

MAKO 机器人手术系统辅助下全髋关节置换术 手术配合

孙莹¹, 葛蕊¹, 侯艳², 鲁驰²

(1. 北京和睦家医院手术室 北京 100015; 2. 北京和睦家医院护理部 北京 100015)

摘要 **目的:** 总结 MAKO 机器人手术系统辅助下全髋关节置换术的护理配合经验, 为制定此类手术标准化护理配合提供参考。**方法:** 回顾性总结北京和睦家医院 2019 年 4 月~2019 年 8 月行 MAKO 机器人辅助下全髋关节置换术 4 例患者的临床资料及手术护理配合过程, 包括术前机器人手术系统的准备、术中手术配合及贵重器械的使用。**结果:** 4 例 MAKO 机器人手术系统辅助下全髋关节置换术的手术护理配合过程顺利, 术中出血少, 术后 24h 可下床活动, 无并发症发生。**结论:** MAKO 机器人手术系统可以提高手术精确度、减少手术创伤、提高手术成功率, 但是也对手术室护士仪器设备器械的使用与管理提出了更高的要求, 需要手术室护士应不断学习新知识, 以适应医疗技术的不断更新。

关键词 机器人; 全髋关节置换术; 手术中护理; 手术配合

中图分类号 R684 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2020) 04-0280-06

Operation cooperation on total hip replacement assisted by MAKO robot surgery system

SUN Ying¹, GE Rui¹, HOU Yan², LU Chi²

(1. Operating Room, Beijing United Family Hospital, Beijing 100015, China; 2. Nursing Administration, Beijing United Family Hospital, Beijing 100015, China)

Abstract **Objective:** To summarize the experience of nursing assistance in total hip replacement assisted by MAKO robot surgery system and provide reference for making standardized nursing assistance in this kind of surgery. **Methods:** The clinical data of 4 patients who underwent total hip replacement assisted by MAKO robot in Beijing United Family Hospital from April 2019 to August 2019 were reviewed. The nursing assistance procedures, including the preparation of robot operation system before operation, intraoperative operation cooperation and the management of instruments, were also analyzed. **Results:** 4 cases of total hip replacement assisted by MAKO robot surgery system were completed smoothly with no

收稿日期: 2020-04-07 录用日期: 2020-06-15

Received Date: 2020-04-07 Accepted Date: 2020-06-15

引用格式: 孙莹, 葛蕊, 侯艳, 等. MAKO 机器人手术系统辅助下全髋关节置换术手术配合 [J]. 机器人外科学杂志, 2020, 1 (4): 280-285.

Citation: SUN Y, GE R, HOU Y, et al. Operation cooperation on total hip replacement assisted by MAKO robot surgery system [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2020, 1 (4): 280-285.

complications and less intraoperative blood loss, patients took out-of-bed activity 24 hours after operation. **Conclusion:** MAKO robot operation system is of higher precision, less operation wound and higher success rate, however, higher standard management and using of instruments and equipment shall be acquired by nurses in operation room. Operation room nurses shall keep learning new knowledges to meet the requirements of medical technology development.

Key words Robot; Total hip joint replacement; Intraoperative care; Operation cooperation

随着外科技术及人工智能技术的不断发展,全髋关节置换术由传统术式发展到 Super-Path 微创术式。在 2016 年中国引入 MAKO 机器人辅助系统后,上海交通大学附属第六医院完成了第 1 例膝关节单髁置换手术,之后国内部分医院陆续开展膝关节及全髋关节置换手术。自此全髋关节置换术的术式又发生改变,进入到一个全新时代。MAKO 机器人辅助系统是骨科机器人辅助系统,具有术中精准定位的特点。通过术前输入患者的 CT 数据,即可在 MAKO 机器人辅助系统中制定手术计划,在术前模拟手术,预先确定假体的最佳位置和假体的型号。大大提高手术精确度,进而提高手术成功率,减少手术创伤,降低并发症发生率,增加患者满意度。但目前有关 MAKO 机器人手术系统辅助下全髋关节置换术的手术护理配合方面文献较少,临床护理人员在配合手术时,只能依靠既往传统术式手术配合经验来配合 MAKO 机器人手术系统辅助下全髋关节置换术,对于术中手术系统各部分的摆放及使用时的注意事项存在配合盲区,易造成安全隐患。2019 年北京和睦家医院开展 MAKO 机器人手术系统辅助下全髋关节置换术,取得满意效果,因其不同于传统手术护理配合方式,故将护理经验总结如下,为临床护理工作提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

患者共 4 例(男 3 例,女 1 例),年龄 46~69 岁,

平均年龄 56.75 岁。在 MAKO 机器人手术系统辅助下行单侧全髋关节置换术,患肢全部为首次行全髋关节置换术。左侧 3 例,右侧 1 例,详细资料见表 1。

1.2 方法

4 例患者均于全麻插管下行 MAKO 机器人手术系统辅助下单侧全髋关节置换术,术中采用侧卧位,患侧髌骨下贴定位标记贴后常规消毒铺单。以股骨大转子顶点为中心,向髂后上棘前方和股骨中线延伸,作长 6~7cm 的切口,逐层切开皮肤、皮下组织、臀大肌、阔筋膜张肌、外旋肌群,切开关节囊显露股骨头和股骨颈。在 MAKO 机器人手术系统辅助下进行骨盆定位及股骨定位,完全显露髌臼后进行髌臼注册及验证,然后在视图引导下完成髌臼研磨。研磨完成后,安装髌臼假体及内衬,根据 CT 和软件生成的测量结果,确认联合前倾角度,根据测量结果安装股骨假体,安装后检查关节活动度,再次测量复位结果,确认活动度及稳定度满意后,生理盐水冲洗创口,止血后缝合关节囊及髌关节周围软组织,视情况放置引流管,逐层缝合手术切口。

2 结果

4 例患者手术过程顺利,手术时间持续 160~200min,术中出血 300~400ml,术后安返病房。术后 24h 下床活动,术后第 3d 顺利出院。术后 1 周、2 周、1 个月、3 个月、6 个月连续随访 5 次,4 例患者均无下肢静脉血栓、坐骨神

经损伤、关节脱位等不良并发症发生。手术前后影像学资料如图 1。

3 护理

3.1 术前准备

3.1.1 患者心理准备

术前巡回护士使用 AIDET 沟通模式，以简单易懂的语言向患者介绍机器人手术系统辅助下行关节置换手术的优势，如精确度高且损伤小等，消除患者紧张情绪，对于患者的询问，给予耐心细致的解答，取得患者的信任，使之增强信心，同时也提高患者的配合度。对于其中一位只能用蒙古语交流的患者，术前的翻译的帮助下，通过电视宣传片的形式，提前

让患者了解手术间内部环境及大致工作流程，降低因语言不通造成的紧张感，并将术后可能发生的问题，如因气管插管造成咽喉部的异物感、术后肢体不适等提前告知，与患者沟通好出现问题后的表示方法，有效地缓解该患者心理压力。

3.1.2 对手术室护士的要求

参与 MAKO 机器人手术系统辅助下全髋关节置换术的护士须具备以下条件：①熟悉解剖结构，熟练掌握传统的全髋关节手术配合，具有较强的无菌观念；②经过专业工程师的培训，熟练掌握机器人系统各方面相关知识，如器械护士需重点掌握套机械手臂专用无菌衣的方法及器械的安装等。巡回护士需重点掌握房间布



图 1 MAKO 机器人手术系统辅助下左侧全髋关节置换术术前及术后影像学资料

Figure 1 Preoperative and postoperative X-ray imaging data of left total hip arthroplasty assisted by MAKO robot surgery system

表 1 患者一般资料情况

Table 1 General data of 4 participants

编号	性别	年龄 (岁)	术前诊断	手术侧别	手术时间 (min)	出血量 (ml)
1	男	46	重度骨关节炎	左	170	300
2	男	56	重度骨关节炎	左	200	400
3	女	69	重度骨关节炎	左	160	300
4	男	56	重度骨关节炎	右	170	300

局及专用仪器设备的维护等。全部经考核合格后,方可独立配合手术。

3.1.3 环境及物品准备

患者术中采用侧卧位,手术床使用 MIZUHO 5803 型,患者入室前在手术床上放好已铺有凝胶体位垫的固定背板,备好长短不一的凝胶固定杆,待患者麻醉后插于固定背板上,用于手术体位摆放。手术间内,MAKO 机器人手术系统中的摄像立架和机械手臂的布局因手术侧别不同而相反。因此,摆放前须与医生沟通,确定手术侧别后再定房间布局,避免术中移动。一般将 MAKO 摄像立架置于患者头侧,显示屏偏向患者面侧 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$,既确保术者方便观看,也确保导航系统与手术操作区没有障碍物遮挡,以免影响术中红外接收效果。机械手臂置于患者腹侧,工作操作台置于手术间最内侧的角落处,术前及术中主要由工程师负责操作输入手术相关数据,须远离无菌区域。全部确定位置后,连接电源,进行开机测试。手术过程中,每个参加手术的人员都必须严格执行无菌操作规程,手术医生及器械护士手术全程佩戴 STRYKER 头盔及无菌头罩。术中严格限制参观人员,减少术间人员流动,时刻保持洁净手术间的密闭。有研究表明^[1-2],人员流动及多次开关手术间门,可导致层流效果降低,增加感染的风险。而关节置换术后感染,特别是假体周围感染(Periprosthetic joint infection, PJI)是导致手术失败的主要原因,发生率为 $1\%\sim 2.5\%$ ^[3],故在整个手术过程中,除严格执行手术中的无菌操作,对于其他细节的管理亦要特别注意,杜绝一切造成感染的潜在因素。

3.1.4 设备及器械准备

3.1.4.1 设备准备:工程师先检查确认机械手臂各关节部位活动性及灵敏度,再将患者腰椎 X 线影像学资料、骨盆和同侧膝关节 CT 影像学资

料输入工作操作台,利用专业软件分析影像学数据后建立三维模型。手术中根据注册后的实际测量数据,对照术前的三维模型进行细化分析,协助术者确定最终的置换角度、位置及假体的型号。

3.1.4.2 器械准备:手术除传统全髋置换术所需器械及耗材外,还需要准备 MAKO 机械系统专用器械及骨针、骨钉、机械手臂专用无菌衣、反射球等特殊的一次性耗材。

3.2 术中配合

3.2.1 巡回护士的配合

在患者入室前,协助器械护士完成机械手臂套专用无菌衣的覆盖,待器械护士完成注册后,将机械手臂推至术间人员不易触及的位置,再协助器械护士用大号无菌单加盖在机械手臂上,确保机械手臂除底部及后部操作板外,全部置于无菌单覆盖内。在术中定位前再撤除大号无菌单,减少无菌机械手臂的暴露时间,降低感染风险,术中根据手术需要,将机械手臂推至最佳操作位,便于术者使用。

3.2.2 器械护士的配合

3.2.2.1 准备工具:组装骨针的适配器和固定器、MICS 动力盖、螺丝刀手柄与方形改锥、参考架与反射球,在组装参考架与反射球时,将反射球连同内层包装一起放置于器械车上,参考架按照内层包装所示的图形水平放置于反射球上,双手拇指按压参考架,使其均匀受力,将反射球妥善严密的固定于参考架上。

3.2.2.2 套机械手臂专用无菌衣:按照无菌衣包装内的 L/R 指示,分别置入双手,左髋置换平行拿取穿套,右髋置换则双手交叉拿取穿套。穿套时由前至后,双手不要过低,机械手臂后方区域由巡回护士协助穿套。全部完成后安装终端效动器和反射球架。最后,安装动力系统

并将其妥善置于侧方动力框内。

3.2.2.3 探针检测：手持探针垂直 90° 插入终端受动器参考架凹槽内，检测时注意探针及参考架均需面对摄像头，系统方可识别，完成探针精确度的检测。

3.2.2.4 机器人注册：安装偏心髌臼锉连接杆并根据手术侧别调节（左髌 135°，右髌 45°），确定各部分稳固连接后，器械护士一手握住机器人手臂一手握住终端效动器，告知巡回护士松开机械手臂锁定，按照屏幕提示，操作机器人手臂绘制正方体，完成配准及验证。

3.2.2.5 患侧髌骨下贴定位标记贴后，按照传统手术方法消毒铺单，实施前期手术步骤直至显露股骨头和股骨颈。

3.2.2.6 MAKO 机器人手术系统辅助下完成假体置换：递术者探针在髌骨定位标记及骨盆定位处定位，根据三维模型所示，在软件指导下完成可视截骨。再递术者探针，先插入髌臼定位点确认注册和位置，完成后再按照三维模型所提示，逐一点击三十余个待探测点，完成髌臼注册，确定髌臼和机械臂的空间位置。最后，根据三维模型所示，安装指定型号的髌臼锉，在软件指导下一次完成髌臼研磨，安装臼杯和衬垫。测量股骨定位，根据软件数据分析结果选择适当型号的股骨假体。所有一次性无菌假体都不宜过早打开包装，器械护士及术者在接触假体前需摘掉外层手套并使用新器械。器械护士在传递假体时要避免用手或纱布直接接触，需放在原包装内传递给术者，避免异物粘留，造成术后感染。

3.2.2.7 关闭手术切口：检查确认关节活动度及稳定度满意后，生理盐水冲洗创口，彻底止血后缝合关节囊及髌关节周围软组织，视情况放置引流管，逐层缝合手术切口。

3.3 贵重仪器设备的使用

MAKO 机器人系统由机械手臂、摄像立架、工作操作台三部分组成。其中机械手臂需要 24h 连接电源，12h 检查一次。手术过程中需多次使用探针，使用时注意轻拿轻放，避免探针尖端与其他器械撞击，造成尖端损坏。机器人相关器械术后清洗过程中，亦要注意探针的尖端及参考架的 4 个尖端不要撞击到硬物，对器械造成损坏。清洗后放入专用器械盒内交由专人负责保管。

4 讨论

传统手术方式常有对位不良等问题^[4-6]，影响术后肢体活动，降低患者满意度。MAKO 机器人手术系统是一种半自动的手术机器人系统，术中可根据实际情况时时反馈，使术者手术操作的精准性更高，改善假体对位对线和软组织平衡的问题，减轻由传统手术带来的问题^[7]，是目前世界上应用最广泛的骨科半自动手术机器人系统。

随着人工智能技术进入医疗领域，整个医疗行业正在发生日新月异的巨大转变。机器人手术系统的种类越来越多，可以辅助进行的手术种类也越来越多，正如多年前我们由传统手术模式进入腔镜微创手术模式一样，未来我们将进入机器人手术模式。护理模式也必将随着医疗技术的革新而发生改变。所以，手术室护士需要不断学习，不断接受新的挑战。为了顺利配合手术，并为患者提供个体化优质护理，巡回护士需要了解并掌握机器人系统各部分的布局原则，术前与手术医生沟通，根据手术实际情况而调整变化，确定房间整体设置。摆放体位时要确保患者处于安全体位，避免为满足机器人的操作而摆放极端体位^[8]。器械护士需要

熟练掌握安装机器人专用器械的安装方法及机械手臂的注册方法,术中准确迅速地更换机械手臂配件及传递器械,严格执行无菌操作,特别是为机械手臂套覆盖专用无菌衣及传递假体时。巡回护士与器械护士在术前调试和术中配合中会多次操作机械臂,每次锁定或松开时,均需一人清楚发出指令,另一人重复确认后方可执行,避免突然锁定或松开造成的安全风险。另外,对于器械及设备的清洗保养方法也不容忽视,需清楚了解,做到工欲善其事,必先利其器。

MAKO 机器人手术系统辅助下全髋关节置换术的优势显而易见,但是也有一些问题值得我们关注。首先,机器人手术耗时较传统手术长^[9],降低了手术间周转率。这主要是因为前期准备时间长、术中又需进行注册和调整假体位置等造成的,根据学习曲线的相关研究表明^[10-11],随着医护人员熟练程度的增加,机器人手术时间会相应缩短。但是前期患者及家属可能会不理解,需要在术前充分沟通,避免家属因手术时间长而产生不必要的担心与焦虑。其次,机器人手术所需的一次性耗材会给患者带来额外费用支出,对部分患者可能会造成经济压力,对其进行术式选择可能存在一定影响,需要医护人员耐心讲解,使患者清楚理解,权衡利弊后再做出选择。

以上是我院在临床工作中的心得体会及对护理配合经验进行的初步总结,随着将来例数的增加,我们会不断探索、不断完善,积累更多的经验,分享给广大护理同仁,为制定标准化手术配合流程提供参考。

参考文献

- [1] Hooper G J, Rothwell A G, Frampton C, et al. Does the use of laminar flow and space suits reduce early deep infection after total hip and knee replacement?: the ten-year results of the New Zealand Joint Registry[J]. *The Journal of bone and joint surgery (British volume)*, 2011, 93 (1): 85-90.
- [2] Gastmeier P, Breier A C, Brandt C. Influence of laminar airflow on prosthetic joint infections: a systematic review[J]. *The Journal of hospital infection*, 2012, 81 (2): 73-78.
- [3] Mistry J B, Naqvi A, Chughtai M, et al. Decreasing the Incidence of Surgical-Site Infections After Total Joint Arthroplasty[J]. *American journal of orthopedics (Belle Mead N J)*, 2017, 46 (6): E374-E387.
- [4] 贾金领, 侯文根, 张君, 等. 髋关节置换术后发生脱位的危险因素分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24 (17): 1624-1627.
- [5] 陶冶, 赵新友, 邵士元, 等. 全髋关节置换术后双下肢长度不等长对髋关节功能的影响 [J]. *实用骨科杂志*, 2016, 22 (4): 310-312.
- [6] 张雷, 赵建宁. 人工全髋关节置换术后的并发症预防 [J]. *中国骨伤*, 2018, 31 (12): 1081-1085.
- [7] 崔可贻, 郭祥, 韩贵斌, 等. Mako 机器人辅助后外侧入路全髋关节置换术 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (4): 356-359.
- [8] Chitlik A. Safe Positioning for Robotic-Assisted Laparoscopic Prostatectomy[J]. *AORN J*, 2011, 94 (1): 37-48.
- [9] Steppacher S D, Kowal J H, Murphy S B. Improving Cup Positioning Using a Mechanical Navigation Instrument[J]. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2011, 469 (2): 423-428.
- [10] Redmond J M, Gupta A, Hammarstedt J E, et al. The learning curve associated with robotic-assisted total hip arthroplasty[J]. *The Journal of arthroplasty*, 2015, 30 (1): 50-54.
- [11] 崔可贻, 郭祥, 韩贵斌, 等. MAKO 机器人辅助后外侧入路全髋关节置换的学习曲线及临床早期效果 [J]. *中国组织工程研究*, 2020, 24 (9): 1313-1317.