

# 3D 打印技术在全髋关节置换术后 髋臼侧骨缺损翻修治疗中的应用

李科伟, 侯颖周, 魏瑄, 王少华

(郑州市骨科医院, 河南 郑州 450052)

**摘要** 目的: 观察 3D 打印技术在全髋关节置换(total hip arthroplasty, THA) 术后髋臼侧骨缺损翻修治疗中的应用价值。方法: 2015 年 12 月至 2018 年 11 月, 对 13 例 THA 术后髋臼侧骨缺损患者进行翻修手术治疗, 翻修术中所用髋臼杯及垫块均采用 3D 打印技术制作。男 6 例, 女 7 例。年龄 31 ~ 68 岁, 中位数 51 岁。左髋 8 例, 右髋 5 例。THA 术后假体无菌性松动 12 例、假体深部感染(假体旷置后感染控制) 1 例。6 例臀中肌肌力Ⅲ级, 其余下肢肌力均正常。髋臼侧骨缺损按照 Paprosky 分型标准, ⅡC 型 3 例、ⅢA 型 5 例、ⅢB 型 5 例。初次置换术后出现疼痛症状至本次翻修手术时间 3 ~ 5 年, 中位数 4 年。测定患者的西安大略和麦克马斯特大学(Western Ontario and McMaster Universities, WOMAC) 骨关节炎指数数量表评分、Harris 髋关节功能评分, 测量双下肢长度, 随访观察并发症发生情况。结果: 手术时间( $130.0 \pm 15.4$ ) min, 术中出血量( $680.0 \pm 30.5$ ) mL。所有患者均获随访, 随访时间 1 ~ 4 年, 中位数 2.5 年。WOMAC 骨关节炎指数数量表评分, 术前( $12.44 \pm 3.07$ ) 分、术后 3 个月( $6.58 \pm 2.35$ ) 分、术后 6 个月( $4.97 \pm 2.48$ ) 分、末次随访时( $1.08 \pm 0.41$ ) 分。Harris 髋关节功能评分, 术前( $51.89 \pm 7.03$ ) 分、术后 3 个月( $67.21 \pm 7.26$ ) 分、术后 6 个月( $74.65 \pm 7.94$ ) 分、末次随访时( $87.99 \pm 7.31$ ) 分。双下肢长度, 术前相差( $4.85 \pm 1.96$ ) cm, 术后相差( $1.23 \pm 0.87$ ) cm。2 例术中探查发现臀中肌缺损, 术后遗留臀中肌步态; 2 例术后出现切口渗液, 加强换药后切口愈合。至末次随访时, 所有患者均未出现深部感染及假体松动。结论: 采用 3D 打印技术对 THA 术后髋臼侧骨缺损患者进行翻修手术治疗, 短期效果良好, 安全性较高。

**关键词** 关节成形术, 置换, 髋; 再手术; 髋臼; 3D 打印

全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA) 是治疗严重髋关节疾病的常用手术方法, 随着医疗技术的发展和假体材料的改进, THA 术后假体 10 ~ 15 年生存率可达 90%<sup>[1-2]</sup>。然而随着髋关节置换患者数量的增加, 髋关节翻修手术也随之增多。骨缺损是髋关节翻修手术经常遇到的问题, 可增加手术难度。对于 Paprosky Ⅱ型至ⅢB 型之间的髋臼侧骨缺损<sup>[3]</sup>, 常用打压植骨、骨水泥髋臼、钛网、加强环或大号生物型臼杯(Jumbo 杯) 等治疗; 但是大量打压植骨存在感染的风险, 且翻修术后关节假体松动及移位概率较高<sup>[4-5]</sup>; 此外, Jumbo 杯存在旋转中心上移、软组织撞击尤其是髂腰肌撞击等问题, 且不适用于严重骨缺损患者, 无法获得良好的初始稳定性<sup>[6]</sup>。3D 打印技术属于新兴技术, 应用范围较为广泛, 近年来在骨科领域的应用也逐渐增多, 如采用 3D 打印技术进行 THA 手术等<sup>[7]</sup>。目前有关采用 3D 打印技术行髋关节翻修手术的报道较少。2015 年 12 月至 2018 年 11 月,

我们采用 3D 打印技术对 13 例 THA 术后髋臼侧骨缺损患者行翻修手术治疗, 并对其临床疗效及安全性进行了观察, 现报告如下。

## 1 临床资料

本组 13 例, 男 6 例、女 7 例。年龄 31 ~ 68 岁, 中位数 51 岁。均为在郑州市骨科医院住院治疗的 THA 术后髋臼侧骨缺损患者, 其中左髋 8 例、右髋 5 例。THA 术后假体无菌性松动 12 例、假体深部感染(假体旷置后感染控制) 1 例。6 例臀中肌肌力Ⅲ级, 其余下肢肌力均正常。髋臼侧骨缺损按照 Paprosky 分型标准<sup>[8]</sup>: ⅡC 型 3 例, ⅢA 型 5 例, ⅢB 型 5 例。所有患者均有患侧肢体短缩(短缩长度 3 ~ 6 cm), 均需扶拐行走。THA 术后出现疼痛症状至本次翻修手术时间 3 ~ 5 年, 中位数 4 年。

## 2 方法

### 2.1 治疗方法

**2.1.1 术前准备** 积极治疗内科疾病, 将患者的血糖、血压、红细胞沉降率、C 反应蛋白等指标控制在正常范围内。拍摄双髋正位 X 线片、患髋轴位 X 线片及 CT 片, 评估骨缺损情况, 根据 CT 检查数据制作 3D

基金项目: 河南省科技攻关项目(182102310690)

通讯作者: 王少华 E-mail: wangshaohua1719@163.com

打印髌臼杯及垫块(北京爱康宜诚医疗器械有限公司生产),设计手术方案。

**2.1.2 手术方法** 采用腰硬联合阻滞麻醉,患者取侧卧位,患肢在上。于患侧髌关节外侧做一长约 18 cm 的纵形切口,依次切开皮肤及皮下组织。切开阔筋膜张肌,显露股骨大转子及臀中肌,牵开臀中肌,显露髌关节囊。抽取关节液,用白细胞酯酶试纸检测,再次确定局部不存在感染后,切除瘢痕组织,松解髌关节周围肌肉,使髌关节处于前脱位状态。检查股骨柄假体的稳定性,固定良好的股骨柄假体予以保留,反之则取出。取出松动的髌臼、螺钉及磨损的内衬,再次评估骨缺损情况,确定髌臼中心位置。磨挫髌臼,先用小号髌臼挫磨挫,安装髌臼及垫块试模,测试匹配度满意后,置入大小合适的 3D 打印髌臼杯,并用螺钉固定。于髌臼骨缺损处置入 3D 打印钛金属骨小梁垫块,垫块与髌臼杯之间用骨水泥粘合(骨水泥凝固时间约 14 min)。需要置入多个金属垫块时,先置入垫块,用螺钉固定后再置入髌臼杯。检查确定髌臼初始稳定性满意后,置入聚乙烯内衬。置入大小合适的人工股骨头,复位髌关节,活动下肢,检查确定髌关节活动度及稳定性满意后,局部用稀释的碘伏溶液浸泡,并反复冲洗。放置负压引流管,常规缝合切口。

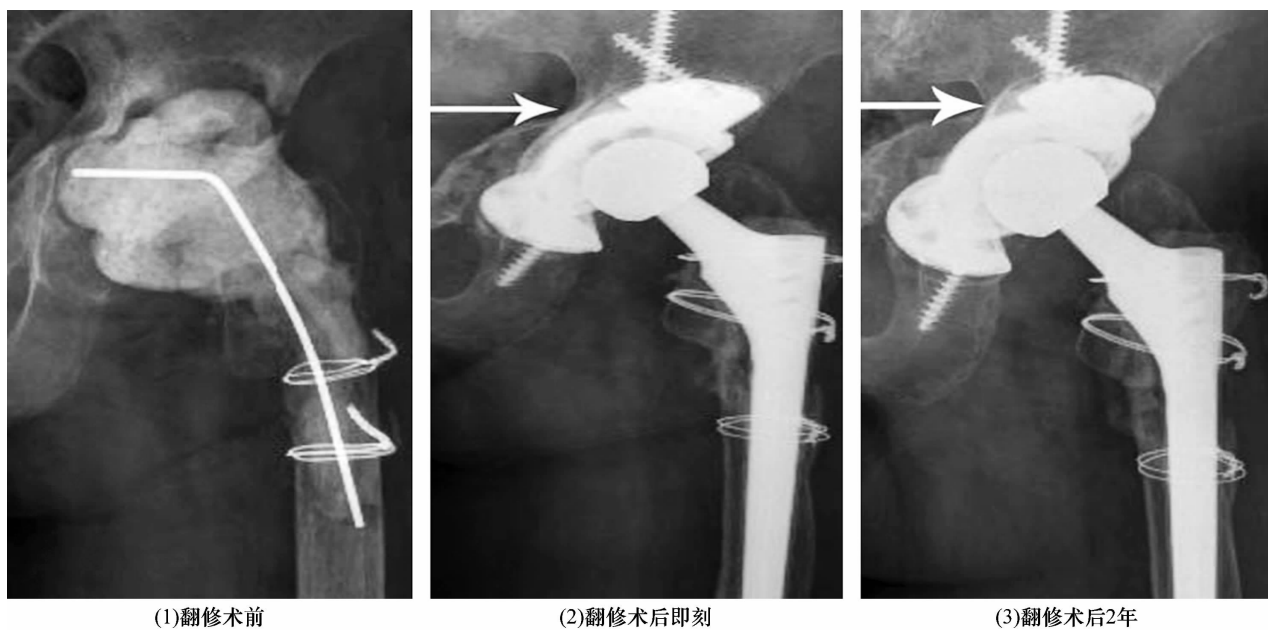
**2.1.3 术后处理** 预防性使用抗生素,常规皮下注

射低分子肝素。术后 1~7 d,根据患者恢复情况指导其扶双拐下床行走。嘱患者分别于术后 3 个月、6 个月来院复查,之后每年来院复查 1 次。

**2.2 疗效及安全性评价方法** 测定患者的西安大略和麦克马斯特大学(Western Ontario and McMaster Universities, WOMAC)骨关节炎指数量表评分<sup>[9]275-277</sup>、Harris 髌关节功能评分<sup>[9]132-134</sup>,测量双下肢长度。随访观察并发症发生情况。

### 3 结果

手术时间( $130.0 \pm 15.4$ ) min,术中出血量( $680.0 \pm 30.5$ ) mL。所有患者均获随访,随访时间 1~4 年,中位数 2.5 年。WOMAC 骨关节炎指数量表评分,术前( $12.44 \pm 3.07$ )分、术后 3 个月( $6.58 \pm 2.35$ )分、术后 6 个月( $4.97 \pm 2.48$ )分、末次随访时( $1.08 \pm 0.41$ )分。Harris 髌关节功能评分,术前( $51.89 \pm 7.03$ )分、术后 3 个月( $67.21 \pm 7.26$ )分、术后 6 个月( $74.65 \pm 7.94$ )分、末次随访时( $87.99 \pm 7.31$ )分。双下肢长度,术前相差( $4.85 \pm 1.96$ ) cm,术后相差( $1.23 \pm 0.87$ ) cm。2 例术中探查发现臀中肌缺损,术后遗留臀中肌步态;2 例术后出现切口渗液,加强换药后切口愈合。至末次随访时,所有患者均未出现深部感染及假体松动。典型病例 X 线片见图 1。



(1)翻修术前

(2)翻修术后即刻

(3)翻修术后2年

患者,女,58 岁,左髌行全髌关节置换后假体深部感染,假体旷置后感染得到控制,行髌关节翻修手术,翻修术前 X 线片提示髌臼周围骨缺损严重,Paprosky 分型为ⅢB 型;采用 3D 打印髌臼杯及钛金属骨小梁垫块行髌关节翻修手术,术后即刻 X 线片(箭头处)提示髌臼杯周缘有透亮线,表明髌臼假体与周围骨质仍有间隙;髌关节翻修术后 2 年 X 线片(箭头处)提示髌臼杯周缘透亮线消失,表明髌臼假体已与周围骨质紧密结合

图 1 髌关节翻修手术前后 X 线片

## 4 讨 论

随着医疗技术的发展和假体材料的改进,行人工关节置换患者的数量逐渐增多,其中约 60% 为 THA 患者<sup>[10]</sup>。深部感染、假体松动或移位是 THA 术后常见并发症,也是导致手术失败的常见原因,多需进行翻修治疗<sup>[11-12]</sup>。与 THA 手术相比,翻修手术更为复杂,且预后相对较差<sup>[3]</sup>。髌臼侧骨缺损是髋关节翻修手术的难题之一,传统打压植骨等方法短期效果尚可,远期假体松动或移位概率较高。研究表明,多孔钽金属髌臼杯联合钽金属垫块治疗髌臼侧严重骨缺损效果良好,假体 10 年生存率可达 92.5%<sup>[13-14]</sup>。骨小梁金属垫块也可用于治疗髌臼侧骨缺损,短期效果良好<sup>[15]</sup>。组配式垫块 - Cage 复合体可用于治疗骨盆不连续骨缺损以外的任何严重骨缺损,效果良好<sup>[16]</sup>。

3D 打印技术是适用范围广泛的新技术,在医学领域,尤其是骨科领域的应用逐渐增多<sup>[7]</sup>。采用 3D 打印技术制作的髌臼杯表面密布不规则的微孔,相对粗糙,这种微孔结构与人体的松质骨骨小梁结构相似,可以增大髌臼杯的摩擦力,有利于获得术后即刻稳定性<sup>[17-18]</sup>;可以有效解决假体与宿主骨接触面积小的问题<sup>[19-20]</sup>,有利于假体与宿主骨之间快速发生骨整合,减小假体松动风险。3D 打印技术可以为患者提供个体化髌臼杯及垫块,有利于良好修复骨缺损<sup>[21]</sup>;术前可根据 3D 打印模型设计手术方案,有利于术中准确置入髌臼杯及垫块,可以缩短手术时间、减少出血量、降低并发症的发生率<sup>[22-23]</sup>。

本组患者治疗结果显示,采用 3D 打印技术对 THA 术后髌臼侧骨缺损患者进行翻修手术治疗,短期效果良好,安全性较高。但本研究样本量较小,且随访时间有限,远期疗效及安全性有待进一步研究。

## 参考文献

- [1] SHUKLA R, SINGH M, JAIN R K, et al. Functional outcome of bipolar prosthesis versus total hip replacement in the treatment of femoral neck fracture in elderly patients[J]. Malays Orthop J, 2017, 11(1): 1-5.
- [2] 万国杨, 孙俊英, 查国春, 等. 第三代陶对陶人工全髋关节置换术治疗中青年髋关节疾病的中远期疗效[J]. 中国修复重建外科杂志, 2015, 29(9): 1057-1061.
- [3] JAIN S, GROGAN R J, GIANNODIS P V. Options for managing severe acetabular bone loss in revision hip arthroplasty. A systematic review[J]. Hip Int, 2014, 24(2): 109-122.
- [4] BECKMANN N A, WEISS S, KLOTZ M C, et al. Loosening after acetabular revision: comparison of trabecular metal and reinforcement rings. A systematic review[J]. J Arthroplasty, 2014, 29(1): 229-235.
- [5] WHALEY A L, BERRY D J, HARMSEN W S. Extra - large uncemented hemispherical acetabular components for revision total hip arthroplasty[J]. J Bone Joint Surg Am, 2001, 83(9): 1352-1357.
- [6] 吴浩波, 朱晗晓, 严世贵, 等. Jumbo 臼杯在全髋关节翻修术髌臼骨缺损重建中的应用[J]. 中华骨科杂志, 2016, 36(23): 1471-1478.
- [7] 官建中, 刘亚军, 吴敏, 等. 3D 打印技术在成人 DDH 人工全髋关节置换术中的临床应用研究[J]. 中华全科医学, 2016, 14(7): 1080-1082.
- [8] BERRY D J, TROUSDALE R T, DENNIS D A, et al. 人工髌膝关节翻修术[M]. 孙水, 译. 济南: 山东科学技术出版社, 2015: 141-145.
- [9] 蒋协远, 王大伟. 骨科临床疗效评价标准[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005.
- [10] 王俏杰, 张先龙. 人工髌关节置换术的现状与热点[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2015, 9(6): 718-724.
- [11] 李哲, 刘师良, 王雁冰, 等. 人工全髋关节置换术假体松动原因的回顾性研究[J]. 中国地方病防治杂志, 2017, 32(1): 63-64.
- [12] 李戈, 杨礼庆, 李岩. 3D 打印技术在人工髌关节置换术中的应用现状及前景[J]. 中国骨与关节杂志, 2018, 7(12): 937-941.
- [13] LÖCHEL J, JANZ V, HIPFL C, et al. Reconstruction of acetabular defects with porous tantalum shells and augments in revision total hip arthroplasty at ten - year follow - up[J]. Bone Joint J, 2019, 101-B(3): 311-316.
- [14] WHITEHOUSE M R, MASRI B A, DUNCAN C P, et al. Continued good results with modular trabecular metal augments for acetabular defects in hip arthroplasty at 7 to 11 years[J]. Clin Orthop Relat Res, 2015, 473(2): 521-527.
- [15] DWIVEDI C, GOKHALE S, KHIM H G, et al. Acetabular defect reconstruction with trabecular metal augments: study with minimum one - year follow - up[J]. Hip Pelvis, 2017, 29(3): 168-175.
- [16] ROESSLER P P, JAENISCH M, KUHLMANN M, et al. The augment - and - modular - cage revision system for reconstruction of severe acetabular defects - two - year clinical and radiographic results[J]. Int Orthop, 2019, 43(10): 2269-2278.

- [17] 方盛,李欢,徐鹏,等. 3D 打印技术应用于髌臼骨缺损全髌翻修术 1 例报告[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(12):1149-1152.
- [18] 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.
- [19] 李会杰,鲍杰,高子梅. 人工全髌关节翻修:85 例随访[J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(23):3640-3645.
- [20] 何勇,刘欣伟,张敬东,等. 3D 打印技术在髌关节置换术后感染Ⅱ期翻修手术中应用[J]. 临床军医杂志, 2016, 44(10):999-1002.
- [21] 刘珂,刘晓潭,侯毅,等. 3D 打印个体化髌臼填充技术在复杂髌关节翻修中的应用[J]. 中华实验外科杂志, 2017, 34(3):522-523.
- [22] 夏志勇,马康康,李凯,等. 3D 打印钛合金骨小梁金属臼杯、垫块在全髌关节置换翻修术中的应用[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2017, 32(2):121-124.
- [23] SPORER S M, PAPROSKY W G. The use of a trabecular metal acetabular component and trabecular metal augment for severe acetabular defects[J]. J Arthroplasty, 2006, 21(6 Suppl 2):83-86.

(收稿日期:2020-02-13 本文编辑:郭毅曼)

(上接第 51 页)

- [14] 李会侠,屈瑾,雷新玮. 螺旋 CT 对桡骨远端骨折合并腕骨骨折的临床诊断价值[J]. 中华全科医师杂志, 2016, 15(9):709-711.
- [15] 闵捷,郭雅娣,廖晓辉,等. 保留旋前方肌桡骨远端骨折内固定术的解剖学及临床研究[J]. 中华创伤骨科杂志, 2018, 20(5):376-381.
- [16] 韩权,熊建,王艳华,等. 钛质空心加压螺钉微创治疗急性腕舟骨骨折[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(34):5413-5417.
- [17] 张亮,邹宁,周健伟,等. 桡骨远端骨折掌、背侧钢板固定的生物力学研究[J]. 实用骨科杂志, 2019, 25(2):131-134.
- [18] 蒋继乐,刘波,陈山林,等. 掌、背侧入路经皮加压螺钉内固定治疗急性舟骨腰部骨折[J]. 中华骨科杂志, 2016, 36(14):898-905.
- [19] DUMONTIER C, CARMÈS S, KADJI O. Combined scaphoid and distal radius fractures in adults[J]. Hand Surg Rehabil, 2016, 35S:S55-S59.
- [20] VAN GRONINGEN J M. Treatment of post-traumatic degenerative changes of the radio-carpal and distal radio-ulnar joints by combining radius, scaphoid, and lunate (RSL) fusion with ulnar head replacement[J]. Eur J Plast Surg, 2011, 34(6):465-469.
- [21] 梁高峰,智丰,石宇,等. 桡骨远端骨折合并舟骨骨折的手术治疗[J]. 中华手外科杂志, 2016, 32(2):90-92.

(收稿日期:2019-11-14 本文编辑:杨雅)

(上接第 54 页)

- [7] 张容超,徐卫国,万春友,等. 手法整复小夹板固定治疗桡骨远端骨折 168 例[J]. 中医正骨, 2015, 27(11):61-64.
- [8] TOON D H, PREMCHAND R A X, SIM J, et al. Outcomes and financial implications of intra-articular distal radius fractures: a comparative study of open reduction internal fixation (ORIF) with volar locking plates versus nonoperative management[J]. J Orthop Traumatol, 2017, 18(3):229-234.
- [9] 吴良金,柴君雷. 手法整复杉树皮夹板外固定结合中药治疗老年桡骨远端骨折[J]. 中医正骨, 2014, 26(11):57-58.
- [10] MRKONJIC A, GEIJER M, LINDAU T, et al. No long-term risk of wrist osteoarthritis due to subchondral haematoma in distal radial fractures[J]. J Plast Surg Hand Surg, 2018, 52(3):163-165.
- [11] BURNIER M, LE CHATELIER RIQUIER M, HERZBERG G. Treatment of intra-articular fracture of distal radius fractures with fluoroscopic only or combined with arthroscopic control: a prospective tomodensitometric comparative study of 40 patients[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2018, 104(1):89-93.
- [12] KASAPINOVA K, KAMILOSKI V. Outcomes of surgically treated distal radius fractures associated with triangular fibrocartilage complex injury [J/OL]. J Hand Ther, 2020 [2020-01-15]. [https://www.jhandtherapy.org/article/S0894-1130\(20\)30013-2/fulltext](https://www.jhandtherapy.org/article/S0894-1130(20)30013-2/fulltext).
- [13] FOK M W M, FANG C X, LAU T W, et al. The status of triangular fibrocartilage complex after the union of distal radius fractures with internal plate fixation[J]. Int Orthop, 2018, 42(8):1917-1922.
- [14] FOWLER T P. Intercarpal ligament injuries associated with distal radius fractures[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2019, 27(20):e893-e901.
- [15] 梁羽,何荣富,钟凤林. 桡骨远端骨折治疗失败的原因分析[J]. 中医正骨, 2018, 30(2):50-53.

(收稿日期:2020-02-02 本文编辑:李晓乐)