

·病例报告·

Crowe IV型髋关节发育不良的机器人辅助全髋关节置换术两例报告

郭人文 孔祥朋 宋平 吴东 柴伟 陈继营

成人发育性髋关节发育不良(developmental dysplasia of hip, DDH)是人工全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)的主要适应证之一^[1-3]。DDH解剖结构畸形,以Crowe IV型^[2-3]的高脱位DDH尤为严重,其高脱位的假关节、发育不良的真臼、骨量的不足、下肢长度的不等都为THA手术带来挑战,术中骨折、血管神经损伤、下肢不等长、脱位等术后并发症的发生概率均较常规置换手术高^[1-3]。骨科手术机器人可以辅助医生进行手术,取得更好的手术效果^[4]。目前在关节置换领域应用最广的机器人是MAKO手术机器人(史赛克骨科,美国),据国内外研究报道,与传统手术相比,机器人辅助THA可以提高手术精准度,降低假体位置的变异风险,减少软组织创伤,取得更好的影像学和功能结果^[5-11]。

目前,机器人辅助困难THA的报道较少^[12],且未见机器人辅助THA治疗高脱位DDH的报道。本文报告两例采用MAKO RIO®关节手术机器人系统辅助THA治疗Crowe IV型DDH的病例,以证明此类病例可以采用机器人辅助手术,并受益于该技术的使用,获得良好且可预测的结果。

临床资料

例1,女,32岁,因跛行并双髋疼痛前来就诊。术前髋关节X线片示双侧髋关节Crowe IV型DDH(图1a)。查体示双髋活动无受限,跛行步态,Trendelenburg征阳性。基于计算机断层(CT)扫描的术前计划,在真臼中安放44 mm以上的Trident髋臼假体(史赛克,美国),以搭配28 mm的陶瓷股骨头(图1b),股骨侧采用SROM组配假体(强生,美国)。手术采用侧卧位后外侧入路,先行左侧THA,手术步骤与机器人辅助THA类似^[5,12]。基于机器人系统术中提供的骨盆三维重建模型,顺着扭曲的关节囊往下寻找真臼,找到髋臼下缘的横韧带,以横韧带为下边缘可以找到发育不良呈三角形的真臼。清理真臼中填充的组织,充分显露,对真臼及臼后缘进行髋臼侧的注册,包括3个髋臼方向的判定、32个注册点和8个确认点(图1c)。进行机械臂辅助下的髋臼磨削,从35 mm的髋臼挫开始磨削,每2 mm增加髋臼挫型号,到39 mm时开始反向磨削,直至将髋臼打磨至直径为46 mm的

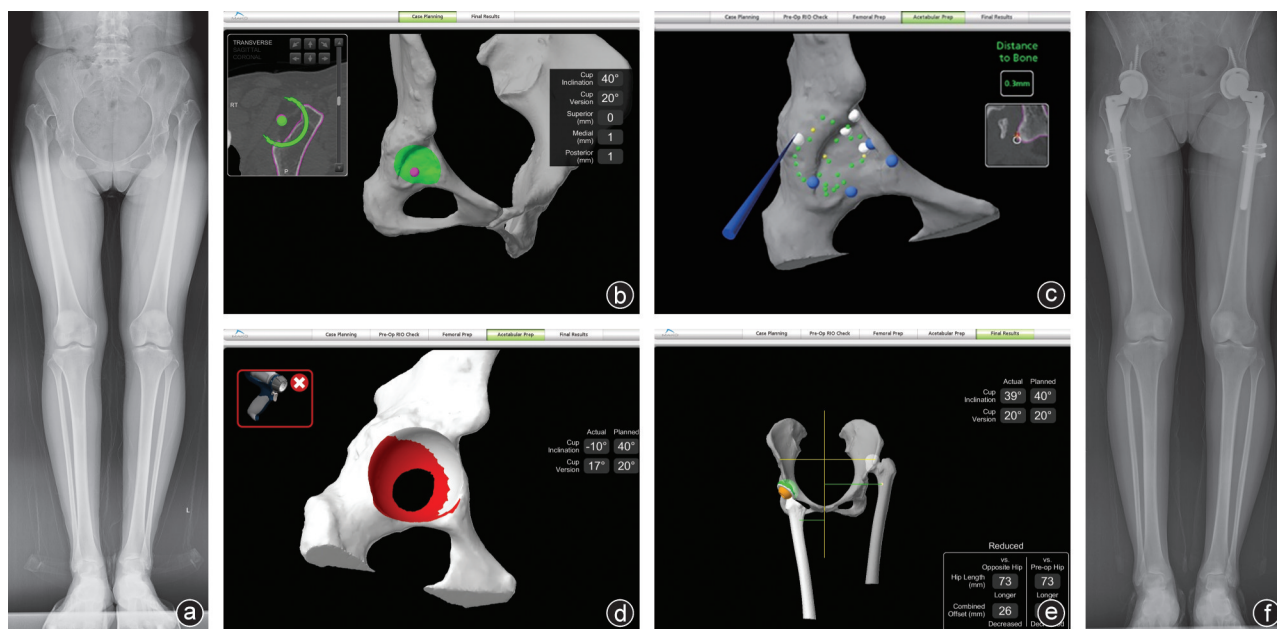


图1 病人,女,双侧Crowe IV型DDH a:术前下肢全长X线片示双髋高脱位;b:三维规划将髋臼假体安放进发育不良的真臼中;c:术中注册点分布均匀,利用后壁骨骼进行注册;d:髋臼磨削成直径为46 mm的半球;e:髋关节复位后示下肢延长73 mm;f:术后8个月X线片可见双下肢等长

DOI:10.3969/j.issn.1674-8573.2021.02.017

基金项目:解放军总医院成果转化课题(2018TM-13)

作者单位:中国人民解放军总医院第一医学中心骨科,北京 100853

通信作者:柴伟,E-mail:chaiwei301@163.com

半球形(图 1 d)。髋臼磨削时机器人系统的屏幕上可以实时显示髋臼磨削进度和骨量信息,待磨削的骨骼被标记为绿色,过度磨削超过 1 mm 时标记为红色,过度磨削超过 2.3 mm 时将停止磨削。然后在机械臂的引导下,根据系统实时反馈的安装角度和预计位置安装 46 mm 的 Trident 髋臼假体。股骨侧手工制备股骨髓腔,转子下截骨 4 cm^[1,13],安装假体。关节复位后用机器人系统测量下肢长度,显示测量的转子部的肢体术后延长了 73 mm,但短缩截骨 40 mm,手术实际延长长度为 33 mm(图 1 e)。1 周后行右侧 THA,髋臼假体位置、股骨假体位置、截骨长度均与对侧一致。机器人辅助安装的左侧外展角/前倾角(45°/20°)、右侧外展角/前倾角(40°/19°)与计划的角度(40°/20°)基本一致,双下肢等长。术后卧床 6 周,后拄双拐行走至术后 4 个月。术后 8 个月复查时,病人恢复良好,行走自如,无疼痛,活动良好,可下蹲,术后双下肢等长(图 1 f)。术后 1 年时左、右侧髋关节 Harris 评分分别为 92 分、93 分。

例 2,病人,女,59 岁,因跛行并左髋疼痛前来就诊。术前髋关节 X 线片示左侧髋关节 Crowe IV 型 DDH(图 2 a)。查体示左髋活动无受限,跛行步态,Trendelenburg 征阳性。机器人辅助安装的髋臼的外展角/前倾角(48°/21°)与计划的角度(45°/24°)一致性好,下肢延长 65 mm,股骨侧转子下截骨 30 mm,则实际延长 35 mm,术侧下肢较对侧短 10 mm。病人术后卧床 6 周,后拄双拐行走至术后 4 个月。术后 6 个月复查时,病人恢复良好,术后双下肢基本等长(图 2 b),行走自如无疼痛,活动良好,可自如蹲起,对手术满意。术后 1 年时 Harris 髋关节评分为 90 分。

讨 论

高脱位 DDH 的 THA 非常具有难度和挑战性^[1,3]。机器人辅助手术技术能够有效辅助手术医生克服高脱位 DDH 的 THA 手术的难点,顺利完成手术,为手术带来明显的帮助。

手术在髋臼侧的难点在于如何将髋臼假体安放在发育不良的真臼中。在高脱位的 DDH 病例中,真臼发育不良,形

态为三角形并非近圆形,大小偏小并骨量不足。Zhou 等^[14]对 37 例高脱位的髋关节进行 CT 扫描并重建,认为髋臼后壁的骨量相对充足,在适当磨削后壁骨量和向内向下移旋转中心后,可以放入 44 mm 大小的髋臼杯假体。但在实际操作中,对手术技术要求非常高,容易过度磨削,造成假体安装不稳定,手术失败。机器人系统在三维术前计划中允许直观地观察真臼骨骼的情况,可以获得最优的髋臼杯假体安放位置(图 3 a、b)。在手术中,机器人系统辅助手术医生进行髋臼磨削和髋臼假体的安装,将其计划实现(图 4 a、b)。



图 2 病人,女,左侧 Crowe IV 型 DDH a: 术前下肢全长 X 线片示左髋脱位,左下肢短缩,骨盆倾斜;b: 术后 6 个月复查 X 线片示术后下肢基本等长

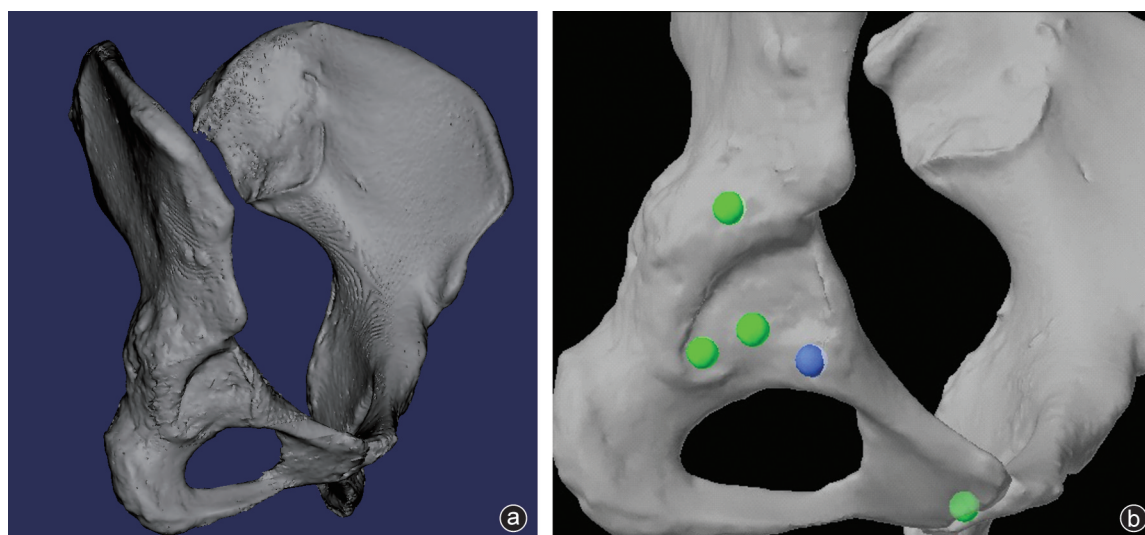


图 3 骨盆 CT 数据分别采用 Mimics 软件(a)、MAKO 系统(b)进行三维重建



图4 机械臂辅助髋臼磨削和髋臼假体安装 a:在机械臂引导下进行髋臼磨削,显示器中实时显示磨削进度,和距离髋臼磨削计划位置的三维距离(红色箭头标记),待磨削骨骼被标记为绿色,过度磨削超过1 mm的骨骼被标记为红色,过度磨削超过2.3 mm系统会自动停止磨削;b:在机械臂的引导下进行髋臼假体安装,实时显示髋臼假体的安装角度,和距离预计位置的距离(红色箭头标记)

下肢长度是DDH的THA的焦点所在。脱位的髋关节本就下肢不等长,加之DDH带来的肢体受力不同,下肢骨骼的长度也有所不同^[15],同时还需要考虑僵硬的脊柱对于体感下肢长度的影响^[16],这些给手术平衡下肢长度带来了很大的挑战。术前需要拍摄脊柱全长X线片评估脊柱柔韧性,拍摄下肢全长X线片测量下肢长度,综合计划手术肢体延长程度。机器人系统可以在术中测量下肢的延长长度,对手术医生有提示作用。

MAKO机器人系统也有其不足之处,该系统仅能识别史赛克公司的部分假体产品,对于Crowe IV型DDH病人,髋臼侧只能选用Trident髋臼杯和X3聚乙烯内衬,而股骨侧SROM并不适配,只能大致测量腿长和偏距。

总之,对于高脱位DDH的THA,机器人系统在术前计划时可以最优化髋臼假体的安放位置,在术中可以准确地帮助手术医生按计划得到良好的臼杯位置和角度,在下肢长度平衡上能反馈下肢的长度并给予提示和验证,可以有效辅助完成手术。

参 考 文 献

- [1] Tsiridis E. The adult hip-master case series and techniques [M]. Switzerland: Springer, 2018.
- [2] 叶灿华, 陈峰, 钱文伟, 等. 成人型髋关节发育不良的分型与治疗[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2017, 10(1): 70-75.
- [3] Rogers BA, Garbedian S, Kuchinad RA, et al. Total hip arthroplasty for adult hip dysplasia [J]. J Bone Joint Surg Am, 2012, 94(19): 1809-1821.
- [4] 吴国梁, 郑志博, 翁习生. 手术机器人系统在关节置换术中的应用研究进展[J]. 中华骨科杂志, 2017, 23(37): 1498-1504.
- [5] 郭人文, 柴伟, 李想, 等. 机器人辅助在股骨头坏死全髋关节置换术中的应用[J]. 中华骨科杂志, 2020, 40(13): 819-827.
- [6] Kanawade V, Dorr LD, Banks SA, et al. Precision of robotic guided instrumentation for acetabular component positioning [J]. J Arthroplasty, 2015, 30(3): 392-397.
- [7] Perets I, Walsh JP, Close MR, et al. Robot-assisted total hip arthroplasty: clinical outcomes and complication rate [J]. Int J Med

Robot, 2018, 14(4): e1912.

- [8] Domb BG, El Bitar YF, Sadik AY, et al. Comparison of robotic-assisted and conventional acetabular cup placement in THA: a matched-pair controlled study [J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472(1): 329-336.
- [9] Nodzo SR, Chang CC, Carroll KM, et al. Intraoperative placement of total hip arthroplasty components with robotic-arm assisted technology correlates with postoperative implant position: a CT-based study [J]. Bone Joint J, 2018, 100-B(10): 1303-1309.
- [10] Kong X, Yang M, Jerabek S, et al. A retrospective study comparing a single surgeon's experience on manual versus robot-assisted total hip arthroplasty after the learning curve of the latter procedure - A cohort study [J]. Int J Surg, 2020, 77: 174-180.
- [11] Ilgen RL Nd, Bukowski BR, Abiola R, et al. Robotic-assisted total hip arthroplasty: outcomes at minimum two-year follow-up [J]. Surg Technol Int, 2017, 30: 365-372.
- [12] Chai W, Guo RW, Puah KL, et al. Use of robotic-arm assisted technique in complex primary total hip arthroplasty [J]. Orthop Surg, 2020, 12(2): 686-691.
- [13] Sponseller PD, McBeath AA. Subtrochanteric osteotomy with intramedullary fixation for arthroplasty of the dysplastic hip. A case report [J]. J Arthroplasty, 1988, 3(4): 351-354.
- [14] Zhou YG, Sun CJ, Wang Y. New method addressing the problem of using ceramic-on-ceramic bearing in too small acetabulum of high-riding DDH patients with THA [J]. Seminars in Arthroplasty, 2012, 23(4): 226-231.
- [15] Zhang Z, Luo D, Cheng H, et al. Unexpected long lower limb in patients with unilateral hip dislocation [J]. J Bone Joint Surg Am, 2018, 100(5): 388-395.
- [16] Li Y, Zhang X, Wang Q, et al. Equalisation of leg lengths in total hip arthroplasty for patients with Crowe type - IV developmental dysplasia of the hip: classification and management [J]. Bone Joint J, 2017, 99-B(7): 872-879.

(收稿日期: 2020-07-27)

(本文编辑:陈姗姗)

引用格式

郭人文, 孔祥朋, 宋平, 等. Crowe IV型髋关节发育不良的机器人辅助全髋关节置换术两例报告 [J]. 骨科, 2021, 12(2): 180-182. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2021.02.017.