

机器人膝关节单髁置换术护理配合

石璇, 乔红, 安赅蕊

(北京大学人民医院中心手术室 北京 100044)

摘要 **目的:** 总结机器人辅助膝关节单髁置换术 (Unicompartmental knee arthroplasty, UKA) 的护理配合要点。**方法:** 回顾性分析 2019 年 6 月~2019 年 11 月北京大学人民医院 11 例机器人 UKA 的护理配合情况, 总结术中手术配合情况, 并对手术效果进行观察总结。**结果:** 11 例患者手术均顺利完成, 术后康复良好, 未发现并发症。**结论:** 术前充分的准备和术中熟练的手术配合是机器人辅助膝关节单髁置换术护理配合成功的关键。

关键词 机器人; 膝关节单髁置换术; 护理配合

中图分类号 R684 R473.6 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2021) 01-0066-06

Nursing cooperation in robot-assisted unicompartmental knee arthroplasty

SHI Xuan, QIAO Hong, AN Chengrui

(Central Operating Room, Peking University People's Hospital, Beijing 100044, China)

Abstract **Objective:** To summarize the key nursing cooperation points in MAKO (Stryker) robot-assisted unicompartmental knee arthroplasty (UKA). **Methods:** The nursing cooperation of 11 cases of MAKO robot-assisted UKA in central operating room of Peking University People's Hospital from June 2019 to November 2019 was retrospectively analyzed. **Results:** All surgeries were successfully performed. All patients were well recovered with no intraoperative complications. **Conclusion:** Full preparation before surgery and well intraoperative cooperation are keys to successful nursing cooperation in MAKO Robot-assisted UKA.

Key words Robot; Unicompartmental knee arthroplasty; Nursing cooperation

膝关节骨关节炎 (Knee osteoarthritis, KOA) 是一种以膝关节软骨退行性病变和继发性骨质增生为特征的慢性关节疾病, 膝关节炎症往往进展缓慢, 随着时间的推移逐渐出现膝关节疼痛、肿胀、僵硬、畸形等, 导致患者不能灵活活动, 严重者可完全无法行动。目前, 我国 60 岁以上人群膝关节骨关节炎的患病率已高达 62.2%^[1], 严重降低了人们生活质量的同时也带来了巨大的

收稿日期: 2020-04-07 录用日期: 2020-08-01

Received Date: 2020-04-07 Accepted Date: 2020-08-01

引用格式: 石璇, 乔红, 安赅蕊. 机器人膝关节单髁置换术护理配合 [J]. 机器人外科学杂志, 2021, 2(1): 66-71.

Citation: SHI X, QIAO H, AN C R. Nursing cooperation in robot-assisted unicompartmental knee arthroplasty[J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2021, 2(1): 66-71.

心理负担。在膝关节骨关节炎早期，软骨磨损往往仅累及内侧单间室^[2-3]，使内侧胫骨关节面因长期受到过度压力及摩擦力而加重膝关节内侧的软骨磨损，进而恶性循环造成全膝关节炎。此时，膝关节单髁置换术（UKA）成为治疗膝关节骨关节炎的有效方法之一^[4]，而机器人技术在外科领域的应用为提高手术的精确性带来了巨大帮助^[5-6]，两者的结合与传统 UKA 相比，机器人辅助 UKA 可在微创切口下完成所有操作，手术创伤小、失血量少、术后康复更快，且能对术中假体位置和软组织平衡等进行更加精确和可靠的控制^[7]。Dunbar N J 等^[8]对 19 例患者运用 MAKO 机器人系统辅助行 UKA，术后影像学测量结果提示，股骨假体及胫骨假体植入与术前规划的植入要求误差均在 1.6mm、3.0° 以内；分别与根据 CT 和 X 线片测量的结果进行比较，其对应数据差值的均方根在股骨假体和胫骨假体分别为平均 0.8mm、0.9° 和 0.9mm、1.7°。这两种影像学测量结果的比较进一步说明了假体植入精确度高的可靠性。其中，手术配合顺利是手术成功的重要组成部分，现将手术配合流程总结如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2019 年 6 月~2019 年 11 月北京大学人民医院收治的行机器人单髁置换手术的患者 11 例（男 4 例，女 7 例），年龄为 53~74（平均 63）岁，共 11 个膝关节，病史 2~8 年。术前所有患者膝关节均有不同程度的疼痛，上下楼及正常行走时功能明显受限制。临床诊断为内侧间室骨关节炎，且有不同程度的力线不正和软组织不平衡的表现，但患者交叉韧带功能完好，麻醉前评估心肺功能、凝血机制等一般状况良好，无感染情况。

1.2 手术方法

采用 MAKO 机器人辅助 UKA。手术前采用 MAKO PKA CT 扫描方案（PN 200004-11）执行患者下肢 CT 扫描，将扫描数据导入机器人工作站进行术前计划，进行冠状面、矢状面、旋转各个方向的角度和距离调整。MAKO 进行虚拟假体植入并确定假体型号，术中仍可以根据图像和数据反馈对型号及位置进行调整。术中切口入路与传统 UKA 基本一致，切口长度相对较短。提前将机器人摄像立架和机械臂放于操作位，并在股骨和胫骨上安装参考架，使图像与术前 3D 模型融合。手术医生在 3D 实时导航监测下通过操控机械臂对股骨和胫骨的骨床精准打磨，并用骨刀和咬骨钳清理残存骨赘及软组织，安装试模并评估对准、稳定性和运动范围，复核患者腿运动学分析，并粘合最终植入物，手术结束。

2 护理

2.1 术前检查及准备

2.1.1 术前访视

专业的护理人员于术前 1d 访视患者，查阅相关病历及化验结果，了解患者既往史、药物过敏史及心理状态。向患者及家属介绍术前注意事项及机器人单髁手术的手术方法、手术体位和优点，解除患者对手术的疑虑，对患者紧张恐惧的心理进行疏导，提高患者对此次手术成功的自信心，保证手术顺利进行。

2.1.2 手术间准备

百级层流术间，温度 22℃~25℃，湿度 50%~60%。

2.1.3 手术间用物准备

①仪器：电刀工作站，吸引器，电动止血带，消毒腿架，MAKO 机器人工作站。②器械

辅料包：膝关节基础包、膝关节器械包、MAKO 专用器械、肢包两个、大衣包。③一次性用物：MAKO 铺巾套件，手套，一次性电刀，吸引器管，无菌袜套，碘伏贴膜，50ml 注射器，医用冲洗枪，10[#]、11[#]、22[#] 刀片，1[#]、2[#] 可吸收线，2-0 慕斯带针线，无菌棉签，亚甲蓝，球形钻头，凹槽刨，股骨、胫骨定位点，VIZADISC，骨针。④镇痛药物：罗哌卡因 20mg，盐酸吗啡注射液 5mg，盐酸肾上腺素注射液 0.3mg，加生理盐水稀释至 50ml，备用。双氧水至 50ml 注射器备用，氨甲环酸注射液（10mL：1.0g）备用。

2.2 手术配合

2.2.1 器械护士配合

2.2.1.1 器械护士提前 20min 刷手，整理器械台，安装球头钻至末梢执行器，并用深度计设置好球头钻深度，连接 VIZADISC 至股骨、胫骨阵列（如图 1），连接 VIZADISC 至各探针上等。安装时需特别注意避免扭曲 VIZADISC，否则会造成不准确，进而导致更高误差值，或者影响到追踪阵列的能力。检查所有器械、辅料、一次性物品的有效期和完整性，与巡回护士共同

清点数目。

2.2.1.2 协助手术医生消毒、铺巾，连接电刀、吸引器管及冲洗枪，并用夹管钳固定。

2.2.1.3 开皮前与巡回护士一起为 MAKO 机械臂穿无菌衣：左右手分别握住无菌衣蓝色标识的左右手图像处（如图 2），巡回护士在对侧抓无菌衣内侧面，穿戴平整。使蓝色覆盖面与机械臂上的末梢执行器安装环拟合，撕去蓝色覆盖面，此时其底部应视为污染，并直接弃于垃圾桶，左手图像机械臂处扣上提前组装好的末梢执行器，用六角改锥拧紧固定（如图 3），连接冲洗夹，为球头钻尖端提供冲洗功能。右手图像同样弃去蓝色覆盖面，安装好感应器参考架。

2.2.1.4 无菌靴：巡回护士协助撤去术侧腿架，器械护士协助手术医生安装上 MAKO 手术用无菌腿架（如图 4）、无菌靴，将患者腿部放进无菌靴内，铺垫上无菌海绵垫，保证绝缘的同时预防压力性损伤，再用自粘弹力绷带将患肢固定于腿架上。为使手术顺利开展，专用腿架需满足：①能够将腿部保持在无菌区的指定位置内，且容易操作；②允许小腿内外旋时逐渐增



图 1 带有 VIZADISC 的股骨、胫骨阵列

Figure1 Femoral and tibial arrays



图 2 带有左右手图像的机械臂无菌衣

Figure2 Sterile surgical gowns for the robotic arm

大停止时间使其适应超屈曲；③无菌区内的位置控制必须便于进行；④不得包含高应力区域或夹点；⑤允许腿部在全方位屈伸角度上定位；⑥不得干扰跟踪器阵列和系统摄像头之间的视线；⑦在一系列患者身材范围内保持稳定。

2.2.1.5 核查后手术开始，先递棉签蘸取亚甲蓝溶液进行划线标记，再递尖刀开口，安装固定针。在切开暴露膝关节内侧间隙时，及时传递刀、齿镊、拉钩等。在清理残存骨赘时，及时传递骨刀锤子、咬骨钳等。熟悉掌握手术步骤，并时刻关注手术台上进程，准确且迅速传递手术器械。

2.2.1.6 安装试模时大声报号并准确传递，试模位置及运动学参数都正确后，准备安装假体。

2.2.1.7 递提术前准备好的镇痛药物进行关节周围注射，以缓解术后疼痛。患侧肢体抬高，在大腿近端行充气式止血带止血。双氧水、生理盐水冲洗创面。

2.2.1.8 开启假体前应巡回护士再次核对术侧和型号，并检查有效期。

2.2.1.9 和骨水泥并记录时间，和好的骨水泥用剥离子涂抹于假体上，递骨水泥于手术医生，涂抹于关节截骨面上。传递假体时注意保护，

防止掉落。

2.2.1.10 假体安装完毕，与巡回护士共同清点物品无误后，冲洗，递可吸收线逐层缝合。关节腔内注射提前准备好的氨甲环酸 1g，以减少术后出血^[9]。最后用纱布垫和弹力绷带给予伤口加压包扎，松止血带。

2.2.2 巡回护士配合

2.2.2.1 安全核查：患者入室，巡回护士热情问候，并与手术医生、麻醉医生严格按照安全核查表上的内容共同核对患者的基本信息与术侧。持 PDA 扫描腕带并核对。

2.2.2.2 为患者开放外周静脉通路，并保持通畅。遵医嘱术前 30min 给予抗菌素静脉滴注，先慢后快，并观察患者有无出现皮疹、血压变化等过敏性反应。

2.2.2.3 协助患者摆放硬膜外麻醉穿刺体位，用约束带固定患者，防止坠床。加盖棉被保暖。协助麻醉师消毒、麻醉穿刺。

2.2.2.4 麻醉成功后，协助患者恢复平卧位，合理放置患者。使患者术侧腿部可完成全套运动，同时在摄像头下可见，并可通过机械臂端部接触膝关节。固定患者双手于身体两侧。



图3 固定已组装好的末梢执行器
Figure 3 Assembled end effector fixing

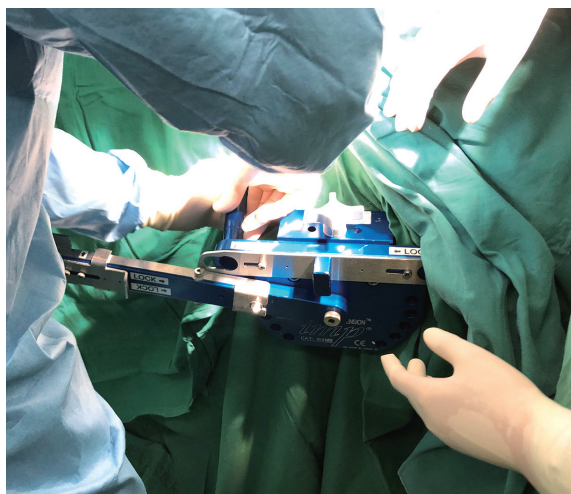


图4 专用无菌腿架
Figure 4 De Mayo knee positioner

2.2.2.5 粘贴负极板的位置：①血管丰富、平坦肌肉区，避开脂肪组织或脂肪较厚的部位；②毛发少或剔除毛发，避开皮肤褶皱、瘢痕、骨性隆起的部位；③皮肤清洁干燥、无皮屑，避开液体可能积聚的部位；④距离手术切口 >15cm 但尽量接近手术部位；⑤尽量选择与手术部位同侧的身体部位；⑥距离 ECG 电极 >15cm，避免电流环路中通过金属植入物、除颤电极板、心脏起搏器、助听器、金属首饰等；⑦易于观察的部位。

2.2.2.6 将气压止血带捆绑在患者术侧大腿根部，备用。抬高手术床至术者站立位的无菌平面，以便术者操作。与器械护士共同清点器械和一切物品，并准确记录在器械清点单上。

2.2.2.7 协助手术医生消毒。撤去消毒腿架，并注意无菌操作，防止感染。在铺巾之前，可移动患者或机械臂以实现患者所需机器人系统的有效定位。

2.2.2.8 手术开始前再次三方核查。保证 MAKO 机器人、电刀工作站、吸引器等都处于备用状态。协助器械护士完成机器人手臂无菌衣穿戴及无菌腿架的安装。

2.2.2.9 确保 MAKO 各配置处于操作位，例如在摄像头视场中阵列和摄像头应在平行平面中。开皮前静脉小壶给入氨甲环酸 1g，以减少术后出血量^[10]。

2.2.2.10 术中随时关注手术进程，及时调整灯光，以利于手术医生操作。温毯保持在 37℃，防止患者术中低体温^[11]。严密观察患者状态及生命体征。记录骨水泥调制的时间并观察患者有无出现骨水泥综合征。

3 结果

11 例患者术中生命体征平稳，手术过程顺利，手术时间为 (160 ± 25) min，术中止血带使用时间为 (30 ± 5) min，失血量为 50~130ml。

未发生与手术配合有关的并发症。患者术后伤口一期愈合，关节功能恢复良好，术后 4~7d 出院。

4 讨论

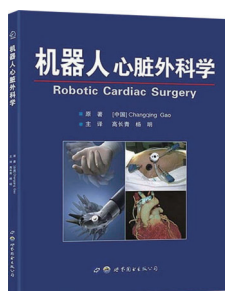
近年来，机器人手术系统在医学临床上的应用效果显而易见。机器人单髁手术相对于传统的手术方式来说，学习曲线更短，提高了手术操作的精细度，同时也给护理人员带来了知识上的冲击。机器人手术系统要满足整个手术间与机器人系统机械臂、患者、手术体位相互配合、机器人系统与器械臂配合、手术医生与机器人系统机械臂配合、器械护士与机械臂配合、医护配合、巡回护士与器械护士配合^[12]，这就对护理人员的配合度提出了更高的要求。当然，手术过程中的细节更不能忽视，如将 VIZADISC 连接到阵列或探针安装柱时，避免扭曲 VIZADISC，并应小心保持 VIZADISC 清洁、无碎屑，防止液体等障碍物妨害摄像头工具的视野，造成无法追踪器械。以上这些就需要通过参与培训、阅读相关文献、学习机器人的使用安全须知及发生突发情况的应急预案等方式提高护理人员的配合能力和应变能力，同时更要加强与患者之间的沟通。手术室护理中应用沟通方法的价值高，可有效减轻患者术前焦虑和术中疼痛，提升患者对护理工作的满意度，有利于维护护患关系，减少护患纠纷^[13]。此次 11 例 MAKO 机器人辅助膝关节单髁置换术的顺利完成离不开手术室护士的充分准备、精准配合和有效沟通。护士已经不再是手术配合者的角色，而是作为手术团队的核心成员，成为手术团队协调者及组织者，参与制定手术计划及手术实施方案并在实施中进行监督和管理^[14]。随着新技术的不断引入，作为手术室护士，应该用长远及全面的眼光看待问题，不断思考、不断学习，以患者为中心，创新手术室护理模式。

参考文献

- [1] 胡军, 陆翊超, 惠宇坚, 等. 中老年膝原发性骨关节炎患病率及危险因素分析 [J]. 江苏医药, 2015, 41(14): 1640-1643.
- [2] Selistre L F. The relationship between external knee moments and muscle co-activation in subjects with medial knee osteoarthritis[J]. J Electromyogr Kinesiol, 2017, 33(1): 64-72.
- [3] Ackroyd C E. Medial compartment arthroplasty of the knee[J]. J Bone Joint Surg Br, 2003, 85(7): 937-942.
- [4] Labek G, Sekyra K, Pawelka W, et al. Outcome and reproducibility of data concerning the Oxford unicompartmental knee arthroplasty: a structured literature review including arthroplasty registry data[J]. Acta Orthop, 2011, 82(2): 131-135.
- [5] 付君, 柴伟, 倪明, 等. 机器人与牛津单髁膝关节置换术的学习曲线对比研究 [J]. 中华关节外科杂志 (电子版), 2017, 11(6): 575-581.
- [6] 姚坚, 丁海. 计算机导航及机器人技术辅助膝关节单髁置换术的研究进展 [J]. 中国修复重建外科杂志, 2017, 31(1): 110-115.
- [7] 王俏杰, 柴伟, 王琦, 等. 机器人辅助下膝关节单髁置换术初步临床结果 [J]. 中华解剖与临床杂志, 2017, 4(22): 108-115.
- [8] Dunbar N J, Roche M W, Park B H, et al. Accuracy of dynamic tactile-guided unicompartmental knee arthroplasty[J]. Arthroplasty, 2012, 27(5): 803-808.
- [9] 宝音, 张红英, 段丽军, 等. 氨甲环酸关节内灌注对全膝关节置换术后失血量的影响 [J]. 解放军医学院学报, 2016, 37(6): 582-585.
- [10] 赵旻暉, 李子健, 张克, 等. 静脉输注氨甲环酸对全膝关节置换后隐形失血的影响 [J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(31): 4938-4943.
- [11] 童利珍. 保持手术患者正常体温的重要性及护理措施 [J]. 国外医学: 护理学分册, 2001, 20(10): 473.
- [12] 程勤, 张玲琳, 王家玲, 等. 470例达芬奇机器人手术护理配合关键点探讨 [J]. 局解手术学杂志, 2013, 22(5): 546-547.
- [13] 庞会欣, 庞聪慧. 手术室护理中应用沟通方法的价值评定及分析 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2017, 17(48): 254.
- [14] 张圣洁, 徐梅. 机器人辅助手术中手术室护士角色与工作转变的研究进展 [J]. 护理学报, 2015, 22(20): 29-32.

《机器人心脏外科学》购书信息

《机器人心脏外科学》是来自中国最优秀的机器人心脏外科团队的实践, 系统讲解了机器人心脏手术的方法, 包含精湛的手术技巧和丰富的治疗经验。详尽地阐述了机器人内乳动脉游离、机器人辅助下冠状动脉旁路移植术或全机



器人下的冠状动脉旁路移植术, 以及机器人冠状动脉旁路移植术联合支架植入的分站式杂交手术等, 并对机器人左心室外膜起搏导线植入技术做了介绍, 书中所有章节都有精美手术配图。原书是高长青院士团队编写的英文版, 由施普林格 (Springer) 出版社出版, 此次中文版是作者团队在原著基础上对部分内容做了更新, 为安全有效地开展机器人外科手术提供了全面的指导, 适合本领域内所有专业人士阅读, 同时也适合其他相关学科的教师和医学生使用。

