

图迈机器人辅助与腹腔镜根治性前列腺切除术 老年患者围术期结局的回顾性比较

简 艾,王 静,刘 毅,刘晶晶,孙 茜

(长江大学附属第一医院,湖北荆州 434000)

[摘 要] [目的] 比较图迈机器人辅助与腹腔镜根治性前列腺切除术老年患者的围术期过程、早期恢复结局及住院期安全性。[方法] 采用单中心回顾性比较设计,连续纳入 2025 年 10 月—2026 年 3 月在长江大学附属第一医院接受根治性前列腺切除术的患者 60 例,按实际术式分为图迈机器人组和腹腔镜组,各 30 例。两组手术均由同一团队完成,共同环节采用同质化麻醉和围术期管理流程;两组均纳入 Robocare 时间轴-清单化管理框架,机器人组执行与术式相适配的对接安全、陡峭体位、多管线管理及应急处置模块。比较两组基线资料、围术期过程指标、术后早期恢复结局和住院期安全性事件,并采用多因素线性回归进行敏感性分析。[结果] 两组基线资料差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),其中术前 PSA 为(44.80 ± 15.81)ng/mL 与(43.47 ± 8.86)ng/mL($P=0.689$)。机器人组对接时间为(16.03 ± 3.63)min。两组手术时长、估计失血量及住院天数差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。机器人组首次排气、首次下床活动、首次排便和引流管拔除时间均早于腹腔镜组(均 $P<0.001$)。两组均无输血和中转开腹;机器人组未记录机器人故障或手术中断;两组住院期间均未记录 Clavien-Dindo 分级并发症。调整年龄、BMI、ASA 分级、CCI、高血压、糖尿病及术前 PSA 后,机器人术式仍与上述 4 项早期恢复结局时间缩短相关(均 $P<0.001$),与住院天数的关联无统计学意义($P=0.201$)。[结论] 在同一手术团队和同质化围术期管理条件下,图迈机器人组的部分早期恢复结局优于腹腔镜组。Robocare 时间轴-清单化管理可为机器人手术特异风险的识别、核查和交接提供可复制的流程框架,但其独立效果不能由本研究确定,尚需更大样本、多中心或前瞻性研究验证。

[关键词] 图迈;国产手术机器人;根治性前列腺切除术;回顾性研究;清单管理;围术期护理

[作者简介] 简艾(1991—),女,荆州市第一人民医院主管护师。通信作者:刘毅。

[基金项目] 本文系“Robocare 护理模式在国产机器人辅助前列腺癌根治术全程护理中的应用”(项目编号:2025HD95)。

[DOI] <https://doi.org/10.62662/kxwxz0308002>

[中图分类号] R737.25

[本刊网址] www.oacj.net

[投稿邮箱] jkw1966@163.com

引言

根治性前列腺切除术是具有根治意图的局限性及部分局部进展期前列腺癌患者的重要治疗选择之一。机器人辅助根治性前列腺切除术借助三维放大视野、腕式器械和震颤滤除,可在狭窄盆腔内完成精细分离与缝合。现有系统评价和随机研究提示,机器人辅助与腹腔镜术式在部分围术期、功能和肿瘤学结局上各有特点,但研究结果并非完全一致,且结局仍受术者经验、患者选择和围术期管理影响。近年来,图迈等国产机器人逐步应用于泌尿外科,其围术期可行性和近期疗效已有初步研究支持,但在真实临床环境中与常规腹腔镜直接比较的资料仍有限。

机器人系统不仅改变术者的操作方式,也改变手术间布局、团队沟通和护理风险谱。机器人对接、机械臂活动、陡峭头低脚高位及多管线并存,可能增加碰撞、牵拉、滑移、压力性损伤和信息遗漏风险。因此,围术期管理的重点并非简单增加护理项目,而是把机器人特异风险嵌入可执行的时间节点、核查条目和交接闭环。

本研究在同一手术团队和同质化围术期管理条件下,回顾性比较图迈机器人辅助与腹腔镜根治性前列腺切除术老年患者的围术期过程、早期恢复和住院期安全性结局,并总结 Robocare 时间轴-清单化管理框架及机器人特异模块,以期为国产机器人手术的流程标准化和护理质量控制提供依据。

一、资料与方法

(一) 研究设计与对象

本研究为单中心回顾性比较研究。连续纳入 2025 年 10 月—2026 年 3 月在长江大学附属第一医院完成根治性前列腺切除术的前列腺癌患者 60 例,按实际接受的术式分为图迈机器人组和腹腔镜组,各 30 例。术式分配并非随机;具体术式选择机制无法从现有资料完全重建。两组手术均由同一手术团队完成;共同环节的麻醉方案和围术期护理按同一标准化流程执行,机器人组根据术式特点增加机器人特异安全模块。样本量由研究时段内符合标准且关键结局记录完整的连续病例决定,未进行事前样本量估算。本研究经长江大学附属第一医院医学伦理委员会审查批准(KY2025-78-01)。研究报告参照 STROBE 声明。

(二) 纳入与排除标准

纳入标准:(1)明确诊断前列腺癌并完成根治性前列腺切除术;(2)年龄≥65 岁;(3)实际术式为国产图迈机器人辅助或常规腹腔镜;(4)可耐受全身麻醉;(5)主要基线变量和结局记录完整。排除标准:(1)合并其他恶性肿瘤或同期接受重大手术;(2)既往盆腔放疗或重大盆腔手术导致解剖结构显

著改变;(3)急诊手术或计划外术式改变;(4)关键结局缺失;(5)严重器官功能不全或凝血功能障碍,需要采用明显不同的围术期管理策略。基于年龄标准,本研究对象界定为老年前列腺癌患者。

(三) Robocare 概念、清单构建与实施

本研究将 Robocare 界定为机器人情境下的围术期护理路径与管理框架。其目标不是增加护理项目数量,而是依据机器人手术流程变化和特异风险,将风险识别、逐项核查、结构化交接及应急准备嵌入围术期关键节点。框架构建基于机器人手术流程分析、既往风险事件回顾、手术安全核查理念及围术期结构化交接证据,并参考既往 Robocare 相关研究的方法学思路。

由泌尿外科、麻醉科和手术室护理骨干组成工作小组,依次完成文献检索与风险主题提炼、流程图绘制、清单条目分层、责任人与触发条件设定、模拟演练及初期病例试运行,并通过 PDCA 循环迭代修订。时间轴包括术前、入室、体位、对接、术中、撤台、麻醉后监测治疗室(post-anesthesia care unit, PACU)、病房和出院节点;条目分为通用模块与机器人特异模块,具体内容见表 1 和表 2。

表 1 Robocare 时间轴-清单化管理框架

时间轴节点	清单要点	责任人	记录/核查方式
术前评估与宣教	核对合并症与用药;开展 VTE 风险评估、呼吸训练和活动目标宣教;进行导尿管/引流管预期管理;核对备皮与预防用药时间点。	病房责任护士/术前访视护士	宣教勾选并签名;医嘱执行记录
入室与麻醉准备	核对身份、部位和过敏史;启动保温并记录体温;建立静脉通路并监护;管线分区固定、标识;检查吸引、能量平台和气腹功能。	巡回护士/麻醉护士	三方核查;体温单;设备点检表
体位摆放	预防肩部滑移;保护肩、骶尾、足跟、腘窝等骨突部位;评估下肢牵拉风险;记录皮肤初评。	巡回护士/器械护士	体位评估表
对接前核查	复核端口布局;确认机械臂活动范围与碰撞风险;确认急停、紧急解脱路径、口令和分工;使管线避开牵拉区。	器械护士与巡回护士双人核查	对接安全清单双签
术中动态监测	每 30 ~ 60 min 复评受压点和末梢灌注;实施体温管理;记录出入量与尿量;维持无菌和污染控制。	巡回护士	体位评估表;出入量单;清点记录
撤台与对接后复核	复核解除机械臂/器械顺序;再次评估端口与皮肤;复核管线误拔风险;完成标本和器械清点闭环。	器械护士/巡回护士	对接安全清单;撤台复核表
PACU 结构化交接	交接术式与关键步骤、出血与补液、镇痛/抗凝计划、管路数量与固定、活动限制和风险提示;接收者回读确认。	手术室护士→PACU 护士	PACU 交接清单
病房目标管理与出院	开展疼痛目标管理、早期活动与呼吸训练;进行导尿管/引流管护理和感染预防;完成出院宣教与复诊随访安排。	病房护士	目标管理记录;出院清单

表 2 国产图迈机器人手术护理特异清单模块

模块	条目	操作要点	高风险提示
对接安全	急停/紧急解脱确认	确认急停按钮可达、紧急解脱路径通畅,明确口令与分工。	突发事件时延误 撤臂
对接安全	机械臂碰撞风险评估	确认机械臂活动范围,避免臂间交叉,复核端口间距。	碰撞导致端口撕裂 或组织牵拉
对接安全	端口与皮肤保护	保护端口周围皮肤,对接前后复评皮肤和固定状态。	压迫性损伤或出血
体位风险	肩部滑移预防	合理放置防滑装置,避免以肩托造成局部过度受压,复评肩部皮肤与上肢位置。	臂丛神经损伤或 压力性损伤
体位风险	下肢牵拉与神经保护	避免过度外展、屈曲,保护腘窝并复评末梢灌注。	腓总神经损伤或 血栓风险
管线管理	多管线分区固定	气腹、能量、监护等管线分区固定并标识,避免跨越机械臂牵拉区。	误拔、牵拉、压迫或报警
管线管理	导尿管与引流管保护	固定点避开牵拉区,对接前后复核通畅性与固定状态。	尿道损伤或 引流受阻
交接闭环	机器人特异信息交接	交接对接状态、端口位置、受压点复评结果、管线状态和风险提示,并由接收者回读。	信息遗漏导致 延误处理
应急演练	停电/系统故障情境推演	明确撤臂顺序、人工器械替代方案和术式转换流程。	团队慌乱与处置延误
质控审计	清单完整性与漏项复盘	定期抽查清单完整性,分析漏项原因并反馈整改。	流程漂移或依从性下降

(四)两组围术期管理实施

两组均按 Robocare 时间轴执行术前评估、入室核查、体温管理、管线固定、PACU 结构化交接、早期活动和出院管理等共同环节。机器人组在通用流程基础上执行表 2 所列对接、机械臂活动范围、陡峭体位、多管线牵拉、紧急解脱及设备故障应对等术式特异条目。上述差异属于适配术式风险的流程模块,不构成独立护理干预分组;本研究的主要暴露因素为实际接受的手术方式。

(五)观察指标与定义

(1) 基线资料: 年龄、体重指数 (Body Mass Index, BMI)、美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 分级、Charlson 合并症指数 (Charlson Comorbidity Index, CCI)、高血压、糖尿病及术前前列腺特异性抗原 (Prostate-specific Antigen, PSA)。(2) 围术期过程指标: 机器人对接时间、手术时长、估计失血量、输血、中转开腹及机器人故障/中断。对接时间仅适用于机器人组,取手术记录中开始对接至完成对接并具备控制台操作条件的时间间隔;手术时长取手术开始至手术结束的记录时间;估计失血量、输血和中转开腹依据麻醉及手术记录判定。(3) 术后早期恢复结局: 首次排气、首次下床活动和首次排便时间以护理记录中相应事件的首次记录为准,按小时计;引流管拔除时间按术后天数计;住院天数按入院日至出院日

计算。(4) 安全性结局: 观察窗口限于住院期;从病程记录、手术记录、麻醉记录、护理记录和出院小结中提取明确记录的术后并发症,并按 Clavien-Dindo 分级回顾性判定。机器人故障或中断仅适用于机器人组,依据麻醉记录和手术记录判定。

(六)数据获取与质量控制

两名研究者分别从电子病历、麻醉记录、手术记录和护理记录中独立提取数据,并按预先统一的变量口径进行核对;提取结果不一致时,由第三名研究者回溯原始记录并复核。对年龄、术式、关键时间点、单位、事件先后顺序和跨表一致性进行逻辑校验,对异常值回查原始记录。小时制结局统一换算为距手术结束的小时数,按天记录的引流管拔除和住院时间采用同一日历日换算规则。原始记录仅用于核验,不因统计显著性对个体记录进行删除或改写。

(七)统计学方法

连续变量以 $\bar{x} \pm s$ 表示。根据变量分布特征,组间比较采用独立样本 t 检验或 Mann-Whitney U 检验;分类变量以例数和百分比表示,因样本量及单元格频数较小,采用 Fisher 确切概率法。均采用双侧检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。多结局分析未进行多重比较校正,相关 P 值按探索性结果解释。为检验主要结果对基线协变量调整的敏感性,以首次排气、首次下床活动、首次排便、引流管

拔除和住院天数分别为因变量建立多因素线性回归模型;术式编码为机器人组=1、腹腔镜组=0,现有统计输出纳入年龄、BMI、ASA 分级(IV 级相对于 III 级)、CCI、高血压、糖尿病及术前 PSA 作为协变量。回归系数 β 表示在其他协变量不变时机器人组相对于腹腔镜组的平均时间差,采用 HC3 稳健标准误计算 95%CI 和 P 值。该回归分析定位为敏感性分析,不用于建立因果效应。鉴于样本量有限及共病指标可能重叠,模型结果需谨慎解释。

二、结果

(一) 两组患者基线资料比较

共纳入 60 例老年前列腺癌患者,机器人组和腹腔镜组各 30 例。两组年龄、BMI、CCI、术前 PSA、ASA 分级、高血压和糖尿病差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),基线资料总体可比。机器人组与腹腔镜组术前 PSA 分别为(44.80 ± 15.81)ng/mL 和(43.47 ± 8.86)ng/mL($P=0.689$,表 3)。

表 3 两组患者基线资料比较

指标	机器人组(n=30)	腹腔镜组(n=30)	检验方法	P 值
年龄/岁	76.43±2.39	76.70±2.29	U	0.666
BMI/(kg·m ⁻²)	25.55±1.02	25.60±1.09	t	0.864
CCI/分	8.20±0.85	8.23±0.82	U	0.819
术前 PSA/(ng·mL ⁻¹)	44.80±15.81	43.47±8.86	t	0.689
ASA 分级[例(%)]	III 级 25(83.3); IV 级 5(16.7)	III 级 25(83.3); IV 级 5(16.7)	Fisher	1.000
高血压[例(%)]	7(23.3)	9(30.0)	Fisher	0.771
糖尿病[例(%)]	8(26.7)	9(30.0)	Fisher	1.000

注:BMI 为体重指数;CCI 为 Charlson 合并症指数;PSA 为前列腺特异性抗原;ASA 为美国麻醉医师协会分级;t 为独立样本 t 检验;U 为 Mann-Whitney U 检验;Fisher 为 Fisher 确切概率法。

(二) 围术期过程指标与安全性

机器人组对接时间为(16.03 ± 3.63)min,该指标仅适用于机器人组。两组手术时长和估计失血量差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。两组均无输血和中转开腹;机器人组未记录机器人故障或手术

中断;两组住院期间均未记录 Clavien-Dindo 分级并发症(表 4)。由于样本量有限且并发症观察窗口仅覆盖住院期,上述零事件结果不等同于两种术式具有相同安全性。

表 4 两组围术期过程指标、术后早期恢复结局及住院期安全性比较

指标	机器人组(n=30)	腹腔镜组(n=30)	检验方法	P 值
对接时间/min	16.03±3.63	不适用	—	—
手术时长/min	152.73±10.54	154.20±8.44	t	0.554
估计失血量/mL	68.73±14.69	69.27±14.18	t	0.887
首次排气/h	38.70±2.67	42.83±2.07	U	<0.001
首次下床活动/h	14.87±3.01	22.50±2.92	t	<0.001
首次排便/h	31.00±2.55	47.00±1.44	U	<0.001
引流管拔除/d	5.50±1.11	8.90±1.03	U	<0.001
住院天数/d	9.00±1.44	9.47±2.15	U	0.086
输血/例	0/30	0/30	Fisher	1.000
中转开腹/例	0/30	0/30	Fisher	1.000
机器人故障或中断/例	0/30	不适用	—	—
住院期并发症/例	0/30	0/30	—	—

注:对接时间和机器人故障/中断仅适用于机器人组;住院期并发症按 Clavien-Dindo 分级判定。两组均为零事件时不进行效应量估计。

(三) 术后早期恢复结局与敏感性分析

机器人组首次排气、首次下床活动、首次排便和引流管拔除时间均早于腹腔镜组(均 $P<0.001$), 两组住院天数差异无统计学意义($P=0.086$, 表 4)。在调整年龄、BMI、ASA 分级、CCI、高血压、糖尿病和术前 PSA 后, 机器人术式与首次排气($\beta=-4.42$ h, 95% CI: $-6.33 \sim -2.51$)、首次下床活动($\beta=-7.11$ h,

95% CI: $-9.39 \sim -4.83$)、首次排便($\beta=-16.56$ h, 95% CI: $-18.74 \sim -14.38$)和引流管拔除($\beta=-3.87$ d, 95% CI: $-4.63 \sim -3.12$)时间缩短仍有统计学关联(均 $P<0.001$); 与住院天数的关联无统计学意义($\beta=-0.81$ d, 95% CI: $-2.06 \sim 0.43$, $P=0.201$)。调整后效应方向与未调整方向比较一致, 提示主要结果在现有模型设定下具有一定稳健性(表 5)。

表 5 多因素线性回归敏感性分析: 术式与术后恢复结局的关联

结局	β (机器人 vs 腹腔镜)	95% CI	P 值
首次排气/h	-4.42	-6.33 ~ -2.51	<0.001
首次下床活动/h	-7.11	-9.39 ~ -4.83	<0.001
首次排便/h	-16.56	-18.74 ~ -14.38	<0.001
引流管拔除/d	-3.87	-4.63 ~ -3.12	<0.001
住院天数/d	-0.81	-2.06 ~ 0.43	0.201

注: 各结局分别建立线性回归模型; 协变量包括年龄、BMI、ASA 分级(IV 级相对于 III 级)、CCI、高血压、糖尿病及术前 PSA; 采用 HC3 稳健标准误。 $\beta<0$ 表示机器人组相应时间更短。

三、讨论

(一) 术式相关结果的解释

本研究显示, 在同一手术团队和同质化共同围术期流程下, 图迈机器人组首次排气、下床活动、排便和引流管拔除时间早于腹腔镜组, 而手术时长、估计失血量和住院天数差异无统计学意义。既往比较研究表明, 机器人辅助与腹腔镜根治性前列腺切除术在围术期和中期结局上的差异并不恒定, 结果会受到术者经验、平台性能和路径管理等因素影响。机器人系统提供的稳定三维视野、腕式器械和较高操作自由度, 理论上有利于盆腔狭窄空间内的精细分离、缝合及减少无效组织牵拉, 可能与本研究观察到的早期恢复时间缩短有关; 图迈相关临床研究也支持其在根治性前列腺切除术中的近期可行性。但本研究未检测炎症或应激指标, 也未量化组织损伤, 因而不能据此确认生物学机制。首次活动和引流管拔除还可能受医嘱阈值、记录习惯及术式特异管理影响, 不能将全部组间差异归因于手术平台本身。

两组住院天数无显著差异, 提示早期生理或功能恢复更快并不必然转化为提前出院。住院时间还受尿管与引流策略、出院标准、床位周转、患者家庭支持和支付制度影响。前列腺切除术 ERAS 研究同样强调, 多模式路径与具体组成会共同影响排气、活动、排便和引流管拔除等结局。因此, 本研究更适合解释为特定临床路径下术式与短期恢复时间的关联, 而非机器人手术在所有围术期结局上的

全面优势。

(二) Robocare 时间轴-清单化管理的护理价值

Robocare 在本研究中的主要价值, 不是额外叠加护理项目, 而是把机器人手术的风险点转译为可执行、可交接和可追踪的流程。时间轴明确“何时核查”, 清单明确“核查什么”, 责任分工明确“由谁完成”, 回读和复核明确“如何闭环”。手术安全核查表与结构化交接研究显示, 标准化核查和交接有助于减少信息遗漏、提升团队沟通的一致性。既往 Robocare 相关研究亦提供了路径化管理的实践基础, 但其研究对象与本研究不同, 不能作为前列腺手术疗效的直接证据。

该框架的可借鉴性主要体现在三个方面: 一是以术前、入室、对接、术中、撤台、PACU 和病房为固定节点, 避免风险控制依赖个人记忆; 二是采用逐项核对、双人复核和接收者回读, 使交接形成闭环; 三是将清单用于培训、模拟演练和质量反馈, 使低频高风险事件具备统一的应对脚本。需要强调的是, 本研究没有设置“有无 Robocare”的对照, 也未量化清单执行率, 因此不能估计 Robocare 对恢复结局的独立贡献。

(三) 机器人与普通腹腔镜的护理差异点

机器人手术的护理差异可归纳为以下五个环节。(1) 对接安全: 对接前复核端口布局、机械臂活动范围、急停与紧急解脱路径, 防止碰撞和端口牵拉。(2) 陡峭体位保护: 头低脚高位和气腹可影响呼吸、循环、眼压及局部受压状态, 需要在麻醉、手

术和护理团队之间持续协同,并定时复评皮肤、神经受压和末梢灌注。(3)多管线管理:气腹、能量平台、监护、输液、导尿和引流管线应分区固定、标识走向,避开机械臂活动与牵拉区域。(4)结构化交接:术者位于控制台使沟通链路延长,撤台及 PACU 交接时应明确端口、受压点、出血补液、管路状态和风险提示,并由接收者回读。(5)紧急解脱与故障应对:通过停电、系统故障和紧急撤臂演练,统一口令、撤臂顺序、人工器械替代及术式转换预案。上述措施体现的是机器人情境下的风险适配,而非对普通腹腔镜常规护理的简单扩充。

(四)局限性

本研究存在以下局限。第一,单中心回顾性设计及非随机术式选择无法避免选择偏倚和未测量混杂,且具体术式选择机制无法从现有资料完全重建,即使多因素回归方向与未调整结果一致,也不能据此推断因果关系。第二,未获得本中心图迈平台启用时间、主刀团队既往机器人手术量及两组按月分布,因而无法量化学习曲线和时间趋势偏倚。第三,总样本量仅 60 例,回归模型纳入多个协变量,估计精度和模型稳定性有限;多项结局比较亦增加偶然发现的可能。第四,并发症观察窗口限于住院期,未覆盖出院后 30 d 或 90 d 事件,零事件记录不能排除漏记或迟发事件。第五,本研究未开展清单执行率、漏项率或交接完整性的依从性审计,无法评价 Robocare 实施忠实度。第六,首次排气、排便、活动、引流管拔除和出院时间可能受到事件定义、临床决策阈值及记录习惯影响。第七,研究对象均为 ≥ 65 岁的老年患者,结论对年轻患者和其他中心的外推需谨慎。第八,本研究仅评估早期围术期结局,未纳入尿控、性功能、再入院、成本和长期肿瘤学结局。未来应采用更大样本、多中心前瞻性设计,预先设定主要结局和随访窗口,并同步开展清单依从性审计,以区分术式、流程实施和患者因素的相对贡献。

四、结论

在同一手术团队和同质化共同围术期管理条件下,图迈机器人组首次排气、下床活动、排便和引流管拔除时间早于腹腔镜组,而手术时长、估计失血量和住院天数未见显著差异。Robocare 时间轴-清单化管理为机器人手术中的对接安全、体位保护、多管线管理、结构化交接和应急处置提供了可复制的流程框架,但本研究不能确定其独立因果效果。上述结果仍需在更大样本、多中心或前瞻性研究中验证。

参考文献:

- [1] Cornford P., van den Bergh R. C. N., Briers E., et al. EAU-EANM-ESTRO-ESUR-ISUP-SIOG Guidelines on Prostate Cancer-2024 Update. Part I: Screening, Diagnosis, and Local Treatment with Curative Intent [J]. *European Urology*, 2024, 86(2): 148-163.
- [2] Ma J., Xu W., Chen R., et al. Robotic-assisted Versus Laparoscopic Radical Prostatectomy for Prostate Cancer: The First Separate Systematic Review and Meta-analysis of Randomised Controlled Trials and Non-randomised Studies [J]. *International Journal of Surgery*, 2023, 109(5): 1350-1359.
- [3] Stolzenburg J. U., Holze S., Neuhaus P., et al. Robotic-assisted Versus Laparoscopic Surgery: Outcomes from the First Multicentre, Randomised, Patient-blinded Controlled Trial in Radical Prostatectomy (LAP-01) [J]. *European Urology*, 2021, 79(6): 750-759.
- [4] Haapiainen H., Murtola T. J., Koskimäki J., et al. Robot-assisted Versus Three-dimensional Laparoscopic Radical Prostatectomy: 12-month Outcomes of a Randomised Controlled Trial [J]. *BJU International*, 2023, 132(5): 505-511.
- [5] Chen Y., Liu Z., Zheng B., et al. Comparison of Efficacy Between the da Vinci Surgical System and Toumai® Robotic Surgical Systems for Robot-assisted Radical Prostatectomy and Robot-assisted Partial Nephrectomy [J]. *European Journal of Surgical Oncology*, 2025, 51(11).
- [6] Rocco B., Presutti S., Silvestri A., et al. Early Postoperative Outcomes with the Toumai® Surgical System for Robot-assisted Radical Prostatectomy: A Prospective Comparative Study with da Vinci® [J]. *Cancers (Basel)*, 2026, 18(9).
- [7] 马沛莉,彭昌伟,张忠,等.国产图迈机器人与腹腔镜经腹根治性前列腺切除对比的初步经验分析[J]. *微创泌尿外科杂志*, 2025, 14(5): 335-339.
- [8] Katayama S., Mori K., Pradere B., et al. Influence of Steep Trendelenburg Position on Postoperative Complications: A Systematic Review and Meta-analysis [J]. *Journal of Robotic Surgery*, 2022, 16(6): 1233-1247.
- [9] Hernandez-Meza G., Gainsburg D. M. Anesthetic Concerns for Robotic-assisted Laparoscopic Radical Prostatectomy: An Update [J]. *Minerva Anestesiologica*, 2023, 89(9): 812-823.
- [10] Haynes A. B., Weiser T. G., Berry W. R., et al. A Surgical Safety Checklist to Reduce Morbidity and Mortality in a Global Population [J]. *The New England Journal of Medicine*, 2009, 360(5): 491-499.
- [11] Segall N., Bonifacio A. S., Schroeder R. A., et al. Can We Make Postoperative Patient Handovers Safer? A Systematic Review of the Literature [J]. *Anesthesia Analgesia*, 2012, 115(1): 102-115.
- [12] Martins F. Z., de Lima L. B., Trevilato D. D., et

al. Protocols for Postanesthesia Care Unit Handoff and Patient Safety: A Scoping Review[J]. *Journal of Advanced Nursing*, 2025, 81(7): 3528-3544.

[13] Wang J. J., Chen R. X., Tang J. Q. Implementation of the Robocare Nursing Model for Patients Undergoing da Vinci Robot-assisted Radical Gastrectomy for Gastric Cancer[J]. *Journal of Robotic Surgery*, 2024, 18(1).

[14] Dindo D., Demartines N., Clavien P. A. Classification of Surgical Complications: A New Proposal with Evaluation in a Cohort of 6336 Patients and Results of a Survey

[J]. *Annals of Surgery*, 2004, 240(2): 205-213.

[15] Zhao Y., Zhang S., Liu B., et al. Clinical Efficacy of Enhanced Recovery after Surgery Program in Patients Undergoing Radical Prostatectomy: A Systematic Review and Meta-analysis[J]. *World Journal of Surgical Oncology*, 2020, 18(1).

[16] von Elm E., Altman D. G., Egger M., et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: Guidelines for Reporting Observational Studies[J]. *The Lancet*, 2007, 4(10).

Retrospective Comparison of Perioperative Outcomes Between Tumai Robot-assisted and Laparoscopic Radical Prostatectomy in Older Patients

JIAN Ai, WANG Jing, LIU Yi, LIU Jing-jing, SUN Qian

(The First Affiliated Hospital of Yangtze University, Jingzhou Hubei 434000, China)

Abstract: Objective: To compare perioperative processes, early recovery outcomes, and in-hospital safety between Tumai robot-assisted and laparoscopic radical prostatectomy in older patients. Methods: This single-center retrospective comparative study consecutively included 60 patients who underwent radical prostatectomy between October 2025 and March 2026 (30 per group). Procedures were performed by the same surgical team under standardized anesthesia and perioperative management. Both groups were managed within a Robocare timeline-and-checklist framework, with procedure-specific modules for robotic docking, steep positioning, line management, and emergency response. Multivariable linear regression with HC3 robust standard errors was used as a sensitivity analysis. Results: Baseline characteristics did not differ significantly between groups (all $P>0.05$); preoperative PSA was 44.80 ± 15.81 versus 43.47 ± 8.86 ng/mL ($P=0.689$). Operative time, estimated blood loss, and length of stay were similar. The robot-assisted group had earlier first flatus, ambulation, defecation, and drain removal (all $P<0.001$). No transfusion or conversion to open surgery occurred. No robotic malfunction or interruption was recorded in the robot-assisted group, and no in-hospital Clavien-Dindo complications were recorded in either group. Adjusted analyses yielded consistent associations for the four early recovery outcomes, whereas length of stay remained nonsignificant. Conclusions: Under the same surgical team and standardized perioperative management, Tumai robot-assisted surgery was associated with earlier recovery in selected short-term outcomes than laparoscopic surgery. The Robocare timeline-and-checklist framework may provide a reproducible approach to managing robot-specific perioperative risks, but its independent causal effect requires prospective multicenter evaluation.

Key words: Tumai; domestic surgical robot; radical prostatectomy; retrospective study; checklist; perioperative nursing