压痛(-)。术前颌面部CT提示:单侧鼻骨骨折。患者入院后完善相关辅助检查,排除手术禁忌证,并经过患者及家属同意后签署知情同意书入组。术前根据颌面部CT制备个体化3D打印鼻骨复位器并消毒灭菌后如期手术。手术方式如前所述,术后双侧鼻腔填塞的膨胀海绵并配戴鼻夹,3d后拔除膨胀海绵,更换鼻夹后出院。术后1个月门诊复诊,鼻腔通气可,患者对鼻外形感觉满意。患者治疗过程中图片见图2。

病例2,女,38岁,因外伤后鼻部歪斜1周来我院就诊。入院检查:鼻梁向右侧歪斜,右侧鼻背局部成角畸形伴凸起,左侧鼻背塌陷、扪及骨折线,鼻背压痛(-)、骨擦感(+),双侧鼻腔黏膜粉红色,鼻中隔稍左偏,双侧下鼻甲无肥大,各鼻道未见分泌物,副鼻窦区压痛(-)。术前颌面部CT提示:鼻骨骨折。患者入院后完善相关辅助检查,排除手术禁忌症,并经过患者及家属同意后签署知情同意书入组。术前根据颌面部CT制备个体化3D打印鼻骨复位器并消毒灭菌后如期手术。手术方式如前所述,术后双侧鼻腔填塞的膨胀海绵并配戴鼻夹,3d后拔除膨胀海绵,更换鼻夹后出院。1个月门诊复诊,鼻腔通气可,患者对鼻外形感觉满意。患者治疗过程中图片见图3。

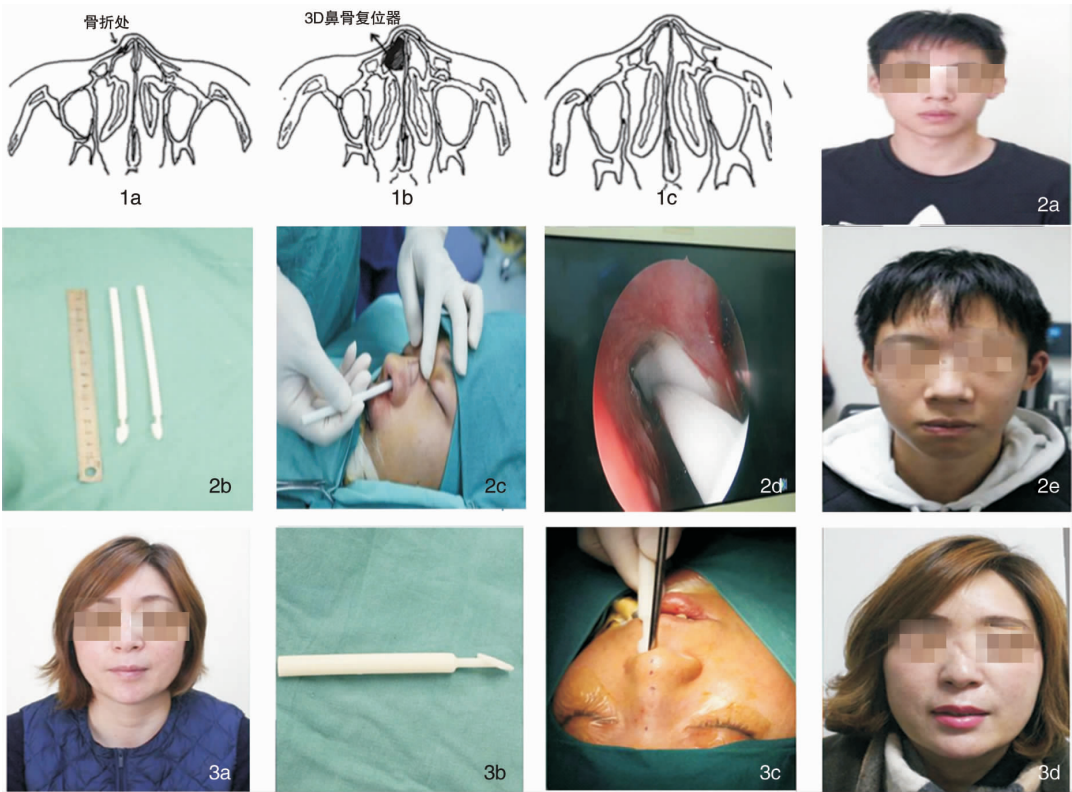


图1 3D打印技术制作鼻骨骨折手术前后示意图 1a:术前;1b:术中;1c:术后 **图2** 病例1患者 2a:术前正面观;2b:定制的个性化3D鼻骨复位器;2c:术中复位;2d:术中鼻内镜下复位;2e:术后1个月正面观 **图3** 病例2患者 3a:术前正面观;3b:定制的个性化3D鼻骨复位器;3c:术中复位;3d:术后1个月正面观

4 讨论

外鼻位于人体头面正中突出部位,并且鼻骨骨质较薄、位置表浅,常因面部创伤引起骨折,约占到面部骨折的一半。据报道,鼻骨骨折在面部骨折发生率高达59.3%^[5]。运动、日常生活中鼻部外伤所致的骨折比较多见,钝性的创伤如机动车交通事故、运动损伤及发生肢体冲突是鼻骨骨折的主要原因^[6]。鼻骨骨折通常引起很多症状,除单纯外观方面的歪鼻畸形,如合并鼻中隔骨折,常会引起鼻塞、出血、肿胀、眼睑淤青、软组织撕裂以及畸形等,触诊压痛、鼻根部有增宽迹象且有捻发音。鼻骨骨折由于受力不均匀,常常会导致骨片错位骨折。如不及时正确处理,容易引起错位愈合。移位、错位的鼻骨骨片愈合后改变了鼻骨的正常形态,会遗留比较明显的外鼻畸形,严重影响患者的生活质量^[7]。

根据其影像学的特征,鼻骨骨折分为4型。I型指的是影像学显示鼻骨存在骨折线,但无骨质的移位,外型未发生改变;II型指骨折发生了移位,外观出现了畸形;III型指的是在I型和II型的基础

上,合并了鼻中隔的骨折、移位、血肿等;IV型指在I、II、III型骨折伴有鼻骨周围骨质的骨折,如上颌骨额突、额骨鼻突、鼻窦等的骨折。I型骨折无需行复位处理;II型骨折则需早期型鼻骨复位治疗;合并多部位骨折的III型和IV型,除需要将鼻骨复位,亦需行中隔和周围骨质的综合整复术。根据骨折愈合过程的生理特性,鼻骨骨折的复位应尽早进行。外伤后2~3 h内组织尚未肿胀,此时为处理的最佳时期。如局部肿胀明显伴鼻腔大量出血,可延续5~10 d,但不宜超过14 d。若骨折超过4周,由于骨痂形成,增加了整复难度,其骨片难以复位至受伤前位置,故术后疗效的满意度随着术前等待时间的延长而下降^[1]。陈旧性的鼻骨骨折的复位较为复杂,且效果不佳。本组患者均采取急诊处理并在伤后2周内完成手术复位,故可排除错位愈合对复位后结果产生的影响。

鼻骨骨折总的治疗原则是将位移的鼻骨复位。复位的术式很多,但效果均差强人意。很多学者将其分为闭合式复位和开放式复位。闭合式复位简单易行,可以明显改善通气,是鼻部骨折最常用的治疗方法^[1,8-9]。局部麻醉下,在鼻内用鼻骨复位器等钝性器械插入塌陷一侧鼻腔,与鼻腔顶平行用力向上

抬,并稍向外用力使骨片复位,达到外形满意为止,但闭合式复位矫正效果有限,无法精确定位鼻骨复位的程度,待肿胀期过后患者常常对外形不满意。开放式复位的切口多种多样,但基本原则是暴露鼻骨骨折线,对鼻骨进行精确复位,因此,开放复位的效果远好于闭合式复位。但即使鼻内镜也被应用到鼻骨骨折手术中以更清晰的暴露骨折情况,手术操作者用传统的鼻骨复位器上抬凹陷的骨块,对于骨块上抬(或下移)程度依然无法精确量化,仅凭经验或者肉眼来判断依然是复位手术的一个弊端。为了避免上述问题的发生,手术中的精准复位显得十分重要,3D鼻骨骨折复位器可以较好得做到这一点,从而达到更好得恢复鼻外形及鼻腔的通气功能,避免反复复位时损伤鼻腔黏膜正常生理功能。

3D打印技术,又称快速成型技术,或增材制造,是以计算机辅助设计/制造(CAD/CAM)为基础,将材料(流体、粉材、丝材、块体)或逐层固化、熔融,或逐层累叠、块体组焊连接成为整体结构的新兴制造技术。19世纪80年代早期,Charles Hull发明了3D打印技术,当时他将其称为“立体印刷”^[10],在21世纪初期,3D打印技术第1次用于牙齿移植制作和假体定制,标志着该技术开始应用于医学领域^[11]。3D打印技术发展过程中,制约其发展的主要因素有打印材料和打印工艺。3D打印生物材料除适用于3D打印机外,也要和医学应用相结合。经过多年的发展,3D打印生物材料已广泛应用于临床医疗实践。常见的3D打印生物材料主要有金属、工程塑料、光敏树脂、生物塑料、高分子凝胶等^[12]。正是因为材料科学的蓬勃发展,也为应用3D打印技术快速制造出个体化符合要求的鼻骨骨折复位器提供了可能。本次研究的3D打印鼻骨骨折复位器采用光敏丙烯酸树脂材料作为材料,采用立体光固化3D打印的制作工艺。

3D打印鼻骨复位器个体化复位鼻骨骨折,利用计算机软件辅助把鼻骨影像学数据资料转化为3D打印指令,并应用于临床鼻骨骨折复位手术,以期达到受伤鼻骨的精准复位。从材料准备上来说,材料学的革新加上CT诊断技术的发展,使我们可以快速制作出个体化鼻骨复位器。从术者角度,这种方法简单方便,复位过程一体成形,缩短手术时间。从患者角度,术后结果普遍满意,对鼻外形满意度从术前(6.353 ± 1.607)分降到术后(1.529 ± 1.036)分,鼻腔通气情况从术前(2.912 ± 2.315)分降到术后(0.8824 ± 0.3222)分,明显改善鼻外形和鼻通

气功能。3D打印鼻骨复位器复位鼻骨骨折在手术的患者中开展顺利,对鼻骨骨折手术术后形态和功能的恢复有着明显的意义,它改良了传统的鼻骨复位器,使复位精准高效,复位结果可控,为鼻骨骨折的精准复位提供了一种新的探索。

参考文献:

- [1] 王珮华.鼻面部骨折的功能性整形术[J].中国眼耳鼻喉科杂志,2018,18(1):11-14.
Wang PH. Functional reconstruction of nasofacial fracture[J]. Chinese Journal of Ophthalmology and Otorhinolaryngology, 2018, 18(1):11-14.
- [2] Rhee SC, Kim YK, Cha JH, et al. Septal fracture in simple nasal bone fracture[J]. Plast Reconstr Surg, 2004, 113(1):45-52.
- [3] Lu GN, Humphrey CD, Kriet JD. Correction of nasal fractures[J]. Facial Plast Surg Clin North Am, 2017, 25(4):537-546.
- [4] 吴素娟,沈志豪,程韬.螺旋CT三维重建技术在鼻骨骨折诊断中的应用价值[J].中国耳鼻咽喉颅底外科杂志,2014,20(6):533-535.
Wu SJ, Shen ZH, Cheng T. Application value of three-dimensional reconstruction of spiral CT in the diagnosis of nasal bone fracture[J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2014, 20(6):533-535.
- [5] Lee IS, Lee JH, Woo CK, et al. Ultrasonography in the diagnosis of nasal bone fractures: a comparison with conventional radiography and computed tomography[J]. Euro Arch Otorhinolaryngol, 2015, 273(2):413-418.
- [6] Chan HP, Min BY, Park H, et al. New classification of nasal bone fractures using CT and its clinical application[J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2004, 131(2):291.
- [7] 沈志豪,吴素娟,翟亮,等.鼻内镜下改良鼻骨错位复位法61例疗效观察[J].中国耳鼻咽喉颅底外科杂志,2018,24(2):156-158.
Shen ZH, Wu SJ, Zhai L, et al. Clinical observation on modified reduction of nasal bone fracture combined with dislocation under nasal endoscope: analysis of 61 cases[J]. Chin J Otorhinolaryngol Skull Base Surg, 2018, 24(2):156-158.
- [8] Fattahi T, Steinberg B, Fernandes R, et al. Repair of nasal complex fractures and the need for secondary septo-rhinoplasty[J]. J Oral Maxillofac, 2006, 64(12):1785-1789.
- [9] Han DS, Han YS, Park JH. A new approach to the treatment of nasal bone fracture: radiologic classification of nasal bone fractures and its clinical application[J]. J Oral Maxillofac, 2011, 69(11):2841-2847.
- [10] Schubert C, van Langeveld MC, Donoso LA. Innovations in 3D printing: a 3D overview from optics to organs[J]. Br J Ophthalmol, 2014, 98(2):159-161.

(下转第138页)