

机器人辅助全膝关节置换术的护理配合

邢路瑶, 胡娟娟, 周琦, 夏添, 孙墨然

Intra-operative nursing care for robot-assisted total knee arthroplasty Xing Luyao, Hu Juanjuan, Zhou Qi, Xia Tian, Sun Moran

摘要:目的 总结机器人辅助全膝关节置换术的护理配合要点。方法 对26例患者实施机器人辅助全膝关节置换术,护理配合包括对手术室护士进行相关知识与技能培训;术中巡回护士重点做好机械设备布局,机器人不同机位调整,加强术中机械臂无菌管理;器械护士密切配合完成动力系统安装、截骨、胫骨平台打桩及假体置入。结果 26例患者均顺利完成手术,未发生并发症。结论 完善的手术配合流程,合理的机器设备布局,全面的围手术期护理是机器人辅助全膝关节置换术顺利实施不可或缺的重要措施。

关键词:关节炎; 膝关节置换术; 机器人; 假体; 关节功能; 手术室护理

中图分类号:R472.3 **文献标识码:**B **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2022.06.040

全膝关节置换术(Total Knee Arthroplasty, TKA)是治疗终末期膝关节骨关节炎的有效方法,能够有效解除患者疼痛、矫正关节畸形、恢复关节功能^[1]。手术成功的关键在于恢复下肢精确力线与良好的屈伸间隙平衡、正确安放假体,其共同决定了TKA的远期效果,并对假体的使用寿命有着非常重要的影响^[2-3],但即使是手术经验丰富的骨科医生,发生下肢力线对位不正确率仍高于10%^[4-5]。机器人导航下全膝关节置换术在传统手术基础上需要使用机器人专用器械与仪器。因此,除要求护士具备传统全膝关节置换术的配合能力外,还要掌握机器人手术系统的布局,无菌罩的安装,器械的传递、组装、处理和维持,以及常见意外情况的处理等,需经专业工程师进行专业指导和培训,理论和操作考核合格后方可独立配合手术^[6]。我院于2021年6~9月采用HURWA机器人导航系统辅助行全膝关节置换术26例,均顺利完成,现将手术配合报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 本组26例,男10例,女16例;年龄38~89(64.62±9.94)岁。其中膝关节骨性关节炎21例,类风湿性关节炎5例。病程2个月至20年,平均5.43年。术前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,其中1例拄拐入院、2例坐轮椅入院。均在全麻下行机器人辅助全膝关节置换术,其中左膝关节置换术8例,右膝关节置换术14例,双侧膝关节置换术4例。

1.2 手术方式 术前1d建模(建立患者骨骼3D模型,术中选点进行截骨操作)、制订计划。患者取平卧位,消毒铺巾后,上无菌止血带,安装脚托。患肢驱血后,对止血仪进行充气(根据手术需要决定是否使用

止血带)。取膝前正中纵形切口,完全显露膝关节前侧,将术侧足部固定在脚托上,以1枚螺钉固定术侧股骨远端,于切口近端打入3颗螺钉固定股骨定位架,于胫骨结节远端打入2颗螺钉固定胫骨定位架,确认定位架牢固并与机器人识别。机械臂摆放到位并固定后,进行验证点注册、解剖特征点采集与配准,配准理想后按照计划在机器人辅助下进行股骨远端截骨、胫骨截骨、股骨前后皮质与斜行截骨操作。截骨完成屈伸患肢查看力线情况,根据手术需要完成股骨髁间截骨,胫骨平台打桩,安装术前计划的假体试模组件,检查韧带松紧程度、下肢力线、活动范围及关节稳定程度,满意后确定膝关节各假体型号。调骨水泥并均匀涂于胫骨假体和股骨假体表面,依次置入各假体后关节复位稍加压直至骨水泥凝固,松止血带、冲洗后逐层缝合切口。

1.3 结果 26例手术过程顺利,单侧膝关节置换术手术时间64~241(162.81±44.43)min。住院6~16(10.48±2.81)d。患者术中均未发生压力性损伤、心脑血管意外及下肢深静脉血栓等。患者术后2周通过电话完成首次随访,术后6~8周再次随访,随访期间所有患者均未发生关节僵硬、脱位、感染、无菌性松动等并发症。

2 护理配合

2.1 术前培训 传统全膝关节置换术外来器械多、安装复杂,护理配合对外来器械识别、安装、使用和假体置入要求较高,器械护士需经过专科培训考核合格后才可独立跟台配合。本组护士先经过我院膝关节置换术外来器械配合工作坊培训,2周1次,每次3~4h,共4次,熟悉各厂家外来器械配合后,再进行为期2周共2次的膝关节机器人配合培训,培训内容包括理论培训与临床实践培训。

2.2 术前准备

2.2.1 术前访视 Specht等^[7]质性研究结果强调术前患者获得正确信息和支持的重要性。参与手术的护理人员于术前1d访视患者,了解患者手术史、过

作者单位:华中科技大学同济医学院附属协和医院手术室(湖北 武汉, 430022)

邢路瑶:女,本科,护师

通信作者:胡娟娟,123437373@qq.com

收稿:2021-10-20;修回:2021-12-08

敏史、有无并存疾病等;通过视频、虚拟现实技术等使患者了解机器人辅助全膝关节置换术手术经过、优势与实施此手术的成功案例,并对其进行相关健康教育,减轻术前焦虑;参与术前讨论,了解手术方式及术者的特殊要求,完善术前准备。

2.2.2 环境准备 该手术安排在 50~80 m² 的百级层流手术间,温度 22~24℃,湿度 40%~60%。

2.2.3 用物准备 ①常规手术器械与耗材:骨科基础器械、外来膝关节置换器械、专科小件、无菌手术衣与布类、一次性无菌物品、膝关节假体产品及骨水泥。②机器人相关器械与耗材:机器人专用手术器械,机器人相关一次性耗材,如专用无菌罩 1 个、标记球数个(安装至定位架的安装柱上,与光学导航仪进行配准,按需准备)、螺纹针 1 个(将患肢固定于膝关节支撑架上)、螺钉数个(按需准备)、锯片 1 个。③仪器设备:常规仪器设备(手术床、电刀、吸引器、电动止血仪)、导航控制台(控制机械臂的高精度度及执行精度)、机械臂台车(在精确导航下实现精准截骨)。④其他:医用防护头盔或全围手术帽、截骨挡板、一次性使用高压脉冲冲洗器等。

2.2.4 机器人手术系统布局 and 摆放 提前进行仪器安装调试及手术间的合理布局^[8],以保证机器人有足够的空间施展,实现人、机、环境的高度协调,增加手术人员行走的安全性和仪器电源的稳定性。手术医生与机械臂位于患者患侧便于手术操作;光学导航仪放在机械臂对面并对准膝关节,显示屏放在术者舒适的观察位置,且光学导航仪与被动反射标记球基本在同一高度并直视所有的反光球,距离 1.2~1.5 m,从而保证最佳的配准及截骨效果。在骨骼配准、截骨操作过程中,主刀医生对侧避免人员站立,以免遮挡光学导航仪视野,影响操作。

2.3 团队成员角色分工 巡回护士负责患者核查、体位安置,仪器设备连接、无菌套膜安装,清点器械与耗材;器械护士负责术前环境、设备、手术用物准备,器械开台、清点与手术配合;1 名机器人工程师术前负责机器人相关设备准备,核对患者信息与手术方案后操作膝关节手术导航系统,协助控制软件辅助截骨;由于手术操作主要由主刀医生控制机械臂完成,不需过多辅助,手术医生 2~3 名即可,以免台上人员过多遮挡导航仪视野。

2.4 术中配合

2.4.1 巡回护士配合 ①患者核查与麻醉前准备。合理布局手术间,术前备好机器人辅助全膝关节置换术专用手术床,机械臂位于患者患侧,显示屏与光学导航仪位于患者健侧,暂靠手术间墙边摆放,避免影响医护人员操作,提前连接机器人系统并开机测试。麻醉开始前,再次确认手术器械与膝关节假体配送准确到位。②妥善安置手术体位。三方核查后,协助患者安全移至手术床上,为患者盖被子与保温毯;撤去

患侧手术床腿板上记忆海绵垫,使患侧手术床平面低于健侧,以便于安置机器人腿固定支架,患者臀部与手术床背板下缘平齐,以方便膝关节完全屈伸,双手放置搁手板上并约束手腕部,检查松紧度,询问患者舒适度;建立静脉通道,协助麻醉,粘贴负极板。③外来器械与耗材管理。患者入室前 30 min,通知配送外来器械与植入物耗材,由专业配送员配送到手术间后,巡回护士核对器械耗材配送交接单信息,并根据假体配比表,熟悉本台手术假体配比方式。术前将假体根据类型、型号进行摆放,便于术中快速准确找到所需假体;根据手术需要,将骨水泥放于冰箱中冷藏。术中收到医生假体使用指示时,再次大声复诵假体类型、型号、左右与主刀医生确认,并与器械护士双人核对假体类型、型号、左右、有效期、灭菌监测标识,在收到主刀医生准确回复后将假体外包装拆至最小单位,与器械护士再次核对后递至手术台。④加强术中机械臂无菌管理。常规消毒铺单,尽可能选择空旷区域由巡回护士配合器械护士进行机器人机械臂无菌罩的安装;首先调整机械臂至套膜位,器械护士将无菌套开口末端递予巡回护士,巡回护士用无菌套膜将整个机械臂台车包裹,建立患者和机器人的无菌屏障,器械护士将快装刀具安装完成后,巡回护士将机械臂处于锯片验证位。⑤术中机器人操作配合。根据手术进展与需求,巡回护士将机械臂调整至不同机位,建立无菌屏障,完成截骨操作;截骨前关注光学导航仪位置,根据需要实时调整,从而保证最佳截骨配准与截骨效果;截骨过程中防止因人员走动等因素遮挡导航仪视野。

2.4.2 器械护士配合

2.4.2.1 术中配合 ①术前了解手术计划、用物准备齐全。外来器械与配送员做好交接、机器人专用器械与工程师确认落实;熟悉外来器械与机器人专用器械的使用,提前了解膝关节假体类型、型号与匹配关系,提前知晓术前建模匹配的假体型号。②提前 30 min 上台,除常规整理器械台外,需完成机械臂无菌套膜安装,动力系统安装,股骨侧与胫骨侧定位架组装,以及标记球的安装,包括快装刀具、验证复位架、股骨定位架、胫骨定位架、尖头探针,共计 19 个标记球。③安装脚托与膝关节支撑架。将脚托递予手术医生,医生将患侧足部用无菌绷带八字缠绕固定在脚托上,足跟及小腿后侧用棉垫保护以防止皮肤损伤,露出内外踝;组装膝关节支撑架,包括底板、滑块与立柱,组装过程中注意底板处于水平状态,防止零件滑脱导致污染,组装完毕协助医生放于患肢下方。④将患肢固定于膝关节支撑架上。准备电钻、螺纹针,术野显露完成后,手术医生于术侧股骨远端打入一根螺纹针,使膝关节与支撑架保持固定,患肢和膝关节支撑架之间垫长垫以保护皮肤。⑤安装股骨侧与胫骨侧定位架。准备提前组装好的股骨定位架、电钻、骨

钻、钻头导向器、梅花扳手、三颗锁定螺钉,将钻头导向器固定在股骨定位架上,在股骨适当位置用骨钻钻孔后置入三颗螺钉以固定股骨定位架;准备提前组装好的胫骨定位架、尖刀、血管钳、电钻、钻头导向器、梅花扳手、2颗锁定螺钉,于胫骨结节远端偏内侧处用尖刀片刺破皮肤至骨皮质,用血管钳钝性分离骨膜,将钻头导向器放置在骨钻上,用骨钻钻孔后置入2颗螺钉以固定胫骨定位架;注意定位架上标记球面向导航仪,且分别尽量与股骨、胫骨长轴平行,确认导航系统可接受定位器信号后,锁紧5枚螺钉,完成定位架的安装。⑥胫腓骨定位点注册、采集与配准。准备已安装反光球的尖头探针,主刀医生根据显示屏提示进行验证点注册、解剖特征点采集与配准,配准理想后按照计划在机器人辅助下进行截骨。⑦膝关节机器人辅助下截骨。根据设定的截骨顺序手术医生轻扶机械臂完成股骨远端截骨、胫骨截骨、股骨前后皮质与斜行截骨操作;截骨完成后将间隙板与力线杆递于医生查看力线情况,满意后机器人辅助下截骨操作完成。⑧髁间窝截骨。准备髁间截骨模块、普通钉、往复锯、骨刀、咬骨钳,选择相应大小的髁间截骨模块,手术医生打入普通钉将其固定于股骨截骨面上,采用往复锯截骨,骨刀、咬骨钳去除多余骨赘。⑨胫骨平台打桩。准备胫骨平台试模、电钻、基座钉、限深钻套筒、钻头、龙骨槽及其打入器,选择相应大小的胫骨平台试模放在胫骨平台截骨面上,基座钉固定,选择合适的限深钻套筒和钻头,将钻头调为反转进行钻孔,以保留最大骨质量,最后打入对应型号龙骨槽。⑩假体安装。选择相应大小的股骨、胫骨、垫片适模组件进行复位,复位良好、假体型号确定后做好假体安置准备,包括将所需型号的股骨假体、胫骨假体、垫片、骨水泥上台,准备好调水泥容器、持股骨假体工具、假体打入器、刮骨水泥工具等;注入镇痛药物进行局部浸润镇痛。将适量的骨水泥涂抹于假体表面,注意涂抹位置与方法,避免气泡产生,依次安装胫骨假体、股骨假体和垫片;注意记录骨水泥调制的时间,假体安装过程中注意观察患者是否出现骨水泥综合征。

2.4.2.2 术后处理 保留所有手术切除的组织,督促手术医生及时送检需要的手术标本;关闭关节腔前、后与巡回护士清点手术用物,特别是标记球、注射器针头和保护帽等细小易忽视的用物。手术完毕,器械护士整理手术器械,将血迹擦拭干净,并检查其性能,机器人器械预处理后放于专用器械盒中,与供应室专收人员进行当面交接;对于机器人贵重部件需要着重强调关注,发现问题及时与供应室沟通,并拍照记录;术后进行使用记录,内容包括器械名称、型号、数量、日期、使用科室、手术医生、患者等信息。

2.5 手术关注点

2.5.1 感染预防 假体周围感染作为关节置换术后最严重的并发症,是导致人工关节置换失败的主要原

因^[9],实施假体周围感染预防护理方案可降低感染发生率^[10]。调节合适的温湿度,保证标准要求的空气洁净度,落实空调过滤器的定期清洗消毒管理机制;严格控制参观人数,手术人员使用全包围式手术衣,带双层手套,必要时戴医用防护头盔或全围手术帽;手术器械质量追踪信息化闭环管理、植入物一物一码可追溯;手术开始前30 min,根据医嘱静脉使用抗生素,根据需要置入假体时填充含有抗生素的骨水泥^[11];术前使用含碘皮肤薄膜贴于切口周围及防水中单覆盖术野、包裹足部时避免手套直接接触足部皮肤;术中截骨时应用截骨挡板,避免血液与骨屑飞溅反弹引起感染;关节腔闭合前,用高压脉冲冲洗系统对手术部位关节腔进行彻底冲洗,降低感染。

2.5.2 温度管理 采用复合保温法维持患者体温稳定。进行麻醉操作和皮肤消毒时,将室温调高至26~27℃,手术开始后,室温控制在22~24℃^[12],调节骨水泥时温度控制在20℃左右,既可减少患者热量丢失,满足医护人员工作环境温度要求,又可避免因室内温度过高而影响骨水泥的性能;患者上半身用保暖性能好的被服遮盖,并使用充气式保温毯保温;对输入的液体以及冲洗液进行预热,使其核心温度与人体接近,避免液体带走机体热量;预热和加湿麻醉气体,在麻醉回路中通过减少热量散失而有效维持体温;手术前后通过积极加温维持围术期正常体温。此外,常规监测体核温度,做到早发现、早处理,防止低温并发症发生。

2.5.3 血栓预防 膝关节置换术中使用止血带可减少出血,但会增加血栓形成的风险,故不常规使用止血带,止血带充气压应根据患者收缩压和肢体周长决定^[13],我院使用可测量肢体动脉阻断压的止血仪,根据患者个体差异精确设置止血带压力值,减少止血带相关并发症的发生。术前及术中应用氨甲环酸,既能减少出血,又不增加静脉血栓栓塞症发生风险。切皮前5~10 min氨甲环酸静脉滴注完毕,关闭切口前氨甲环酸局部应用,同时术后及时应用抗凝血药,使抗纤溶和抗凝血达到平衡,在不增加血栓形成的基础上最大限度地减少出血和降低输血比例。术后在排除禁忌证情况下,采用足底静脉泵、间歇充气加压装置及梯度压力弹力袜等物理方法进行血栓预防。

3 小结

HURWA机器人全膝关节置换术辅助系统是国产研发最早、技术最成熟的产品,有效性和安全性良好,可用于严重膝骨关节炎的治疗,具有临床应用前景。本组26例患者顺利完成手术,离不开完善的手术配合流程以及全面的围手术期护理,包括充分的术前准备、协调的手术系统布局、明确的角色分工、严格的器械与耗材管理、集束化手术关注点护理等。但因现阶段我院机器人辅助全膝关节置换术还没有广泛开展,暂未配置膝关节机器人专用外来器械包,如果