

改良（免特殊 PORT）机器人辅助腹腔镜单切口根治性前列腺切除术临床应用（附手术视频）



扫码观看视频

范世达, 王尧谦, 任尚青, 周放, 陈正军, 吕倩, 聂钰, 欧勇, 卫义, 王东

(四川省医学科学院·四川省人民医院机器人微创中心 四川 成都 610072)

摘要 临床上以手术切除作为局限性前列腺癌的主要治疗手段, 目前包括开放手术、传统腹腔镜手术、机器人辅助腹腔镜手术 3 种术式。由于机器人辅助腹腔镜手术具有显著的优势, 已被各大医学中心广泛使用, 成为治疗局限性前列腺癌的标准术式。近年来, 为追求微创化, 单孔腹腔镜技术日益完善, 但传统单孔腹腔镜技术需要借助多通道单孔腹腔镜手术穿刺装置, 存在诸多不便。本中心创新性改良（免特殊 PORT）机器人辅助腹腔镜单切口根治性前列腺切除术, 具有易操作、安全性高、易推广等优势。

关键词 局限性前列腺癌; 机器人辅助腹腔镜手术; 根治性前列腺切除术; 单切口技术

中图分类号 R737.25 R608 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2024) 04-0511-05

Clinical experience of modified (no special PORT) robot-assisted laparoscopic single-incision radical prostatectomy (with surgical video)

FAN Shida, WANG Yaoqian, REN Shangqing, ZHOU Fang, CHEN Zhengjun, LYU Qian, NIE Yu, OU Yong,

WEI Yi, WANG Dong

(Department of Robotic Minimally Invasive Surgery Center, Sichuan Academy of Medical Sciences / Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610072, China)

Abstract Surgical resection is clinically used as the main treatment for localized prostate cancer, and currently including open surgery, conventional laparoscopic surgery, and robot-assisted laparoscopic surgery. Due to the incomparable advantages of robot-assisted laparoscopic surgery, it has been widely used by major medical centers and become the standard procedure for the treatment of localized prostate cancer. In recent years, under the concept of minimally invasive surgery, single-port laparoscopic technique has been increasingly improved, but the conventional single-port laparoscopic technique requires using of multi-channel single-port laparoscopic puncture device, which has a lot of inconveniences. The innovative improved approach by our center, modified (no special PORT) robot-assisted laparoscopic single-incision radical prostatectomy, has the advantages of uncomplicated operation, high safety and easy popularization.

Key words Localized Prostate Cancer; Robot-assisted Laparoscopic Surgery; Radical Prostatectomy; Single-incision Technique

前列腺癌是泌尿系中最常见的恶性肿瘤之一, 近年来发病率呈逐渐升高趋势, 临床上以局限性前列腺癌最为多见。目前机器人辅助腹腔镜根治性前列腺切除术 (Robot-assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy, RARP) 是治疗局限性前列腺癌的标准术式。达芬奇机器人

收稿日期: 2022-12-22 录用日期: 2023-02-13

Received Date: 2022-12-22 Accepted Date: 2023-02-13

基金项目: 四川省科技厅重点研发项目 (2023YFS0175)

Foundation Item: Key Research and Development Project of Sichuan Science and Technology Department(2023YFS0175)

通讯作者: 王东, Email: wangdong_robot@163.com

Corresponding Author: WANG Dong, Email: wangdong_robot@163.com

引用格式: 范世达, 王尧谦, 任尚青, 等. 改良（免特殊 PORT）机器人辅助腹腔镜单切口根治性前列腺切除术临床应用（附手术视频）[J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2024, 5 (4): 511-515.

Citation: FAN S D, WANG Y Q, REN S Q, et al. Clinical experience of modified (no special PORT) robot-assisted laparoscopic single-incision radical prostatectomy (with surgical video)[J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2024, 5(4): 511-515.

手术系统因高清放大的三维立体成像系统、多关节机械臂、可多角度旋转的仿真手腕器械放宽了骨盆大小对手术方式的限制，同时能实现解剖更精细、出血更少的目的，更易于保留血管神经等重要解剖结构，达到根治肿瘤、保留性功能和更大程度保留尿控功能的结果^[1-2]，但患者仍会因尿失禁、肠梗阻等一系列并发症影响术后生活质量。近年来随着微创理念的加深，单孔腹腔镜技术得到不断的完善和更新，但操作空间局限和手术视野存在死角区域等问题仍很大程度地限制了单孔技术的应用和推广。机器人手术系统与单孔技术的结合则为解决上述难题提供了可能^[3-5]。传统机器人单孔技术往往需要依赖特殊的一次性多通道腹腔镜手术入路装置（简称专用PORT），然而装置匹配、器械干扰、通道漏气、反向运动、费用昂贵等问题使单孔技术难以开展。为解决上述难题，本中心创新不依赖特殊通道装置（专用PORT）的腹膜外改良技术单切口机器人辅助腹腔镜根治性前列腺切除术，自2020年11月开始应用，现将临床体会总结如下。

1 建立腹膜外空间

使用达芬奇 Si 手术系统进行手术。患者取Trendelenberg体位，常规消毒铺巾。留置尿管，排空膀胱内尿液后，用食指、中指向下按压，寻找耻骨联合上缘并做标记点。于耻骨联合与脐连线，据标记点上5 cm处再次标记，作为弧形切口最低点（位点1）。耻骨联合上方7~8 cm与腹正中线交点处定为位点2，上方9 cm与腹正中线交点处定为位点3，经位点2作垂直于腹正中线直线，距左右各2.5 cm处定为位点4~5，以弧线连接位点1、4、5，圆刀片沿弧线作约5 cm弧形切口，弧面向上，凸面向下（如图1）。切开皮肤，游离皮下脂肪，切开腹直肌前鞘约2 cm，手指置入钝性分离腹膜外间隙，置入手术手套自制球囊扩张腹膜外间隙，球囊内注入约900 mL气体保持10 s后放气并取出（如图2~3）。建立气腹，气压15 mmHg，气体流量15 L/min，置入Trocars并固定（如图4），最后连接机器人手术系统。



图1 定点

Figure 1 Determination of marking points

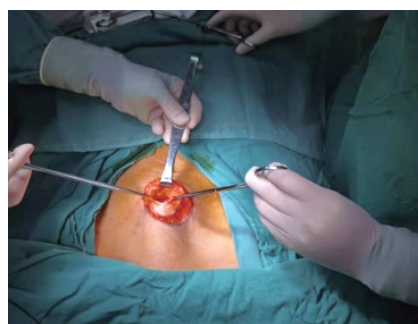


图2 切开腹直肌前鞘

Figure 2 Incision of the anterior rectus sheath



图3 分离腹膜外间隙

Figure 3 Separation of the extraperitoneal space



图4 置入穿刺套管

Figure 4 Insertion of puncture trocar

2 手术步骤

游离显露耻骨联合区域并分离 Retzius 间隙，钝锐性结合分离并清除前列腺表面脂肪，显露前列腺（如图 5）。切开双侧盆内筋膜后显露阴茎背深静脉复合体和耻骨前列腺韧带，准确找到前列腺与膀胱颈间的解剖平面，用单极电剪刀分离前列腺膀胱结合部（如图 6~7）。离断双侧输精管，完整暴露精囊腺，切开 Denonvilliers 筋膜（如图 8）。游离双侧前列腺韧带，根据患者年龄、危险程度和术前性功能进行评分，对部分患者实施保留血管神经束操作，并以 Hem-o-lok 结扎、离断，使用 2-0 倒刺线缝扎阴茎背侧静脉

复合体（如图 9~10）。贴近前列腺尖部用剪刀锐性切断尿道，保留尿道长度 1.5~2.0 cm，使用 2-0 双针倒刺线从膀胱颈后唇处开始对膀胱尿道进行连续吻合（如图 11~12）。吻合完成后留置 20F 三腔导尿管，行膀胱注水试验明确吻合口无漏水，退出器械与单孔通道，取出前列腺标本，固定血浆引流管并逐层缝合切口（如图 13）。

3 结果

自 2020 年 11 月首次实施改良（免特殊 PORT）机器人辅助腹腔镜单切口根治性前列腺切除术以来，该改良技术已成为本中心治疗局限性前列腺癌的标准术式。前期研究结果显示^[6-7]，

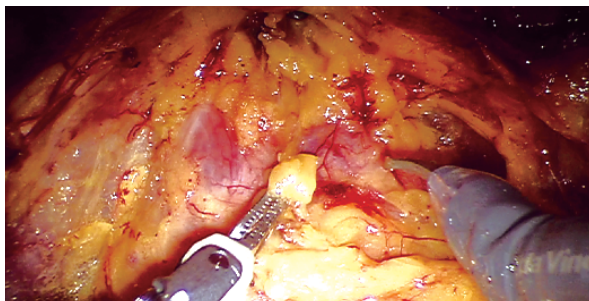


图 5 显露前列腺
Figure 5 Exposure of the prostate

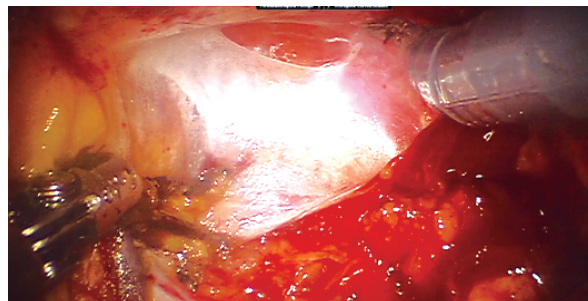


图 6 切开盆内筋膜
Figure 6 Incision of the pelvic fascia

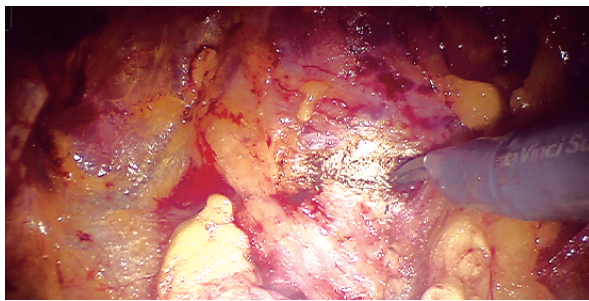


图 7 切开前列腺膀胱连接部
Figure 7 Incision of the prostatovesical junction

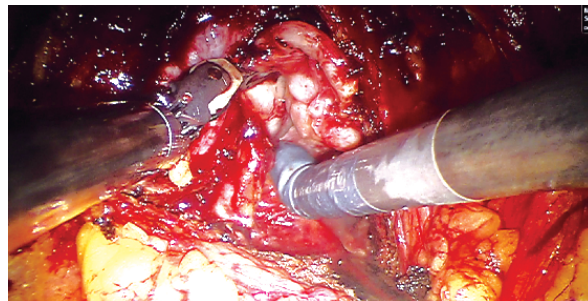


图 8 暴露精囊腺
Figure 8 Exposure of seminal vesicles

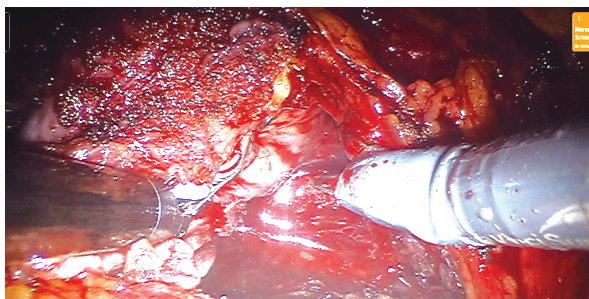


图 9 游离双侧前列腺韧带
Figure 9 Free bilateral prostatic ligaments

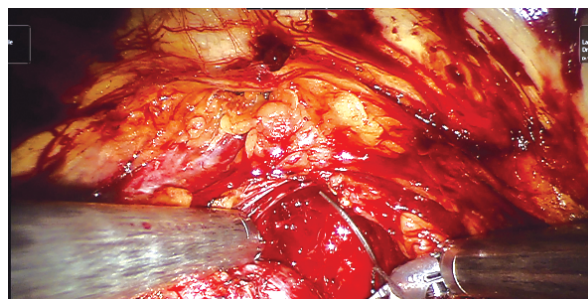


图 10 缝扎背侧静脉复合体
Figure 10 Suture ligation of the dorsal vein complex

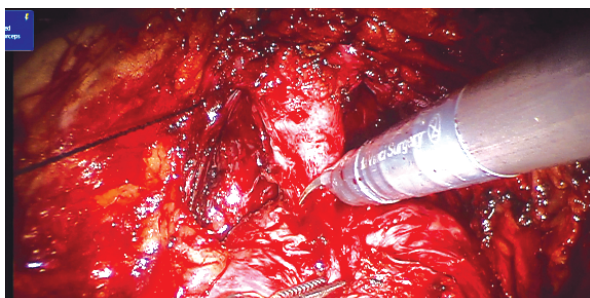


图 11 离断尿道

Figure 11 Separation of the urethra

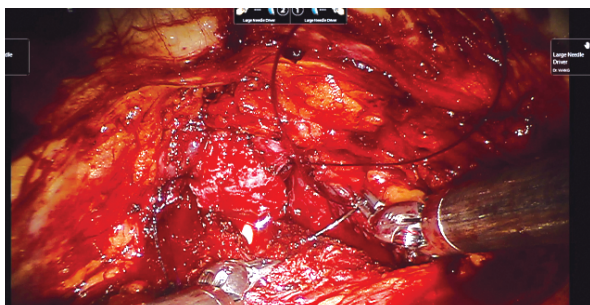


图 12 吻合膀胱尿道

Figure 12 Vesicourethral anastomosis

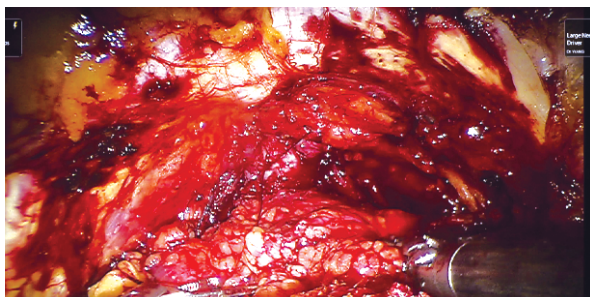


图 13 留置导尿管

Figure 13 Indwelling urinary catheter

该改良技术安全可行，患者术后住院时间短，短期瘤控及尿控效果好，特别是在即刻尿控上更显优势，术中及术后无严重并发症发生。该改良术式不依赖特殊 PORT，打破了特殊耗材的诸多限制，使其在临床上更易推广使用，且能够降低患者住院费用，具有良好的社会效益。

4 讨论

目前根治性前列腺切除术 (Radical Prostatectomy, RP) 是治疗局限性前列腺癌最有效的方法。1991 年 Schuessler W W 等人^[8]率先报道了腹腔镜下根治性前列腺切除术 (Laparoscopic Radical Prostatectomy, LRP)。随着人工智能技术及医用机器人的不断发展，2001

年 Binder J 等人^[9]首次报道开展 RARP。为了进一步减少手术创伤，降低围手术期并发症发生率，加速患者术后恢复，2009 年 Kaouk J 等人^[10]首次报道单孔机器人辅助腹腔镜根治性前列腺切除术 (Single-port Robot-assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy, spRARP)。目前国内外许多医学中心已将 RARP 作为治疗局限性前列腺癌的金标准，同时逐步开展 spRARP。然而单孔机器人辅助手术需借助多通道单孔腹腔镜手术穿刺套装，存在诸多制约：①多通道单孔腹腔镜手术穿刺装置在手术过程中可能发生移位和气密性不稳定，手术空间和手术操作在一定程度上受到影响；②多通道单孔腹腔镜手术穿刺装置器械穿刺点高于体表，存在“投影效应”，使器械臂在体腔内距离缩短、易打架、操作范围受限；③多通道单孔腹腔镜手术穿刺装置较贵，增加了患者费用；④部分医疗机构受专用穿刺装置的制约，申请手续烦琐、周期长，使单孔技术难以开展。

为解决专用 PORT 的诸多限制，本中心创新性改良 (免特殊 PORT) 机器人辅助腹腔镜单切口根治性前列腺切除术，目前腹膜外空间建立以及具体手术步骤已完全程式化，手术效果满意且具有明显社会效益^[11]。前期相关数据显示^[11]，改良技术的手术时间、术中出血量、膀胱尿道吻合时间、术后住院时间、术后肛门排气时间、切缘阳性率、尿管留置时间、术后勃起功能、术后即刻尿控率、并发症发生率等指标较传统经腹手术和机器人单孔辅助手术均具有明显优势，但术后长期肿瘤学结果及功能学结果需要更大样本量及更长随访时间去进一步完善验证。由于患者术后恢复快，住院时间短，并发症发生率低，大大减少了医疗费用，省去了专用穿刺装置价格昂贵的负担，患者住院花费进一步降低。且该技术不需要依赖专用穿刺装置，使建立腹膜外空间时间大幅缩短、难度降低，易于推广使用。

与经腹手术和机器人单孔辅助手术相比，改良技术有以下优势：①改良技术经腹膜外途径进行手术操作，整个手术过程不经腹腔，对腹腔脏器干扰较少，降低了腹腔脏器特别是肠道损伤的可能性，术后患者肠道功能恢复较快；②将多个腹壁穿刺通道融合为 1 个下腹部小切口，损伤更小，更加美观；③改良技术只需要

镜头臂、1号臂、2号臂及1个辅助孔，主刀医生与助手配合度更高，更易操作和普及，而传统机器人辅助手术还需要3号臂及增加1个辅助孔；④不需要依赖专门的 PORT，大大降低了患者的经济负担；⑤更加符合微创的特点，且最大化地发挥了机器人手术系统的优势，手术视野、组织解剖更加清晰，能在完整切除病变组织的前提下，很好的保留患者尿控功能及性功能，大大提高患者术后的生活质量；⑥由于手术时间短、术中解剖精细等，改良技术围手术期并发症低，术后患者恢复好，住院时间短，能进一步降低住院费用，提升患者满意度。

尽管改良技术在建立腹膜外空间时已达到标准化及程式化，但在实际操作过程中难免会出现腹膜破裂的情况，尤其是既往有下腹部手术史的患者。因此在腹膜外空间建立时应注意以下几点：①定位定点要准确，位置不能离脐太近，需要依据患者的体型个性化制定穿刺套管位置；②手指钝性分离腹膜外间隙时切忌使用暴力，如遇难以分离区域可暂不予分离，后续使用自制球囊进行扩张；③若在过程中发现腹膜破裂且破裂较大，可使用可吸收缝线进行修补；④在使用自制球囊进行腹膜外空间扩张时，应缓慢进行充气，忌过快过度扩张；⑤在建立手术空间时，若误入腹腔，用可吸收线关闭腹腔，重新找准解剖层次后建立正确的腹膜外空间；⑥若患者既往有腹部手术史，如双侧腹股沟疝气修补术等，导致腹膜外空间无法建立，应改行经腹腔途径的 RARP，若术中发现肿瘤广泛侵犯周围组织器官，应改行经腹腔途径的 RARP 或开放性 RP。

腹膜外空间建立完备后，可实施下一步手术。在手术过程中可能出现相关并发症，应及时对症处理：①若出现术中直肠损伤，应使用可吸收线缝合直肠，依据损伤程度及肠道清洁程度决定是否行肠道腹壁改道，若行肠道腹壁改道，待直肠损伤处完全愈合后二期行肠道还纳术；②若出现术中输尿管损伤，应行输尿管修补或输尿管膀胱再植术，并置入输尿管支架，术后1~3个月拔除输尿管支架；③若出现术中血管神经损伤，应精细术中解剖，动作轻柔，若损伤较大血管行血管修补术，失血较多时给予输血治疗，若损伤神经，术后应密切观察，行相应功能锻炼；

④若出现术中膀胱尿道吻合口处漏尿，应进行严密吻合，吻合完毕后行膀胱注水试验确认吻合口处无漏尿，若有漏尿及时处理，术后发生吻合口处漏尿可依据具体情况采取术后适当牵拉尿管、松掉尿管水囊并在合适位置固定尿管、经血浆引流管采取负压吸引保持局部清洁干燥等措施，若以上措施无效，再次行修补手术；⑤若出现术后出血，血浆引流管持续引流新鲜血液，若出血量较大导致患者生命体征不平稳，应进行输血治疗，同时适当增加尿管水囊大小并牵拉尿管起到压迫止血作用，行介入栓塞术或再次手术进行止血。

综上，改良（免特殊 PORT）机器人辅助腹腔镜单切口根治性前列腺切除术在临床上是安全可行的，具有满意的临床疗效，节约医疗成本，降低患者医疗费用，可广泛应用。

利益冲突声明：本文不存在任何利益冲突。

作者贡献声明：范世达、王尧谦负责设计论文框架，起草论文；任尚青、周放、陈正军负责实验操作，实施研究过程；吕倩、聂钰、欧勇、卫义负责数据收集，绘制图片；王东、范世达负责论文修改；范世达负责拟定写作思路，指导撰写文章并最后定稿。

参考文献

- [1] Lantz A, Bock D, Akre O, et al. Functional and oncological outcomes after open versus robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy for localised prostate cancer: 8-year follow-up[J]. Eur Urol, 2021, 80(5): 650-660.
- [2] DU Y F, LONG Q Z, GUAN B, et al. Robot-assisted radical prostatectomy is more beneficial for prostate cancer patients: a system review and meta-analysis[J]. Med Sci Monit, 2018, 24: 272-287.
- [3] Vigneswaran H T, Schwarzman L S, Francavilla S, et al. A comparison of perioperative outcomes between single-port and multiport robot-assisted laparoscopic prostatectomy[J]. Eur Urol, 2020, 77(6): 671-674.
- [4] Fahmy O, Fahmy U A, Alhakamy N A, et al. Single-port versus multiple-port robot-assisted radical prostatectomy: a systematic review and meta-analysis[J]. J Clin Med, 2021, 10(24): 5723.
- [5] Kaouk J, Valero R, Sawczyn G, et al. Extraperitoneal single-port robot-assisted radical prostatectomy: initial experience and description of technique[J]. BJU Int, 2020, 125(1): 182-189.
- [6] 任尚青, 卫义, 王尧谦, 等. 腹膜外有无专用通道装置单切口机器人辅助腹腔镜根治性前列腺切除术的疗效比较[J]. 中华医学杂志, 2021, 101(40): 3345-3350.
- [7] 吕倩, 卫义, 王尧谦, 等. 改良单切口机器人辅助根治性前列腺切除术的初步疗效[J]. 中华泌尿外科杂志, 2021, 42(11): 830-833.
- [8] Schuessler W W, Schulam P G, Clayman R V, et al. Laparoscopic radical prostatectomy: initial short-term experience[J]. Urology, 1997, 50(6): 854-857.
- [9] Binder J, Kramer W. Robotically-assisted laparoscopic radical prostatectomy[J]. BJU Int, 2001, 87(4): 408-410.
- [10] Kaouk J, Valero R, Sawczyn G, et al. Extraperitoneal single-port robot-assisted radical prostatectomy: initial experience and description of technique[J]. BJU Int, 2020, 125(1): 182-189.
- [11] 周放, 任尚青, 范世达, 等. 经腹膜外单切口机器人根治性前列腺切除术-改良通道建立及初步应用观察[J]. 中华男科学杂志, 2021, 27(10): 892-898.

编辑：张笑嫣