

〔文章编号〕 1007-0893(2023)03-0070-03

DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2023.03.022

3D 打印技术辅助手术对复杂胫骨平台骨折治疗的价值

陈占磊 刘方方 王智茹

(郑州市骨科医院, 河南 郑州 450052)

〔摘要〕 **目的:** 探究 3D 打印技术辅助手术治疗复杂胫骨平台骨折的临床效果。**方法:** 选取郑州市骨科医院 2021 年 3 月至 2022 年 5 月收治的 140 例复杂胫骨平台骨折患者随机分为对照组和观察组, 每组 70 例。给予对照组患者传统切开复位内固定术, 给予观察组患者实施 3D 打印技术辅助手术, 比较两组患者围术期指标、术后膝关节功能、并发症发生情况。**结果:** 观察组患者手术耗时、术中出血量、术中透视时间、术后切口引流量、住院时间均少于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 观察组患者膝关节功能各项评分及总分均高于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 观察组患者成角畸形、髁部变宽、关节面塌陷及总分均高于对照组, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 观察组患者术后并发症发生率 7.14%, 低于对照组的 20.00%, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论:** 传统切开复位内固定术可达到治疗复杂胫骨平台骨折的效果, 3D 打印技术辅助手术能改善患者膝关节功能, 提高治疗有效性并降低并发症、确保手术治疗安全性。

〔关键词〕 复杂胫骨平台骨折; 3D 打印技术; 膝关节功能

〔中图分类号〕 R 683.4 〔文献标识码〕 B

胫骨平台骨折多由交通、高处坠落伤所致, 属于膝关节内比较常见的一种骨折类型, 在全身骨折中占 1.66%^[1], 膝关节是人体骨骼中的最大承重关节, 运动方式极其特殊, 因此对相关治疗工作的要求也比较高。手术治疗胫骨平台骨折可解剖复位关节面、确保关节稳定性。临床研究发现, 传统切开复位内固定术复位不良, 会导致患者关节内形成“台阶”^[2], 继而造成骨折畸形愈合不利于患者预后。随着三维影像技术的发展和完善, 3D 打印被临床广泛应用于骨科各领域, 在复杂性骨折疾病的诊断与治疗中发挥了明显的促进作用。3D 打印技术软件比较特殊, 可将三维计算机断层扫描 (computer tomography, CT) 影像通过相关数据来直接转化为模型, 继而以 1:1 比例打印模型, 帮助医生在术前反复从任意角度观察骨折部位具体情况, 继而确保术中操作的精准性^[3]。为探究 3D 打印技术辅助手术治疗复杂胫骨平台骨折的可行性而开展本研究, 结果如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取郑州市骨科医院 2021 年 3 月至 2022 年 5 月收治的 140 例复杂胫骨平台骨折患者随机分为对照组和观察组, 每组 70 例。其中对照组男性 36 例, 女性 34 例; 年龄 25~75 岁, 平均 (50.23 ± 6.45) 岁。观察组男性 32 例,

女性 38 例; 年龄 25~74 岁, 平均 (50.11 ± 6.58) 岁。两组患者一般资料比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。

1.2 病例选择

1.2.1 纳入标准 (1) 临床资料完整且年龄 ≥ 18 岁的成年患者; (2) 外伤病史明确, 且经查体、X 线、CT 等影像学手段检查, 确诊为复杂胫骨平台骨折; (3) 患者伤前膝关节活动正常; (4) 符合 3D 打印技术辅助手术治疗指征; (5) 沟通和认知正常者; (6) 依从性良好; (7) 患者及家属知情同意本研究。

1.2.2 排除标准 (1) 受伤时间超过 14 d 的陈旧性损伤; (2) 近期内使用糖皮质激素、免疫抑制剂; (3) 严重心肺功能异常; (4) 甲状腺功能疾病; (5) 严重骨代谢、骨质疏松性疾病; (6) 开放性损伤且局部缺损无法一起缝合; (7) 合并大血管损伤、神经损伤; (8) 伴有骨结核、骨肿瘤; (9) 凝血功能障碍。

1.3 方法

1.3.1 术前准备 患者入院完善各项常规检查, 对患者患膝以正侧位予以 X 线片, 膝关节借助 CT 平扫、三维重建来进一步将骨折情况明确, 并对骨折分型最终确定。术前对患者小腿外侧、足部感觉进行评估, 足背动脉通过触摸来有效查看其足部血运, 对患者神经血管是否损伤予以初步评估。石膏固定患膝并抬高, 旨在有

〔收稿日期〕 2022-12-09

〔作者简介〕 陈占磊, 男, 主治医师, 主要研究方向是手外科, 显微骨科。

效消肿；为及时预防患者下肢静脉血栓的形成，可取低分子肝素行皮下注射处理；告知患者遵医嘱口服非甾体类抗炎药，旨在有效控制术后感染。术前告知患者常规禁食水，头孢唑林钠（北京太洋药业股份有限公司，国药准字 H20043231）术前 30 min 静滴，可有效预防感染。术中按患者体质量 $20 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 剂量静脉滴注氨甲环酸（西安力邦制药有限公司，国药准字 H20043231）旨在减少患者的术中出血量^[4]。

1.3.2 制定手术方案 (1) 对照组：严格以患者实际情况来讨论骨折累及部位，将骨折 X 线片、CT 平扫结果有效结合，确定手术入路以及对骨折复位的次序。

(2) 观察组：将患侧膝关节 CT 数据全部收集，通过 DICOM 格式在 Mimics 20.0 软件中导入并转化，合理利用 3D 重建来打印骨折模型，且复位顺序的模拟工作在计算机上进行，复位后的模型打印并交由主刀医生，确保其根据患者实际情况来确定手术入路和所使用的的内固定系统，继而明确植骨量。在模型上安放内固定物，将所用螺钉长度详细记录，消毒内固定系统^[5]。

1.3.3 手术操作 两组患者均接受腰麻或全身麻醉方案，切开复位钢板内固定术为所用手术方式。(1) 对照组：麻醉后，患者取俯卧或仰卧位，在其患肢大腿根部置止血带并将压力调节为 60 kPa，单次维持 90 min。严格以术前影像学资料为基准，胫骨近端内侧或外侧作切口，使患者的骨折断端可以充分显露，对关节面逐一探查，若患者关节面有塌陷，可剥离关节面下方并打开窗口，在通道内插入器械来顶起塌陷面，骨折块复位后将足量人工骨植入关节面下方。克氏针打入以临时固定处理，对骨折复位情况以 C 臂透视查看，良好复位后选择适宜钢板，测深钉道、拧入螺钉，再以 C 臂透视查看关节面的平整和钢板螺钉的位置，若需修复则行修复处理。无活动性出血后以 0.9 % 氯化钠注射液 2000 mL 对

术区进行冲洗，引流管放置后进行创口的缝合工作。

(2) 观察组：严格以术前设计方案为基准而帮助患者取最佳体位，止血带在患者患肢大腿处放置，常规消毒并铺巾，行手术切口并对皮下组织、浅筋膜等组织依次分离，复位骨折块、植骨填塞骨缺损处，塌陷骨折块进行支撑，促使关节面平整性尽快恢复，骨折块的临时固定可以使用克氏针，维持复位且通过 C 臂透视来确定关节面恢复情况，平整后在合适位置放置术前的预弯钢板，螺钉依次打入后查看韧带、半月板。无活动性出血后术区用 0.9 % 氯化钠注射液 2000 mL 充分冲洗，引流管留置、创口缝合，术毕。

1.4 观察指标

(1) 比较两组患者围术期指标：手术耗时、术中出血量、术中透视时间以及术后切口引流量和住院时间。

(2) 术后患者膝关节功能：可以通过 Rasmussen 评分标准来评估患者术后的膝关节功能，单项分值 6 分，分值和患者膝关节功能呈正比^[6]。(3) 术后患者膝关节功能放射学评分：成角畸形、髌部变宽以及关节面塌陷，单项分值 6 分，总分 18 分，分值和膝关节功能放射学呈正比^[7]。(4) 比较两组患者术后并发症发生情况，包括术后感染、创伤性关节炎以及关节僵硬。

1.5 统计学内容

采用 SPSS 24.0 软件进行数据处理，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，采用 *t* 检验，计数资料用百分比表示，采用 χ^2 检验， $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者的围术期指标比较

观察组患者手术耗时、术中出血量、术中透视时间、术后切口引流量、住院时间均少于对照组，差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 1。

表 1 两组患者的围术期指标比较 (n = 70, $\bar{x} \pm s$)

组别	手术耗时 /min	术中出血量 /mL	术中透视时间 /min	术后切口引流量 /mL	住院时间 /d
对照组	144.23 ± 20.14	148.56 ± 20.14	22.36 ± 4.45	75.33 ± 5.14	12.52 ± 3.33
观察组	125.36 ± 22.36 ^a	135.56 ± 15.44 ^a	10.23 ± 3.33 ^a	55.56 ± 5.45 ^a	9.66 ± 2.36 ^a

注：与对照组比较，^a $P < 0.05$ 。

2.2 两组患者膝关节功能评分比较

观察组患者膝关节功能各项评分及总分均高于 对照组，差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 2。

表 2 两组患者膝关节功能评分比较 (n = 70, $\bar{x} \pm s$, 分)

组别	疼痛	伸膝关节	关节稳定性	行走能力	关节活动度	总分
对照组	4.23 ± 0.25	4.33 ± 0.25	4.36 ± 0.14	4.33 ± 0.12	4.11 ± 0.14	22.33 ± 1.12
观察组	5.12 ± 0.33 ^b	5.33 ± 0.14 ^b	5.33 ± 0.23 ^b	5.25 ± 0.14 ^b	5.05 ± 0.22 ^b	26.33 ± 2.15 ^b

注：与对照组比较，^b $P < 0.05$ 。

2.3 两组患者膝关节功能放射学评分比较

观察组患者成角畸形、髌部变宽、关节面塌陷及

总分均高于对照组，差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)，见表 3。

表3 两组患者膝关节功能放射学评分比较 (n=70, $\bar{x} \pm s$, 分)

组别	成角畸形	髌部变宽	关节面塌陷	总分
对照组	4.11 ± 0.14	4.30 ± 0.14	4.22 ± 0.20	12.23 ± 1.14
观察组	5.33 ± 0.11 ^c	5.25 ± 0.22 ^c	5.36 ± 0.11 ^c	15.33 ± 1.00 ^c

注: 与对照组比较, ^cP < 0.05。

2.4 两组患者术后并发症情况比较

观察组患者术后并发症发生率 7.14%, 低于对照组的 20.00%, 差异具有统计学意义 (P < 0.05), 见表 4。

表4 两组患者术后并发症情况比较 (n=70, 例)

组别	术后感染	创伤性关节炎	关节僵硬	总发生/n (%)
对照组	5	6	3	14(20.00)
观察组	2	2	1	5(7.14) ^d

注: 与对照组比较, ^dP < 0.05。

3 讨论

胫骨平台骨折在临床中是一种比较常见且典型的关节内骨折类型, 在多因素的联合作用下, 胫骨平台骨折的临床发病率不断攀升^[8], 而人体胫骨近端骨质以及软组织的解剖结果比较复杂, 所以胫骨平台骨折后患者类型有明显差异, 加之软组织损伤严重, 部分患者的膝关节甚至会出现脱位, 因此后期并发症发生率较高, 影响临床疗效的同时不利于患者预后^[9]。目前临床治疗复杂胫骨平台骨折患者, 外科手术是主要方式, 术中各项操作的顺利开展, 可促使关节面恢复平整状态并确保关节的稳定性。近年来, 手术治疗复杂胫骨平台骨折患者, 受切口选择、术中软组织过多暴露等因素的影响, 患者皮肤缺血坏死、内固定物外露等并发症发生率较高, 会直接且严重的影响患者的术后恢复^[10]。

在医学领域广泛应用 3D 打印技术, 可通过 3D 技术来制作模型, 继而方便医生操作的同时改善患者预后^[11]。本研究结果显示, 观察组患者手术耗时、术中出血量、术中透视时间、术后切口引流量、住院时间均少于对照组, 差异具有统计学意义 (P < 0.05)。提示在复杂胫骨平台骨折中应用 3D 打印技术具有显著效果及价值, 可建立骨折实体模型并充分利用, 帮助医务人员直观了解患者的骨折内部情况, 确保手术顺利进行的同时缩短手术时间, 降低患者术中出血量的同时减少患者术后住院时间^[12-13]。

复杂胫骨平台骨折患者多伴有骨折块移位情况, 且关节面会有不同程度的塌陷, 而以上复杂情况难以清晰表现在二维影像上, 因此传统手术治疗效果欠佳。由此可见, 需在术前制定手术计划, 术中精确复位继而提高术后疗效^[14]。本研究结果显示, 观察组患者膝关节功能评分、膝关节功能放射学评分均高于对照组, 术后并发症发生率低于对照组, 差异具有统计学意义 (P < 0.05)。分析为 3D 打印技术将黏合材料充分运用, 以逐层打印方式来构造物体, 在本研究中按 1:1 比例打印患者的骨骼模

型, 方便医务人员直观了解患者骨折处的实际病情, 确保精准操作的同时降低患者术后并发症^[15]。

综上所述, 3D 打印技术辅助手术可有效改善复杂胫骨平台骨折患者的膝关节功能, 降低并发症、对提高临床疗效具有一定价值。

[参考文献]

- (1) 王倩, 毕龙, 严亚玲. 3D 打印技术辅助内固定术联合连续接骨汤治疗复杂性胫骨平台骨折患者的临床研究 (J). 世界中西医结合杂志, 2022, 17(6): 1150-1154.
- (2) 岑怡彪, 宋继淳, 杨国俊, 等. 三维重建结合 3D 打印技术在辅助复杂胫骨平台骨折手术中的应用研究 (J). 影像研究与医学应用, 2022, 6(1): 10-12.
- (3) 黄华军, 曾参军, 张雁儒. 3D 打印结合内固定模型库辅助复杂胫骨平台骨折精确化内固定手术 (J). 宁波大学学报 (理工版), 2019, 32(6): 23-29.
- (4) 张擎柱, 万乾, 张义, 等. 3D 打印技术辅助改良后内侧倒 L 入路切开复位内固定术治疗复杂胫骨平台骨折的疗效分析 (J). 中华实用诊断与治疗杂志, 2018, 32(11): 1091-1093.
- (5) 单晓威, 刘爱国, 王久清, 等. 计算机辅助结合 3D 打印技术在复杂胫骨平台骨折手术中的应用研究 (J). 生物骨科材料与临床研究, 2022, 19(2): 63-66.
- (6) 王明辉, 郑德勇, 杨绍东, 等. 3D 打印技术辅助下钢板内固定术与传统钢板内固定术治疗复杂胫骨平台骨折的效果对比 (J). 当代医药论丛, 2021, 19(14): 83-85.
- (7) 田林涛, 刘忠玉. 3D 打印技术辅助联合切口精准治疗复杂胫骨平台骨折的临床观察 (J). 河南医学高等专科学校学报, 2020, 32(4): 370-372.
- (8) 吴旭年, 牛鸣, 李军伟, 等. 3D 打印技术辅助与传统手术治疗复杂胫骨平台骨折的疗效比较 (J). 骨科临床与研究杂志, 2020, 5(3): 167-171.
- (9) 邓介超, 从云海, 朱治国, 等. 3D 打印在治疗复杂胫骨平台骨折制定术前计划中的应用价值 (J). 临床和实验医学杂志, 2018, 17(21): 2336-2339.
- (10) 刘畅. X 线、CT 平扫 + 三维重建结合 3D 打印技术应用于复杂胫骨平台骨折术前设计中的临床价值 (J). 影像研究与医学应用, 2020, 4(17): 83-84.
- (11) 连志远, 马少波, 李建. 传统手术与应用 3D 打印技术手术对胫骨平台骨折的疗效比较 (J). 湖南师范大学学报 (医学版), 2018, 15(6): 76-79.
- (12) 施立奇, 李象钧, 赵俊, 等. 3D 打印技术在复杂胫骨平台骨折手术中的应用及其机体创伤研究 (J). 浙江创伤外科, 2020, 25(5): 880-882.
- (13) 黄国福, 苏福锦, 何忠, 等. 3D 打印技术结合数字化设计辅助手术治疗复杂胫骨平台骨折 20 例临床分析 (J). 广西医科大学学报, 2019, 36(10): 1660-1664.
- (14) 张擎柱, 万乾, 张义, 等. 3D 打印技术辅助后内侧倒 "L" 形切口三间隙显露联合前外侧入路治疗复杂胫骨平台骨折的疗效分析 (J). 疑难病杂志, 2019, 18(2): 170-174.
- (15) 黎清交, 张观辉, 朱绍琼, 等. 3D 打印技术辅助治疗与传统手术治疗复杂胫骨平台骨折患者的临床效果 (J). 医疗装备, 2019, 32(23): 92-93.