



[DOI] 10.3969/j.issn.1005-6483.2019.12.013

<http://www.lcwzz.com/CN/10.3969/j.issn.1005-6483.2019.12.013>

Journal of Clinical Surgery, 2019, 27(12):1053-1055

· 论著 ·

计算机辅助设计联合 3D 打印技术在颈椎骨折脱位的临床运用分析

俞海亮 韩莹松 曾凯斌

[摘要] **目的** 分析计算机辅助设计联合 3D 打印技术在颈椎骨折颈椎骨折脱位的运用效果。**方法** 颈椎骨折或脱位病人 70 例根据治疗方式不同分为两组:观察组 35 例采用计算机辅助设计联合 3D 打印技术辅助手术治疗,对照组 35 例采用常规 CT 辅助手术治疗。记录分析两组病人治疗过程中的指标参数以及术后螺钉置钉位置情况。分析评价治疗前后 JOA 评分和 VAS 情况,统计并分析病人术后不良反应发生情况。**结果** 观察组病人术中出血量(148.9 ± 8.2)ml、手术时间(95.2 ± 10.4)分钟、排气时间(2.5 ± 1.1)天,均优于对照组的(208.8 ± 9.1)ml、(108.3 ± 7.6)min 和(3.1 ± 0.6)天,观察组病人术后置钉成功率 85.71% 高于对照组的 68.57% ($P < 0.05$)。两组病人治疗后 JOA 评分均高于治疗前,观察组治疗后 JOA 评分(15.64 ± 1.48)分高于对照组的(14.73 ± 1.51)分;两组病人治疗后 VAS 评分均低于治疗前,观察组治疗后病人 VAS 评分(3.16 ± 0.46)低于对照组的(3.42 ± 0.33)分($P < 0.05$)。观察组不良反应发生率 8.57%,低于对照组的 17.14%,差异不具有统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 颈椎骨折颈椎骨折脱位病人采用计算机辅助设计联合 3D 打印技术进行治疗,具有手术时间短、损伤小、治疗效果好及安全性高等优点,值得临床上推广应用。

[关键词] 计算机辅助设计; 3D 打印技术; JOA 评分; VAS 评分

Clinical application of computer-aided design combined with 3D printing technology in cervical spine fracture and dislocation of cervical spine fracture YU Hailiang, HAN Yingsong, ZENG Kaibin. (Department of Spinal Surgery, Xiangtan Central Hospital, Hunan, Xiangtan 411100, China)

[Abstract] **Objective** Exploration and analysis of the clinical application of computer-aided design combined with 3D printing technology in cervical spine fracture and dislocation of cervical spine fracture. **Methods** The clinical data of 70 patients with cervical spine fractures and dislocations who were treated in our hospital were collected and divided into two groups according to different treatment methods: The observation group (35 cases) was treated with computer-aided design combined with 3D printing technology, and the control group (35 cases) was treated with conventional CT-assisted surgery. The parameters of the operation time, intraoperative blood loss, and exhaust time of the two groups were recorded and analyzed, and the position of the postoperative screw was set. Analysis and evaluation of JOA score and VAS before and after treatment. Statistics and analysis of the occurrence of postoperative adverse reactions in patients. **Results** The operation time (95.2 ± 10.4) min, the amount of bleeding (148.9 ± 8.2) ml and the exhaust time (2.5 ± 1.1) d in the observation group were better than the control group [(108.3 ± 7.6) min, (208.8 ± 9.1) ml, (3.1 ± 0.6) d] ($P < 0.05$). The success rate of postoperative fixation (85.71%) in the observation group was higher than that in the control group (68.57%) ($P < 0.05$). The JOA scores of the two groups were higher than those before treatment. The JOA score of the observation group (15.64 ± 1.48) was higher than that of the control group (14.73 ± 1.51) ($P < 0.05$). The VAS scores of the two groups were lower than before treatment. The VAS score of the patients (3.16 ± 0.46) was lower than that of the control group (3.42 ± 0.33) ($P < 0.05$). The incidence of adverse reactions in the observation group (8.57%) was lower than that in the control group (17.14%), the difference was not statistically significant ($P > 0.05$). **Conclusion** Cervical spine fractures and cervical dislocation patients with computer-aided design combined with 3D printing technology for treatment, with short operation time, low damage, good therapeutic effect and high safety, it is worthy of clinical application.

[Key words] computer-aided design; 3D printing technology; JOA score; VAS score

颈椎骨折及脱位是一种常见的脊柱损伤,脊柱具有重要的神经中枢保护功能,一旦发生骨折或者脱位,往往容易导致脊髓损伤,严重的可危及病人生命安全^[1]。目前,椎弓根螺钉置入术是临床上常用的治疗颈椎骨折及脱位的方式^[2],该手术复杂程度高,对手术操作的准确性要求高。计算机辅助设计技术和 3D 打印技术因有助于复杂精细手术的进行、减少手术损伤、提高手术成功率等优点,在骨科上得到广泛应用^[3]。本研究探讨计算机辅助设计联合 3D 打印技术在颈椎骨折脱位的临床运用,现报道如下。

对象与方法

一、对象

2017 年 6 月~2018 年 6 月我院治疗的颈椎骨折或脱位病人 70 例,其中男性 38 例,女性 32 例,年龄 41~78 岁,平均年龄(50.1±5.3)岁。病人都采用椎弓根螺钉置入术进行治疗。根据病人辅助治疗方式,将病人随机分为两组,观察组 35 例采用计算机辅助设计联合 3D 打印技术辅助手术治疗,对照组 35 例采用常规 CT 辅助手术治疗。纳入标准:(1)单纯闭合性颈椎骨折;(2)保守治疗未见明显效果;(3)椎弓根情况良好,未见骨折;(4)病人及家属签署知情同意书。排除标准:病人有骨质疏松症;患有合并严重心脑血管等内科疾病者;患有其他影响手术疾病者。本研究经过我院的伦理委员会批准。两组病人在性别、年龄、病情等方面比较差异无统计学意义($P>0.05$)。

二、方法

1. 辅助治疗方式:观察组采用计算机辅助设计与 3D 打印技术方法,利用 CT 扫描获取颈椎数据,利用 Mimics 软件进行三维重建,建立颈椎模型。对模型进行分析,利用 CAD 辅助定位椎弓根螺钉的进针位置和角度,并利用计算机模拟手术过程与结果。然后采用 3D 打印技术并利用 PLA 材料打印颈椎模型。根据模型进行预手术操作,对椎弓根螺钉置入进行充分测量和模拟,并评估结果。对照组采用常规的 CT 检查,并进行评估与预测。

2. 椎弓根螺钉置入手术:所有病人进行全麻处理,采用俯卧位。利用西门子 Iso-C 电动 C 臂机定位损伤部位,选择进针点,根据术前测量确定置针角度和椎弓根钉长度,打开皮质骨,恒力稳持开路器缓慢进入,置入螺钉。两组术后均给予常规的抗生素治疗,并给予康复指导。

3. 疗效评定观察标准:(1)围术期相关指标:记录手术时间、术中出血量以及术后排气时间等指标。

(2)置钉情况分级^[4]:I 级:椎弓根内的椎弓根钉完整;II 级:椎弓根钉突破皮质 ≤ 2 mm;III 级:椎弓根钉突破皮质 >2 mm。置钉成功率=(I 级+II 级)/总例数 $\times 100\%$ 。(3)日本骨科协会(JOA)和疼痛视觉模拟评分(VAS)评分指标^[5-6]:记录两组术前、术后 3 个月颈椎 JOA 评分和 VAS,JOA 评分越高表示病人恢复越好,VAS 越低表示病人疼痛程度越轻。(4)术后不良反应发生率:术后对病人进行随访,统计两组病人不良反应发生情况。

三、统计学处理

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学处理,计数资料用例(%)表示,采用 χ^2 检验,计量资料采用均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用 t 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 两组病人围术期情况比较:观察组病人术中出血量、手术时间和术后排气时间均优于对照组,两组比较差异具有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 两组病人术中、术后住院时间情况比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	出血量(ml)	手术时间(min)	排气时间(d)
观察组	35	148.9±8.2 ^a	95.2±10.4 ^a	2.5±1.1 ^a
对照组	35	208.8±9.1	108.3±7.6	3.1±0.6

注:与对照组比较,^a $P<0.05$

2. 两组病人置钉情况比较:观察组病人术后置钉成功率为 85.71%,明显高于对照组的 68.57%,两组比较差异具有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2 两组病人置钉情况比较

组别	例数	I 级(例)	II 级(例)	III 级(例)	成功率(%)
观察组	35	18	12	5	85.71 ^a
对照组	35	10	14	11	68.57

注:与对照组比较,^a $P<0.05$

3. 两组病人治疗前后 JOA 和 VAS 评分比较:两组病人术后三个月 JOA 评分均高于治疗前,观察组治疗后 JOA 评分高于对照组;两组病人治疗后 VAS 评分均低于治疗前,观察组治疗后病人 VAS 评分低于对照组,两组比较差异均具有统计学意义($P<0.05$)。见表 3。

4. 两组病人术后不良反应发生情况比较:观察组术后发生出血 2 例,感染 1 例,并发症发生率为 8.57%;对照组发生出血 3 例,神经损伤 1 例,感染 2 例,并发生发生率为 17.14%。两组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 3 两组病人治疗前后 JOA 和 VAS 评分比较情况(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	JOA 评分	VAS 评分	
观察组	治疗前	35	9.35 ± 1.36	7.16 ± 0.57
	术后三个月	35	15.64 ± 1.48 ^a	3.16 ± 0.46 ^a
对照组	治疗前	35	9.27 ± 1.48	7.18 ± 0.62
	术后三个月	35	14.73 ± 1.51	3.42 ± 0.33

注:与对照组比较,^a $P < 0.05$

讨 论

椎弓根螺钉置入术是临床上治疗脊椎骨折及脱位的常用方法,它通过向脊椎中置入螺钉,来恢复脊椎屈伸、侧弯及旋转等活动^[7]。如果螺钉位置不当,容易损伤血管和神经,并导致术后并发症等严重后果。因此,提高螺钉置入的准确率,减少术中损伤至关重要。计算机辅助设计是数字化外科的重要组成部分,是一种基于图像的三维重建技术,将 CT、磁共振等扫描获得图像数据,导入 Mimics 等三维建模软件进行三维重建,并对图像进行修改,最后将三维解剖模型和修复模型以 STL 格式输入 3D 打印机^[8]。3D 打印技术即快速成型技术的一种,它是一种以数字模型文件为基础,运用粉末状金属或塑料等可黏合材料,通过逐层打印的方式来构造物体的技术^[9]。根据计算机辅助建立的模型,利用 3D 打印技术制作出颈椎模型。根据模型,可以进行椎弓根螺钉置入术的预实验,有以下优点:(1)提高置钉准确率,减少血管、神经损伤;(2)个体化配置,针对每例病人进行单独的模板设计;(3)减少术中透视次数,降低辐射剂量^[10]。Parthiban^[11]研究证实,采用 3D 打印技术能够提高置钉成功率,术后恢复效果好。

在本研究中,观察组的手术时间、术中出血量及术后排气时间等治疗过程中的数据均优于对照组,置钉准确率也高于对照组。分析其原因,在于观察组病人手术之前,医生已根据 3D 打印的颈椎模型进行了预手术,对进针的位置,角度均有预测。因此在进行手术时,能够更加准确地契合颈椎椎体,减少手术操作误差。这与文献的研究结果一致^[12-14]。JOA 评分主要表明病人的运动功能改善情况,VAS 评分用来反映病人疼痛程度。在本研究中,观察组 JOA 评分和 VAS 评分均优于对照组,并且观察组病人术后不良反应发生率

低于对照组。分析其原因,观察组病人的置钉位置和角度十分合适,准确率高,病人的预后情况好,进而观察组评分优于对照组,且观察组不良反应发生率低于对照组。这与之前的研究结果一致^[15-16]。

综上所述,计算机辅助设计联合 3D 打印技术在颈椎骨折颈椎骨折脱位的运用,能够提高椎弓根螺钉置入成功率,减少病人损伤,减少不良反应发生率,提高病人安全性,值得临床上推广应用。

参考文献

- [1] 周全,赵加力,张少先,等.个体化 3D 打印导板在寰枢椎椎弓根置钉中的初步应用[J].临床外科杂志,2017,25(8):586-588.
- [2] 马超,李坚.颈椎椎弓根钉置钉技术的研究进展[J].临床外科杂志,2015,23(2):145-147.
- [3] 王雅辉,刘正蓬,褚立,等.计算机辅助设计联合 3D 打印技术在胸腰椎骨折椎弓根螺钉置入术中的应用[J].山东医药,2018,58(16):64-66.
- [4] 唐接福,雷青.3D 打印个体化定位导板与徒手置钉技术治疗颈椎骨折脱位的疗效比较[J].中国矫形外科杂志,2017,25(18):1711-1714.
- [5] 张一龙,周非非,孙宇,等.脊髓型颈椎病手术治疗后的近中期 JOA 评分变化规律[J].中国脊柱脊髓杂志,2015,25(1):13-17.
- [6] 李雪薇.护理评估在视觉模拟评分中的临床应用[J].现代医药卫生,2016,32(12):1912-1913.
- [7] Geerling J, Berlemann U, Frericks B, et al. Pedicle screw placement [M]//Navigation and Robotics in Total Joint and Spine Surgery[J]. Springer, Berlin, Heidelberg, 2004:481-486.
- [8] Harada A, Nakamura K, Kanno T, et al. Fracture resistance of computer-aided design/computer-aided manufacturing-generated composite resin-based molar crowns [J]. European journal of oral sciences, 2015, 123(2):122-129.
- [9] Chia HN, Wu BM. Recent advances in 3D printing of biomaterials [J]. Journal of biological engineering, 2015, 9(1):4.
- [10] 王虹,丁焕文,刘宝,等.计算机辅助技术联合 3D 打印模板在脊柱畸形矫正手术中的应用研究[J].中国临床解剖学杂志,2016,34(4):392-396.
- [11] Parthiban J. Osteoporotic lumbar spine-Principles of pedicle screw fixation and interbody fusion[J]. Neurology India, 2018, 66(1):126.
- [12] 赵宙,王伟,曾小军.枢椎椎弓根钉板结合对侧椎板钉棒固定在寰枢椎及枕颈固定中的应用[J].临床外科杂志,2017,25(1):70-72.
- [13] 涂强,曹露,丁焕文,等.3D 打印个性化手术导航模板在成人发育性髁突脱位髁臼重建中的应用[J].临床外科杂志,2017,25(4):295-299.
- [14] 陈宣煌,许卫红,黄文华,等.基于 3D 打印的腰椎椎弓根螺钉数字化置入及临床应用[J].中国组织工程研究,2015,19(17):2752-2757.
- [15] 谢兆林,江建中,李颖,等.3D 打印导航模板在颈椎椎弓根螺钉内固定术中的应用[J].广西医科大学学报,2017,34(11):1556-1560.
- [16] 吴超,谭伦,林旭,等.3D 打印个体化定位导板与计算机导航系统治疗颈椎骨折脱位的疗效比较[J].四川医学,2015,36(4):452-455.

(收稿日期:2018-10-16)

(本文编辑:文艺)