

· 最新临床研究 ·

个性化 3D 打印导板在单侧粉碎性颧骨复合体骨折治疗中的实施效果探究

张芝亮, 杜远立, 郭建利

(宜昌长航医院东院外科, 湖北 宜昌 443003)

摘要: 目的 探讨个性化 3D 打印导板治疗单侧粉碎性颧骨复合体骨折的临床效果。方法 选择 2019 年 7 月至 2020 年 8 月期间我院收治的单侧粉碎性颧骨复合体骨折患者 57 例为研究对象, 根据术中是否运用 3D 打印复位导板将其分为两组, 其中对照组 27 例, 观察组 30 例, 均行手术治疗, 比较分析两组治疗效果。结果 术前, 两组健侧和患侧颧弓角和颧突角比较差异无统计学意义 ($P>0.05$); 术后, 与对照组比较, 观察组的 $\Delta \beta$ 、 $\Delta \alpha$ 、 $\Delta L3$ 、 $\Delta L2$ 以及 $\Delta L1$ 均较低, 组间对比差异有统计学意义 ($P<0.05$); 同时, 两组患者的 VAS 评分和手术时间比较差异有统计学意义 ($P<0.05$); 但是两组术后并发症发生率对比差异无统计学意义 ($P>0.05$)。结论 通过将个性化 3D 打印导板运用于治疗单侧粉碎性颧骨复合体骨折, 可以使骨折复位的精确度提高, 预防术后面部畸形, 并且还可以缩短手术时间, 提高患者满意度, 是比较有效和实用的一种方法, 值得推广。

关键词: 粉碎性颧骨复合体骨折; 3D 打印技术; 数字化外科; 三维测量; 导板

中图分类号: R274.1

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1671-3141.2022.028.010

本文引用格式: 张芝亮, 杜远立, 郭建利. 个性化 3D 打印导板在单侧粉碎性颧骨复合体骨折治疗中的实施效果探究 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2022, 22(028): 42-44.

0 引言

颧骨复合体作为面中部比较重要的一个骨支撑, 可以对面部的垂直向高度、矢状向突度以及横向宽度起到一定的维持作用, 因为其具有突出的位置, 再加上周围骨缝比较纤细, 在外力的作用下可出现颧骨复合体骨折 (zygomatic complex fracture, ZCF), 也是一种常见的颌面部创伤, 在面部骨折中占有较高的比例, 一般为 25%, 并且在面中部骨折中居于首位。研究^[1]发现, ZCF 患者发病后, 可导致眶下区麻木、张口受限、复视以及面部畸形等, 严重的情况下, 还会导致心理创伤, 降低患者生活质量。因为颧面部毗邻具有复杂的解剖关系, 采用传统手术复位后, 畸形的发生率为 12%~25%, 所以一直以来, 怎样对颧骨复合体骨折精确复位的问题进行解决, 使口颌部功能和颧面部外形轮廓恢复正常都是亟需解决的一个问题。近年来, 在颌面外科的精准治疗中, 计算机辅助技术与 3D 打印技术联合运用的优势明显, 被广泛运用于颌面部骨折、颞下颌关节、正颌外科以及下颌骨缺损修复等领域中。同时, 3D 导板通过图形设计软件可以复位骨折端, 并且对导板数据进行设计, 有助于术中复位骨折断端, 也是对颧骨复合体进行精确复位的一种有效治疗方法^[2]。因此, 本文对个性化 3D 打印导板运用在单侧粉碎性 ZCF 治疗中的临床效果进行了探讨, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2019 年 7 月至 2020 年 8 月期间我院收治的单侧粉碎性颧骨复合体骨折患者 57 例为研究对象, 根据术中是否运用 3D 打印复位导板将其分为两组, 其中对照组 27 例, 观察组 30 例。对照组年龄 22~53 岁, 平均 (37.2 ± 6.4) 岁, 其中 20 例为男性、7 例为女性, 致伤原因: 10 例为跌伤、15 例为车祸伤、2 例为其他; 观察组年龄 23~55 岁, 平均 (37.3 ± 6.5) 岁, 其中 22 例为男性、8 例为女性, 致伤原因: 12 例为跌伤、17 例为车祸伤、1 例为其他。两组的年龄、性别等资料比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

1.2 纳入和排除标准

1.2.1 纳入标准

(1) 具有完整的手术前后 CT 数据资料; (2) 与单侧粉碎性 ZCF 标准相符; (3) 病程 <3 周; (4) 年龄 >18 岁。

1.2.2 排除标准

(1) 手术禁忌证; (2) 单纯颧骨线性骨折; (3) 双侧颧骨骨折; (4) 陈旧性 ZCF; (5) 临床资料缺失者。

1.3 方法

1.3.1 术前准备

(1) 对照组

主治医生将术前 CT 检查结果作为基本依据,对骨折断端的详细信息进行评估,术前经过讨论,对手术计划进行制定,并且术中将术者的手术技巧和临床经验作为基本依据,拼接复位骨折块并固定。

(2) 观察组

观察组术前准备如下:①对颌面部原始 CT 影像数据进行收集。扫描时采用 light speed 64 层螺旋 CT,设置参数,其中矩阵为 512×512 ,层厚为 0.625mm ,管电流为 300mA ,管电压为 120kV ,从颅顶开始扫描,直到第 5 颈椎下缘,并且在光盘中储存原始数据;②数字化图像重建。在 Mimics17.0 软件中导入 CT 扫描数据,对所有 CT 断层数据进行选择,在 Mimice 软件中显示三种界面,分别是矢状面、水平面以及冠状面,然后对“Thresholding”命令进行执行限定骨密度 HU 值新建 mask 一个,利用软件中的“Calculate 3D”获取颌面部三维重建模型。同时,利用 3-matic9.0 软件处理重建的三维模型,对表面曲率较好的三维模型进行获取,并且以 STL 格式在光盘中储存;③对颌面部骨折 3D 打印模型进行制备。采用 SLA-300 型 3D 打印机对 3-matic9.0 软件处理后的三维模型进行打印,对颌面部骨折 1:1 的实物模型进行获取;④虚拟设计颌面部骨折复位。以 ICD-10 编码为基本依据,标记和分类骨折断端,明确骨折断端的距离和方向,然后根据前鼻棘点、蝶鞍点、鼻根点三点明确正中矢状面,其中参考平面为健侧颧骨复合体,拼接、旋转以及拖动骨折断端,动态演示术中骨折复位过程,完成骨折的虚拟解剖复位,并且采用“Intersect”功能和健侧颧骨复合体镜像进行拟合,核对骨折端复位情况并适当调整,从而获得最佳匹配;⑤建立复位导板三维实物模型。采用 SLA-300 型 3D 打印机对三维模型进行打印,对于复位实物模型和骨折复位导板,主要采用聚丙烯树脂材料。打印完成后,将复位导板放在 3D 打印模型上,检查导板内侧面与模型表面贴合度,并且采用环氧乙烷消毒和灭菌 3D 打印模型,术中备用。

1.3.2 手术方法

(1) 对照组

对照组行传统手术,即术者在术中将手术经验作为基本依据,结合骨块的解剖外形,观察双侧颧骨面对称性,并且固定和复位骨折块。

(2) 观察组

观察组则根据手术入路设计,充分显露骨折部

位,松解骨折块,然后与术前虚拟手术设计部位相结合,放置 3D 打印复位导板,使导板内侧面密切贴合骨折断端,为复位骨折断端提供指导,待根据复位导板对骨折断端进行塑形后,根据术前设计,放置钛板钛钉,对骨折进行复位,结束后,对固定物进行检查,为内固定稳定性提供有效保障。同时,对手术创口进行常规冲洗,并且对手术切口进行分层缝合,结束手术。

1.3.3 术后处理

术后给予患者抗感染治疗,术后 1 周运用螺旋 CT 检查患者颌面部,评估颧骨骨折复位内固定情况,并且出院前对患者进行适当的健康指导,开展张口训练。

1.4 观察指标

观察以下指标:(1)三维重建 CT 影像参数评价指标,其中 $\Delta \beta$ 表示健侧与患侧颧弓角的差值; $\Delta \alpha$ 表示颧骨突角健侧与患侧差值; $\Delta L3$ 能够充分反映颧骨侧方宽度的变化,主要指的是患侧与健侧 zy- 正中矢状面距离差值; $\Delta L2$ 可以反映颧骨突度前后向的变化位移,主要指健侧与患侧的 mp-po 距离差值; $\Delta L1$ 则是健侧与患侧 or-s 距离的一个差值,能够将颧骨体下移的情况充分反映出来^[3];(2)记录两组手术时间;(3)运用面容自评满意度(VAS)评价患者满意度,总分为 0-10 分,得分越高,则满意度越好^[4];(4)统计两组并发症发生情况,包括眶下区麻木、骨折不愈合、复视以及张口受限等,并且计算并发症发生率。

1.5 统计学分析

由 SPSS 20.0 软件分析数据,其中计数资料采用百分率(%)表示,组间对比行 χ^2 检验,并且运用 t 检验计量资料对比,以 $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组术前三维测量观察指标对比

术前,两组患侧和健侧的颧弓角、颧突角比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

2.2 两组术后健侧与患侧三维测量指标比较

观察组的 $\Delta \beta$ 、 $\Delta \alpha$ 、 $\Delta L3$ 、 $\Delta L2$ 以及 $\Delta L1$ 水平均低于对照组($P < 0.05$),见表 2。

2.3 两组手术效果比较

与对照组相比,观察组的手术时间较短,且 VAS 评分高,组间对比差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

表 1 两组术前三维指标比较 ($\bar{x} \pm s, ^\circ$)

组别	颧弓角		颧突角	
	患侧	健侧	患侧	健侧
对照组 (n=37)	142.37 ± 5.67	155.47 ± 4.12	120.36 ± 6.45	121.11 ± 6.42
观察组 (n=30)	142.36 ± 5.66	154.24 ± 4.56	122.45 ± 10.76	122.15 ± 5.46
t 值	0.764	1.763	0.545	0.973
P 值	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

表 2 两组术后三维指标对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	$\Delta \beta (^\circ)$	$\Delta \alpha (^\circ)$	$\Delta L3 (mm)$	$\Delta L2 (mm)$	$\Delta L1 (mm)$
对照组 (n=27)	2.65 ± 0.38	3.02 ± 0.55	2.85 ± 0.93	3.51 ± 0.93	1.92 ± 0.51
观察组 (n=30)	0.91 ± 0.32	0.94 ± 0.33	1.49 ± 0.65	1.33 ± 0.57	1.01 ± 0.63
t 值	9.112	4.955	7.434	9.053	5.486
P 值	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

表 3 两组各项指标对比 ($\bar{x} \pm s$)

组别	手术时间 (min)	VAS 评分 (分)
对照组 (n=27)	218.45 ± 25.34	7.12 ± 0.63
观察组 (n=30)	180.12 ± 13.45	8.76 ± 0.34
t 值	6.487	8.203
P 值	<0.05	<0.05

2.4 两组术后并发症对比

术后除对照组中 2 例出现颧面部塌陷症状外, 无 1 例患者出现并发症如张口受限、神经损伤等。

3 讨论

当前在对复杂颌面部骨折进行复位时, 精确的术前分析是比较关键的一个环节, 若手术方案制定不完善或者术前评估不充分, 则无法获得较好的骨折复位效果^[5]。既往临床上通过二维影像学资料如 MRI、CT 以及 X 线等评估骨折区域的解剖形态, 不能直观认识骨折断端, 无法对骨折移位的方向和角度进行可视化全面分析, 尤其是对术前精确信息的获取难度较大^[6]。在本次研究中, 笔者通过构建三维模型, 分割、编辑以及重建患侧骨折端, 能够在任意方向进行旋转和移动, 可以精确定位患侧骨折区域和行可视化分析。同时, 以复位导板为基本前提, 采用 3D 打印技术对复位导板进行打印, 术中利用导板精确传递术前手术规划, 为骨折复位提供一定的引导, 有助于手术的顺利进行^[7]。在本次研究中, 观察组 VAS 评分和并发症发生率均较低, 且手术时间短, 提示 3D 打印导板运用在 ZCF 治疗中的效果较好。分析原因主要为, 通过 3D 打印导板可以传递颧骨复合体复位的量化参考指标, 利用导板形态塑形骨折碎片并固定复位, 为外科医生提供指导, 在直视的情况下对骨折端至理想位置进行复位, 了解颧骨复合体的三维解剖形态, 为复位 ZCF

提供了一定的参考依据, 不仅能够降低骨折复位难度, 还可以保障骨折复位重建的精确度, 缩短手术时间, 从而使患者的面容满意度增加。

综上所述, 临床上将个性化 3D 打印导板运用在单侧粉碎性颧骨复合体骨折治疗中, 不仅可以提高骨折复位精确度, 避免术后面部畸形, 还能使手术时间缩短, 提高患者满意度, 是一种有效的方法, 具有推广运用价值。

参考文献

- [1] 陈志远, 匡红, 刘楠, 等. 数字化复位导板矫治单侧陈旧性颧眶复合体骨折[J]. 中华创伤杂志, 2013,29(09):857-859.
- [2] 吴健有, 刘静明, 陈志远, 等. 个体化数字导板在颧眶复合体骨折中的应用[J]. 北京口腔医学, 2011,19(01):31-34.
- [3] Maheedhar A V, Ravindran C, Azariah E D. Use of C-Arm to Assess Reduction of Zygomatic Complex Fractures: A Comparative Study[J]. Craniomaxillofac Trauma Reconstr, 2017,10(1):35-43.
- [4] Noh W J, Park T J, Kim J Y, et al. Use of a Balloon Catheter With Intraoperative C-Arm Fluoroscanner for Reduction of Zygomatic Arch Fractures[J]. J Craniofac Surg, 2017,28(7):1824-1827.
- [5] 谭汉提, 韦堡升, 黎明武, 等. 光固化导板结合 3D 打印模型在单侧颧骨复合体骨折中的应用[J]. 全科口腔医学电子杂志, 2019,6(23):18-20.
- [6] Hanafy M, Akoush Y, Abou-ElFetouh A, et al. Precision of orthognathic digital plantransfer using patient-specific cutting guides and osteosynthesis versus mixed analogue - digitally planned surgery: a randomized controlled clinical trial[J]. Int J OralMaxillofac Surg, 2020,49(1):62-68.
- [7] Zheng J S, Liu X H, Chen X Z, et al. Customized skull base-temporomandibular jointcombined prosthesis with 3D-printing fabrication for craniomaxillofacial reconstruction:a preliminary study[J]. Int J Oral Maxillofac Surg, 2019,48(11):1440-1447.