

# 人工髋关节置换术前预测髋臼假体大小的方法

彭恩泽

(湖南湘西自治州人民医院吉首大学第一附属医院 湖南湘西 416000)

人工髋关节置换术 (total hip arthroplasty, THA) 作为下肢关节骨科中常用的手术方案, 是临床治疗终末期关节疾病患者的重要手段, 能高效解决关节疼痛感, 可使患者早期下地锻炼, 避免了卧床导致的严重并发症, 经过一个多世纪的发展, 现已成为一项非常成熟的手术技术, 并且取得了令人满意的治疗效果<sup>[1][2][3]</sup>。THA 术前模板规划提供了对假体预测的特异性评估, 帮助优化术前计划, 提高 THA 手术的总体成功率, 降低二次翻修手术的经济消耗<sup>[4]</sup>。本文将阐述 THA 术前预测髋臼假体大小的方法。

目前有四种方法用于 THA 术前预测髋臼大小: 1. 传统胶片模板法: 此方法材料收集容易, 操作简单, 且假体符合率能达到相应的要求, 在临床上具有较广泛的普及率<sup>[5]</sup>, 该方法使用假体模板在传统的 X 片上直接测量, 达到相应的拟合标准后, 预测术中使用的髋臼假体型号, 多位学者利用其预测术中假体大小, 取得了良好的效果<sup>[6]</sup>。2. 数字化模板法: 通过把数字化影像传输到计算机工作平台, 与相应软件系统和数字假体模板相对比进行术前预测, 该方法的假体预测精确率较前提高<sup>[7]</sup>。3. 数字三维 CT 技术: 采用图像处理软件对髋关节 CT 平扫图像进行三维重建, 得到髋臼及股骨近端的三维解剖模型, 准确的描述髋关节内部的解剖特征, 术前进应用计算机软件使髋臼与股骨头分离, 可以从全前方、多角度观察髋关节, 适配假体型号<sup>[8]</sup>, 4. 人工智能技术: 通过使用特定的人工智能软件, 快速识别髋臼侧和股骨侧的形态, 自动匹配最优假体尺寸, 人工智能技术较前 2D 及 3D 技术有着模拟速度快, 可视化三维视角, 骨盆矫正, 自动规划等优势<sup>[9]</sup>。

但是, 以上常用的方法也存在相应缺点: 对于传统模板测量, 术前规划通常使用 X 片, 然而在 X 片中放大系数 (MF:magnification factor) 是一个重要的因素<sup>[10]</sup>。在基层医疗中心, 拍出的骨盆正位片没有固定的放大系数。同时, 不同医院 X 片的大小不同, 则会导致行传统模板测量时出现 X 片与模板的不匹配<sup>[11]</sup>。对于以上情况, 有部分学者提出拍摄 X 片时放置参照物测定具体的放大率<sup>[12]</sup>。但此方法易受参照物的位置及其大小的影响, 且部分患者在拍摄时位置发生变化, 得到的 X 片质量较差, 无法完成术前规划<sup>[11]</sup>。而数字化模板因其需要特定的辅助工具且依赖标准化 X 片, 而对于部分地区三甲医院, 缺少相应模板工具, 同时这些工具价格昂贵, 只有部分大型三甲医院使用。数字三维 CT 和人工智能技术则需要更为先进的技术, 与之对应的工具价格昂贵, 在国内获取困难, 只有少数的大型医疗中心使用, 更多的医疗中心仍使用传统模板行 THA 术前假体预测<sup>[13][14][15]</sup>。综上, 传统模板和数字化模板均依赖标准化 X 片, 而基层医院拍摄的 X 片没有明确的放大率, 导致术前模板预测的准确率降低。数字化模板, 三维 CT 及人工智能等技术需要相应的模板工具, 这些工具价格昂贵, 无法在基层医院普及。因此, 在没有标准化 X 片和规划工具时, 可以尝试设计一种新的方法, 完成术前规划。

Benlulu O<sup>[16]</sup> 指出 THA 中实际植入的髋臼杯内径与股骨头直径之间的相关性非常高 ( $r=0.923$ ), 测量的股骨头直径增加 4mm 可预测实际植入的髋臼杯大小。Akinmokon 等<sup>[10]</sup>通过测量转子长度预测股骨头大小, 转子长度 (trochanteric length, TL) 定义为大转子尖端到股骨外上髁边缘的距离, 并给出了股骨头大小的预测方程: 股骨头大小 (mm) =  $16+0.7 \times$  转子长度 (cm)。此种替代方法可作为 THA 前规划的辅助, 它对于中低收入国家的医疗中心很有用, 这些医疗中心无法获得已知 MF 的标准化 X 片。但此方法也有应用的局限性: 1. 下肢长度测量是在大体标本上完成的, 而在活体上的测量数据可能会有偏差; 2. 存在种族的差异性, Akinmokon 等人的研究均是在外国人种上完成的, 我国人种是否符合仍需实验验证; 3. 只利用一条下肢测量线完成对股骨头大小的预测, 国内有学者指出多指标推算优于单指标<sup>[17]</sup>。Polishchuk<sup>[11]</sup>通过分析人口统计学变量预测了股骨头大小, 指出性别, 身高, 年龄, 种族四种人口统计学变量影响样本的股骨头大小, 并根据上述变量完成了多元回归分析, 得到了股骨头大小推算公式: 股骨头大小 =  $10.5+3 \times$  性别 +  $0.53 \times$  身高 +  $0.015 \times$  年龄 -  $1 \times$  种族, 式中性别可用女性:0, 男性:1 表示, 种族可用白人:0, 其他人种:1, 此方法阐述了人口统计学变量与股骨头大小之间的关系, 但我国作为一个多民族国家, 此方程的实用性需进一步验证。综上, 下肢长度测量及诸多人种统计学变量可以估计股骨头的大小, 通过预测的股骨头大小, 得到匹配髋臼窝的股骨头假体大小型号

综上所述, THA 术前模板测量在我国医疗中心有着广泛的应用, 尤

以传统胶片测量最为常见, 而其他的模板测量法, 需要精确的标准化 X 片, 昂贵的操作软件, 只在国内大型医疗中心使用, 而在地区三甲医院和基层医疗中心无法普及; 下肢长度测量和人口统计学因素可以预测患者的股骨头大小, 且多位学者给出了股骨头大小推算方程, 对于无法获得标准 X 片时完成 THA 术前规划有指导意义, 值得我国基层医疗中心借鉴。

参考文献:

- [1] Learmonth Ian D, Young Claire, Rorabeck Cecil, The operation of the century: total hip replacement. [J]. Lancet, 2007, 370: 1508-19.
- [2] 杨述华, 刘勇. 人工关节置换术未来发展与挑战[J]. 国外医学. 骨科学分册, 2005, (01): 3-4
- [3] 马涛, 张育民, 郝林杰, 宋伟, 文鹏飞. 人工髋关节置换研究进展[J]. 陕西医学杂志, 2019, 48(05): 675-678.
- [4] Petursson, P; Edmunds, KJ; Gislason, MK; Magnusson, B; Magnusdotir, G; Halldorsson, G; Jonsson, H; Gargiulo, P, Bone Mineral Density and Fracture Risk Assessment to Optimize Prosthesis Selection in Total Hip Re
- [5] 陈要林, 邵宏翔, 郭盛杰, 蒋毅, 尹星华, 周一新. 模板测量在全髋关节置换术前计划中的应用及可能影响测量准确性的因素探讨[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2018, 11(07): 512-517.
- [6] Linclau L, Dokter G, Peene P, Radiological aspects in preoperative planning and postoperative assessment of cementless total hip arthroplasty. [J]. Acta Orthop Belg, 1993, 59: 163-7.
- [7] 曹正, 杨伟, 杨敏之, 孔祥朋, 王毅, 郭人文, 陈继营, 柴伟. 数字化模板计划在直接前方入路人工全髋关节置换术中的应用研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2019, 33(11): 1374-1378.
- [8] Brenneis Marco, Braun Sebastian, van Drongelen Stefan et al. Accuracy of Preoperative Templating in Total Hip Arthroplasty With Special Focus on Stem Morphology: A Randomized Comparison Between Common Digital and Three-Dimensional Planning Using Biplanar Radiographs. [J]. J Arthroplasty, 2021, 36: 1149-1155.
- [9] 吴东, 刘星宇, 张逸凌, 陈继营, 唐佩福, 柴伟. 人工智能辅助全髋关节置换术三维规划系统的研发及临床应用研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2020, 34(09): 1077-1084.
- [10] Akinmokon Olasode I, Alabi Eytayo O, Enweluzo George O et al. New method to estimate femoral head size from the trochanteric length of the femur. [J]. Hip Int, 2020, undefined: 1120700020977772.
- [11] Polishchuk Daniil L, Patrick David A, Gvozdyev Borys V et al. Predicting femoral head diameter and lesser trochanter to center of femoral head distance: a novel method of templating hip hemiarthroplasty. [J]. J Arthroplasty, 2013, 28: 1603-7.
- [12] 刘红翠, 陈葆兹, 孔祥闻. 数字 X 线机固有放大率的测定[A]. 《中国介入影像与治疗学》期刊社, 2010: 2.
- [13] Petursson Þröstur, Edmunds Kyle Joseph, Gíslason Magnús Kjartan et al. Bone Mineral Density and Fracture Risk Assessment to Optimize Prosthesis Selection in Total Hip Replacement. [J]. Comput Math Methods Med, 2015, 2015: 162481.
- [14] Buller Leonard T, McLawhorn Alexander S, Maratt Joseph D et al. EOS Imaging is Accurate and Reproducible for Preoperative Total Hip Arthroplasty Templating. [J]. J Arthroplasty, 2021, 36: 1143-1148.
- [15] Marcovigi Andrea, Ciampalini Luigi, Perazzini Piergiuseppe et al. Evaluation of Native Femoral Neck Version and Final Stem Version Variability in Patients With Osteoarthritis Undergoing Robotically Implanted Total Hip Arthroplasty. [J]. J Arthroplasty, 2019, 34: 108-115.
- [16] Benlulu O, et al, Measuring the Femoral Head Size — An Additional Real-Time Intraoperative Monitoring Tool for the Accuracy of the Preoperative Process and Implant Selection. J Arthroplasty (2015)
- [17] Walde Tim Alexander, Blattgerste Dirk, Sehmisch Stefan et al. Early results and patient satisfaction after total hip arthroplasty using a minimally invasive anterolateral approach. [J]. Hip Int, 2009, 19: 367-71.