

前列腺癌非标准手术方式的研究进展

Research progress of non-standard surgical methods for prostate cancer

向龙¹, 成松桃², 黄建林^{1,2△}

XIANG Long, CHENG Song-tao, HUANG Jian-lin

1. 电子科技大学医学院, 四川 成都 610054; 2. 四川省医学科学院·四川省人民医院(电子科技大学附属医院)泌尿外科, 四川 成都 610072

【摘要】 对于局限性前列腺癌, 可通过根治性前列腺切除术达到治愈的效果。根治性前列腺切除术是治疗早期前列腺癌的标准术式, 术中需完整切除前列腺及精囊, 同时在不影响肿瘤切除的情况下, 尽可能保留患者的控尿及勃起功能。随着手术技术的发展, 以及临床医师手术经验的积累和对前列腺解剖的进一步认识, 有学者在探索标准的根治性前列腺切除以外的其他术式, 以达到更好的功能结果。这些术式主要包括前列腺部分切除术、保留精囊的前列腺癌根治术以及保留前列腺部尿道的前列腺癌根治术等, 我们将其都归为前列腺癌的非标准术式。本文将对上述手术方式的研究进展进行回顾总结。

【关键词】 局限性前列腺癌; 前列腺部分切除术; 精准前列腺切除术; 保留精囊; 保留前列腺部尿道

【中图分类号】 R737.25

【文献标志码】 B

【文章编号】 1672-6170(2025)05-0214-05

前列腺癌(prostate cancer, PCa)是泌尿系统最常见的恶性肿瘤之一, 得益于前列腺特异性抗原(prostate specific antigen, PSA)等筛查的普及, 越来越多的 PCa 能在早期被发现。对于早期局限性 PCa, 首选的治疗方式为根治性放疗或根治性前列腺切除术(radical prostatectomy, RP)。相比放疗, RP 的优势包括完全去除病灶、获取完整病理、治疗周期短以及术后恢复快等。RP 术中需完整切除前列腺及精囊, 同时在不影响肿瘤切除的情况下, 尽可能保留患者的控尿及勃起功能。随着技术进展和对解剖认识的深入, 机器人辅助手术、筋膜内保留神经技术等大大提高了术后控尿和性功能的恢复。即便如此, 术后仍然存在一定比例的尿失禁和勃起功能障碍, 影响患者的生活质量。对此, 在保证术后肿瘤学结果的基础上, 一些学者开展了一系列局部病灶消融疗法, 如前列腺冷冻消融、高能聚焦超声、不可逆电穿孔等, 但局灶消融后有较高的

肿瘤学失败率。还有许多学者也在积极探索标准的根治性前列腺切除术以外的其他术式, 在不影响肿瘤控制的同时, 为了更好地保留患者的尿控或勃起功能, 保留了部分前列腺或精囊的结构, 切除范围与标准根治性前列腺切除术有所区别。本文就保留精囊的前列腺癌根治术(seminal vesicle sparing radical prostatectomy, SVRP)、保留前列腺部尿道的前列腺癌根治术、前列腺前部切除术(anterior partial prostatectomy, APP)以及精准前列腺切除术(precision prostatectomy, PP)等前列腺癌的非标准术式在早期局限性前列腺癌中的应用进展做一综述。

1 SVRP

Korman 等^[1]最早在连续 71 例 RP 术后标本中发现, 没有肿瘤延伸到精囊的远端 1 cm, 其中包括 12 例精囊受侵的患者。于是作者做出如下推断: 如果术中精囊剥离困难, 留下少量碎片可能不会改变

- [24] Shen W, Tao GQ, Zhang Y, et al. TGF- β in pancreatic cancer initiation and progression: two sides of the same coin[J]. Cell & Bioscience, 2017, 7:1-7.
- [25] Jin L, Duan Y, Li X, et al. High expression ITGA2 affects the expression of MET, PD-L1, CD4 and CD8 with the immune microenvironment in pancreatic cancer patients[J]. Frontiers in Immunology, 2023, 14:1209367.
- [26] Cai H, Guo F, Wen S, et al. Overexpressed integrin alpha 2 inhibits the activation of the transforming growth factor β pathway in pancreatic cancer via the TFCP2-SMAD2 axis[J]. Journal of Experimental & Clinical Cancer Research, 2022, 41(1):73.
- [27] Morgan A, Griffin M, Kamen L, et al. Medical biology of cancer-associated fibroblasts in pancreatic cancer[J]. Biology, 2023, 12(8):1044.
- [28] Facciabene A, Motz GT, Coukos G. T-regulatory cells: key players in tumor immune escape and angiogenesis[J]. CancerRe-

search, 2012, 72(9):2162-2171.

- [29] Wang N, Liang H, Zen K. Molecular mechanisms that influence the macrophage M1-M2 polarization balance[J]. Frontiers in immunology, 2014, 5:614.
- [30] Storz P. Roles of differently polarized macrophages in the initiation and progression of pancreatic cancer[J]. Frontiers in Immunology, 2023, 14:1237711.
- [31] Edwards P, Kang BW, Chau I. Targeting the stroma in the management of pancreatic cancer[J]. Frontiers in Oncology, 2021, 11:691185.
- [32] Sun CC, Li L, Liu ZC, et al. The functional role of LncRNA UCA1 in pancreatic cancer: a mini-review[J]. Journal of Cancer, 2023, 14(2):275-280.

(收稿日期:2024-10-30;修回日期:2024-11-29)

(本文编辑:彭羽)

患者的预后。而精囊的尖端靠近膀胱底部和神经血管束,保留精囊远端可避免损伤此区域的神经支配和血供。此后,一些学者进行了保留精囊远端的前列腺癌根治手术的相关研究。

John 等^[2]首先进行了前瞻性研究,在开放 RP 手术中保留精囊远端 1 cm 与标准手术进行比较,保留精囊组术后 6 周和 6 个月控尿率分别为 60% 和 95%,该比例明显高于标准手术组(18% 和 82%)。而且,保留精囊组术后的后尿道感觉阈值(定义为在刺激过程中持续产生患者感知的感觉的最小电流,低感觉阈值与控尿功能恢复相关)与术前相似,明显低于标准手术组。因此,作者认为 SVRP 可能是保留盆腔神经支配和保护尿控的一种手术选择。Albers 等^[3]也进行了一项对照性研究,纳入 508 例局限性前列腺癌患者(纳入标准为 PSA 水平为 ≤ 10 ng/ml, Gleason 评分总和 ≤ 7 ,前列腺体积为 ≤ 50 ml,无精囊浸润),发现保留精囊的经会阴根治性前列腺切除术(SV-RPP)组比不保留组早期尿控功能恢复更好,且短期肿瘤学结局可接受。Schafers 等^[4]在前述研究基础上继续扩大病例数,共 702 例患者被纳入研究,其中 SV-RPP 197 例,RPP 220 例,耻骨后根治性前列腺切除术(retropubic radical prostatectomy, RRP) 285 例,三组保留神经率分别为 88.8%、63.2% 和 64.2%;中位随访时间为 17 个月。结果提示,SV-RPP 组的长期控尿明显优于 RPP 和 RRP(术后 12 个月控尿率分别为 95.7%、86.4% 和 86.8%),且 SV-RPP 在短期肿瘤学结果并不逊色于经典技术。

理论上讲,应选择没有精囊侵犯(seminal vesicle invasion, SVI)的患者实施 SVRP,而在术前评估中低危患者最终出现 SVI 的可能性很小。Reis 等^[5]回顾分析发现,267 例接受 RP 的患者中,98 例活检 Gleason 评分为 6 分的患者,只有 1 例存在 SVI;23 例血清 PSA 水平 < 4 ng/ml 的患者,无一人有 SVI;SVI 的患者中只有 1 例活检核阳性率 $< 12.8\%$,故作者提出 Gleason 评分 ≤ 6 分、血清 PSA < 4 ng/ml 和 $< 12\%$ 阳性核心的 PCa 患者可能不能从精囊切除术中获益。与此类似,Zlotta 等^[6]通过对 1283 例接受 RP 的患者的资料进行分析,提出当患者术前 PSA 水平低于 10 ng/ml 时,除非活检 Gleason 评分 ≥ 7 分或活检核心 $> 50\%$,否则精囊切除可能是没有必要的。随着机器人手术技术的推

广,Gilbert 等^[7]在对 1003 例接受机器人辅助腹腔镜前列腺癌根治术(robot-assisted laparoscopic prostatectomy, RALRP)的患者观察后指出,大约 99% 的 Gleason 活检 ≤ 6 分的男性不需要完全切除精囊。上述研究表明,血清 PSA 水平 < 4 ng/ml, Gleason 评分 ≤ 6 分的患者可能适合保留精囊。

RT-PCR 和测序结果表明,精囊可合成 PSA mRNA,因此残留精囊是否会影响患者术后的 PSA 水平成为该术式需要关注的问题。然而,John 等^[8]研究结果表明,SVRP 后残留精囊尖端产生的 PSA 对这些患者的肿瘤短期随访结果没有影响。在肿瘤控制方面,Burkhardt 等^[9]在一项回顾性研究中发现,中位随访时间 31.4 个月,与标准机器人辅助前列腺癌根治术(RALP)相比,SVRP 对超灵敏 PSA 免疫分析法检测的 PSA 最低点或生化复发的肿瘤结局没有临床影响。此外,Anastasios 等^[10]随访了 1679 例接受 RALP 的患者,平均随访 33.5 个月,其中保留精囊占比 33.9%,结果发现保留精囊不影响切缘状态以及生化复发率,而切缘阳性才是生化复发的影响因子。

虽然众多研究所展现出的肿瘤学和功能学效果不错,但缺乏更高水平的证据来证明 SVRP 在改善功能结果方面的潜在益处。Gilbert 等^[11]进行了随机 II 期对照试验,140 例早期 PCa 患者被纳入研究,分别接受标准保留神经的根治性前列腺切除术(never-sparing prostatectomy, NSP)以及保留神经加保留精囊(NSP+SVS)。然而随访结果发现,12 个月时两组患者术后性功能和尿功能评分并无差异。两组的切缘阳性率均为 10% (7 例),术后 12 个月观察到 3 例出现生化复发(NSP+SVS 组 1 例,NSP 组 2 例, $P=0.62$),显示两组的肿瘤控制和 PSA 复发方面的结果也相似。

SVRP 的手术要点是在标准 RP 的基础上,保留精囊远端 1 cm。纳入对象多为术前评估低危、无精囊浸润的局限性 PCa 患者。大部分开放手术研究显示术后更好的控尿恢复,但最新的随机对照试验并未发现 SVRP 的功能结果方面的优势。目前此术式的研究相对减少,也并未得到广大泌尿外科医生的一致认可。可能由于机器人手术技术的进步使得术中解剖更加精细,在切除精囊腺的同时能尽可能避免损伤血管神经束及周围结构,从而可达到与保留精囊相似的结果。

2 保留前列腺部尿道的前列腺癌根治术

Rudy^[12,13]等首先提出并报道了功能性尿道长度的概念,即尿动力学评估时静息压力较高的后尿道长度。进而 Hammerer^[14,15]等通过对 RP 术后剩

【基金项目】国家自然科学基金青年科学基金资助项目(编号:82403559)

△通讯作者

余功能性尿道长度与尿失禁关系的统计描述,提出功能性尿道长度可能是 RP 术后尿失禁的重要因素。同时一些解剖学研究也表明,功能性尿道长度在 1.5~2.4 cm,其中相当一部分位于前列腺尖部与精阜之间^[16,17]。然而标准的 RP 通常在前列腺尖部切断尿道,相当于保留了膜部尿道,但没有保留这一段位于前列腺部的功能尿道。

相关研究表明,前列腺内尿道保留得越多,膀胱尿道吻合张力越小,对于尿道括约肌损伤越小,膀胱下降的幅度越小,术后控尿恢复越快。Randenborgh 等^[18]率先开展了保留前列腺部尿道的大规模研究,纳入 1013 例接受开放 RP 的 PCa 患者,其中 403 例保留前列腺部尿道(额外保留尿道长度达 1 cm),另外 610 例未保留。结果显示,保留前列腺部尿道在不影响近期肿瘤控制的情况下,提高了术后完全控尿的比率、缩短了恢复控尿的时间。此后,Schlomm 等^[19]分析了连续 12 个月 691 例接受 RP 治疗的患者,其中 406 例接受全功能长度尿道(full functional-length urethra, FFLU)保留治疗。该技术是将前列腺从尖部开始向基底部剥离,尽可能保留前列腺尖部和精阜之间的功能性尿道,作者未提及额外保留尿道的长度。采用 FFLU 技术的患者与采用非 FFLU 技术的患者相比,在拔管后 1 周的控尿率分别为 50.1% 和 30.9%,显著改善了早期控尿。

进入机器人手术时代,通过精细地游离,前列腺内尿道可得以更多的保留。Hamada 等^[20]在了一项前瞻性非随机对照研究中表明:在接受 RALP 的 PCa 患者中,采用最大尿道长度保留技术(maximal urethral length preservation, MULP),该技术特点类似于 FFLU,同时尽可能保留了一部分精阜到膀胱颈的尿道区域,使膀胱下降的幅度进一步减小,结果前列腺内尿道保留长度平均为 1.4 cm,提供了更高的术后控尿率和更短的控尿恢复时间,而没有增加阳性边缘的风险。在此基础上,有学者认为保留的尿道还可以进一步延长。有报道^[21]将行延长前列腺尿道保留(extended prostatic urethral preservation, EPUP)的 48 例机器人辅助前列腺癌根治术(RARP)对比同期进行的 177 例常规 RARP。其技术特点较前相似,术后保留的体内尿道(intracorporeal urethral length, IUL)(即膜部尿道+前列腺部尿道)长度中位值达 4.0 cm(2.5~6.0 cm)。与常规组相比,使用 EPUP 组的 7 周控尿率明显更高,切缘阳性率相似,在长达 30 个月的随访后,8% 的 EPUP 患者 PSA>0.1 ng/dl,常规 RARP 患者为 14%。同时发现,对于 IUL>4 cm 的患者,其控尿恢复速度更快。近年来,朱清毅等^[22]对确诊为 PCa

的 9 例患者,采用单孔腹腔镜下脱套法 PCa 根治性切除术,即完全保留前列腺部尿道。术后体内尿道保留长度平均达 5.5 cm,且最大限度保留了功能尿道。拔除导尿管后,完全和基本即刻控尿率分别为 4/9(44.4%)和 6/9(66.7%),平均完全和基本恢复控尿时间为 25.1 d 和 12.9 d,3 个月内完全控尿率和基本控尿率分别为 8/9(88.9%)和 9/9(100.00%);术后 6 个月的随访 PSA 值均<0.01 ng/ml。

该技术纳入对象为未累及前列腺尖部和前列腺尿道的局限性 PCa 患者,随着机器人手术技术的进步以及对于前列腺尿道功能重要性的进一步认识,从最初的保留前列腺内 1 cm 左右长度,到最长能保留绝大部分前列腺内尿道。根据前列腺腺体和前列腺尿道的解剖关系和来源,有学者对于保留前列腺内尿道技术的肿瘤学结果表示担忧。Anastasios 等^[23]在 EPUP 具有可行性的基础上,对前列腺尿道的组织学特征进行了技术安全性的关键评价,由于前列腺内部 PU 绒毛膜厚度稀少,与腺体组织距离较近,且上皮内同时存在表达 PSA 的细胞,这使得 EPUP 的肿瘤安全性备受关注。目前来看,保留前列腺内尿道对于患者术后尿控的影响是显著的,但保留到何种程度更为合适尚无一致意见,而且研究中少有对于术后长期肿瘤学效果的描述,仍需进一步的随访观察。

3 前列腺部分切除术

全腺体切除治疗 PCa 经常导致意想不到的功能不良反应,特别是阳痿。因此,对于一些局灶性肿瘤患者,有学者在探索通过一种局部精准切除的手术方式,切除病变区域,留下一部分正常的前列腺及周围组织,以评估其术后效果。

3.1 前列腺癌前部切除术 对于前部 PCa,局部治疗是一个新兴手段,但局部腺体消融治疗的热能会对前列腺外括约肌和血管神经束等组织造成损伤^[24],故有学者提出采用局部手术的方式对这部分病灶进行切除治疗。对比前列腺局部消融,具有术后病理检查的优势,以了解肿瘤生物学和治疗的完整性。

Villers 等^[25,26]最早提出 APP 的概念,该团队完成了 17 例 APP(经腹腔镜入路)的患者,术后 3 个月的控尿率和勃起功能保留率分别为 100% 和 83%,PSA 的中位最低值为 0.4 ng/ml,2 年无复发生存率为 86%。作者认为,APP 对于单纯前部的前列腺癌是可行的,具有良好的功能结果。随后, Villers 等^[27]描述 28 例接受了 APP 的患者的长期随访结果。中位随访时间为 7 年,术后 PSA 中位最低值为 0.36 ng/ml,92% 的患者能够保持控尿,69% 的患者

无需药物即可保持勃起功能。APP 术后 7 年生化复发率为 28%，生化复发者接受了挽救性 RP，但没有患者接受全身治疗或发生转移。这些结果 APP 具有良好的功能结果和可接受的肿瘤学结果，但其研究纳入的例数较少，术式的可行性还需进一步研究验证。

与此同时，也有学者开展了关于该术式经膀胱入路的研究。Kaouk 等^[28,29]先通过尸体研究证明了经膀胱入路行 APP 的可行性。随后，他们^[30]完成了 9 例经膀胱入路 APP，术后 6 周每天使用尿垫数中位数为 0 (0 ~ 0.2)，男性性健康量表 (Sexual Health Inventory for Men, SHIM) 评分中位数为 17.5 (15 ~ 22)，PSA 中位数为 0.5 ng/ml (0.32 ~ 1.3 ng/ml)。上述结果显示术后早期良好的控尿和勃起功能，但缺乏长期随访结果。

该术式均采用机器人辅助完成手术，手术要点为切除前纤维肌肉基质区、前列腺肿瘤 (移行区和内侧叶) 以及近端前列腺尿道、外周区尖部前角、远端尿道前部和膀胱颈前部，保留远端尿道、外周区和前列腺周围组织的后外侧部分。纳入研究皆为中低危病灶位于前部前列腺癌患者，即多参数核磁确定位于前部的肿瘤 (经有针对性的活检中证实并确定为低或中等风险，Gleason 评分 ≤ 7 分)。肿瘤体积的后侧界限在直肠前方至少 17 毫米，并且外侧界限在移行区或前纤维肌肉基质区内。目前两种入路方式的研究均表现出了较为理想的术后效果，但由于该术式纳入标准太过严格，同时也缺乏一种可替代的活检方案以便更优地选择合适的患者，尚无大规模研究进一步描述该术式的长期效果。

3.2 PP Sood 等^[31]首次开展了关于 PP 的前瞻性研究，该术式和前列腺癌前部切除术有相似之处，由于前列腺肿瘤倾向于多发的生物学特性，都需要术前通过多参数核磁和针对性活检明确肿瘤的位置和是否多发等情况。该术式要点为切除显性病变一侧的所有前列腺和病灶；另一侧，保留前列腺囊 (5 ~ 10 mm) 的薄边缘以及精囊/射精管复合体。纳入标准需满足以下 5 个方面：① PSA ≤ 15 ng/ml；② 分期 $\leq cT2$ 期；③ 显性单侧病变 Gleason 评分 $\leq 4+3$ ，前列腺活检同侧累及任意数量的核心或百分比核心；④ 对侧无原发性病变 Gleason 评分 ≥ 4 分；⑤ 术前 SHIM 评分 ≥ 17 分 (满分 25 分)，未使用磷酸二酯酶 5 型抑制剂。

在严格的纳入标准下，8 例患者接受了 PP。术后 12 个月，所有患者都恢复了控尿和性功能，中位 PSA 为 0.2 ng/ml (0.1 ~ 0.4 ng/ml)，在随访 24 ~ 30 个月时 PSA 保持稳定。随后，Sood 等^[32]又将 25 例

完成 PP 的患者纳入研究，随访至少 2 年，术后功能学效果和肿瘤学结局均较为理想。在以往研究的基础上，Sood 等^[33]将纳入标准扩大到包括 PSA > 15 ng/ml 但 < 20 ng/ml 的男性，并描述了 88 例接受 PP 的患者的中期功能学和肿瘤学结果。术后中位随访时间为 25 个月 (14 ~ 38 月)。12 个月时，所有患者都能保持控尿，85% 的术前有完全性功能和 90.2% 的术前较强性功能的男性保持有性功能。术后 12 个月和 24 个月 PSA 中位数为 0.0 ng/ml；从肿瘤学的角度来看，36 个月时，估计 93.4% 的患者没有临床显著的残留 PCa，91.7% 的患者没有接受任何额外的治疗。作者认为，PP 在技术上是安全和可重复的，并能提供出色的术后功能学效果和肿瘤学结局。

研究发现，目前有相当大比例的临床显著前列腺癌的病灶未能被 mp-MRI 检测出来，需要更加灵敏的诊断方法，准确识别那些在显著病变对侧的筋膜附近真正没有癌灶的患者，作为局部精准切除治疗的候选者，进而在提供最佳的长期无癌结果、保留功能和促进快速康复之间取得平衡。该术式相关研究均来源于同一团队，随访时间较短且缺乏与 RP 术后随访效果的对比研究，故还需更多大型研究和长期随访结果来证实该术式的临床价值。

4 总结与展望

以上三类术式，目的都是为了在保证肿瘤学结果的基础上，提高术后控尿和保留性功能，进而提高患者术后的生活质量。总体来说，目前关于以上术式的研究多为回顾性研究或小样本的前瞻性研究，且适应证相对有限、随访数据较少以及远期效果不太明确。从短期随访数据来看，术后肿瘤学和功能学结果是令人满意的，但还需要长期随访数据来论证这些术式的可行性和合理性，以及更多的随机对照试验来验证这些术式的优势所在。此外，由于这三类术式术后均留有部分可产生 PSA 的组织，所以需要制定一套专门适用于这些术式的随访方式及判断标准，以求更好地评估术后的肿瘤学效果。

【参考文献】

- [1] Korman HJ, Watson RB, Civantos F, et al. Radical prostatectomy: is complete resection of the seminal vesicles really necessary [J]. J Urol, 1996, 156(3): 1081-1083.
- [2] John H, Hauri D. Seminal vesicle-sparing radical prostatectomy: a novel concept to restore early urinary continence [J]. Urology, 2000, 55(6): 820-824.
- [3] Albers P, Schafers S, Lohmer H, et al. Seminal vesicle-sparing perineal radical prostatectomy improves early functional results in patients with low-risk prostate cancer [J]. BJU Int, 2007, 100(5):

- 1050-1054.
- [4] Schafers S, de Geeter P, Lohmer H, et al. [Seminal vesicle sparing radical perineal prostatectomy] [J]. *Urologe A*, 2009, 48(4): 408-414.
- [5] Reis LO, Zani EL, Billis A, et al. The triple clinicopathologic features to seminal vesicle-sparing radical prostatectomy [J]. *J Endourol*, 2010, 24(9): 1535-1539.
- [6] Zlotta A R, Roumeguère T, Ravery V, et al. Is Seminal Vesicle Ablation Mandatory for All Patients Undergoing Radical Prostatectomy [J]. *European Urology*, 2004, 46(1): 42-49.
- [7] Gilbert SM. Prostate cancer; seminal vesicle sparing; a continuing trend [J]. *Nat Rev Urol*, 2009, 6(9): 475-476.
- [8] John H, Hauri D, Maake C. The effect of seminal vesicle-sparing radical prostatectomy on serum prostate-specific antigen level [J]. *BJU Int*, 2003, 92(9): 920-923.
- [9] Burkhardt O, Neuenschwander JE, John H, et al. Does seminal vesicle-sparing robotic radical prostatectomy influence postoperative prostate-specific antigen measured with an ultrasensitive immunoassay [J]. *Swiss Med Wkly*, 2018, 148:14685.
- [10] Asimakopoulos DA, Annino F, Mugnier C, et al. Robotic radical prostatectomy: analysis of midterm pathologic and oncologic outcomes; A historical series from a high-volume center [J]. *Surgical Endoscopy*, 2020, 35(12): 1-15.
- [11] Gilbert SM, Dunn RL, Miller DC, et al. Functional outcomes following nerve sparing prostatectomy augmented with seminal vesicle sparing compared to standard nerve sparing prostatectomy: results from a randomized controlled Trial [J]. *J Urol*, 2017, 198(3): 600-607.
- [12] Rudy DC, Woodside JR, Crawford ED. Urodynamic evaluation of incontinence in patients undergoing modified campbell radical retro-pubic prostatectomy: a prospective study [J]. *Journal of Urology*, 1984, 132(4): 708-712.
- [13] Myers RP. Male Urethral Sphincter Anatomy and Radical Prostatectomy [J]. *Urologic Clinics of North America*, 1991, 18(2): 211-227.
- [14] Hammerer P, Huland H. Urodynamic evaluation of changes in urinary control after radical retro-pubic prostatectomy [J] *Journal of Urology*, 1997, 157:233-236.
- [15] Hakimi AA, Faleck DM, Agalliu I, et al. Preoperative and intraoperative measurements of urethral length as predictors of Continence after robot-assisted radical prostatectomy [J]. *Journal of endourology*, 2011, 25(6): 1025-1030.
- [16] Walz J, Burnett LA, Costello JA, et al. A Critical Analysis of the Current Knowledge of Surgical Anatomy Related to Optimization of Cancer Control and Preservation of Continence and Erection in Candidates for Radical Prostatectomy [J]. *European Urology*, 2010, 57(2): 179-192.
- [17] Oelrich TM, The Urethral Sphincter Muscle in the Male [J]. *American Journal of Anatomy*, 1980, 158:229-246.
- [18] van Randenborgh H, Paul R, Kübler H, et al. Improved urinary continence after radical retro-pubic prostatectomy with preparation of a long, partially intraprostatic portion of the membranous urethra; an analysis of 1013 consecutive cases [J]. *Prostate Cancer and Prostatic Diseases*, 2004, 7(3): 253-257.
- [19] Schlomm T, Heinzer H, Steuber T, et al. Full Functional-Length Urethral Sphincter Preservation During Radical Prostatectomy [J]. *European Urology*, 2011, 60(2): 320-329.
- [20] Hamada A, Razdan S, Etafy MH, et al. Early Return of Continence in Patients Undergoing Robot-Assisted Laparoscopic Prostatectomy Using Modified Maximal Urethral Length Preservation Technique [J]. *Journal of Endourology*, 2014, 28(8): 930-938.
- [21] Nunez Bragayrac LA, Hussein AA, Attwood K, et al. Feasibility and continence outcomes of extended prostatic urethral preservation during robot-assisted radical prostatectomy [J]. *Prostate Cancer and Prostatic Diseases*, 2019, 23(2): 286-294.
- [22] 朱清毅, 林建中, 魏勇, 等. 脱套式功能尿道保留在前列腺癌根治性术中应用 [J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2022, 42(12): 1687-1689.
- [23] Asimakopoulos DA, Annino F, Mugnier C, et al. Robotic radical prostatectomy: analysis of midterm pathologic and oncologic outcomes; A historical series from a high-volume center [J]. *Surgical Endoscopy*, 2020, 35(12): 1-15.
- [24] Sivaraman A, Barret E. Focal Therapy for Prostate Cancer; An "la Carte" Approach [J]. *European Urology*, 2016, 69(6): 973-975.
- [25] Villers A, Flamand V, Arquimedes RC, et al. Robot-assisted partial prostatectomy for anterior prostate cancer; a step-by-step guide [J]. *BJU Int*, 2017, 119(6): 968-974.
- [26] Villers A, Puech P, Flamand V, et al. Partial prostatectomy for anterior cancer; short-term oncologic and functional outcomes [J]. *Eur Urol*, 2017, 72(3): 333-342.
- [27] Villers A, Seguiet D, Puech P, et al. Robot partial prostatectomy for anterior cancer; long-term functional and oncological outcomes at 7 years [J]. *Eur Urol Open Sci*, 2023, 55: 11-14.
- [28] Kaouk JH, Garisto J, Sagalovich D, et al. Robotic single-port partial prostatectomy for anterior tumors; transvesical approach [J]. *Urology*, 2018, 118: 242.
- [29] Kaouk JH, Sagalovich D, Garisto J. Robot-assisted transvesical partial prostatectomy using a purpose-built single-port robotic system [J]. *BJU Int*, 2018, 122(3): 520-524.
- [30] Kaouk JH, Ferguson EL, Beksac AT, et al. Single-port robotic transvesical partial prostatectomy for localized prostate cancer; initial series and description of technique [J]. *Eur Urol*, 2022, 82(5): 551-558.
- [31] Sood A, Jeong W, Taneja K, et al. The precision prostatectomy: an IDEAL stage 0, 1 and 2a study [J]. *BMJ Surg Interv Health Technol*, 2019, 1(1): e000002.
- [32] Sood A, Jeong W, Keeley J, et al. Subtotal surgical therapy for localized prostate cancer; a single-center precision prostatectomy experience in 25 patients, and SEER-registry data analysis [J]. *Transl Androl Urol*, 2021, 10(7): 3155-3166.
- [33] Sood A, Jeong W, Palma-Zamora I, et al. Description of surgical technique and oncologic and functional outcomes of the precision prostatectomy procedure (IDEAL stage 1-2b study) [J]. *European Urology*, 2022, 81(4): 396-406.
- [34] Pathak RA, Hemal AK. Management of low-risk prostate cancer in patients with enlarged glands and lower urinary tract symptoms: robotic total prostatectomy, a novel technique [J]. *World Journal of Urology*, 2019, 38(4): 829-836.

(收稿日期:2024-05-30;修回日期:2024-10-09)

(本文编辑:林 贇)