

3D 打印导航模板在股骨颈骨折辅助置钉中的应用研究

万文辉,高正凡,康邹华,江有华,袁梦龙,郑义海

(景德镇市第四人民医院中西医结合科,江西 景德镇 333000)

摘要:目的 研究在股骨颈骨折的内固定空心钉治疗中应用3D打印导航模板进行辅助置钉的效果。方法 选取2020年1月-2021年1月经我院骨科临床确诊为股骨颈骨折的60例患者,均以空心钉内固定的术式进行治疗。根据螺钉置入方式的不同将患者分为对照组和观察组,每组30例。对照组在C型臂X线机透视下徒手进行置钉,观察组术中以3D导引导航模板辅助置钉。比较两组复位情况、手术时间、术中失血量、术中X线透视次数,同时对患者进行随访,统计末次随访的髋关节功能。**结果** 对照组解剖复位、功能复位各有23例、7例,观察组各有25例、5例。观察组手术时间短于对照组[(36.89±8.61)min vs (65.11±12.40)min],差异有统计学意义($P<0.05$);两组失血量比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。观察组术中X线透视次数少于对照组(6次 vs 20次),差异有统计学意义($P<0.05$)。两组均接受5~8个月的随访,末次随访时髋关节 Harris 评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 股骨颈骨折患者行空心螺钉内固定术治疗时,术中以3D打印导航模板辅助置钉,能实现手术操作精准化,减少手术操作时长,避免患者及医护长时间受X线辐射,提高了手术安全性。

关键词:3D打印导航模板;股骨颈骨折;空心螺钉内固定

中图分类号:R683.42

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2021.21.034

文章编号:1006-1959(2021)21-0125-03

Application of 3D Printing Navigation Template in Auxiliary Screw Placement of Femoral Neck Fracture

WAN Wen-hui,GAO Zheng-fan,KANG Zou-hua,JIANG You-hua,YUAN Meng-long,ZHENG Yi-hai

(Department of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine,Jingdezhen Fourth People's Hospital,

Jingdezhen 333000,Jiangxi,China)

Abstract: Objective To study the effect of 3D printing navigation template for auxiliary nail placement in the treatment of femoral neck fracture with internal fixation hollow nail.**Methods** A total of 60 patients with femoral neck fracture diagnosed in department of orthopedics in our hospital from January 2020 to January 2021 were selected and treated with hollow nail internal fixation. According to the different screw placement methods, the patients were divided into control group and observation group, with 30 cases in each group. In the control group, the screw was placed by hand under the perspective of C-arm X-ray machine, and the observation group was assisted with 3 D navigation template. The reduction, operation time, intraoperative blood loss, and intraoperative X-ray fluoroscopy times were compared between the two groups. At the same time, the patients were followed up, and the hip function in the last follow-up was counted.**Results** There were 23 cases of anatomical reduction and 7 cases of functional reduction in the control group, and 25 cases and 5 cases in the observation group. The operation time in the observation group was shorter than that in the control group [(36.89±8.61)min vs (65.11±12.40)min], and the difference was statistically significant ($P<0.05$). There was no significant difference in blood loss between the two groups ($P>0.05$). The number of intraoperative X-ray fluoroscopy in the observation group was less than that in the control group (6 times vs 20 times), and the difference was statistically significant ($P<0.05$). The two groups were followed up for 5-8 months, and there was no significant difference in Harris hip score at the last follow-up ($P>0.05$).**Conclusion** In the treatment of femoral neck fracture patients with hollow screw fixation, 3D printing navigation template is used to assist the placement of screws in the operation, which can achieve the accuracy of operation, reduce the operation time, avoid long-term X-ray radiation of patients and doctors, and improve the safety of operation.

Key words:3D printing navigation template;Femoral neck fracture;Hollow screw internal fixation

股骨颈骨折(femoral neck fracture)为股骨头下至股骨颈基底部之间的骨折。近年来临床骨科就诊率不断增长,骨折发生后不仅导致骨折位置的疼痛以及肿胀情况,还会影响患者正常的行动,影响其正常生活,因此必须施以及时的治疗^[1-3]。股骨颈骨折治疗原则在于复位以及内固定,尽量避免髋关节受损,且部分患者存在骨折移位的情况,股骨颈支持带动脉也会受损,进而损伤股骨头内血供,导致术后出现股骨头坏死、骨不连等情况,因此选择合适的术式十分必要^[4-6]。空心钉内固定是目前治疗股骨颈骨折主要术式,空心钉优势在于其不会对股骨头血供造成过大的干扰,并且有着极高的稳定性^[7]。术中应用3枚空心钉对骨折部位进行固定,且固定方向与髋关节力线保持一致,能提升固定效果;置钉形状选择

倒三角,使螺钉有着理想的抗旋转性^[8]。但是该术式也存在缺点,其中最主要的缺点在于置钉难度大,且术中需要透视多次,增加了辐射^[9]。目前,3D打印导航模板被应用至多种骨折疾病的内固定术辅助置钉中,研究均提示此辅助方法提高了置钉精准度,但临床上关于此辅助手段对股骨颈骨折患者的应用研究较少。为此,本研究选择60例患者为研究对象,观察3D打印导航模板在股骨颈骨折辅助置钉中的应用,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2020年1月-2021年1月经景德镇市第四人民医院骨科临床确诊为股骨颈骨折的60例患者,均以空心钉内固定的术式进行治疗。根据螺钉置入方式的不同,将患者分为对照组和观察组,每组30例。两组患者性别、年龄、Garden分型比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,见

作者简介:万文辉(1987.9-),男,江西景德镇人,本科,主治医师,主要从事骨科治疗工作

表1。本研究经我院伦理委员会审批同意,患者知情同意并签订知情同意书。

表1 两组一般资料比较($n, \bar{x} \pm s$)

组别	n	性别		年龄(岁)	Garden 分型			
		男	女		I型	II型	III型	IV型
对照组	30	18	12	44.97±3.51	10	13	4	3
观察组	30	18	12	45.01±3.62	11	14	3	2

1.2 纳入及排除标准 纳入标准:①18~80岁;②临床资料完善者;③患者精神无异常,未合并精神疾病或是心理疾病,语言功能及听力正常,大脑意识清晰,认知无异常,可与医护人员进行正常的沟通。排除标准:①不耐受此疗法者;②携带 HIV 病毒、乙型肝炎病毒等传染性强的病毒患者;③研究开展途中对该次研究提出异议,或因其他原因退出此研究者。

1.3 方法

1.3.1 对照组 所有患者均以腰硬联合形式进行麻醉,然后在牵引架辅助下进行牵引复位,于 C 型透视机辅助下,观察复位情况,如果复位情况理想,则将皮肤切开,再沿切口将肌肉和皮下组织分离,充分的将股骨大粗隆暴露,然后在 C 型臂 X 线机透视下徒手进行置钉,以 C 型臂透视机对置钉情况进行观察,若无异常,常规缝合、包扎。

1.3.2 观察组 以 3D 导引导航模板辅助置钉。前期准备工作与对照组一致,在充分的将股骨大粗隆暴露后,将模板与其进行完整敷贴,沿导管置入导针,取下模板后扩孔,置钉。以 C 型臂透视机对置钉情况进行观察,若无异常,常规缝合、包扎。模板的制作:①导航模板的设计:术前均以薄层 CT 对患侧及健侧进行三维重建,获取数据后,组内模板设计人员以 DICOM 格式将 CT 数据保存并导入 Mimics,进行三维编辑,以获取三维数据。再在手术置钉导航需求引导下,以健侧作为原像,通过镜像化模拟患侧置钉过程中所需的三维模型。之后,利用软件模拟 3 枚空心钉置入通道,并在模型上对模拟的置入通道进行适当调整,在各个方位对置入通道进行观察,保证其合理性、安全性,无异常后,测量置入通道长度,从而选用长度适宜的空心钉。定位导向孔形状为空心圆柱,预留平行于导向孔方向的 2.0 克氏针导向孔在此孔内侧壁上。通过蒙版设计在骨面设计与其相贴合的反相模板,将模拟置入通道在骨面后的通道与模板进行融合,通过布尔运算得到导航模板,将无关的部分去除,对模块进行修整;②打印导航模板:利用 SLT 格式将制作完成的数字化模板输入 LCD 光固化 3D Jenny Printer 打印机中,选取 LCD 光敏树脂 405 nm 波长材料为打印材料,通过光固化成型(stereo lithography apparatus,SLA)对模板进行打印,打印比例为 1:1;③模拟手术:敷贴导航模板

与骨折模型,经预留通道按预先测量长度将 3 枚导针置入,扩孔后置钉,以 X 线确认置钉情况。

1.4 观察指标 比较两组复位情况,统计手术耗时、术中失血情况、X 线透视情况,同时,对患者进行随访,统计末次随访的髋关节功能。髋关节功能的评价以 Harris 评分^[10]进行,评价内容共有 4 个,即疼痛、关节活动度、急性、活动功能,总分范围为 0~100 分,患者髋关节功能好坏与评分分值的高低呈正比。

1.5 统计学处理 采用统计学软件 SPSS 22.0 处理数据,计数资料以(%)表示,行 χ^2 检验,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,行 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 复位情况 对照组解剖复位、功能复位各有 23 例、7 例,观察组各有 25 例、5 例。

2.2 术中失血及手术耗时比较 观察组手术时间短于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);两组失血量比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

表2 术中失血及手术耗时比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	手术时间(min)	失血量(ml)
对照组	30	65.11±12.40	25.86±8.38
观察组	30	36.89±8.61	30.78±10.60
t		10.239	1.994
P		0.000	0.051

2.3 两组术中 X 线透视次数、Harris 评分比较 观察组术中 X 线透视次数少于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);两组均接受 5~8 个月的随访,末次随访时髋关节 Harris 评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 3。

表3 术中 X 线透视次数、Harris 评分比较[n(%)]

组别	n	次数	Harris 评分(分)
对照组	30	20(66.67)	88.31±6.40
观察组	30	6(20.00)	90.56±5.17
χ^2		13.303	1.498
P		0.000	0.140

3 讨论

股骨颈骨折是骨科常见的骨折类型,老年人群是其主要发病群体,该骨折疾病不仅会损伤骨折处的骨组织,更会对周围血运情况造成不良影响,所以患者极易出现股骨头坏死的情况,因此需及时展开治疗。保守治疗目前对此类患者疗效有限,且患者有较高风险出现各类并发症,因此手术是目前主要治疗形式,常见的手术方法有关节置换和内固定两种^[11]。随着医学研究的深入,临床对髋关节功能以及股骨颈血运有了更为深入的认知,因此目前临床对于超过 60 岁的 Garden I、II 患者,以及 60 岁以下的 Garden I~IV 型患者,多以股骨颈置入空心螺钉内固定技术进行治疗^[12,13]。虽然该术式疗效佳,但由于股骨颈局

部解剖结构复杂,以及术者操作技术的限制,空心螺钉置入的准确性仍是临床面临的一大难题^[14]。

随着科技的发展,3D打印材料得到了不断的升级,3D的操控技术也得到了完善,因此最初仅应用至工业行业的3D打印技术逐渐应用至临床范围内。3D打印是指利用模板对所想获取的物品进行快速成型,该技术又被称之为增材制造,是一项在三维数字模型数据基础上、利用可粘合材料,通过打印机的逐层累积,进而从三维空间制造出实体的一种技术^[15,16]。

骨科手术是目前3D打印技术主要的应用领域,其应用的内容大致包括术前对复杂骨折的诊断,以及术前对手术操作进行模拟等。相较于临床既往使用的二维影像学技术而言,例如:CT、MRI等,3D打印技术为手术操作者提供了可靠的模板,使手术操作者在术前通过模型明确骨折情况、设计手术操作从想象变成了现实,不仅可以避免术前的误诊,也提高了术中操作的准确度,使医者更直观、清晰的认识到患者骨折的情况,进而对病情进行进一步的分析,制定出疗效更佳、安全性更高的手术操作方案^[17,18]。

本次研究结果显示,观察组手术操作时间更短,术中受X线透视次数更少,原因分析:在利用3D打印导航模板实施手术时,手术操作者可对打印出的三维模板进行直接的触摸以及直观的观察,进而可以对某些结构复杂或是不正常的部位进行更精准的观察、分析,最后,术者可以在模型上进行标记,确定手术的操作细节,从而可以对术中所需使用的固定物的大小、置入的位置进行确定,进而缩短了手术时间,减少了患者的术中暴露时长,降低了感染风险,以减少了术中辐射,有效提高了手术的安全性^[19,20]。

综上所述,对于股骨颈骨折患者行空心螺钉内固定术治疗时,术中以3D打印导航模板辅助置钉,能实现手术操作精准化,减少手术操作时长及失血,避免患者及医护长时间受X线辐射,提高了手术安全性,值得临床应用。

参考文献:

- [1]张源广,吕国华.3D打印导板技术在上颈椎椎弓根螺钉置入的临床应用[J].医学临床研究,2020,37(1):60-63.
- [2]王思哲,徐祺祺,邵文,等.3D打印导向模板辅助下置入空心钉治疗股骨颈骨折的临床研究[J].骨科,2019,10(5):407-411.
- [3]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.
- [4]吴晓宇,董谢平,吴彦超,等.3D打印颈椎前路椎弓根螺钉导

板的准确性评估[J].中国矫形外科杂志,2018,26(6):538-542.

[5]王力冉,赵刘军,顾勇杰,等.3D打印导航模板引导双侧下颈椎前路椎弓根螺钉置钉的可行性[J].中国脊柱脊髓杂志,2016,26(11):1012-1017.

[6]盛晓磊,袁峰,李智多,等.3D打印组合式导板辅助下颈椎前路椎弓根螺钉置入与徒手置钉的准确性对比[J].中国组织工程研究,2017,21(3):406-411.

[7]罗志高,曹凯.应用3D打印个体化导板进行S2AI螺钉固定的临床精准性及安全性研究[J].医学信息,2018,31(6):10-12.

[8]熊墨梁.3D打印导航模板技术辅助治疗陈旧性II型齿状突骨折伴寰枢椎脱位后路椎弓根钉内固定融合手术的临床应用研究[D].厦门:厦门大学,2018.

[9]顾洋,陈瑾,朱嘉俊,等.3D打印导航内固定技术术前设计钉道位置在股骨颈骨折治疗中的应用[J].河北医学,2020,26,284(2):148-153.

[10]郝申中,王延峰,刘志斌,等.3D打印导航模板辅助股骨颈骨折空心钉置入的应用价值[J].中国骨与关节损伤杂志,2018,33(4):384-386.

[11]鲍玉成,王勇,张文龙,等.3D打印技术在骨科导航模板和骨组织工程中的应用[J].吉林医学,2017,38(4):769-771.

[12]陈亮,高大伟,吴宇峰,等.基于三维逆向设计的U形经皮手术导航器在股骨颈骨折空心钉内固定术中的应用[J].中华创伤骨科杂志,2017,19(11):966-972.

[13]郑朋飞,唐凯,王黎明,等.3D打印个体化手术导航模板在儿童股骨颈骨折中的应用[J].中华实用儿科临床杂志,2016,31(11):863-866.

[14]朱亚会,付炳金,尹刚,等.不同年资足踝外科医师应用3D打印技术治疗足踝骨折效果的比较[J].中国组织工程研究,2018,22(19):115-120.

[15]徐嘉伟,李楠,杨宝辉,等.3D打印导航模板辅助置钉在儿童寰枢椎脱位治疗中的应用[J].生物骨科材料与临床研究,2020,17(4):12-15.

[16]李洪珂,郝申中,王鹏程,等.3D打印导航模板辅助特发性脊柱侧弯椎弓根螺钉置入的准确性[J].中国组织工程研究,2020,24(30):4757-4762.

[17]王飞,刘志斌,张建华,等.3D打印导航模板在辅助寰枢椎椎弓根螺钉置入中的应用价值[J].中国脊柱脊髓杂志,2017,27(1):61-68.

[18]刘文炜,陆声,念吉文,等.3D打印导航模板辅助腰椎椎弓根螺钉置入效果观察[J].人民军医,2021,64(4):324-328.

[19]吴超,邓佳燕,谭伦,等.复合型3D打印导航模板辅助枢椎椎弓根或椎板置钉的临床研究[J].中国脊柱脊髓杂志,2018,28(11):982-988.

[20]欧阳鹏荣,贺西京,王栋,等.3D打印导航模板在寰枢椎椎弓根螺钉置钉中的应用[J].中华创伤骨科杂志,2020,22(10):862-866.

收稿日期:2021-09-26;修回日期:2021-10-05

编辑/张建婷