

· 临床论著 ·

开放获取

ARTHROBOT 机器人辅助全髋置换术的早期结果[△]贾若真^{1,2}, 韩衍龙¹, 王利^{1*}

(1. 新疆维吾尔自治区人民医院骨科中心关节老年病区, 新疆乌鲁木齐 830000;

2. 新疆医科大学研究生学院, 新疆乌鲁木齐 830054)

摘要: [目的] 比较机器人 ARTHROBOT 辅助全髋置换术 (robot-assisted total hip arthroplasty, rTHA) 与传统手工全髋置换术 (manual total hip arthroplasty, mTHA) 的早期效果。[方法] 回顾性分析 2022 年 4 月—2022 年 11 月本院行 THA 的 58 例患者的临床资料。根据术前医患沟通结果, 28 例采用 rTHA, 另外 30 例采用 mTHA, 对比两组围手术期、随访及影像学资料。[结果] 两组患者均手术顺利, 未见术中并发症。rTHA 组手术时间、切口总长度、治疗费用均显著大于 mTHA 组 ($P<0.05$)。rTHA 组术后无脱位者, 而 mTHA 组 1 例因假体位置不良, 脱位, 行翻修术。随时间推移, 两组患者 VAS 评分、Harris 评分、髋伸-屈及内-外旋 ROM 均显著改善 ($P<0.05$)。rTHA 组 Harris 评分术后 1 个月 [(70.8±3.3) vs (68.2±5.1), $P=0.043$]、末次随访时 [(92.0±3.6) vs (89.7±4.2), $P=0.025$] 及术后 6 个月髋内-外旋 ROM [(48.5±5.9)° vs (44.1±6.6)°, $P=0.009$] 均显著优于 mTHA 组。影像方面, rTHA 组术后双下肢长度差 (leg length discrepancy, LLD) [(0.4±0.2) mm vs (0.6±0.3) mm, $P=0.003$]、双侧股骨偏心距 (femoral offset deviation, FOD) 差值 [(0.3±0.2) mm vs (0.7±0.5) mm, $P<0.001$]、双侧髋臼偏心距 (acetabular offset deviation, AOD) 差值 [(0.3±0.2) mm vs (0.5±0.3) mm, $P=0.004$] 和联合偏心距 (combined offset deviation, COD) 差值 [(0.4±0.4) mm vs (0.8±0.6) mm, $P<0.001$] 均显著小于 mTHA 组, 而两组髋臼外展角 (acetabular abduction angle, AAA) 和髋臼前倾角 (acetabular anteversion, AA) 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。以 Lewinnek 安全区为标准, rTHA 组安全区内病例数占比 [例 (%), 26 (92.9) vs 21 (70.0), $P=0.026$] 显著高于 mTHA 组 ($P<0.05$)。[结论] 机器人 ARTHROBOT 辅助 THA 使假体置入更精准, 髋臼杯置入安全区的比例更高, 能更好恢复患髋偏心距, 有利于减少 LLD, 疗效更佳。

关键词: 机器人辅助手术, 髋关节置换, 假体位置, 偏心距, 下肢长度差

中图分类号: R687.4

文献标志码: A

文章编号: 1005-8478 (2024) 09-0787-07

Early results of ARTHROBOT robot-assisted total hip arthroplasty // JIA Ruo-zhen^{1,2}, HAN Yan-long¹, WANG Li¹. 1. Geriatric Ward, Orthopedics and Joint Surgery Center, People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830000, China; 2. Postgraduate School, Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, China

Abstract: [Objective] To compare the early clinical outcomes of robot-assisted total hip arthroplasty (rTHA) with manual total hip arthroplasty (mTHA). [Methods] A retrospective research was performed on 58 patients who underwent THA in our hospital from April 2022 to November 2022. According to preoperative doctor-patient communication, 28 patients underwent the rTHA, while other 30 patients had the conventional mTHA performed. The perioperative period, follow-up and imaging data of the two groups were compared. [Results] All patients in both groups had corresponding THA conducted successfully, with no intraoperative complications. The rTHA consumed significantly longer operation time, with significantly greater total incision length and treatment cost than those of the mTHA group ($P<0.05$). However, no postoperative dislocation happened in the rTHA group, while 1 case in the mTHA group underwent revision for dislocation due to poor placement of the prosthesis. The VAS score, Harris score, hip extension-flexion and internal-external rotation (ROM) were significantly improved in both groups over time ($P<0.05$). The rTHA group proved significantly superior to the mTHA group in terms of Harris score 1 month after operation [(70.8±3.3) vs (68.2±5.1), $P=0.043$] and at the last follow-up [(92.0±3.6) vs (89.7±4.2), $P=0.025$], as well as internal-external rotation ROM 6 months postoperatively [(48.5±5.9)° vs (44.1±6.6)°, $P=0.009$]. With respect of imaging, the rTHA group was significantly better than the mTHA in terms of leg length discrepancy (LLD) [(0.4±0.2) mm vs (0.6±0.3) mm, $P=0.003$], bilateral difference of femoral offset deviation (FOD) [(0.3±0.2) mm vs (0.7±0.5) mm, $P<0.001$], bilateral difference of acetabular offset deviation (AOD) [(0.3±0.2) mm vs (0.5±0.3) mm, $P=0.004$], and bilateral difference of combined offset deviation (COD) [(0.4±0.4) mm vs (0.8±0.6) mm, $P<0.001$], de-

DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2024.09.04

△基金项目:新疆维吾尔自治区自然科学基金资助项目(编号:2022D01C146)

作者简介:贾若真,硕士研究生,住院医师,研究方向:关节外科,(电子信箱)1127990848@qq.com

*通信作者:王利,(电子信箱)2337898489@qq.com

spite of that there was no significant difference in acetabular abduction angle (AAA) and acetabular anteversion (AA) between the two groups ($P>0.05$). Taking Lewinnek safe zone as the standard, the rTHA group was also significantly superior to the mTHA group [cases (%), 26 (92.9) vs 21 (70.0), $P=0.026$]. **[Conclusion]** This ARTHROBOT-assisted THA does make the implant placement more accurate, with higher ratio of acetabular cup in the safe zone, which can better restore the off-set of the affected hip, and is conducive to reducing LLD with better curative effect.

Key words: robot-assisted surgery, hip arthroplasty, prosthetic position, off-set, leg length discrepancy

髋关节置换术 (total hip arthroplasty, THA) 是现代医学最成功的手术之一^[1], 是治疗中晚期髋关节疾患的有效手段, 在股骨头坏死、股骨颈骨折、髋关节发育不良和畸形等疾病的治疗中具有迅速改善关节功能、下地早、康复快、显著提高患者生活质量和满意度等优点^[2]。然而在传统手工全髋置换术 (manual total hip arthroplasty, mTHA) 中, 关节重建的成败与主刀医师的经验和水平密不可分, 因此 THA 的最终临床疗效常存在差异。髋关节生物力学受到股骨和髋臼前倾角、髋臼外展角、偏心距、旋转中心位置等多种因素影响^[3], 合适的假体尺寸和良好的置入角度是手术成功的重要因素, 精准的重建有利于改善功能、减少术后并发症^[4]。机器人辅助全髋置换 (robot-assisted total hip arthroplasty, rTHA) 于 1992 年开始应用, 至今已有 30 余年历史^[5]。有研究报道, 相较于 mTHA, rTHA 在髋臼磨削和假体定位方面效果更好^[6]。机器人使 THA 朝着精准化、微创化、智能化方向发展^[7], 为接受 THA 的患者带来了福音。目前美国 MAKO 机器人在 THA 领域应用较多, 而近年来随着技术的不断突破, 我国骨科机器人由依赖进口逐步转向自主创新, 国产机器人迅速崛起^[8], 作为国内首款可同时覆盖髋、膝关节置换的骨科机器人, ARTHROBOT (杭州键嘉) 打破了进口产品长期垄断的局面。现基于国产骨科机器人的临床研究较少, 故本研究对比 ARTHROBOT 辅助 THA 与传统 mTHA 的临床疗效, 以验证 ARTHROBOT 的安全性和准确性。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 行单侧 THA, 髋关节解剖结构基本正常; (2) 手术入路为后外侧入路; (3) 老年患者 (年龄 >60 岁) 或中重度疼痛且关节功能丧失的青、中年患者; (4) 临床资料及随访资料完整。

排除标准: (1) 髋关节感染或其他部位严重感染性疾病; (2) 患髋既往有手术史; (3) 髋关节发育不良、严重畸形或髋臼明显骨缺损; (4) 血管、神经损

伤或肌肉功能不全者; (5) 髋部肿瘤。

1.2 一般资料

回顾性分析 2022 年 4 月—2022 年 11 月于本院行 THA 患者的临床资料, 共 58 例患者符合上述标准, 根据医患沟通结果将患者分为两组, rTHA 组 28 例, mTHA 组 30 例。两组患者一般资料见表 1, 两组患者年龄、性别、BMI、病程、手术侧别、诊断的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究通过医院伦理委员会批准, 所有患者均知情同意。

表 1. 两组患者术前一般资料比较
Table 1. Comparison of preoperative general data between the two groups

指标	rTHA 组 (n=28)	mTHA 组 (n=30)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	54.4 \pm 12.3	57.9 \pm 13.7	0.311
性别 (例, 男/女)	13/15	14/16	0.986
BMI (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	26.2 \pm 3.0	25.5 \pm 3.1	0.425
侧别 (例, 左/右)	14/14	18/12	0.444
诊断 (例, ONFH/OA/FNF)	10/17/1	8/20/2	0.672

注: 诊断, ONFH, osteonecrosis of femoral head, 股骨头坏死; OA, osteoarthritis, 骨性关节炎; FNF, femoral neck fracture, 股骨颈骨折。

1.3 手术方法

所有手术均采用插管全麻, 体位为健侧卧位, 由同一位高年资医师主刀。

rTHA 组: 术前行螺旋 CT 扫描, 扫描范围为双侧髂嵴至胫骨结节以下, 扫描层厚为 0.5~1 mm, 将 CT 数据导入 ARTHROBOT 术前规划平台制订手术方案。术中, 首先调整并注册机械臂, 于患侧髂前上棘处置入 2 枚克氏针以牢固安装骨盆参考架 (图 1a), 取股骨外侧切口进行解剖直至切开关节囊显露股骨颈, 自小粗隆上方 0.5~1 cm 处行股骨颈截骨。注册髋臼, 使用信号探针于计算机屏幕提示下采集 30 个髋臼解剖位点进行注册并进一步验证, 通过机械臂使用术前规划所选尺寸的髋臼锉磨削髋臼至目标位置 (图 1b), 通过机械臂安装术前规划的假体至目标角度 (图 1c)。屈曲内旋下肢暴露股骨近端, 扩髓后安

装规划所选股骨柄及股骨头假体，复位下肢完成安装。

mTHA 组：术前根据 1/1 正侧位 X 线片、双下肢全长 X 线片及 CT 初步选择假体类型和型号并制定计划，术中基于试模安装情况进行调整。手术中，术者使用传统器械进行操作，充分显露股骨颈后自小粗隆上方根据经验截骨，人工磨削髋臼，参考患者体位及解剖标志（髋臼横韧带、卵圆窝、孟唇等），凭借经验进行髋臼杯定位，磨削深度根据骨床渗血情况判断，手工安装假体及内衬。然后，扩髓安装股骨侧假体，基于双侧髌骨、足跟对齐情况及关节囊紧张程度通过试模确定股骨柄及球头型号，完成安装。

所有患者切皮前 30 min 预防性使用抗生素，并应用氨甲环酸减少术中出血；术后使用抗生素 2 d，低分子肝素抗凝 3 d 后改服利伐沙班，利用下肢间歇充气加压装置预防血栓；通过神经阻滞、滴注氟比洛

芬酯进行镇痛，术后 3 d 内完全负重下床活动，由同一康复师指导锻炼。术后 1、6 个月、1 年进行随访。

1.4 评价指标

记录两组围手术期资料，包括手术时间、切口总长度、术中失血量及切口愈合情况及住院时间和费用。采用完全负重活动时间、疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)、Harris 评分、髋关节伸-屈活动度 (range of motion, ROM) 及内-外旋 ROM 评价临床疗效。记录两组随访中脱位、感染、假体松动等事件发生情况及处理方式和结局。行影像学检查，测量双下肢长度差 (leg length discrepancy, LLD)、髋臼外展角 (acetabular abduction angle, AAA)、髋臼前倾角 (acetabular anteversion, AA)、股骨偏心距 (femoral offset deviation, FOD)、髋臼偏心距 (acetabular offset deviation, AOD) 和联合偏心距 (combined offset deviation, COD)。测量方法见图 1d。

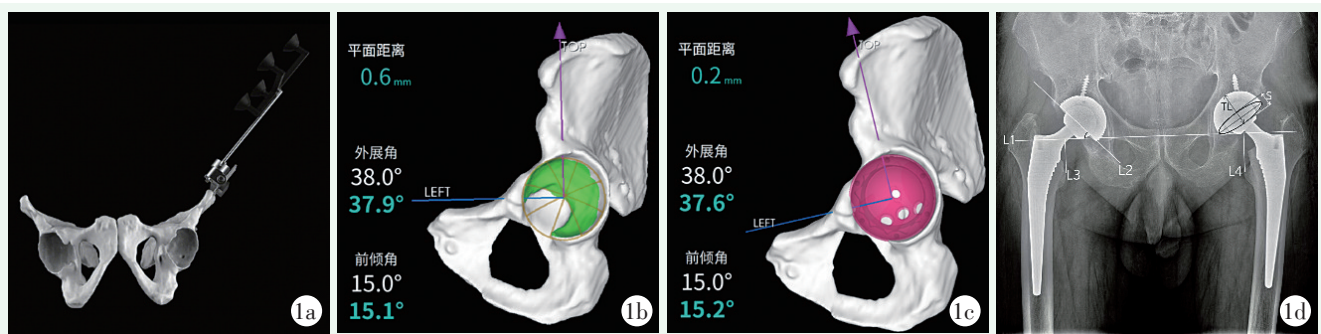


图 1. 机器人辅助全髋置换 (robot-assisted total hip arthroplasty, rTHA)。1a: 安装骨盆参考架；1b: 磨削髋臼；1c: 安装髋臼杯；1d: 影像测量，L1 为泪滴连线，L1 与 L2 夹角为外展角 (AAA)，L3 和 L4 分别为双侧小转子到泪滴连线的距离，两者之差为下肢长度差 (LLD)。前倾角 (AA) 用 Widmer^[9] 的方法计算。

Figure 1. Robot-assisted total hip arthroplasty (rTHA). 1a: Install the pelvic reference frame; 1b: Grinding acetabulum; 1c: Install the acetabular component; 1d: Image measurement. L1 is the tear drops connection line, the angle between L1 and L2 is the acetabular abduction angle (AAA), the distance from L3 to L4 presents that from the bilateral trochanter to the tear drop connection lines, respectively, and the difference between the both sides is the leg length discrepancy (LLD). The anteversion angle (AA) is calculated by Widmer^[9].

1.5 统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料呈正态分布时，组间比较采用两独立样本 *t* 检验，组内比较采用单因素方差分析；资料呈非正态分布时，采用非参数检验。计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组患者均顺利完成手术，无术中骨折或其他术中并发症。两组患者围手术期资料见表 2，rTHA 组

手术时间显著长于 mTHA 组 ($P < 0.05$)，rTHA 组切口总长度、治疗费用显著大于 mTHA 组 ($P < 0.05$)。两组术中失血量、切口愈合情况及住院时间的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。mTHA 组中 1 例患者 (外展角 64° ，前倾角 32°) 术后第 3 d 因活动后髋关节脱位再次手术对髋臼侧假体位置进行调整，另 1 例患者术后第 10 d 因术侧髋部扭伤再次入院，复查 X 线片未见假体位置不良 (外展角 43° ，前倾角 17°)，保守治疗后康复出院。

2.2 随访结果

两组患者均获随访 6 个月以上。随访结果见表 3。两组术后完全负重活动时间的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。随时间推移，两组患者 VAS 评分显著减

小 ($P<0.05$), 而 Harris 评分、髌伸-屈 ROM、髌内-外旋 ROM 均显著增加 ($P<0.05$)。rTHA 组术后 1 个月、末次随访 Harris 评分, 及术后 6 个月髌内-外旋 ROM 均显著大于 mTHA 组 ($P<0.05$); 其他相应时间点, 两组 VAS 评分、髌伸-屈 ROM、髌内-外旋 ROM 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。两组患者均未出现假体周围感染或假体松动的情况。

表 2. 两组患者围手术期资料比较

指标	rTHA 组 (n=28)	mTHA 组 (n=30)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	73.6±8.3	59.7±6.6	<0.001
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	16.9±1.7	15.8±1.6	0.008
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	220.7±24.4	209.5±21.2	0.066
切口愈合 (例, 甲/乙/丙)	27/1/0	29/1/0	>0.999
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	6.0±0.5	6.2±0.6	0.165
费用 (万元, $\bar{x} \pm s$)	6.2±0.5	5.9±0.4	0.010

表 3. 两组患者随访结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	rTHA 组 (n=28)	mTHA 组 (n=30)	P 值
完全负重活动时间 (d)	2.0±0.6	2.1±0.6	0.598
VAS 评分 (分)			
术后 1 个月	1.4±0.8	1.5±0.9	0.441
术后 6 个月	0.5±0.7	0.8±0.8	0.218
末次随访	0.4±0.6	0.5±0.7	0.615
P 值	<0.001	<0.001	
Harris 评分 (分)			
术后 1 个月	70.8±3.3	68.2±5.1	0.043
术后 6 个月	87.8±5.3	85.1±6.9	0.158
末次随访	92.0±3.6	89.7±4.2	0.025
P 值	<0.001	<0.001	
髌伸-屈 ROM (°)			
术后 1 个月	83.2±5.9	83.0±5.8	0.925
术后 6 个月	110.2±10.4	107.9±10.0	0.386
末次随访	119.5±10.1	115.1±8.6	0.077
P 值	<0.001	<0.001	
髌内-外旋 ROM (°)			
术后 1 个月	33.4±5.1	32.6±6.1	0.579
术后 6 个月	48.5±5.9	44.1±6.6	0.009
末次随访	59.6±5.8	57.1±7.0	0.144
P 值	<0.001	<0.001	

2.3 影像评估

两组患者影像资料见表 4, rTHA 组术后 LLD、双侧 FOD 差值、双侧 AOD 差值、双侧 COD 差值均显著小于 mTHA 组 ($P<0.05$), 而两组 AAA 和 AA 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。以 Lewinnek 安全区为标准, rTHA 组安全区内病例数占比显著高于 mTHA 组 ($P<0.05$)。两组典型病例影像见图 2、3。

表 4. 两组患者影像资料比较

指标	rTHA 组 (n=28)	mTHA 组 (n=30)	P 值
LLD (mm, $\bar{x} \pm s$)	0.4±0.2	0.6±0.3	0.003
AAA (°, $\bar{x} \pm s$)	41.3±5.8	39.4±8.4	0.327
AA (°, $\bar{x} \pm s$)	19.9±6.3	22.1±5.1	0.185
双侧 FOD 差值 (mm, $\bar{x} \pm s$)	0.3±0.2	0.7±0.5	<0.001
双侧 AOD 差值 (mm, $\bar{x} \pm s$)	0.3±0.2	0.5±0.3	0.004
双侧 COD 差值 (mm, $\bar{x} \pm s$)	0.4±0.4	0.8±0.6	<0.001
Lewinnek 安全区内 [例 (%)]	26 (92.9)	21 (70.0)	0.026

3 讨论

如今, 机器人在关节置换领域得到迅速发展和推广, 作为计算机与机械臂技术的优良结合体, 机器人已然成为骨科手术技术革命的焦点^[1]。在 THA 中, 假体置入位置是骨科医师最关心的问题, 也是衡量手术成败的重要标准。良好的位置能减少假体接触面摩擦力, 使术后人工关节应力分布更符合健康人生理状态, 有利于关节功能恢复, 延长假体寿命, 而不恰当的位置可能带来更高并发症发生风险, 如髌关节的撞击、疼痛、脱位、假体加速磨损和松动等^[3, 10, 11]。Lewinnek 等^[12]将前倾 5°~25°、外展 30°~50°定义为髌臼杯置入安全区, 并指出该范围内关节脱位率为 1.5%, 而安全区外脱位率高达 6.1%。

rTHA 有明显准确性优势, Zhang 等^[13]指出, rTHA 在髌关节融合的疑难病例中可准确执行术前规划, 置入目标区域的成功率明显高于人工组, 两者安全区内占比分别为 87.2%、55%。有文献证实机器人辅助复杂 THA 可取得良好的短期疗效, 改善髌关节活动度, 缩小双侧肢体长度差, 提高患者生活质量^[14]。Tu 等^[15]发现, rTHA 术后 LLD 小于 mTHA, 表明 rTHA 效果更佳。有文献报道, 采用 Widmer 等^[9]的方法计算髌臼杯前倾角更为准确^[16], 故作者选择了此方法。

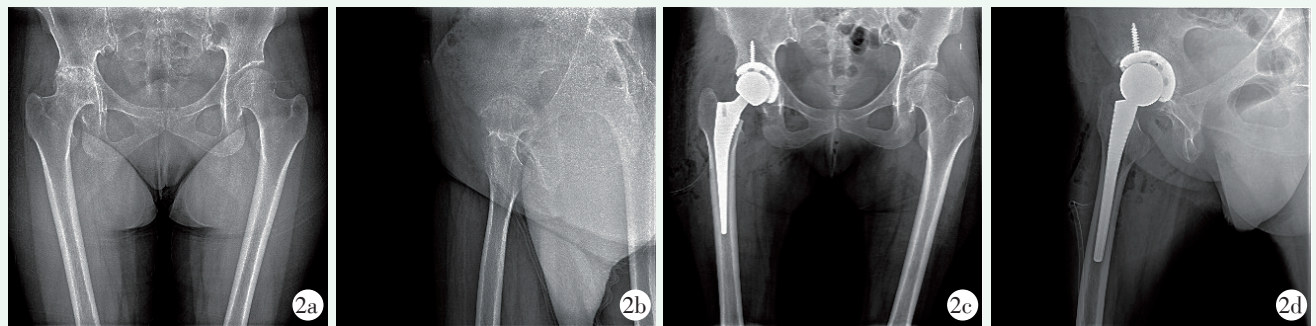


图 2. 患者女性, 38 岁, 因右侧股骨头坏死行机器人辅助全髋关节置换术 (rTHA)。2a: 术前正位 X 线片示股骨头塌陷、关节间隙消失; 2b: 术前侧位 X 线片示股骨头明显破坏、关节间隙完全消失; 2c: 术后 6 个月正位 X 线片见假体稳定、位置良好; 2d: 末次随访侧位 X 线片见假体位置良好, 无假体松动、下沉或骨溶解。

Figure 2. A-38 years-old female received rTHA for necrosis of the right femoral head. 2a: The preoperative anteroposterior (AP) X-ray showed the collapse of the femoral head with disappearance of the joint space of the right hip; 2b: The preoperative lateral radiograph showed obvious destruction of the femoral head with complete disappearance of the joint space; 2c: The AP X-ray 6 months postoperatively showed both acetabular and femoral prosthetic components were stable and in good position; 2d: The lateral radiograph at the latest follow-up showed that the prosthesis was in good position without loosening, subsidence or osteolysis around the prosthesis.

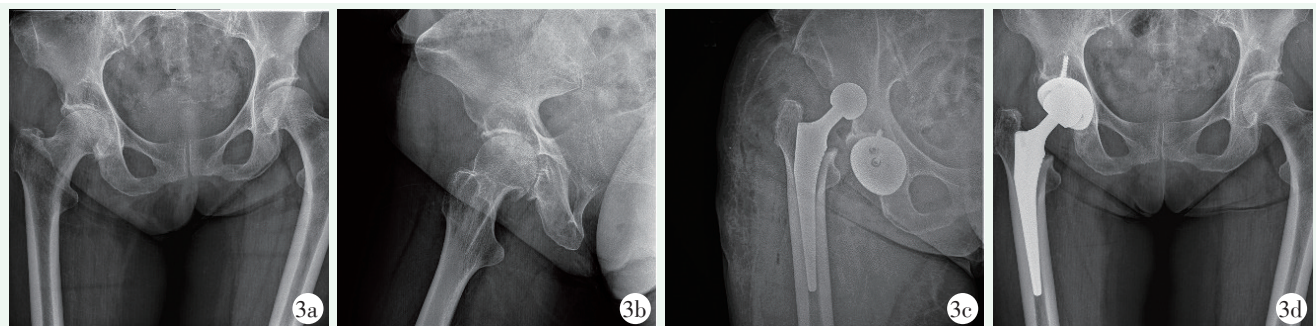


图 3. 患者女性, 53 岁, 因右髋骨关节炎行传统手工全髋关节置换术 (mTHA)。3a: 术前正位 X 线片示关节间隙消失、软骨下骨硬化; 3b: 术前侧位 X 线片见关节间隙消失、髋臼周围骨赘形成; 3c: 术后 3 d 正位 X 线片示关节脱位, 外展角过大, 之后再次手术调整假体; 3d: 末次随访 (术后 7 个月) 正位 X 线片示假体稳定、位置良好。

Figure 3. A-53 years-old female underwent mTHA for osteoarthritis of the right hip. 3a: Preoperative AP X-ray showed disappearance of articular space with subchondral osteosclerosis; 3b: Preoperative lateral radiograph showed the disappearance of joint space with formation of osteophytes around the acetabulum; 3c: The AP film 3 days after operation showed joint dislocation, with too large AA. The patient had to receive revision THA to adjust the prosthetic position; 3d: The AP film 7 months after the revision surgery showed that the prosthesis was stable and in good position.

本研究中, 术后两组前倾角与外展角差异均无统计学意义, 但 rTHA 组髋臼杯在 Lewinnek 安全区的比例高于 mTHA 组, 该结论与 Zhang 等^[13]的观点相似。笔者认为, ARTHROBOT 机器人有助于更精准置入假体, 它通过注册骨盆位点、实时捕捉人机位置并显示手术进程, 助力手术方案的精准执行, 减少因患者体位不正或术者判断不准造成的失误, 同时 ARTHROBOT 的“数字虚拟墙”功能减少因过度磨削带来副损伤的可能, 提高了其安全性。本研究中 rTHA 组健、患双侧 FOD、AOD、COD 的差值均低于 mTHA 组, 体现了 ARTHROBOT 重建旋转中心的准确性。有研究证实, rTHA 手术前后联合偏心距变化在 5 mm 以内患者的占比显著高于 mTHA, rTHA 组

变化 >10 mm 患者占比明显较低, 并指出恢复联合偏心距有利于重建外展肌力臂、平衡软组织张力, 使关节更稳定^[17]。

LLD 是 THA 疗效的重要评价标准, 较大 LLD 成为患者不满的主要来源, 也是骨科领域诉讼的最常见原因^[18]。Sykes 等^[19]发现, LLD 超过 5 mm 可被多数患者感知, Kawai 等^[20]认为, 患肢过度延长会降低髋关节活动度, 另有研究表明, 下肢长度与外展肌长度共同影响外展肌肌力进而影响疗效^[21]。本研究中, rTHA 组 LLD 显著小于 mTHA 组, ARTHROBOT 辅助下的 rTHA 更有利于恢复患肢长度。

rTHA 亦有不足, 本研究中 rTHA 组手术时间及切口总长度显著大于 mTHA 组。究其原因, rTHA 组

术中髌臼注册、机械臂定位等步骤导致手术时间延长,而骨盆参考架的安装增加了切口长度。

作为国内首款同时兼容髌、膝关节置换和获批开放式置入物数据的关节机器人^[22],ARTHROBOT有诸多闪光点,其通过术前CT信息与术中骨性解剖的智能关联精准执行手术方案,其7轴机械臂有助于提高手术效率,它依靠数字虚拟墙技术严防截骨过度,实现精准操控。该机器人于2022年4月获NMPA批准^[22],应用时间较短,相关的研究鲜见报道,本研究通过分析其辅助THA的早期疗效,验证了其安全性和精准性。

综上所述,ARTHROBOT辅助THA是提高假体置入准确度、恢复患髌偏心距和减少LLD的有效手段,有利于实现良好的髌关节重建。但因病例数较少,ARTHROBOT的远期疗效有待进一步研究。

参考文献

- [1] Perets I, Mu BH, Mont MA, et al. Current topics in robotic-assisted total hip arthroplasty: a review [J]. *Hip Int*, 2020, 30 (2): 118-124. DOI: 10.1177/1120700019893636.
- [2] Tian H. Robotic assisted artificial hip and knee arthroplasty is an inevitable trend in the future [J]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2022, 102 (1): 4-8. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20210730-01692.
- [3] Domb BG, Redmond JM, Louis SS, et al. Accuracy of component positioning in 1980 total hip arthroplasties: a comparative analysis by surgical technique and mode of guidance [J]. *J Arthroplasty*, 2015, 30 (12): 2208-2218. DOI: 10.1016/j.arth.2015.06.059.
- [4] Sadhu A, Nam D, Coobs BR, et al. Acetabular component position and the risk of dislocation following primary and revision total hip arthroplasty: a matched cohort analysis [J]. *J Arthroplasty*, 2017, 32 (3): 987-991. DOI: 10.1016/j.arth.2016.08.008.
- [5] Bargar WL. Robots in orthopaedic surgery: past, present, and future [J]. *Clin Orthop*, 2007, 463: 31-36.
- [6] Elson L, Douchis J, Illgen R, et al. Precision of acetabular cup placement in robotic integrated total hip arthroplasty [J]. *Hip Int*, 2015, 25 (6): 531-536. DOI: 10.5301/hipint.5000289.
- [7] 赵燕鹏,唐佩福.骨科机器人及导航技术研究进展[J].*中国矫形外科杂志*, 2016, 24 (3): 242-246. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.03.10.
Zhao YP, Tang PF. A review of robot system and its navigational system in orthopaedic surgery [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2016, 24 (3): 242-246. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2016.03.10.
- [8] 田伟,范明星,张琦,等.中国骨科手术机器人的发展[J].*应用力学学报*, 2023, 40 (1): 1-6. DOI: 10.11776/j.issn.1000-4939.2023.01.001.
Tian W, Fan MX, Zhang Q, et al. Development of orthopaedic surgical robots in China [J]. *Chinese Journal of Applied Mechanics*, 2023, 40 (1): 1-6. DOI: 10.11776/j.issn.1000-4939.2023.01.001.
- [9] Widmer KH. A simplified method to determine acetabular cup anteversion from plain radiographs [J]. *J Arthroplasty*, 2004, 19 (3): 387-390. DOI: 10.1016/j.arth.2003.10.016.
- [10] 陈检文,董立明,蒋科,等.髌臼假体安装位置与无菌性松动的相关分析[J].*中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (1): 28-32. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.01.05.
Chen JW, Dong LM, Jiang K, et al. Correlation between position of acetabular component placed and aseptic loosening [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (1): 28-32. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.01.05.
- [11] 崔可颢,郭祥,韩贵斌,等.Mako机器人辅助后外侧入路全髌关节置换术[J].*中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (4): 356-359. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.04.1.
Cui KZ, Guo X, Han GB, et al. MAKO robot-assisted total hip arthroplasty through posterior lateral approach [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2020, 28 (4): 356-359. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.04.1.
- [12] Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, et al. Dislocations after total hip-replacement arthroplasties [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1978, 60 (2): 217-220.
- [13] Zhang S, Liu Y, Ma M, et al. Is Robotic-assisted technology still accurate in total hip arthroplasty for fibrous-fused hips [J]. *J Arthroplasty*, 2023, 38 (1): 129-134. DOI: 10.1016/j.arth.2022.07.023.
- [14] Wang Y, Ji B, Chen Y, et al. Short-term effectiveness of MAKO robot assisted complex total hip arthroplasty [J]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*, 2022, 36 (5): 555-560. DOI: 10.7507/1002-1892.202109054.
- [15] Tu Y, Wan D, Wang Q. Meta-analysis of leg length discrepancy after robot-assisted and traditional total hip arthroplasty [J]. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*, 2022, 36 (5): 561-566. DOI: 10.7507/1002-1892.202112111.
- [16] Nomura T, Naito M, Nakamura Y, et al. An analysis of the best method for evaluating anteversion of the acetabular component after total hip replacement on plain radiographs [J]. *Bone Joint J*, 2014, 96-B (5): 597-603. DOI: 10.1302/0301-620X.96B.33013.
- [17] Liao JY, Wang ZY, Liu JC, et al. Comparison of hip offset and rotation center reconstruction between robot-assisted and manual total hip arthroplasty [J]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2022, 102 (1): 36-42. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20210804-01737.
- [18] Kayani B, Pietrzak J, Donaldson MJ, et al. Treatment of limb length discrepancy following total hip arthroplasty [J]. *Br J Hosp Med*, 2017, 78 (11): 633-637. DOI: 10.12968/hmed.2017.78.11.633.
- [19] Sykes A, Hill J, Orr J, et al. Patients perception of leg length discrepancy post total hip arthroplasty [J]. *Hip Int*, 2015, 25 (5): 452-456. DOI: 10.5301/hipint.5000276.
- [20] Kawai T, Goto K, Kuroda Y, et al. Association between the amount of limb lengthening and hip range of motion after total hip arthroplasty [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2022, 30 (6): e599-e606. DOI: 10.5435/JAAOS-D-21-00374.

- [21] Liu R, Li Y, Bai C, et al. Effect of preoperative limb-length discrepancy on abductor strength after total hip arthroplasty in patients with developmental dysplasia of the hip [J]. Arch Orthop Traum Surg, 2014, 134 (1): 113-119. DOI: 10.1007/s00402-013-1899-y. 7104.2023.01.001.
- [22] 杨丽晓, 侯正松, 唐伟, 等. 近年手术机器人的发展 [J]. 中国医疗器械杂志, 2023, 47 (1): 1-12. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7104.2023.01.001. Yang LX, Hou ZS, Tang W, et al. Development of surgical robots in recent years [J]. Chinese Journal of Medical Instrumentation, 2023, 47 (1): 1-12. DOI: 10.3969/j.issn.1671-7104.2023.01.001. (收稿:2023-06-18 修回:2023-11-28)
- (同行评议专家: 吴波, 陈坚锋)
(本文编辑: 闫承杰)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

郑重声明

——《中国矫形外科杂志》编辑部将依法追究
冒充编辑部开设网站、征集稿件、乱收费的相关机构和个人

近期,《中国矫形外科杂志》编辑部多次接到读作者的电话和 Email,发现有多个网站利用《中国矫形外科杂志》名义非法征稿及骗取有关费用,要求作者将费用汇入指定账户等方式骗取作者钱财,侵犯了广大作者的合法权益。《中国矫形外科杂志》编辑部在此提醒广大读作者,本刊编辑部从未委托任何代理机构为《中国矫形外科杂志》征稿。

为了确保作者的合法权益不受侵害,请广大读作者注意辨明真伪,谨防上当受骗。《中国矫形外科杂志》编辑部将依法追究冒充编辑部开设网站、征集稿件、乱收费的相关机构和个人。

请作者注意:

(1)《中国矫形外科杂志》网址: ZJXS.chinajournal.net.cn; Http://jxwk.ijournal.cn 为本刊唯一在线投稿系统,其他均为冒充者,稿件上传后自动生成编号,稿号为: 2021-xxxx。其他冒充者的稿件编号五花八门,多很繁琐,请广大作者注意辨别。

(2)稿件上传后需邮寄审稿费 100 元整,本刊不收取复审费和中国知网论文查重检测费等。

(3)有关版面费和审稿费均需通过邮局汇款至:山东省泰安市泰山区(城区)环山路 217-1 号泰安八十八医院中国矫形外科杂志编辑部,邮局汇款为本刊唯一收取款项的方式,其他支付方式如网上支付、支付宝、网银转账、微信、汇款至个人账户等均为诈骗行为,请广大作者严防上当。

(4)本刊办公电话: 0538-6213228。专用电子信箱: jiaoxingtougao@163.com; jxwk1994@126.com; 财务专用信箱: jiaoxingwaikecaiwi@163.com; 邮编: 271000

特此公告!

《中国矫形外科杂志》编辑部