

三维打印技术在胫腓骨骨折诊疗中的临床应用

宋修刚¹ 谭勇海¹ 严伟¹ 鞠昌军¹ 王艺钧¹ 孙文学¹ 姜红江^{1△}

[摘要] 目的:探讨术前三维(3D)打印技术在胫腓骨骨折手术中提高疗效的可行性。方法:自 2017 年 1 月至 2018 年 12 月入住本院并进行胫腓骨骨折手术治疗患者共 124 例,随机平分为对照组和观察组。对照组使用临床常规的治疗方法对患者进行手术,观察组则是使用 3D 打印技术对患者进行临床手术的治疗。记录两组患者的年龄、性别、受伤部位、手术时间、术中出血情况、术中透视次数、骨折复位情况、并发症发病率。结果:纳入本研究共 124 例患者,其中男 86 例,女 38 例;年龄 19~54 岁;患者随机平分为对照组和 3D 打印组。两组患者的年龄、性别、部位方面差异无统计学意义($P < 0.05$);3D 打印组术中出血量(103.4 ± 10.25)mL 优于对照组(142.5 ± 15.76)mL,差异有统计学意义($t = 58.474, P < 0.001$);3D 打印组手术时间(62.7 ± 8.94)min 优于对照组(75.4 ± 7.83)min,差异有统计学意义($t = 42.875, P < 0.001$);3D 打印组术中透视次数(1.63 ± 0.33)次优于对照组(2.12 ± 0.54)次,差异有统计学意义($t = 25.786, P < 0.001$);并发症发生率差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论:个体化 3D 打印技术可降低胫腓骨骨折手术时间、术中出血量、减少术中透视次数及并发症发生率,效果显著,值得临床推广应用。

[关键词] 三维打印技术;三维重建;胫腓骨骨折;临床应用

[中图分类号] R683.42 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2019)10-0019-03

Clinical Application of 3Dimension Printing Technique in Personalized Diagnosis and Treatment of Tibia and Fibular Fractures

SONG Xiugang¹ TAN Yonghai¹ YAN Wei¹ JU Changjun¹
WANG Yijun¹ SUN Wenxue¹ JIANG Hongjiang^{1△}

¹Wendeng Osteopath & Rehabilitation Hospital of Shandong Province, Weihai 264400, Shandong China.

Abstract Objective: To investigate the feasibility of preoperative 3D printing technique to improve the curative effect of tibial and fibular fractures. **Methods:** 124 patients were admitted to our hospital from January 2017 to December 2018 for surgical treatment of tibia and fibular fractures, who were randomly divided into conventional clinical methods, and the observation group used 3D printing technology To perform clinical surgery on the patient. Age, sex, injury site, the time of operation, bleeding in operation, the number of intraoperative fluoroscopy, the reduction of fracture and the incidence of complications were recorded. **Results:** 124 patients were included in the study, including 86 men and 38 women, aged 19 to 54. The patients were randomly divided into control group and 3D printing group. There was no significant difference in age, sex and location between the two groups ($P < 0.05$). The bleeding volume (103.4 ± 10.25) in the 3D printing group was better than that in the control group (142.5 ± 15.76), and the difference was statistically significant compared with the control group ($t = 58.474, P < 0.001$); The surgical time (62.7 ± 8.94) in the 3D printing group was better than that in the control group (75.4 ± 7.83), and the difference was statistically significant compared with the control group ($t = 42.875, P < 0.001$); The number of perspectives (1.63 ± 0.33) in the 3D printing group was better than that in the control group (2.12 ± 0.54), and the difference was statistically significant compared to the control group ($t = 25.786, P < 0.001$). **Conclusion:** The individualized 3D printing technique can reduce the operation time, the bleeding situation, the number of intra-

operative perspective and the incidence of complications of tibia and fibular fractures. The result is remarkable, and it is worthy of clinical application.

Keywords: three dimension printing; three-dimensional reconstruction; fracture of tibia and fibular; clinical application

基金项目:国家中医药管理局 2018 年孙文学全国名老中医
药专家传承工作室建设项目

¹ 山东省文登整骨医院(山东 威海, 264400)

[△]通信作者 E-mail: boneman@163.com

胫腓骨骨折是临床骨科比较常见的骨折,约占全身骨折的 13.7%^[1]. 胫腓骨骨折的治疗通常以手法复位和外固定、骨牵引、骨外穿针固定法、切开复位内固定为主。3D 打印技术是一种以数字模型为基础,运用塑料或粉末状金属等可粘合材料,通过逐层打印的方式来构造物体的一种技术。目前,3D 打印技术广泛运用于已逐步应用于骨外科、神经外科、颌面外科等医学领域,且取得了令人满意的临床效果^[2-8]。自 2017 年 1 月至 2018 年 12 月本院采用 3D 打印技术治疗胫腓骨骨折,其疗效确切,现报告如下。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

选取 2017 年 1 月至 2018 年 12 月入住本院并进行胫腓骨骨折手术治疗患者共 124 例。患者随机平分为对照组和 3D 打印组。对照组使用临床常规的治疗方法对患者进行手术,3D 打印组则是使用 3D 打印技术对患者进行临床手术的治疗。所有患者均签署知情同意书并获得山东省文登整骨医院临床伦理委员会批准。

1.2 纳入标准

1)符合胫腓骨新鲜骨折的诊断标准(根据病史、临床症状及胫腓骨影像学检查)。2)患者及家属均知情并签署知情同意书。

1.3 排除标准

1)开放性、陈旧性、病理性胫腓骨骨折以及资料记录不全者。2)术前因失血性休克、合并伤且死亡的患者。3)因开放性损伤、感染、复杂合并伤的胫腓骨骨折。4)术前血流动力学不稳定患者。5)合并严重内科疾病的患者。

1.4 方法

1.4.1 术前准备 患者取仰卧位,常规消毒,铺无菌巾单。

1.4.2 麻醉方法 股神经+坐骨神经麻醉。

1.4.3 手术操作方法 对照组:胫腓骨骨折切开复位内固定。

3D 打印组:胫腓骨骨折 3D 打印模型的建立。

1)将 3D 打印组患者 CT 数据(层后<1.0 mm, DICOM 格式)导入三维重建软件(Mimics16.0,比利时 Materialise 公司)。

2)阈值分割、区域增长分割出胫腓骨,从轴面、冠状面、矢状面三维结构观察胫腓骨骨折情况,通过骨骼模块分离所有骨折碎片并标记,建立胫腓骨骨折三维数字化模型。

3)在软件 Geomagic2013(3D Systems 公司)里简化、抽壳和修复,并进行胫腓骨骨折模拟复位手术,记录相关数据,设计植骨模型。

4)通过软件 magic15.3(比利时 Materialise 公司)对骨折模型进行标记、分离、包裹、加结构支撑、切片。

5)切片文件(CLI)导入 3D 打印设备(SLA 光固化 MP4500,材料为光敏树脂)进行打印。

6)打印成型后进行模型后处理:去支撑、医用酒精清洗、高压清洗、固化。

7)术前进行低温等离子消毒。

8)术前个性化模拟手术。

9)胫腓骨骨折切开复位内固定。

1.5 疗效评定方法

分别统计两组患者的年龄、性别、受伤部位、手术时间、术中出血量、术中透视次数、术后并发症。

1.6 统计学方法

采用 SPSS17.0 统计学软件对数据进行分析,组间整体比较采用单因素方差分析,组间两两比较采用 LSD-*t* 检验,检验水准 $\alpha=0.05$,采用 χ^2 检验, $P<0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

纳入本研究共 124 例,其中男 86 例,女 38 例;年龄 19~54 岁,平均年龄(36.5±7.1)岁。患者随机平分为对照组和 3D 打印组,两组患者的年龄、性别、部位方面差异无统计学意义($P<0.05$),见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较(̄x±s)

组别	例数	性别比 (男/女)	年龄/岁	部位	
				左侧	右侧
对照组	62	42/20	36.45±6.8	36	26
3D 打印组	62	44/18	36.52±7.2	32	30
统计检验值		$\chi^2=0.248$	$t=0.073$	$\chi^2=0.341$	
<i>P</i>		0.482	0.687	0.564	

2.2 两组术中出血量、手术时间及术中透视次数比较 数均优于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 2 两组患者术中出血量、手术时间及术中透视次数比较(̄x±s)

组别	出血量/mL	手术时间/min	透视次数
对照组	142.5±15.76	75.4±7.83	2.12±0.54
3D 打印组	103.4±10.25	62.7±8.94	1.63±0.33
<i>t</i>	58.474	42.875	25.786
<i>P</i>	<0.01	<0.01	<0.01

2.3 术后并发症

3D 打印组与对照组的术后并发症相比,差异有统

计学意义($P<0.05$),见表 3.

表 3 两组术后并发症比较(例)

组别	例数	切口感染	内固定松动	骨折不愈合	植入物断裂	发生率/%
对照组	62	2	3	2	1	12.9
3D 打印组	62	1	0	2	1	6.45
<i>P</i>						0.008

2.4 典型病例

患者,男,48 岁,摔伤致右胫腓骨骨折于 2018 年 3

月入院,手术采用 3D 打印方案治疗。图 1 为手术前后 X 线影像、CT 影像及 3D 打印模型。

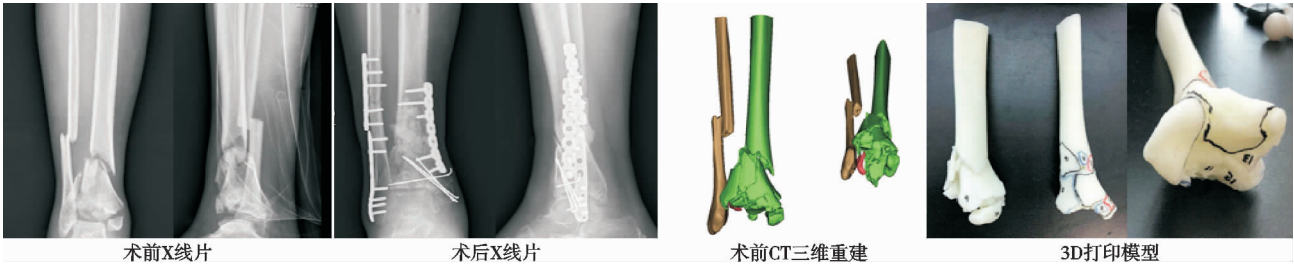


图 1 患者,男,48 岁,右胫骨远端粉碎骨折、右腓骨中下段骨折

3 讨论

胫腓骨骨折是一种常见的四肢骨骨折,常会伴随局部血管损伤等症状。目前常使用切开复位锁定钢板内固定和微创经皮锁定钢板内固定方法治疗,但切开复位锁定钢板内固定法存在手术时间较长,术后手术部位疼痛度高且伤口恢复慢,同时术后容易出现感染、皮组织坏死、钢板固定不牢、断裂等并发症^[9,10]。微创经皮锁定钢板内固定法则采用小切口的方式,减少骨膜剥离,对骨组织的血运破坏较小,从而达到促进骨折快速愈合的目的^[11,12]。

影像学技术的出现及发展对临床骨科的诊断及治疗有很大的作用,但层面信息已不能满足骨科医生的需要。3D 打印技术是一种以数字模型为基础,运用塑料或粉末状金属等可粘合材料,通过逐层打印的方式来构造物体的一种技术。近年来,3D 打印技术已在临床骨科得到了快速的发展。通过 3D 打印技术可显示人体结构的空间位置,从而用于个性化假体设计和手术的术前规划、设计及术中的操作等方面^[13-15]。本研究针对复杂的粉碎性骨折,三维重建骨折部位,3D 打印 1:1 骨折模型,提供比医学影像资料更加详细的解剖学信息,实现由二维到三维、由平面到立体、由虚拟到现实的转变,可明确胫腓骨骨折的位置及骨折线的走向,可以更立体、直观地显示主要骨折块的形状、体积及移位方向,使医生更容易获得准确的分型诊断。3D 打印技术治疗胫腓骨骨折的优点在于:1)利于医患沟通,患者可直观看到受伤部位的情况,可以为患者提供更加个性化的治疗方案。2)骨科医生通过术前模拟手术,使术中手术操作更加精准。并通过复位后骨折模型对钢板进行预先塑形。3)操作简单,减少手术创伤及术中患者出血量和 X 线暴露,降低手术并发症

风险。

本研究表明,个体化 3D 打印技术治疗胫腓骨骨折可降低手术时间、术中出血量、术中透视次数及并发症发生率,效果显著,是一种有效的治疗方法。

参考文献

[1] 胥少汀,葛宝丰,徐印坎.实用骨科学[M].2版.北京:人民军医出版社,2003:731.

[2] 毛兆光,姜岳武,毛建华,等.3D 打印技术在复杂型髌臼假体翻修术中应用 1 例报告[J].中国骨伤,2016,29(11):1058-1060.

[3] 许志庆,王武炼,庄至坤,等.3D 打印技术辅助人工全膝关节置换术治疗合并关节外畸形的膝骨关节炎[J].中国修复重建外科杂志,2017,31(8):913-917.

[4] 王波群,许永先,李友余,等.3D 打印技术在跟骨粉碎性骨折个性化诊疗中的临床应用[J].中国数字医学,2017,12(8):76-78.

[5] VACCAREZZA M,PAPA V. 3D printing: a valuable resource in human anatomy education[J].Anat Sci Int, 2015,90(1):64-65.

[6] 陈东栋,石颖会,张可,等.采用 3D 打印技术辅助手术治疗复杂髌臼骨折疗效分析[J].中国骨与关节损伤杂志,2017,32(8):827-828.

[7] 邱卫华,孔祥雪,李鉴轶,等.3D 打印技术指导胫骨平台 Schatzker II、III 型骨折复位的初步应用[J].中国临床解剖学杂志,2016,34(6):697-699.

[8] 戴振宇,张宇,黄文华.3D 打印技术在口腔种植领域的应用进展[J].中国医学物理学杂志,2016,33(9):952-954.

[9] 徐宏杰.胫腓骨骨折应用交锁髓内钉与钢板治疗的效果对比分析[J].临床医药文献杂志,2017,4(28):5391-5392.