

3D 打印技术在髋关节置换术后感染Ⅱ期翻修手术中应用

周广福,朱伟民[△],唐本森,伍旭林
(贵州省骨科医院关节科,贵阳 550007)

[摘要] **目的** 探究 3D 打印技术在髋关节置换感染的Ⅱ期翻修手术患者中的应用情况。**方法** 选取 2014 年 7 月至 2016 年 7 月该院收治的髋关节置换术后感染需要进行Ⅱ期翻修手术 21 例患者为 3D 打印组,选取同期未通过 3D 技术而直接进行的髋关节置换手术 21 例患者为对照组。CT 扫描得到患者髋关节髋臼、股骨等相关数据,利用计算机体外模拟并建模,通过 3D 技术对模型进行打印,展示患者的髋关节模型并进行手术,术后随访 2~3 年,比较手术疗效及 Harris 评分。**结果** 两组手术时间比较,3D 打印组平均(86.4±31.5)min,对照组为(131.7±29.6)min,差异有统计学意义($P<0.05$);Harris 髋关节功能评分,3D 打印组术前评分为(41.4±7.8)分,3 年随访后为(91.2±6.9)分,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 3D 技术可运用于髋关节置换术后感染Ⅱ期翻修手术,效果良好。

[关键词] 关节成形术,置换,髋;外科伤口感染;3D 打印技术;Ⅱ期翻修

[中图分类号] R687.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2018)13-1746-03

Application of 3D printing technology in the second staged revision of infection after hip replacement

ZHOU Guangfu, ZHU Weimin[△], TANG Bensen, WU Xulin

(Department of Joint Surgery, Guizhou Orthopedics Hospital, Guiyang, Guizhou 550007, China)

[Abstract] **Objective** To explore the application of 3D printing technology in the second staged revision of infection after hip replacement. **Methods** From July 2014 to July 2016, 21 patients with postoperative infection after hip replacement needed for phase II revision surgery were selected as the 3D printing group, while 21 patients who underwent hip replacement without 3D printing technique were selected as the control group. The acetabulum, femoral and other related data were obtained by CT scanning, using computer simulation and modeling in vitro, 3D printing technology was used to print the model, showed the hip joint model and done the operation, after 2 to 3-year-follow-up, compared the effect and the Harris hip joint function score. **Results** Compared the operation time of the two groups, 3D printing group average operation time was (86.4±31.5) min, while the control group was (131.7±29.6) min, the difference was statistically significant ($P<0.05$); the Harris hip joint function score of 3D printing group was (41.4±7.8) point before operation, and after three years follow-up the score was (91.2±6.9) point, the difference was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** 3D printing technology can be applied in the second stage revision surgery of infection after hip replacement, which has effective result.

[Key words] arthroplasty, replacement, hip; surgical wound infection; 3D printing technology; II revision

术后感染是髋关节置换术后最严重的一类并发症,不仅增加患者经济负担,更威胁其生活质量和心理健康,同时也加大了骨科医师治疗难度,对于初期感染再次进行Ⅱ期翻修手术的患者,需要就不同感染情况,采取相应的手术方案^[1-3]。在关节外科的临床手术中,髋关节翻修手术属于难度较高的一类,其术后疗效要显著低于初次髋关节置换手术。以往对患者进行髋关节置换术后感染进行Ⅱ期翻修手术,依赖于手术医师的临床经验及手术过程中的技巧,在术前根据患者 CT 结果,对其骨损及感染情况进行预估;在实施手术及清创过程中,需要临时根据患者的实际情况做出判断并选择相应的假体植入,不仅耗时耗力,且对手术医师的主观依赖性较高^[4-5]。随着科学技术

的进步,新兴的 3D 打印技术开始逐渐运用于医学领域,本院骨科尝试在髋关节感染翻修手术开展前,采用 3D 打印技术进行手术的预演,取得了满意疗效,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2014 年 7 月至 2016 年 7 月本院收治的髋关节置换术后感染患者需要进行Ⅱ期翻修手术 21 例作为 3D 打印组,其中男 12 例,女 9 例,平均年龄(67.4±8.2)岁;选取同期未通过 3D 技术而直接进行的髋关节置换手术 21 例患者为对照组,其中男 11 例,女 10 例,平均年龄(66.7±8.9)岁,两组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 方法

1.2.1 制作髋关节 3D 模型 手术前对患者进行双侧髋关节及股骨 CT 扫描,厚度 0.625 mm,并将得到的数据以 DICOM 格式存储。将扫描的 DICOM 格式文件导入 MIMICS10.01 软件,构建患者股骨近端 3D 模型。将初步构建的 3D 模型导入 MAGICS18.0 软件,对模型进行微调处理,并对其进行逆向加工处理,得到反向股骨模型,同时将髋关节与股骨近端结合,合成 STL 文件,再将模型导入 3D 打印机,并采用 ABS 树脂对模型进行打印。将打印得到的 3D 髋关节模型取出,根据该实体模型,推测患者体内骨缺损的真实情况,并尝试进行手术前的预演及手术实施具体方案的设计,在手术开始前将磨具消毒放入手术室待用。

1.2.2 手术 3D 打印组患者在髋关节置换手术前,主要病变类型包括股骨头坏死、股骨颈骨折等,术后感染均属于晚期慢性感染,手术前进行髋关节腔穿刺,细菌培养结果均为阳性。I 期患者在本院首先进行清创、髋关节清洗、植入假体取出及抗生素骨水泥占位器植入,且对该期患者进 3~4 个月的规范化抗感染治疗,再进行 II 期髋关节翻修手术。

3D 打印组患者在术前则是通过 3D 模型对其体内骨缺损的真实情况进行推断,可提前确定患者体内

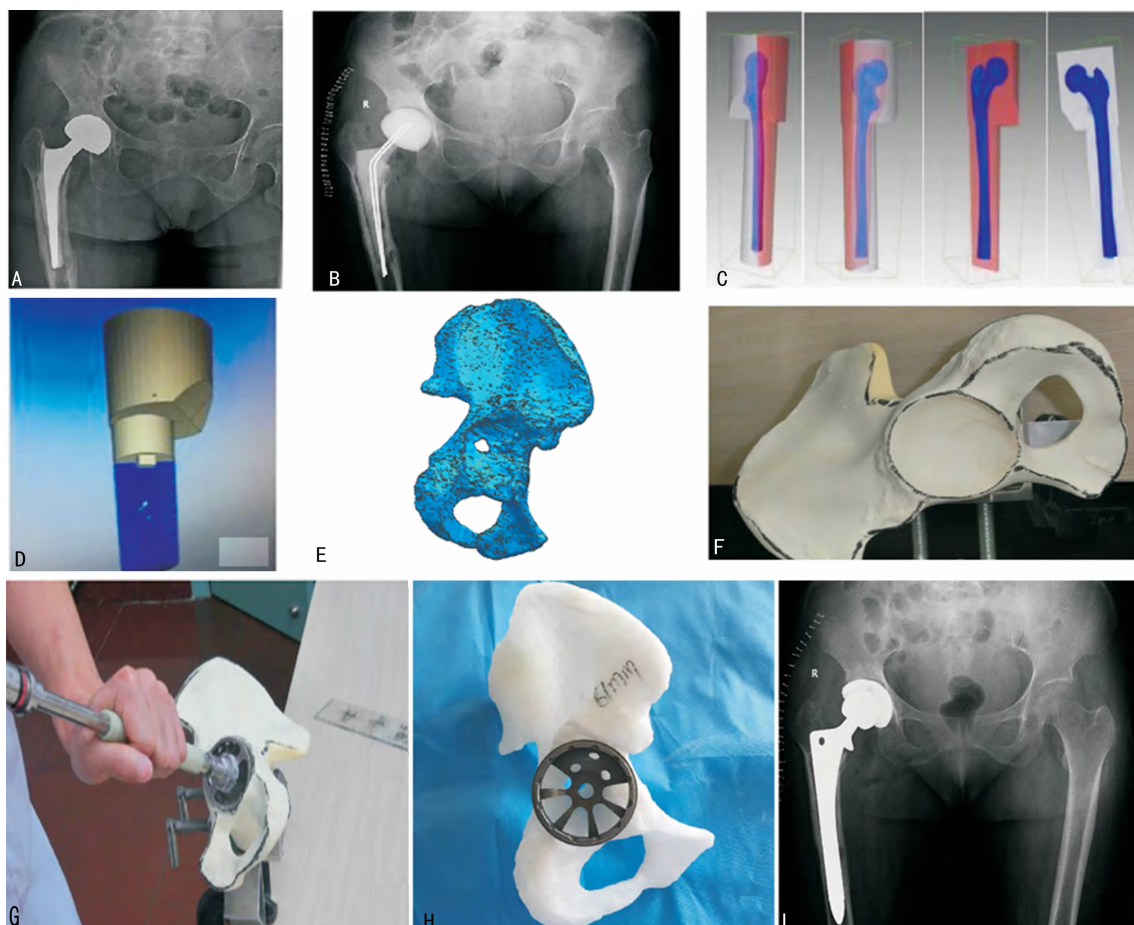
假体的安放位置以制订手术开展方案,并参考手术过程中消毒后的骨模型,对骨缺损进行重建以便植入翻修后的假体。对照组患者假体植入则需要根据手术过程中、手术医师所观察到的骨缺损情况,通过经验判断,确定最为合适的植入假体。

1.2.3 术后观察及随访 在术后第 1、3、6 个月及 1、2、3 年进行定期随访,随访内容主要是 Harris 髋关节功能评分。术后两组患者均需要进行 X 射线检查盆骨正位及股骨正侧位(包括全部假体),判断植入假体位置是否正确,假体是否发生松动,以及其旁组织是否出现骨溶解现象等。最后将上述各组患者的末次随访结果作为各项指标的最后评分,并与术前的评分结果进行比较。

1.3 统计学处理 采用 SPSS21.0 软件进行数据分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 *t* 检验或单因素方差分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组手术时间比较 3D 打印组患者术前均成功应用 3D 打印实体模型进行手术预演,在手术中,依据 3D 打印实体模具了解骨缺损情况,选择合适翻修假体。3D 打印组平均手术时间(90.2 ± 25.4)min,对照组为(126.6 ± 28.8)min,3D 打印组手术耗时明显缩短,差异有统计学意义($t = 5.99, P < 0.05$)。



A: X 射线检测结果; B: 假体取出、抗生素占位器植入手术后的 X 射线检测结果; C、D、E: 体外 3D 假体模拟并进行实体模型打印; F、G、H: 依据 3D 模型, 进行体外手术预演; I: 采用 3D 打印技术进行髋关节置换后的 X 射线结果, 可见假体置入效果较佳

图 1 典型病例

2.2 两组 Harris 髋关节功能评分比较 两组患者术后 3 年内定期进行随访,平均随访时间(25.5±11.2)个月。两组患者术前与术后末次随访平均 Harris 髋关节功能评分比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。两组患者术后末次随访平均 Harris 髋关节功能评分比较,3D 打印组高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 两组手术前后 Harris 髋关节功能评分比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	术前	术后末次随访	<i>t</i>	<i>P</i>
3D 打印组	41.4±7.8	91.2±6.9	30.24	<0.05
对照组	40.2±8.1	72.7±7.2	18.97	<0.05
<i>t</i>	0.675	11.73		
<i>P</i>	0.502	<0.05		

2.3 患者预后及恢复 对髋关节置换感染的患者经过此次 II 期翻修手术后,其手术切口均正常愈合,髋部无剧烈疼痛或不适,手术部位无感染,植入假体未有错位或移位,血管无破损,内部神经均正常。术后患者在半年内均恢复正常,无不适反应。典型的临床病例,68 岁女性,见图 1。

3 讨论

髋关节置换手术的术后感染,是临床外科医师在治愈髋关节损伤患者时面临的一个巨大难题,目前医学界还未有一致的治疗标准^[6-8]。对于髋关节置换手术后发生感染患者,仅仅使用抗生素是很难对体内植入的假体病灶进行有效治疗,对该类患者通常建议进行 II 期翻修置换手术^[9-10]。相比于第 1 次的髋关节置换手术,II 期的翻修置换手术难度显著提高,因而在手术前后不可避免地出现无法预料的情况,且术后并发症发生率较高,影响患者预后^[11-15]。

为详尽了解手术感染患者髋关节的真实情况,本院通过 CT 扫描等其他相关数据进行体外 3D 建模,利用 3D 打印技术将建模的结果进行实体打印,从而建立患者个体化的髋臼及股骨端模型,为术中适宜假体的选择及突发事件做好充分准备,从而降低术中组织损伤,减少不必要的假体植入调试,缩短了手术时间,多方面提高了 II 期翻修手术治愈率及预后恢复水平。

本研究中 3D 打印组患者术前使用 3D 打印模型进行了手术预演。对于未出现明显缺损的患者,植入的假体选用初次置换的髋臼假体;对于出现骨缺损的患者,需要植入金属杯加内衬或椭圆形髋臼杯,或大头臼等进行置换翻修。本研究 3D 打印组患者置换翻修效果也表现突出,手术过程中方案的实施与术前的预演较为一致。相比于对照组,3D 打印组患者末次随访的 Harris 髋关节功能评分显著高于对照组,其手术过程所耗费的时间也显著短于对照组。

综上所述,虽然髋关节术后感染是髋关节置换手术所面临的一大挑战,大部分患者需要进行 II 期置换翻修,但在 3D 打印技术的应用下,取得了很好的临床效果,可显著缩短手术耗时、降低手术成本,提高翻修置换术效率,改善患者的预后评价,值得在临床中推广和应用。

参考文献

- [1] IBRAHIM E G, AHMED SALEM E. Two-stage arthroplasty using functional temporary prosthesis to treat infected arthroplasty and septic arthritis of the hip[J]. *J Orthop*, 2014, 12(Suppl 1): S86-93.
- [2] 王燎,戴廷戎.骨科个体化治疗与 3D 打印技术[J]. *医用生物力学*, 2014, 29(3): 193-199.
- [3] 秦勉,刘亚雄,贺健康,等.数字化设计与 3D 打印技术在个性化医疗中的应用[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2014, 28(3): 286-291.
- [4] 杨登峰,阮文辉,谢鹏,等.重组人骨保护素对激素性股骨头坏死患者骨密度及髋关节 Harris 评分的影响[J]. *现代生物医学进展*, 2016, 16(16): 3108-3111.
- [5] 张军锋,刘桂芬,张爱莲,等.影响膝骨关节炎患者疼痛 VAS 评分的因素分析[J]. *中国药物与临床*, 2012, 12(5): 642-643.
- [6] 王岩.人工髋关节翻修术的发展趋势及国内现状的思考[J]. *中华外科杂志*, 2012, 50(5): 385-388.
- [7] 冯建民,刘志宏,杨庆铭.全髋关节置换术后感染的二期翻修术[J]. *中华骨科杂志*, 2001, 21(12): 745-748.
- [8] GIBBS D M, VAEZI M, YANG S, et al. Hope versus hype: what can additive manufacturing realistically offer trauma and orthopedic surgery? [J]. *Regen Med*, 2014, 9(4): 535-549.
- [9] CAI H. Application of 3D printing in orthopedics: status quo and opportunities in China [J]. *Ann Transl Med*, 2015, 3(Suppl 1): S12.
- [10] ISSACK P S, NOUSIAINEN M, BEKSAC B, et al. Acetabular component revision in total hip arthroplasty. Part I: cementless shells [J]. *Am J Orthop*, 2009, 38(10): 509-514.
- [11] 陈林建,张毅.人工全髋关节置换术髋臼杯准确安放的影响因素[J/CD]. *中华关节外科杂志(电子版)*, 2011, 5(1): 80-84.
- [12] KUMARI L, LI W, HUANG J Y, et al. Solvothermal synthesis, structure and optical property of nanosized cosb_3 , skutterudite [J]. *Nanoscale Res Lett*, 2010, 5(10): 1698-1705.
- [13] 裴福兴,康鹏德.髋关节翻修相关问题[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2010, 25(4): 377-378.
- [14] 丁焕文,沈健坚,涂强,等.计算机辅助技术在骨关节疾病中的应用[J]. *中国组织工程研究*, 2011, 15(17): 3113-3118.