

# 初次人工全髋关节置换术前规划的临床研究进展

王弘宇 杨凤云 杨文龙\* 刘江源  
江西中医药大学 江西南昌 330004

**摘要:** 初次人工全髋关节置换 (Total hip arthroplasty THA) 是一种治疗髋关节疾病终末期最有效的解决方案之一, 至今为止已经在手术入路、假体材料等方面得到了充分完善和发展。而最大程度地恢复髋关节功能、恢复正常生物力学、缓解髋部疼痛是THA得以在国内外普及的主要原因。然而, 准确的术前规划是保证能准确进行髋关节功能重建的重要一步, 是THA成功的关键, 因此术前规划对THA手术的意义非凡。从最早的传统胶片模板到数字化模板, 实现了从粗糙的目测估计到平面的个性化术前规划的飞跃, 如今, 3D打印技术、基于机器学习等算法的AI术前规划软件、手术机器人等兴起, 使得骨科医生在进行复杂的THA甚至高难度的翻修手术前能做到心中有数。确定截骨量、假体型号、双下肢力线及其长度和假体周围软组织的张力都离不开精确的术前测量, 术前规划从某种程度上来说简化了术中的操作, 缩短了手术时间、降低了术后并发症的风险。本文总结了近年来的全髋关节置换术前规划的临床研究进展。

**关键词:** 全髋关节置换术; 术前规划; 数字化模板测量; 3D打印技术

## 引言:

我国医疗环境、人口老龄化日益严重、社会生活环境变化加剧, 诸如股骨头坏死、股骨颈骨折等髋关节疾病愈发成为危害公民健康的迫在眉睫的问题<sup>[1]</sup>。如今, 全世界拥有4000多万例股骨头坏死的患者, 而中国就占到了其中的约1/4<sup>[2]</sup>。股骨颈骨折约占全身骨折总数的3.58%, 老年患者罹患股骨颈骨折30天内死亡率高达8.9%–13.9%, 更可怕的是, 还有1/3的患者在发生骨折后的1–2年内会陆续死亡<sup>[3]</sup>。而THA是一种髋关节疾病终末期最有效的有效手术治疗方法之一。影响THA成功的关键因素有: 截骨量多少、假体型号选择、假体放置的位置、双下肢长度及髋关节假体周围软组织张力平衡等。提高THA成功率、缩短手术过程中由于假体型号不匹配而适配假体或安放位置不准确耽误的时间, 减少术后并发症的风险亟待解决, 制定准确完善的术前规划是必要之需, 如何在一台THA前未雨绸缪, 让主刀医师有

充分的准备、做到心中有数, 笔者基于此, 本文对初次人工全髋关节置换术前规划的临床研究进展做出了综述性研究。

## 术前规划内涵:

初次人工全髋关节置换术前规划指的是: 在保证人工全髋关节置换手术顺利完成的前提条件下, 通过对植入物进行详尽全面的术前规划, 可以选择内植物的型号大小、预估截骨的大小和位置, 以期获得髋关节假体最合适的位置、稳定性和软组织平衡性。

在初次人工全髋关节置换术中, 内植物的术前规划对THA术后的长期关节稳定性起到至关重要的作用<sup>[4]</sup>。精确全面的规划可以降低围手术期和术后并发症的风险, 如再脱位、假体周围骨折、早期无菌性松动和因植入物位置不当而导致的异常磨损<sup>[5]</sup>。目前在临床上使用的术前规划分为三类: 一类是较为传统的术前规划方法, 即应用假体厂商提供的特定的假体模板在打印出来的X线胶片上直接进行术前规划, 提前计划好手术所需的假体型号或移植物, 拟定手术方案; 第二类是现有多种算法融合的数字术前规划软件的研发及应用; 第三类是数字化三维重建技术 (CT三维重建技术) 与3D打印技术进行术前规划。

## 传统胶片模板:

传统胶片模板是我国大部分基层医院仍然还在采用的术前规划方案<sup>[6]</sup>。虽然传统的胶片模板设计简便、成本极低, 但随着医院数字化影像存档系统的大量普及, 传统胶片模板的比例大小多样性无法匹配数字化影像摄

**基金项目:** 江西中医药大学国家级大学生创新创业训练计划 (202110412023); 江西省中医药管理局研究基地项目 (2020GJ01); 江西省科技厅省级科技计划项目 (20212BCG74004); 江西中医药大学省级研究生创新专项资金项目 (YC2020-S396)

**作者简介:** 王弘宇 (1995.11—), 男, 汉族, 江西省景德镇人, 江西中医药大学2020级研究生, 中医骨伤科学专业, 研究方向: 膝骨性关节炎、腰椎间盘突出症、股骨头坏死诊治。

片的问题<sup>[7]</sup>。就我国目前接受THA的人群而言,有相当一部分病人老年人偏多、病情复杂、基础病多、病程非常长、畸形程度大。单凭目测比对模板与胶片从而判断术中需要使用的假体型号,对术者要求较高,需要具有相当丰富临床经验和过硬的专业知识,方可胜任,但即便这样,该种术前规划方案准确率仍然很低。这可能也是传统胶片模板术前规划难以在我国普及的主要原因。这就无形之中催生了数字化模板的诞生。

#### 数字化模板:

数字化X线摄影技术的出现极大地提高了X线图像的显示能力和分辨率,衍生出了后期的图像处理功能,为临床医师提供了多维度的图像数据信息。提取出图像数据信息后,对其进行简单的叠加处理,我们就可以获得较传统胶片模板更精确的植入物假体型号和截骨大小的理论数据,同时我们能够确定假体安放的最合适的位置<sup>[6]</sup>。国外研究学者Renkawitz T等<sup>[7]</sup>尝试证明:数字化术前规划能够把髋臼重建的风险及难度降到最低,他们运用了简单的计算机技术辅助设计,同时利用计算机技术辅助加工进行THA术前准备,他们采集的病例病例样本证明:数字化术前规划的确能在降低手术风险的同时,把截骨量控制在最合理的范围内。骨科医师可以参考数字化术前规划,最大程度地提高手术的安全性,保证手术质量,提高患者术后生活质量。

#### 3D打印技术:

3D打印技术是指运用术前所得CT或MRI数据将患者髋关节按一定比例模型化的一种新兴技术。它采用了逐层打印的方法来构建实物,每次打印之前需准备好数字模型数据以及符合打印要求的材料。把这项技术用于术前规划,不仅能更加精准的预测假体的型号、截骨量等,同时还能同比例缩小假体而后直接测量放置假体的位置、角度等,还可以预测臼杯固定螺钉的最佳置入点,低年资的临床医生或者实习生甚至能在3D打印出来的模型上进行手术的预演。然而这项技术也有弊端,许多假体的厂家不具备3D打印技术,即使能同比例缩小患髋,也无法适配需要置入的假体;其二,拥有相关资质及技术的厂家和技术公司在3D打印假体术前规划上,给出的价格也直接让患者及医院望而却步。这两点直接导致3D打印技术尚未在初次人工全髋关节置换术前规划普及和规模化生产。

#### 小结:

在医学领域新兴技术日新月异、产品迭代迅速的当下,目前我国全髋关节置换术已经得到普及,但仍然存在一大部分临床医师对术前规划这个环节缺乏一定的重视。在国内人工关节的假体研发这一领域尚未开发,我们应当把精力花在如何能设计出更加适合中国人的假体、设计出个体化的手术诊疗方案,这离不开广大骨科医师与软件工程师、影像学专家等共同努力。忽略了术前规划的重要性,无形之中会增加手术时间、徒添术中创伤及出血、增加围术期并发症的风险。笔者认为任何能提高手术质量及效率、减轻患者痛苦和不必要的损失的技术都应得到重视。术前规划的数字化、智能化不断推进必将初次人工全髋关节置换术推向新的台阶。

#### 参考文献:

- [1] Zhao Dewei, Huang Shibo, Lu Faqiang et al. Vascularized bone grafting fixed by biodegradable magnesium screw for treating osteonecrosis of the femoral head[J]. *Biomaterials*, 2016, 81: 84-92.
- [2] Joaquin Moya-Angeler, Arianna L Gianakos, Jordan C Villa, Amelia Ni, Joseph M Lane. Current concepts on osteonecrosis of the femoral head[J]. *World Journal of Orthopedics*, 2015, 6(08):590-601.
- [3] Maruyama Masahiro, Nabeshima Akira, Pan Chi-Chun et al. The effects of a functionally-graded scaffold and bone marrow-derived mononuclear cells on steroid-induced femoral head osteonecrosis[J]. *Biomaterials*, 2018, 187: 39-46.
- [4] 颜炎, 赵岩, 傅繁誉, 何海军. 术前计划中应用3D打印模型辅助全髋关节置换治疗髋关节疾病的系统评价与Meta分析[J]. *中国组织工程研究*, 2020, 24(21): 3423-3429.
- [5] 黄旭科, 李鹏, 孙向华, 林钢, 彭国瑞. 数字设计与3D打印辅助手术治疗髋臼骨折[J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27(13): 1225-1229.
- [6] 王红, 岳瑞宏, 周海宇, 王栓科, 汪静, 马靖琳. 人工髋关节置换前模板测量软件的研发及应用[J]. *中国组织工程研究*, 2012, 16(48): 8938-8942.
- [7] 张学军, 王宸. 数字化模板测量对全髋关节置换后下肢不等长的影响[J]. *中国组织工程研究*, 2013, 17(09): 1527-1534.