

自主式种植牙手术机器人口腔种植体植入术的标准 护理流程

赵雯, 谢瑞, 吴楠, 郑晓娟, 吕鑫

(军事口腔医学国家重点实验室·口腔疾病国家临床医学研究中心·陕西省口腔医学重点实验室·空军军医大学第三附属医院修复科 陕西 西安 710032)

摘要 **目的:** 探讨自主式种植牙手术机器人口腔种植体植入术中的护理配合方法及技巧。**方法:** 回顾性分析总结 2020 年 7 月—2020 年 11 月空军军医大学第三附属医院数字化中心 64 例使用自主式种植牙手术机器人种植体植入术患者的临床资料及围手术期护理流程。**结果:** 64 例自主式种植牙手术机器人口腔种植体植入术均顺利完成, 护理处置安全得当, 无相关护理配合问题发生。**结论:** 通过总结 64 例自主式种植牙手术机器人口腔种植体植入术中的护理配合经验, 制定护理配合标准流程, 确保自主式种植牙手术机器人口腔种植体植入手术安全、顺利地进行。

关键词 自主式种植牙手术机器人; 种植体植入术; 标准护理流程

中图分类号 R473.78 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721(2022)06-0482-06

Standard nursing procedures in dental implant surgery under autonomous dental implant robot

ZHAO Wen, XIE Rui, WU Nan, ZHENG Xiaojuan, LYU Xin

(State Key Laboratory of Military Stomatology / National Clinical Research Center for Oral Diseases / Shaanxi Key Laboratory of Stomatology / Department of Prosthodontics, the Third Affiliated Hospital, Air Force Military Medical University, Xi'an 710032, China)

Abstract **Objective:** To explore the nursing methods in dental implant surgery under autonomous dental implant robot. **Methods:** The clinical data and perioperative nursing procedures of 64 patients who underwent dental implant surgery with

收稿日期: 2022-01-06 录用日期: 2022-05-09

Received Date: 2022-01-06 Accepted Date: 2022-05-09

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(81970987)

Foundation Item: National Natural Science Foundation of China (81970987)

通讯作者: 郑晓娟, Email: 52506000@qq.com

Corresponding Author: ZHENG Xiaojuan, Email: 52506000@qq.com

引用格式: 赵雯, 谢瑞, 吴楠, 等. 自主式种植牙手术机器人口腔种植体植入术的标准护理流程[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2022, 3(6): 482-487.

Citation: ZHAO W, XIE R, WU N, et al. Standard nursing procedures in dental implant surgery under autonomous dental implant robot[J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2022, 3(6): 482-487.

the autonomous dental implant robot in the Digital Center, the Third Affiliated Hospital, Air Force Military Medical University from July 2020 to November 2020 were retrospectively analyzed. **Results:** 64 cases of dental implant surgery with autonomous dental implant robot were all successfully completed with safe and appropriate nursing procedures, and no nursing care problems occurred. **Conclusion:** The standard nursing procedures were established by summarizing the nursing experience of 64 cases of dental implant surgery with autonomous dental implant robot, which could contribute to the surgery done safely and successfully.

Key words Autonomous dental implant robot; Dental implant surgery; Standardized nursing procedures

种植义齿是将替代天然牙根的种植体植入颌骨, 以获取类似于牙固位支持的修复体^[1], 这是目前临床上牙列缺损比较常用的修复方法。传统口腔种植手术中, 手术效果主要取决于医生的个人技术和临床经验, 当种植体的实际植入位置与规划位置偏差较大时, 还会引起一系列的种植并发症发生^[2], 使得种植牙的修复效果得不到保证, 耗费更多的人力和物力^[3-5]。随着数字化技术在口腔领域应用的不断深入, 2017年, 本院赵铤民教授团队研发的自主式种植牙手术机器人手术系统通过术前CT数据及口腔扫描数据建立患者三维模型, 应用视觉导航与图像配准技术实现对机械臂的自主实时导航, 并在医生的监控下通过视觉伺服控制自主完成窝洞制备和种植体的植入^[6]。2020年7月—2020年11月本院完成自主式种植牙手术机器人口腔种植体植入术64例, 现将该手术的标准护理流程及经验总结如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择2020年7月—2020年11月在本院使用自主式种植牙手术机器人完成种植体植入术的患者64例(男性32例, 女性32例), 年龄20~66岁, 平均年龄(39.48 ± 15.28)岁。纳入标准: ①18岁 \leq 年龄 \leq 70岁, 性别不限; ②牙列缺失或缺损要求种植修复者; ③种植体植入区域无影响种植体植入的软硬组织缺损或病变;

④张口度佳, 无明显的手术禁忌证。所有患者已了解手术内容并签署相关知情同意书。本研究已通过医院伦理委员会审查(批件号: IRB-REV-2020050)。

1.2 手术方法

术前常规无菌铺台后实施局部麻醉。调整手术椅位为端坐位, 视觉系统位于患者头部上方, 依据手术前期获取的各项医疗数据, 通过与患者种植导板及口戴标记板连在一起的标志物获取路径信息。种植牙手术机器人的机械臂在医生的监控下, 按照规划路径自主运行到预定位置, 并依据设计的种植体位置, 采用球钻定位、先锋钻定深、扩孔钻备洞的顺序逐级预备种植窝洞, 最后根据指令自主完成口腔种植体植入, 安装愈合基台。

2 结果

64例机器人种植牙手术均顺利完成, 并且种植成功。患者术后7d来院复查, 手术创口愈合良好, 种植体无松动, 患者对手术结果满意, 对医护配合评价高。

3 标准护理流程

3.1 术前准备

3.1.1 资料准备

3.1.1.1 术前口腔扫描数据获取: 护士对患者进行口腔扫描, 通过口腔小型光学扫描头对患者

牙列、咬合、口内软硬组织表面形态等进行获取，以此来重建数字化印模。上传患者锥形束 CT (Cone Beam Computed Tomography, CBCT) 数据，结合口内扫描数据辅助医生进行术前种植规划，包括选择合适的种植体型号和尺寸、确定种植体最佳植入的位置及深度。同时，护士用之前采集的数字化印模数据设计打印术中所需的定位板、吸唾开口器、口戴定位板等手术辅助组件。

3.1.1.2 其他资料准备：护士在术前应准备好各类数字化资料、手术文档、相关实验室及心电图检查结果等。

3.1.2 患者准备

3.1.2.1 护理评估：核对患者信息，监测生命体征，对患者进行护理评估、完成术前安全核对清单。

3.1.2.2 术前宣教及心理护理：巡回护士利用之前采集的数字化印模更直观地向患者介绍手术当天流程、详细讲解术中可能出现的情况，并告知患者需要配合的注意事项。如：消毒时碘伏棉球会导致的口腔苦涩感可通过口腔冲洗液的冲洗而消除；术中口内冲洗液会被吸引管吸取无需自行吐口水；持续的张口可能会导致颞颌关节不适，术中有专用开口器可以提供支撑。通过护士详细地讲解减少患者疑虑，缓解患者对于种植牙手术存在的未知恐惧情绪和术前紧张，并嘱患者签署知情同意书。

3.1.2.3 根据手术区域调整患者体位：手术采取端坐位，患者头部两侧有头框固定，以避免出现患者头部定位不稳的情况。手术时治疗巾会盖住患者头部及眼部，需要帮其佩戴专用开口器以保持手术时的开口稳定度。手术治疗前巡回护士应熟知机器人手术相关应急预案，以便发生意外时及时处理。

3.1.3 用物准备

3.1.3.1 根据患者种植牙数量，按常规要求消毒并准备麻醉药品和 4℃ ~5℃ 无菌生理盐水。

3.1.3.2 准备口腔种植常规仪器、器械、无菌敷（材）料包等。核查手术用物是否备齐，规格型号是否正确，无菌包装是否完好，是否在有效期内。

3.1.3.3 准备口腔种植牙机器人专科器械：核对专用种植导板上患者姓名和牙位，将低温等离子消毒后的专用种植导板及口戴标记板开包备用。核对专用导板工具箱，并核对手术工具箱内物品是否齐全完好、是否在有效期内。在此期间，巡回护士应提前与手术医师沟通本次手术操作预案，提前预见术中可能遇到的特殊情况以及所需的特殊物品或器械。

3.1.3.4 准备口腔种植牙机器人专科设备：种植牙机器人由手术方案规划系统、机械臂、力传感器、末端手术执行器、红外光视觉系统、安全控制系统等组成^[7]。术前先连接机器人视觉系统，后调试机械臂位置，合理安排视觉空间，让红外光视觉系统能查看到机械臂的空间状态，再根据力传感器的指示进行模拟操作以确定机械臂的最终位置。确定机械臂位置后调整各平台布局，连接电源和数据线，最后将种植手术椅、种植牙机器人等设备锁定，进行开机测试，检测仪器运转是否良好。因种植牙机器人的手术系统设备组件较多，各类电源线应做明显标识，可用胶带固定在地面上，以防室内人员误拔、误碰。

3.1.4 环境布局准备

种植治疗室按医疗 III 类环境 (GB15982-2012) 要求准备^[8]。种植牙机器人较达芬奇机器人等大型医疗机器人占用空间小，但为保证机器人配套设施的展开，建议手术室面积不小于 20m²。手术椅位于手术区域的中心，视觉系统位于患者头部上方，机器人机械臂位于患者正前方，机体位于患者左前方，操作脚控开关连于机体位于患者右侧，触控屏位于机体前部，

显示屏固定于视觉台车上，位于患者左侧尽量接近术区，方便医师和巡回护士及时观察手术进程。患者身后为负压吸引器，便于连接吸引管。

3.2 术中护理配合

3.2.1 消毒与定位

铺无菌操作台，依次将手术所需无菌物品置无菌台，将无菌保护罩套在机械臂及触控屏上，连接生理盐水冲洗管于种植机头上，使用触控屏开启输液泵排出空气，连接吸引管到负压吸引器。嘱患者含漱聚维酮碘溶液或醋酸氯己定等含漱消毒剂，以降低口腔手术部位感染的发生率^[9]。术区用1%碘伏消毒棉球进行消毒，消毒位置为眶下至颈上1/3，包含两侧耳屏，由术区中心向四周环形消毒。消毒后为患者头部包裹无菌单，铺无菌洞巾，进行局部麻醉后将已灭菌的种植导板及口戴标记板、吸唾开口器递于医生。导板应完全就位，手术过程中导板的形变和移位将会严重影响种植手术的精度^[2, 10]。所以医生应在种植导板和口戴标记板安装于患者口内时再次进行复位，以确定无误。

3.2.2 植入种植体

术中机械臂会在种植导板及口戴标记板的引导下使用指定钻头逐步扩孔，护士需要按照术前规划，遵医嘱核对各类钻针并准确迅速传递，待三维导航显示预备出的窝洞与预设种植体位置重叠后，护士和医生再次核对种植体型号，去除种植体外包装，选择合适的携带器，协助医生安装种植体于末端手术执行器，植入种植体。手术过程中应注意机器人设备的安全，如有人员走动需及时提醒切勿碰撞设备，防止因设备位置变化导致重新校准。种植体植入后，使用生理盐水冲洗患者口腔，取下种植导板及口戴标记板、吸唾开口器，安装愈合基台。

3.2.3 术中观察

因患者双眼被无菌敷料盖住，只能听到机器操作的声音，护士应告知患者手术进程并关注患者的感受，及时给予安抚。同时注意监测患者手术过程中心率、血压、脉搏等变化，必要时根据应急预案进行处理，避免发生意外。实时监测患者生命体征变化和情绪也可帮助医生了解患者状态，从而确定手术可否顺利进行。若术中患者表示无法坚持则提示患者举起左手示意，取下种植导板及口戴标记板、吸唾开口器让患者休息，待患者恢复良好后继续手术。

3.2.4 做好记录

详细记录手术过程于手术记录单上，按植入物管理要求保留消毒灭菌标签及种植耗材的高值溯源码。

3.3 术后处置

3.3.1 患者处置

3.3.1.1 手术结束后，用生理盐水擦拭患者口周血渍，去除患者包头巾及铺巾，询问患者感受，酌情给予护理。配合医生对患者口内种植体进行CBCT等数字化信息采集，医生进行手术评估。

3.3.1.2 术后健康宣教同常规种植体植入术后健康宣教。手术期间患者需要持续性张口，可指导患者按摩两侧颞颌关节以缓解不适。因机器人种植无切口，无需拆线，但应嘱咐患者于一周后前来复查，若发现愈合基台松动，及时联系医生复诊。

3.3.2 器械处置

分类处置各类器械，清点各工具盒器械及钻针的数量，记录钻针使用次数。使用金属通针去除钻针管道内的血块和骨屑，用软毛刷在流水下进行刷洗，最后送往消毒供应中心消毒。

3.3.3 机器人术后处置

患者手术结束离开手术间后，撤下种植牙机器人机械臂与触控屏上的无菌保护罩，取下

种植手机，分类处理。使用物表消毒湿巾由洁到污对种植牙机器人进行擦拭消毒两遍，并将机械臂位姿归零，关闭各平台设备。详细记录种植牙机器人使用次数及状态。

4 讨论

机器人种植牙手术的开展是微创种植牙一个新的发展方向，手术无需切开及翻瓣，不仅提升了种植的精确度，还减少了术中的创伤和出血量，降低了种植牙手术的技术敏感度，使患者能够享受到更加安全、高效的治疗。术前完善的数据采集和设计，高效的手术配合加上细致的护理，可以缩短手术时间，提高种植体植入的精准度，减少伤口感染，促进伤口愈合，提高种植手术的成功率^[1]。

除了术中的护理配合流程外，本团队还梳理出了各项种植牙机器人工作流程、仪器设备操作规范等制度，制作了设备管理维护卡和手术信息规范路径提示卡，通过流程图和思维导图的形式直观的引导种植牙机器人的各项护理相关工作从而形成了一系列标准化、规范化的流程。这不仅保证种植牙机器人手术的顺利开展，更提高了种植牙机器人手术运行的效率，降低术中可能出现的各类风险。对今后自主式种植牙手术机器人口腔种植体植入术的护理具有指导意义。

虽然机器人种植牙手术时间短，出血量少，患者体验普遍良好。但仍有部分患者表示由于自主式种植牙手术机器人在操作时对体位和坐姿的限制会导致下肢发麻，腰椎、颈椎僵直等。对于这一点护理人员将与医生共同探讨，计划通过改善椅位设计给予患者良好的手术体验。

与传统种植牙手术配合不同，种植牙机器人手术不需要配合护士，只需巡回护士就可完

成一台手术的配合。这提高了对巡回护士的业务素质要求，除掌握常规种植牙手术中的各项护理处置外，巡回护士必须负责机器人配套设施在手术间的布局与连接，学会操控和调试配套机器的参数；熟悉并掌握机器人手术配合步骤和患者术中观察要点，掌握机械故障的应急处理以确保医疗安全。本研究期望通过对自主式种植牙手术机器人口腔种植体植入术标准护理流程的不断总结和改进，从而完善各项自主式种植牙手术机器人标准化护理配合流程，促进机器人手术患者的安全和口腔数字化数据临床存储、应用和机器人设备管理等方面的标准化管理，以确保自主式种植牙手术机器人在今后的各类型口腔种植体植入术的顺利进行。

同时，种植牙手术机器人护理团队的建立也是各项护理规范实施的基础，通过护理团队的合作以保证种植牙机器人手术护理工作的效率与护理措施的完整，确保每个护理环节安全、平稳地运行，促进种植牙机器人护理工作的整体质量提升。新技术本身带来的医学伦理和法律问题对护士的业务素质要求、人文法律素养、伦理知识要求较高。相信随着口腔机器人辅助治疗的发展和推广，种植牙手术机器人护士的认证势在必行。

参考文献

- [1] 赵钦民. 口腔修复学 [M]. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2020: 241.
- [2] D'haese J, Van De Velde T, Komiyama A, et al. Accuracy and complications using computer-designed stereolithographic surgical guides for oral rehabilitation by means of dental implants: a review of the literature[J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2012, 14(3): 321-335.
- [3] Arisan V, Karabuda C Z, Ozdemir T. Implant surgery using bone-and mucosa-supported stereolithographic guides in totally edentulous jaws: surgical and post-

- operative outcomes of computer-aided vs. standard techniques[J]. Clin Oral Implants Res, 2010, 21(9): 980-988.
- [4] Van Steenberghe D, Naert I, Andersson M, et al. A custom template and definitive prosthesis allowing immediate implant loading in the maxilla: a clinical report[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2002, 17(5): 663-670.
- [5] Karlsson K, Derks J, Hakansson J, et al. Interventions for peri-implantitis and their effects on further bone loss: a retrospective analysis of a registry-based cohort[J]. J Clin Periodontol, 2019, 46(8): 872-879.
- [6] 世界首台自主式种植牙手术机器人在西安第四军医大学口腔医院问世 [J]. 医学争鸣, 2017, 8(6): 2.
- [7] 吴秦, 赵钦民. 口腔医学领域的机器人研究及应用现状 [J]. 国际口腔医学杂志, 2018, 45(5): 615-620.
- [8] T/CHSA 010-2019. “口腔种植修复临床护理”专家共识 [S]. 2019-12-31.
- [9] 彭根英, 闫俊杰, 钟雪美, 等. 不同护理液对减少口腔颌面外科患者手术部位感染的作用 [J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(7): 1577-1579.
- [10] de Almeida E O, Pellizzer E P, Goiato M C, et al. Computer-guided surgery in implantology: review of basic concepts[J]. J Craniofac Surg, 2010, 21(6): 1917-1921.
- [11] 张琳, 徐燕华, 陈明, 等. 计算机辅助设计和制作种植导板引导下多颗牙种植手术的护理 [J]. 中华医学美学美容杂志, 2016, 22(2): 114-115.

· 简 讯 ·

《机器人外科学杂志（中英文）》征稿及 2023 年征订启事

《机器人外科学杂志（中英文）》（Chinese Journal of Robotic Surgery, 简称 CJRS）是由中国出版集团主管，世界图书出版公司主办，中国医师协会医学机器人医师分会和中国抗癌协会腔镜与机器人外科分会等协办的国内公开发行的机器人外科全科学术期刊（CN 10-1650/R, ISSN 2096-7721）。旨在刊载机器人外科学领域新进展、新成果、新技术，促进机器人外科学的应用和发展，推动学术交流，提高我国在该领域的科研、临床水平和国际影响力。

本刊倡导理论与实践相结合，提高与普及相结合，并实行严格的专家审稿制度，依据稿件学术质量，公平、客观地取舍稿件。初设述评、临床研究、综述、基础研究、病例研究、专栏、讲座、教学研究、护理研究、指南与共识、学术争鸣、国内外学术动态等栏目。本刊为双月刊，大 16 开本，图随文走，全彩印刷，80~96 页 / 期，定价 50 元，全年 6 期（300 元），可直接向本刊编辑部订阅（户名：世界图书出版西安有限公司；开户行：工商银行西安市北大街支行；账号：3700 0205 0924 5232 147）。

本刊对录用论文免费快速发表，不收取作者任何费用，也未授权或委托任何个人或网站受理作者投稿，谨防诈骗。

**投稿方式：1、官网投稿系统：www.jqrwkxzz.com；2、编辑部信箱：jqrwkxzz@163.com。
编辑部电话：029-87286478。**

本刊编辑部