

## · 诊疗安全共识 ·

# 肾部分切除术安全共识

(中国医促会泌尿健康促进分会,中国研究型医院学会泌尿外科专业委员会)

关键词:肾癌;肾部分切除;保留肾单位;安全共识

中图分类号:R737.1

文献标志码:M

DOI:10.3969/j.issn.1009-8291.2020.06.003

肾细胞癌简称肾癌,是起源于肾实质泌尿小管上皮系统的恶性肿瘤,占肾脏恶性肿瘤的80%~90%<sup>[1]</sup>。肾癌约占成人恶性肿瘤的2%~3%,男女患者发病率之比约为2:1,城市地区发病率高于农村地区。肾癌的发病年龄可见于各个年龄段,其发病率从35岁起急速增长,75~80岁时达峰值,约为14.7/100 000<sup>[2-3]</sup>。肾癌在我国发病率虽然相对较低,但随着人口老龄化、人群健康意识提高及计算机断层扫描(computed tomography, CT)、磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)等影像学技术在临床的普遍应用,其检出率逐年升高。

近二十年来,随着影像学诊断技术的快速发展以及健康体检的逐步普及,小肾癌(small renal masses, SRM)占新发肾癌的比例越来越高,这也使得肾癌的治疗理念发生了重大改变。在欧洲泌尿外科学会(European Association of Urology, EAU)2019年最新发布的肾癌临床指南中,肾部分切除术(partial nephrectomy, PN)已成为T1期肾癌的首选治疗方式<sup>[4]</sup>。这一治疗决策的改变基于一系列的临床观察研究,保留肾单位手术(nephron sparing surgery, NSS)治疗早期肾癌的肿瘤学效果与根治性肾切除手术(radical nephrectomy, RN)并无明显差异<sup>[5]</sup>,但却降低了患者术后发生慢性肾脏病(chronic kidney disease, CKD)的风险,而CKD是心血管疾病和代谢性疾病的显著危险因素,是威胁肾癌患者术后长期生存的严重并发症<sup>[6]</sup>。由此可见,在彻底治疗肿瘤的同时最大限度地保留患者的肾功能是NSS最大的优势。然而,不论开放肾部分切除术(open partial nephrectomy, OPN),还是腹腔镜或机器人辅助下肾部分切除术(laparoscopic partial nephrectomy, LPN/robot-assisted partial nephrectomy, RPN)都是优势与缺陷共存,不同类型的患者和不同部位肿瘤手术的难度不同,其并发症风险也相差很大,如术后创面出血、漏尿、肾盂肾炎、局部脓肿和患肾功能丢失等<sup>[7-8]</sup>。随着医疗器械的现代化,更加微创的NSS手术方法在临床上的应用越来越广泛,如射频消融、微波消融、氩氦刀冷冻消融技术等<sup>[9-10]</sup>。

随着小体积肾癌检出率的不断增加、外科技术和

设备的持续改进及PN在治疗小体积肾癌瘤控方面的可接受性,越来越多的小体积肾癌患者接受PN,并最终在保证瘤控的前提下,最大限度地保护肾功能。尽管PN大有取代经典RN成为小体积肾癌外科治疗的金标准,但出于缺乏足够的前瞻性证据证明PN在瘤控方面与RN的相似性,及部分切除手术相对较高的围手术风险,美国国家综合癌症网络(National Comprehensive Cancer Network, NCCN)和EAU指南仍然指出,在选择实施PN前需要谨慎全面评估。

本共识将从条件保障、人员培训、PN适应证和手术方案的合理化选择、并发症防治和患者管理等方面、多角度深入讨论PN的安全性,希望借此共识让这一肾癌手术方式在中国肾癌患者中得到合理安全的临床应用。

## 1 医院及科室条件保障

**1.1 组织架构** PN是T1期肾癌指南推荐的首选手术方式。目前我国肾癌患者主要以中老年居多,且基础状况较差、术前合并症较多、身体状况复杂多变。在疾病确诊后,如何制定并实施切实有效的治疗方案、围术期的精细化管理、术后并发症的预防和处理都应该成为所有临床医护人员不容忽视的关键问题。开展PN治疗的医疗单位和相关临床科室切实可行的条件保障,将是保证安全有效实施手术的重要前提。

**1.1.1 医院保障** 与会专家一致认为,由于肾癌患者病情往往较复杂,且中老年患者易合并多种并发症及慢性疾病,故推荐开展PN的医院应该具备多学科会诊机制及疑难患者多学科病例讨论机制。医院建议至少设有泌尿外科、麻醉科、病理科、影像科、核医学科、肿瘤内科等相关临床科室。同时,建议具备处置PN相关严重不良反应的应急处理机制(包括应急会诊、科室间转运机制等),以保障接受手术患者的基本医疗安全。有条件的单位,推荐组织建立肾癌的多学科诊疗团队和专科护理团队,进一步保证PN的全程一体化管理。

**1.1.2 科室管理** 开展PN的科室应该具备制定针对不同人群、不同疾病阶段的规范化手术方案的临床

决策能力;应该具备保证包括PN在内的肾癌治疗方案顺利实施的临床执行能力;应该具备保证及时有效处理PN相关不良事件的临床应急处理能力;建议具备开展针对不同治疗目的、不同PN精准化改良方案的临床探索能力。

**1.2 医护人员的配置** 从事PN相关治疗的医护人员应接受过规范的专科培训,并能熟练掌握各临床分期肾癌的疾病特点、不同肾癌手术方式的适应证与禁忌证、手术方案的选择和执行、不同术后常见并发症及其处理原则,以及与接受PN的肾癌患者进行身心教育的沟通能力。实施PN的外科医师必须取得外科医师执业证书,最好是具备一定手术经验的高年资泌尿外科肿瘤专科副主任医师及以上级别医师,低年资副主任医师需在上级医师指导下进行手术,或由高年资副主任医师以上级别的医师主持并经过主任医师或科主任审批并报医务科备案。其中低年资副主任医师指从事副主任医师岗位工作3年以内,或有博士学位、从事副主任医师岗位工作2年以内者;高年资副主任医师指从事副主任医师岗位工作3年以上者。手术室护士及病房护士需经过严格的泌尿外科专科培训,并熟悉PN步骤及术中配合、术后专科专病护理及重要症状体征的观察。

**专家共识推荐:**PN要求专业的医护人员必须具备相关资质,并熟练掌握肾癌疾病特点、肾肿瘤手术适应证/禁忌证、PN方案选择和执行、手术后相关并发症的防治等,同时做好患者的身心健康教育,最终保证患者的PN治疗安全高效。

**1.3 设备匹配** PN除需准备一般泌尿外科手术器械设备外,还应准备阻断肾动脉所用的Bulldog夹。若行LPN,需要腹腔镜手术常用的基本设备和器械,包括:气腹设备、光学系统、冲洗及吸引设备、电外科系统和腹腔镜手术常用器械等。CO<sub>2</sub>气腹形成系统由气腹机、CO<sub>2</sub>钢瓶、气体输出管道和穿刺器械组成,光学系统包括腹腔镜、摄像系统和冷光源,电外科系统主要有电凝器和超声刀,常用器械包括气腹针、穿刺套管、扩张球囊、手控器械等。若开展RPN,则需要达芬奇机器人专用工作通道、无菌机械臂袖套套装及专用手术器械。此外,术中超声探头、热消融设备等的配备,为更安全高效完成PN提供了物质上的保证。

**专家共识推荐:**PN要求根据不同的手术方案,具备相应的专用器械与设备匹配,才能保证患者的安全与手术的成功。

**1.4 患者的教育及管理** 肾癌患者整体生存期较长,患者在手术后均需接受定期的门诊随访,因此有

针对性地对这些患者开展适当充分的教育及管理极为重要<sup>[11]</sup>。通过与患者的定期交流,可以提高患者对自身疾病的认知,改善患者治疗和随访依从性,及时发现并处理PN后的并发症,实现肾癌的全程、全面追踪和管理<sup>[12]</sup>。多数专家认为,有条件的医院及科室鼓励建立肾癌专科医疗护理团队,配备专业的患者随访专员或专职人员,建立规范的肾癌围术期护理制度和术后长期随访制度,通过患者教育、会谈、小组讨论、电话及网络等方式完成对患者术后相关数据的收集、分析及全程管理,在此基础上建立数据库统一管理。

患者教育内容包括但不限于:肾癌疾病状态、PN的必要性和优劣、规范化部分切除手术方案的选择及常见并发症、术后常规护理、肿瘤预后判断及疗效评价、术后定期随访的重要性和随访内容、患者报告的肿瘤治疗结局等方面的内容。知情同意权是患者最基本的权利,在患者进行PN之前,应该将手术的必要性、手术方式及可能发生的并发症详细告知患者本人或其法定监护人,取得患者的知情同意。有效的健康教育可提升患者对疾病的认知能力,促使其更好地配合医护人员进行治疗。常规的PN术前健康教育包括并不限于营养管理、口腔卫生管理、情绪睡眠管理、术后体位管理、早期活动管理、切口管理及随访管理等。

**专家共识推荐:**应重视PN的患者教育及全程管理,保证患者的依从性并减轻患者术前的焦虑心理。术前对患者进行知情教育与健康教育,可为PN的成功与术后快速恢复提供良好的基础。此外,建议建立规范完善的肾癌随访制度,对PN后患者进行持续定期的随访,为医患双方提供疾病信息和身心支持,从而进一步提高患者预后。

## 2 实施操作

### 2.1 术前患者评估、治疗适应证及方案的合理化选择

**2.1.1 术前患者评估** 在确定PN方案前,应充分了解患者的全身情况及相关合并基础疾病的有无,并进行术前实验室及影像学检查,全面评估患者病情和手术耐受情况<sup>[13]</sup>。对于诊断明确预备行PN的患者,应在术前常规完善各项相关检查,包括:血常规、尿常规、肝肾功能、出凝血系列、电解质等,并在术前完善肺部CT以评估肺部功能及有无转移病灶。

此外,相较于RN,PN的术前评估更为重要。PN术前的影像学检查极为重要,建议有条件的医院及科室在术前进行增强MRI或CT肾脏血管重建,评估肾脏及肿瘤血供,并在术前利用PADUA或

R. E. N. A. L 评分评估患者手术难度及预测术后并发症发生率<sup>[14-17]</sup>。

对于冠心病、心功能不全、呼吸系统疾病等可能影响患者手术耐受能力的并发症,应术前请相关科室及麻醉科会诊,评估是否进行手术及术前准备。中老年患者群中,有些长期服用阿司匹林,部分有心肌梗死、脑梗死病史的患者同时服用阿司匹林和氯吡格雷等抗血小板药物,这类患者术前应该请相关科室医师全面评估风险,尽量停用抗血小板药物 5~7 d,并进行低分子肝素桥接至术前 12 h 停药再施行手术。肝功能的评估同样不能完全根据肝功能检测的指标来决定,慢性肝病、肝硬化的病史是非常重要的考量指标<sup>[18]</sup>。

肾功能不全可以影响多器官引起术后的多种并发症。术前肌酐  $>2.0$  mg/dL ( $176.8 \mu\text{mol/L}$ ) 是引起心血管系统并发症的独立危险因素。因此术前充分评估肾功能,以避免术后因肾功能异常,或因肾外因素如心血管、循环系统、血液系统及代谢系统紊乱而出现肾功能不全。对晚期肾功能不全的患者,其代谢紊乱通常无症状或症状较轻,需行实验室检查,如电解质及血气分析等。肾功能不全的患者通常伴有不同程度的贫血,需要在术前及围手术期予促红细胞生成素(erythropoietin, EPO)纠正贫血<sup>[19-20]</sup>。

**专家共识推荐:**推荐肾癌患者在确定 PN 治疗方案前均需完成对患者身体和疾病基线状态的评估;除了术前常规检查,还需进行以下特殊检查:肾脏增强 CT 检查,建议肾动脉增强后肾动脉血管三维重建(CT angiography, CTA),了解肾肿瘤位置、大小、与肾盂集合系统和肾门血管系统的毗邻关系,排除肾静脉和腔静脉癌栓可能。此外,术前应常规行胸部 X 片或 CT 平扫排除肺部转移;对于出现神经系统症状的患者,应行头颅 MRI;对于出现骨痛或骨折症状的患者行全身骨扫描,以排除出现远处转移。

**2.1.2 PN 治疗适应证和方案的合理化选择** 目前 PN 是早期肾癌手术治疗的金标准,其手术方式主要包括:OPN、LPN、RPN。对于手术治疗适应证可参考 EAU 和 CUA 的肾癌诊疗指南中对于 PN 的适应证。绝对适应证:肾癌发生于解剖性或功能性的孤立肾,行 RN 后短时间内易出现肾功能不全的患者,如先天性孤立肾肾癌、一侧肾癌、对侧肾功能不全或无功能者以及双侧肾肾癌等。相对适应证:一侧肾癌,对侧肾存在某些良性疾病,如肾结石、慢性肾盂肾炎或其他可能导致肾功能恶化的疾病(如高血压、糖尿病、肾动脉狭窄等)患者。可选择适应证:对侧肾功能正常,临床分期 T1a 期(肿瘤直径  $\leq 4$  cm),肿瘤位于

肾脏周边,单发的无症状肾癌患者。目前愈来愈多的循证医学证据表明 T1b 期肾癌(肿瘤直径 4~7 cm)也可以行 PN<sup>[1,15,18]</sup>。

随着腹腔镜及机器人等微创技术的发展,LPN 已经取代了绝大部分的传统 OPN,但是 OPN 的手术路径和操作平面仍是开展腹腔镜技术的基础,与此同时,LPN 需要开放性手术的技术支持和保证<sup>[21-22]</sup>。目前,腹腔镜已经成为 PN 的主要手段,相比传统开腹手术,腹腔镜手术术中出血少、术后恢复快、住院时间短<sup>[8,22-24]</sup>。机器人辅助肾部分切除术的适应证与腹腔镜辅助肾部分切除术大致相同<sup>[23,25-26]</sup>。近年来,随着对于 PN 中阻断肾动脉所造成热缺血损伤认识的加深,国内外专家均致力于零缺血技术的探索。目前主要的零缺血技术包括分支动脉超选择阻断、unclamp 热消融(射频或微波消融)辅助肾部分切除术等<sup>[27-28]</sup>。

**专家共识推荐:**主刀医生应结合患者的具体情况如肿瘤的位置、大小、手术耐受能力等,与自身能力及擅长,制定手术方案,在条件允许的情况下优先选择 LPN 或 RPN。对于肿瘤复杂程度较高,预计热缺血时间较长的手术,可采用 OPN。此外,零缺血肾部分切除技术在肿瘤控制效果上与传统 PN 相当,但在肾功能保护上具有优势,手术操作总体上较为安全可靠,但仍需大样本和长期随访资料进一步证实<sup>[29]</sup>。

## 2.2 临床操作

**2.2.1 OPN 的规范化操作及安全性** OPN 一般多经腰部十一肋间/十二肋切口,如果病变直径较大,也可采用经腹途径,如经腹直肌切口或者经肋缘下切口。切口选择时要考虑到病变性质、部位、患者年龄和体重指数等因素,还要考虑到手术的类型。打开切口后游离肾脏和肾动脉及可能存在的异位血管,阻断肾动脉之前,应该检查动脉阻断夹的大小和牢固度,避免阻断不完全而导致术中出血。沿肿瘤边缘 0.5~1.0 cm 正常肾组织标记切除范围,阻断肾动脉后沿肿瘤边缘锐性切割,保证肿瘤包膜的完整。创面的确切缝合对防止术后出血十分重要。对于较浅的创面可以用可吸收线单层缝合,而对于较深的创面则应该分两层甚至多层缝合。内层主要目的是关闭集合系统以及创面基底部的血管断端,外层则是关闭肾脏创面。缝合时如果张力过大可能会切割肾实质,必要时可以在缝线下方垫自身脂肪组织或者止血纱布。

**2.2.2 LPN/RPN 规范化操作及安全性** LPN 是目前治疗早期肾癌的主要手段,在手术大原则上与 OPN 基本是相同的,但是在操作中仍有一些不同的特点。经后腹腔入路的腹腔镜下肾部分切除术寻找

肾动脉简单方便,且为以后可能的肿瘤复发预留腹腔镜手术的途径,是目前国内较常用的手术途径。但应注意保护腹膜,防止破损影响操作空间<sup>[23]</sup>。

**2.2.2.1 LPN 手术操作** ①经腹膜后途径 LPN:气囊扩张后腹腔后,在腋前线、腋中线、腋后线 3 个切口各置入 10、12、10 mm Trocar,建立后腹腔操作空间。充分游离腹膜后脂肪,采用超声刀或单极分离钳纵行切开肾周 Gerota 筋膜及肾周脂肪,显露肿瘤,分离并阻断肾动脉,记录阻断开始时间。距肿瘤边缘 0.5~1 cm 处用腹腔镜剪刀进行锐性分离,辅以钝性推剥,以帮助寻找肿瘤边界,完整切除瘤体。目前常用的肾部分切除方法包括上下极切除、楔形切除、球冠状切除和剝除等,切除方法应由主刀医生根据肿瘤大小、位置、周围毗邻结构等,结合个人经验习惯进行选择,对于肿瘤切除应尽量确保不破坏肿瘤包膜并完整切除肿瘤,同时避免破坏重要结构。具体切除方式及操作可参考相关书籍<sup>[23]</sup>,在此不再赘述。仔细检查手术创面,采用单极或双极电凝对肾脏创面的血管断端出血点进行仔细止血。肾创面充分止血后,关闭深层肾实质创面,修补破溃的肾盂。采用 2-0 可吸收倒刺线连续缝合肾实质创缘,保证创缘对合良好,松开血管阻断夹,记录阻断时间。用标本袋套取肾肿瘤标本,检查确定无出血后,放置引流管,取出全部 Trocar,取出标本,缝合关闭切口。②经腹途径 LPN:于腹直肌外侧缘脐上 2~3 cm 处做 1 个 2 cm 皮肤切口置入 12 mm 腹腔镜套管,建立气腹。于锁骨中线肋缘下 2 cm 处及髂前上棘内上方 3 cm 处分别作 1 个皮肤切口,腹腔镜视野直视下分别置入 10 mm 套管,注意预防腹腔内脏器损伤,用 7 号丝线缝合关闭切口,避免漏气。右侧手术时常需要再做另外一辅助孔支撑肝脏以便暴露术区视野。游离结肠,暴露肾脏后,阻断肾动脉,并记录阻断开始时间。距肿瘤边缘 0.5~1 cm 处用腹腔镜剪刀进行锐性分离,辅以钝性推剥,以帮助寻找肿瘤边界,锐性完整切除瘤体。仔细检查手术创面,采用单极或双极电凝对肾脏创面的血管断端出血点进行仔细止血。肾创面充分止血后,缝合创面,务必保证肾实质对合整齐。松开血管阻断夹,记录阻断时间。用标本袋装取肾肿瘤标本。检查确定无活动性出血后,放置引流管,取出全部 Trocar,取出标本,缝合关闭切口。

**专家共识推荐:**行 PN 时应首先控制肾门部主要血管(肾动静脉),以便出血时及时夹闭。剝除肿瘤时应在肿瘤边缘 0.5~1 cm 处进入,找到肿瘤包膜层面,紧贴包膜进行剝除,减少对于正常肾实质的切割,从而减少出血并保护正常肾功能。同时注意不要切

破肿瘤导致播散转移。遇到基底部小血管出血时可用电凝止血或 Hem-O-lock 夹闭止血。缝合重建时应首先确认关闭破损的集合系统,而后再缝合肾实质,对于较深的肿瘤可进行两层缝合,确保缝合后不留死腔。肾门部肿瘤缝合时可采用花环状缝合方法进行缝合重建。缝合完毕松开夹闭后,应注意观察创面有无渗血,以及肾脏再灌注情况。

**2.2.2.2 达芬奇机器人辅助肾部分切除术** 机器人手术与腹腔镜手术相比具有更灵活、精准、稳定的特性以及三维视野的优势,为 PN 的切除和重建提供了新的工具。目前对于机器人肾部分切除术的适应证、禁忌证、操作规范仍在不断地探索之中<sup>[23]</sup>。与会专家一致认为:肾癌患者的机器人辅助肾部分切除术应对各机械臂的正确工作距离进行检查,同时确保机械臂对患者身体不造成挤压;术中严格规范手术操作,减少热缺血时间,完整切除肿瘤,切实重建创面,放置引流,严防术后出血及尿漏;对于可疑部位应送快速病理检查,与此同时,切开标本检查包膜是否完整,确保无肿瘤组织残留。术后应严密监测患者生命体征、尿量、尿色及引流液情况。

**专家共识推荐:**行 PN 时应根据肿瘤生长位置及包膜是否完整,合理选择包括单纯肾肿瘤剝除术、肾段/肾极切除术、肾楔形切除术、肾横断术、球冠状切除或工作台手术在内的切除方式。

**2.3 疗效评估** 肾癌患者术后的随访十分重要,应当由泌尿外科医师对患者进行随访,通过实验室及影像学检查,泌尿外科医师可以监测或识别术后并发症、肾功能、术后局部复发、对侧或同侧肾脏复发以及转移灶的出现<sup>[30]</sup>。通过患者病史、体格检查、血清肌酐以及估算肾小球滤过率(estimated glomerular filtration rate, eGFR)的检测来评估术后并发症和肾功能。如果术前出现肾功能损伤或者术后出现肾功能恶化,则需要对 eGFR 进行长期监测<sup>[11]</sup>。

**2.3.1 生化指标评估** 目前肾癌 PN 后疗效的评估主要以病理学及影像学资料为主,同时根据相关生化指标判断患者术后肾功能情况以及相关预后。研究发现,贫血、血小板增多、高钙血症、红细胞沉降率加快、血清碱性磷酸酶升高、血中性粒细胞/淋巴细胞比率(neutrophil to lymphocyte ratio, NLR)、蛋白尿都与肾癌患者的预后不佳相关<sup>[31-32]</sup>。另有研究认为红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR)、C 反应蛋白(C reactive protein, CRP)、血清碱性磷酸酶(alkaline phosphatase, ALP)水平等也是肾癌的预后因素<sup>[33]</sup>。

**专家共识推荐:**肾癌患者行 PN 后,应尽量在同

一医院或实验室进行定期常规生化指标随访,主要项目应包括但不限于:血常规、肝功能、肾功能、尿常规、C-反应蛋白、血沉等。

**2.3.2 影像指标评估** 影像学检查是目前肾癌患者术后疗效评估及随访的最重要指标。影像学检查的目的在于及时发现术后局部复发或转移性病灶,并做出相关的治疗方案调整。虽然目前对于是否所有肾癌患者都应进行密切影像学随访仍存在争议,但部分大型研究对于长期随访期间的预后因素进行了分析,并设计了评分系统和列线图来对肿瘤复发、转移和患者死亡的可能性进行量化<sup>[34-35]</sup>。

**专家共识推荐:**肾癌患者行PN后,应尽量在同一医疗机构进行影像学随访。影像学随访内容以胸部及腹部CT为主,对于低危肿瘤,应根据放射暴露和获益调整监测间期,为降低放射暴露,肾脏影像学随访可使用MRI。影像学随访监测间期应根据术后病理结果及TNM分期,基于患者术后肿瘤复发、转移的可能性酌情加长或缩短。

**2.3.3 术后随访方案** 肾癌患者术后定期随访有助于临床医生及时发现肿瘤复发、转移、肾功能不全等相关问题,并在第一时间进行处理。因此肾癌患者定期接受术后随访尤为重要<sup>[1,11]</sup>。第一次随访应在术后4~6周进行,主要评估患者术后肾脏功能、术后恢复情况以及有无手术并发症。第二次随访通常在术后3~6个月之间,在此期间应行肾增强CT或MRI扫描,了解肾脏形态变化,为今后的复查做对比参考之用。常规随访方案包括:①病史询问;②体格检查;③血常规和血生化检查:肝肾功能以及术前异常的血生化指标;④胸部CT检查;⑤腹部CT或MRI检查,可选检查包括核素肾图检查。随访频率可根据EAU或NCCN指南规定,术后2年内每半年随访1次,此后每年进行1次随访。

**专家共识推荐:**肾癌患者PN后,应定期在主刀医生或其所在团队医生处进行门诊随访。随访内容应包括病史询问、体格检查、实验室检查、影像学检查。各期肾癌的随访时限及每次随访的内容应严格参考CUA及EAU等相关指南<sup>[1,36]</sup>。对于术后复发或转移风险较高的肾癌患者,应酌情提高随访频率。

### 3 临床风险事件的管理和控制

#### 3.1 PN后常见并发症及其处理对策

**3.1.1 出血** 出血是PN最重要的并发症。根据出血的时期可以将出血分为术中出血、术后即刻出血以及迟发性出血<sup>[37]</sup>。术中出血的主要原因是手术创面动脉没有缝扎,加压缝合创面的压力无法控制动脉性

出血,创面严重渗血<sup>[38]</sup>。术后出血可经手术创面引起肾周血肿或经集合系统形成肉眼血尿。术后即刻出血多发生在术后12h内,常因为术中痉挛肾的小动脉或结扎的肾动脉分支再次开放出血<sup>[39]</sup>。术后迟发性出血发生在术后2~5d,主要是由于加压缝合的缝线溶解或较剧烈活动,如咳嗽、快速起身等导致缝线崩裂,手术创面形成假性动脉瘤和动静脉瘘。术后远期出血较少见,主要与剧烈活动有关<sup>[40]</sup>。临床上表现为手术侧腰部疼痛,查体术侧上腹部膨隆,多数出血都在肾周形成血凝块,导致负压球引流量不多,但是引流液呈暗红色。另外患者多表现出心率快、血压低、血色素和血细胞比容下降,B超检查可见肾周明显的积液和积血,或者是严重的血尿,甚至形成膀胱填塞。

**专家共识推荐:**PN术中开放血管阻断钳后,观察加压缝扎创面渗血的情况以及导尿管尿液的颜色,同时麻醉师为患者做正压通气,增加腔静脉的压力,观察有无出血,等待5~10min,手术结束前必须等血压恢复至正常范围,才能关闭切口。如有动脉性出血或出血进入集合系统,必须打开创面缝扎出血的血管,缝合集合系统。术后出血,如果经输血补液,卧床等处理后生命体征仍然不稳定,血色素和血细胞比容继续下降,需要立刻进行外科处理。临床上首选DSA选择性肾动脉栓塞,多数出血可以通过介入治疗控制,如果没有介入治疗条件或介入治疗仍不能止血,则需要手术探查止血。

**3.1.2 漏尿** 漏尿是PN后最常见的并发症之一,术后引流量如出现持续性增多,或明显呈尿液性状,多提示漏尿。通过检测引流液中的肌酐浓度,或血管内注射靛胭脂后观察引流液中是否出现染色,可进一步明确诊断<sup>[41-42]</sup>。

**专家共识推荐:**预防漏尿的最主要措施是精确仔细缝合集合系统。如果手术创面大,术前行输尿管插管,术中经输尿管导管注水或注亚甲蓝溶液,观察集合系统是否密闭<sup>[43]</sup>。PN后漏尿在处理上主要原则是持续引流,引流的时间因产生漏尿的原因不同而不同,术者和患者都要有耐心,尽量不要手术探查,漏尿的创面修补成功率很低。如果输尿管引流不畅,可以放置双J管做内引流。如果肾盂部位梗阻,远端肾盂引流障碍,则需行PCN,等创面愈合后再行腔内的狭窄部位整形术。

**3.1.3 急性肾功能不全** 先天性孤立肾、对侧肾功能不全或无功能者,以及双侧肾癌患者行PN后容易出现不同程度的肾功能不全,严重者出现无尿、急性肾功能衰竭<sup>[44]</sup>。术后急性肾功能衰竭的主要原因可

能是手术过程缝扎止血时缝扎了肾动脉的主要分支或肾集合系统,或热缺血时间过长导致急性肾小管坏死,或残留肾实质太少以至于不能维持正常的肾功能<sup>[45-46]</sup>。这种肾功能不全一般比较轻微,通过对症支持治疗,维持水和电解质平衡可逐渐缓解;并且在大多数病例中,残余肾可通过代偿性增生来改善肾功能<sup>[47]</sup>。

**专家共识推荐:**严重的肾功能不全需行临时或长期血液透析,应在术前告知患者这种可能性的存在。保留肾单位手术后出现少尿或者无尿,应立即行血液透析,多数患者经过短期血液透析过渡后,肾功能可以恢复。

**3.1.4 输尿管梗阻** 肾下极PN后缝合手术创面时缝到了附近的输尿管,或缝到输尿管邻近组织,引起输尿管成角梗阻;或创面出血,在集合系统内形成血凝块阻塞输尿管;或术中放置双J管,但远端未放到膀胱,导致输尿管不通畅;少数可能因为创面外渗、感染、炎症瘢痕引起输尿管梗阻<sup>[48]</sup>。

**专家共识推荐:**PN后输尿管梗阻,可一期留置双J管,或行经皮肾穿刺造瘘引流尿液,二期再行手术解除输尿管梗阻。

**3.1.5 感染** 肾肿瘤PN创面感染发生率很低,常为创面渗出、积液继发感染,或漏尿导致尿性囊肿继发感染。高龄、全身营养状况不良、肝肾功能不全、糖尿病等容易发生感染。

**专家共识推荐:**术前有上尿路感染者必须控制感染后再手术。手术过程中尽量不做输尿管插管,或输尿管放置双J管引流,以免逆行感染。如果术后尿瘘继发感染,创面周围积液、积脓,需手术清创或穿刺引流,同时做PCN引流尿液或放置双J管内引流。如果炎症扩散形成肾周围炎、肾盂肾炎、肾实质炎,严重者引起感染性休克,抗感染治疗效果不佳者要考虑做患肾切除,否则将威胁患者的生命。反复发热慢性感染无法控制者,或反复感染形成瘘道者,只有切除肾脏感染才能控制。

**3.1.6 病理切缘阳性** 相关研究显示,2%~8%的肾部分切除术患者可能发生肿瘤切缘阳性。约16%的切缘阳性患者会在随访过程中出现肿瘤原位复发<sup>[4]</sup>。

**专家共识推荐:**对于术后出现切缘阳性的患者,不需要立即进行二次手术干预,可增加随访频率,对患者进行密切随访,及时发现原位复发后第一时间进行手术切除。

**3.1.7 腹腔镜相关并发症** ①气腹相关并发症:腹腔镜手术气腹并发症发生率为2%~3.5%,大多数

危险性不大。主要原因与气腹压力过大或手术时间过长有关。皮下气肿、高碳酸血症等相对常见。②穿刺相关并发症:盲视下气腹针和穿刺鞘的插入过程是腹腔镜手术的危险步骤之一。文献报道,在一组274例穿刺损伤中,109例是气腹针穿刺引起的,104例是由于穿刺植入第一个腹腔镜套管引起<sup>[30]</sup>。

**专家共识推荐:**为减少穿刺相关的并发症,与会专家建议:对于有经腰切口手术或者有腹部手术史的经腹患者,可采用Hasson技术,在手指引导下置入穿刺鞘,而且该小切口也可用于标本取出,并不额外增加患者的创伤。如在术中出现气腹相关并发症,由于CO<sub>2</sub>较高的溶解度,只要保持患者呼吸道通畅,提高呼吸频率,及早结束手术,基本都能自行缓解。

### 3.2 特殊PN的处理

**3.2.1 双侧同时性肾癌PN** 双侧同时性肾癌多见于遗传性肾癌,占肾恶性肿瘤的1.3%,若一侧肿块为恶性,另一侧同样为恶性的概率达84%~95%。双侧肾癌患者需在同时或短时期内处理双侧病变,相较异时性双侧肾癌更复杂,因此对于手术方式的选择和患者全身情况的评估需要更为慎重。目前对于双侧肾癌手术方式及时期的选择尚无相关临床指南。

**专家共识推荐:**双侧肾癌手术应以保留肾单位手术为主,可根据患者全身状况及肿瘤情况,采用同时或分次手术。分期手术比一期手术安全,二期手术可以在一期手术后1个月进行。如考虑分期PN时,可先处理技术简单一侧,再处理技术复杂一侧;由于首次手术术后瘢痕将肾脏固定于原位无法上抬,在行对侧手术抬高腰桥时可能会使前次手术的一侧肾脏发生缺血性损伤,因此分期手术时第一次采取经腰部切口,第二次可采用经腹入路。

**3.2.2 肾血管平滑肌脂肪瘤PN** 肾血管平滑肌脂肪瘤的PN多采取保留肾单位的方法。但下列情况可考虑肾切除:当整个肾脏完全被肾血管平滑肌脂肪瘤(renal angiomyolipoma RAML)所替代;孤立的肿瘤体积巨大或位于肾门行肾部分切除的风险太大;生长速度类似恶性肿瘤,且术中冷冻病理报告不能排除恶性的肿瘤;少部分RAML患者并发自发性破裂出血,瘤体出血后,组织充血水肿,瘤体与肾组织界限模糊不清,只能行肾切除术,特别是行选择性动脉栓塞失败因而需要行肾切除来控制出血的患者。一般情况下,手术切除不适用于双侧、多发性或融合性RAML病灶。而在手术切除或栓塞治疗后,肿瘤仍有可能继续生长或复发。

**专家共识推荐:**对于明确排除恶性可能的RAML,由于不需要完整切除肿瘤,如主要为脂肪成

分,可采用吸引器进行吸出;对于脂肪成分较少,血管平滑肌成分较多的 RAML,可采用剜除或 PN。

**3.2.3 肾重复畸形半肾切除术** 重复肾畸形为双肾盂畸形,是一种由于胚胎期输尿管芽发育异常导致的先天性泌尿系统畸形,发病率 0.8% 左右。肾重复畸形常伴有输尿管或肾脏的其他畸形,常见的有输尿管开口异位、输尿管开口囊肿、上半肾发育不良、膀胱输尿管反流和肾盂输尿管交界处狭窄等。一般无症状的重复肾畸形不需要手术治疗,当出现并发症如重度肾积水或反复发作的泌尿系统症状时,可采取半肾输尿管切除术。手术的基本原则为分离重复肾动静脉并切断,游离重复输尿管,将重复肾及输尿管一并切除<sup>[49-50]</sup>。半肾输尿管切除术后如果残存的肾单位仍具有分泌尿液的功能,则尿液容易通过受损的集合系统外渗,形成尿性囊肿<sup>[51]</sup>。重复肾上、下半肾间通常有明显的分界线,术中正确分离重复肾界面、处理肾血管和留存肾创面是关键。术前可预留输尿管导管,术中注入亚甲蓝协助可明确留存半肾集合系统的完整性。重复输尿管有时粘连紧密,可向下牵拉重复输尿管形成张力,紧贴重复输尿管壁进行分离。

重复肾血管供应往往复杂,常有变异,术前行肾脏 CTA 或 MRA 检查可帮助了解重复肾上、下半肾血供情况。术中应仔细辨认上、下半肾供应血管,避免漏扎或误扎;较细的血管可直接用超声刀处理,较粗的血管则用 Hem-O-lock 阻断。术中操作应尽量轻柔,器械分离幅度不宜过大,避免对另一半肾血管过度牵拉造成剩余肾功能损害。对难以完整切除的重复肾,需用超声刀尽可能完全剥离集合系统黏膜,以免残留的肾盏分泌尿液致肾周尿囊肿形成。采用张力均匀的可吸收自封缝线并用 Hem-O-lock 固定,可显著缩短缝合时间;创面喷洒止血胶,既利于确切止血,又利于术后肾脏与周围组织粘连固定。

**专家共识推荐:**重复肾畸形半肾切除术的手术操作应严格按照“吴阶平泌尿外科学”或“Campbell 泌尿外科学”手术操作步骤进行。为避免术后尿性囊肿的形成,应在术中尽可能完全剥离肾盂黏膜,紧密缝合创面。

#### 编辑和执笔专家(按姓氏拼音排序)

- 陈勇辉 上海交通大学医学院附属仁济医院泌尿科  
黄吉炜 上海交通大学医学院附属仁济医院泌尿科  
黄翼然 上海交通大学医学院附属仁济医院泌尿科

- 张进 上海交通大学医学院附属仁济医院泌尿科  
周嘉乐 上海交通大学医学院附属仁济医院泌尿科

#### 审稿与讨论专家(按姓氏拼音排序)

- 陈勇辉 上海交通大学医学院附属仁济医院泌尿科  
崔心刚 海军军医大学第三附属医院泌尿外科  
郭宏骞 南京大学医学院附属鼓楼医院泌尿外科  
郭剑明 复旦大学附属中山医院泌尿外科  
何志嵩 北京大学第一医院泌尿外科  
黄翼然 上海交通大学医学院附属仁济医院泌尿科  
刘海涛 上海交通大学附属第一人民医院泌尿外科  
齐琳 中南大学湘雅医院泌尿外科  
薛蔚 上海交通大学医学院附属仁济医院泌尿科  
张进 上海交通大学医学院附属仁济医院泌尿科  
章小平 华中科技大学同济医学院附属协和医院泌尿外科  
郑军华 上海交通大学附属第一人民医院泌尿外科

#### 参考文献:

- [1] GUO J, MA J, SUN Y, et al. Chinese guidelines on the management of renal cell carcinoma(2015 edition)[J]. Chin Clin Oncol, 2016,5(1):12.
- [2] CAPITANIO U, BENSALAH K, BEX A, et al. Epidemiology of renal cell carcinoma[J]. Eur Urol, 2019,75(1):74-84.
- [3] RIDGE CA, PUA BB, MADOFF DC. Epidemiology and staging of renal cell carcinoma[J]. Semin Intervent Radiol, 2014,31(1):3-8.
- [4] LJUNGBERG B, ALBIGES L, ABU-GHANEM Y, et al. European Association of Urology guidelines on renal cell carcinoma: the 2019 update[J]. Eur Urol, 2019,75(5):799-810.
- [5] VAN POPPEL H, BAMELIS B, OYEN R, et al. Partial nephrectomy for renal cell carcinoma can achieve long-term tumor control[J]. J Urol, 1998,160(3 Pt 1):674-678.
- [6] FERGANY AF, HAFEZ KS, NOVICK AC. Long-term results of nephron sparing surgery for localized renal cell carcinoma: 10-year followup[J]. J Urol, 2000,163(2):442-445.
- [7] BURGESS NA, KOO BC, CALVERT RC, et al. Randomized trial of laparoscopic v open nephrectomy[J]. J Endourol, 2007,21(6):610-613.
- [8] LUO JH, ZHOU FJ, XIE D, et al. Analysis of long-term survival in patients with localized renal cell carcinoma: laparoscopic versus

- open radical nephrectomy[J]. *World J Urol*, 2010, 28(3): 289-293.
- [9] KUNKLE DA, UZZO RG. Cryoablation or radiofrequency ablation of the small renal mass: a meta-analysis[J]. *Cancer*, 2008, 113(10): 2671-2680.
- [10] BAIRD AD, WOOLFENDEN KA, DESMOND AD, et al. Outcome and survival with nonsurgical management of renal cell carcinoma[J]. *BJU Int*, 2003, 91(7): 600-602.
- [11] WILLIAMSON TJ, PEARSON JR, ISCHIA J, et al. Guideline of guidelines; follow-up after nephrectomy for renal cell carcinoma [J]. *BJU Int*, 2016, 117(4): 555-562.
- [12] CAPOGROSSO P, CAPITANIO U, LA CROCE G, et al. Follow-up after treatment for renal cell carcinoma: the evidence beyond the guidelines[J]. *Eur Urol Focus*, 2016, 1(3): 272-281.
- [13] CAMPBELL SC, NOVICK AC, BELLDEGRUN A, et al. Guideline for management of the clinical T1 renal mass[J]. *J Urol*, 2009, 182(4): 1271-1279.
- [14] CORESH J, ASTOR BC, GREENE T, et al. Prevalence of chronic kidney disease and decreased kidney function in the adult US population; third national health and nutrition examination survey[J]. *Am J Kidney Dis*, 2003, 41(1): 1-12.
- [15] BAMIAS A, ESCUDIER B, STERNBERG CN, et al. Current clinical practice guidelines for the treatment of renal cell carcinoma: a systematic review and critical evaluation[J]. *Oncologist*, 2017, 22(6): 667-679.
- [16] ESCUDIER B, PORTA C, SCHMIDINGER M, et al. Renal cell carcinoma: ESMO Clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up[J]. *Ann Oncol*, 2016, 27(suppl 5): v58-v68.
- [17] LANE BR, BABINEAU DC, POGGIO ED, et al. Factors predicting renal functional outcome after partial nephrectomy [J]. *J Urol*, 2008, 180(6): 2363-2368; discussion 2368-2369.
- [18] 吴阶平. 吴阶平泌尿外科学[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2005: 887-918.
- [19] XU Y, WU B. Prognostic factors for renal dysfunction after nephrectomy in renal cell carcinomas[J]. *J Surg Res*, 2011, 166(1): e53-57.
- [20] DING Y, KONG W, ZHANG J, et al. Spherical cap surface model: a novel method for predicting renal function after partial nephrectomy[J]. *Int J Urol*, 2016, 23(8): 667-672.
- [21] CHING CB, LANE BR, CAMPBELL SC, et al. Five to 10-year followup of open partial nephrectomy in a solitary kidney[J]. *J Urol*, 2013, 190(2): 470-474.
- [22] LANE BR, NOVICK AC, BABINEAU D, et al. Comparison of laparoscopic and open partial nephrectomy for tumor in a solitary kidney[J]. *J Urol*, 2008, 179(3): 847-851; discussion 852.
- [23] 张旭. 泌尿外科腹腔镜与机器人手术学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2015: 66-76.
- [24] HUANG WC. Impact of nephron sparing on kidney function and non-oncologic mortality[J]. *Urol Oncol*, 2010, 28(5): 568-574.
- [25] 张旭, 丁强. 机器人技术的沿革与展望[J]. 微创泌尿外科杂志, 2013, 2(4): 225-226.
- [26] 黄健, 李逊. 微创泌尿外科学[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2005: 71-106.
- [27] YANG R, LIAN H, ZHANG G, et al. Laparoscopic radiofrequency ablation with intraoperative contrast-enhanced ultrasonography for T1bN0M0 renal tumors: initial functional and oncologic outcomes[J]. *J Endourol*, 2014, 28(1): 4-9.
- [28] ZHAO X, ZHANG S, LIU G, et al. Zero ischemia laparoscopic radio frequency ablation assisted enucleation of renal cell carcinoma: experience with 42 patients[J]. *J Urol*, 2012, 188(4): 1095-1101.
- [29] HUANG J, ZHANG J, WANG Y, et al. Comparing zero ischemia laparoscopic radio frequency ablation assisted tumor enucleation and laparoscopic partial nephrectomy for clinical T1a renal tumor: a randomized clinical trial[J]. *J Urol*, 2016, 195(6): 1677-1683.
- [30] 黄翼然. 泌尿外科手术并发症的预防与处理[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2014: 90-111.
- [31] TSUI KH, SHVARTS O, SMITH RB, et al. Prognostic indicators for renal cell carcinoma: a multivariate analysis of 643 patients using the revised 1997 TNM staging criteria[J]. *J Urol*, 2000, 163(4): 1090-1095; quiz 1295.
- [32] KADONO Y, KAWAGUCHI S, NOHARA T, et al. Evaluation of factors affecting metastasis for renal cell carcinoma based on current guidelines in Japan [J]. *Anticancer Res*, 2017, 37(9): 5147-5153.
- [33] FICARRA V, GALFANO A, NOVARA G, et al. Risk stratification and prognostication of renal cell carcinoma [J]. *World J Urol*, 2008, 26(2): 115-125.
- [34] ZISMAN A, PANTUCK AJ, DOREY F, et al. Mathematical model to predict individual survival for patients with renal cell carcinoma[J]. *J Clin Oncol*, 2002, 20(5): 1368-1374.
- [35] SORBELLINI M, KATTAN MW, SNYDER ME, et al. A post-operative prognostic nomogram predicting recurrence for patients with conventional clear cell renal cell carcinoma [J]. *J Urol*, 2005, 173(1): 48-51.
- [36] LJUNGBERG B, BENSALAH K, CANFIELD S, et al. EAU guidelines on renal cell carcinoma: 2014 update [J]. *Eur Urol*, 2015, 67(5): 913-924.
- [37] RICHSTONE L, MONTAG S, OST MC, et al. Predictors of hemorrhage after laparoscopic partial nephrectomy[J]. *Urology*, 2011, 77(1): 88-91.
- [38] OZGOR F, SIMSEK A, AYDOGDU O, et al. Bleeding during laparoscopic partial nephrectomy: can a hemostatic matrix help to improve hemostasis? [J]. *Arch Ital Urol Androl*, 2016, 88(3): 228-232.
- [39] MAURICE MJ, RAMIREZ D, KARA O, et al. Omission of hemostatic agents during robotic partial nephrectomy does not increase postoperative bleeding risk[J]. *J Endourol*, 2016, 30(8): 877-883.
- [40] JUNG S, MIN GE, CHUNG BI, et al. Risk factors for postoperative hemorrhage after partial nephrectomy [J]. *Korean J Urol*, 2014, 55(1): 17-22.

(下转第 500 页)



- 告[J]. 临床泌尿外科杂志, 2020, 35(1): 55-58.
- [2] BLACKWELL RH, KIRSHENBAUM EJ, SHAH AS, et al. Complications of recognized and unrecognized iatrogenic ureteral injury at time of hysterectomy: a population based analysis[J]. J Urol, 2018, 199(6): 1540-1545.
- [3] BRAGA LH, MCGRATH M, FARROKHYAR F, et al. Associations of initial society for fetal urology grades and urinary tract dilation risk groups with clinical outcomes in patients with isolated prenatal hydronephrosis[J]. J Urol, 2017, 197(3 Pt 2): 831.
- [4] RAO D, YU H, ZHU H, et al. The diagnosis and treatment of iatrogenic ureteral and bladder injury caused by traditional gynaecology and obstetrics operation[J]. Arch Gynecol Obstet, 2012, 285(3): 763.
- [5] GILD P, KLUTH LA, VETTERLEIN MW, et al. Adult iatrogenic ureteral injury and stricture: incidence and treatment strategies[J]. Asian J Urol, 2018, 5(2): 101-106.
- [6] PHILLIPS B, HOLZMER S, TURCO L, et al. Trauma to the bladder and ureter: a review of diagnosis, management, and prognosis[J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2017, 43(6): 763-773.
- [7] TRACEY AT, EUN DD, STIFELMAN MD, et al. Robotic-assisted laparoscopic repair of ureteral injury: an evidence-based review of techniques and outcomes[J]. Minerva Urol Nefrol, 2018, 70(3): 231-241.
- [8] AGUILERA A, RIVAS JG, QUINTANA FRANCO LM, et al. Ureteral injury during abdominal and pelvic surgery: immediate versus deferred repair[J]. Cent Eur J Urol, 2019, 72(3): 312-318.
- [9] 李茂林, 卓栋, 赵翠翠, 等. 腹腔镜技术在治疗妇科手术致输尿管损伤中的临床应用研究[J]. 临床泌尿外科杂志, 2017, 32(8): 623-626.
- [10] MEREU L, GAGLIARDI ML, CLARIZIA R, et al. Laparoscopic management of ureteral endometriosis in case of moderate-severe hydroureteronephrosis[J]. Fertil Steril, 2010, 93(1): 46-51.
- [11] DE CICCIO C, SCHONMAN R, CRACSSAERTS M, et al. Laparoscopic management of ureteral lesions in gynecology[J]. Fertil Steril, 2009, 92(4): 1424-1427.
- [12] 熊云鹤, 杨嗣星. 长段输尿管缺损修复技术的演进与技术革新[J]. 中华腔镜泌尿外科杂志(电子版), 2017, 11(4): 1-4.
- [13] DELACROIX SE JR, WINTERS JC. Urinary tract injuries: recognition and management[J]. Clin Colon Rectal Surg, 2010, 23(2): 104-112.
- [14] RASSWEILER JJ, GÖZEN AS, ERDOGRU T, et al. Ureteral re-implantation for management of ureteral strictures: a retrospective comparison of laparoscopic and open techniques[J]. Eur Urol, 2007, 51(2): 512-522; discussion: 522-523.

(编辑 郭楚君)

(上接第 481 页)

- [41] GIRARD F, THANIGASALAM R, THEVENIAUD PE, et al. Prolonged urinary leakage after partial nephrectomy: a novel management pathway[J]. Urology, 2014, 83(2): 485-488.
- [42] ERLICH T, ABU-GHANEM Y, RAMON J, et al. Postoperative urinary leakage following partial nephrectomy for renal mass: risk factors and a proposed algorithm for the diagnosis and management[J]. Scand J Surg, 2017, 106(2): 139-144.
- [43] YOO S, YOU D, JEONG IG, et al. Does ureteral catheter insertion decrease the risk of urinary leakage after partial nephrectomy in patients with renal cell carcinoma? [J]. Clin Genitourin Cancer, 2017, 15(4): e707-e712.
- [44] MEHRAZIN R, PALAZZI KL, KOPP RP, et al. Impact of tumour morphology on renal function decline after partial nephrectomy[J]. BJU Int, 2013, 111(8): E374-382.
- [45] KAWAMURA N, YOKOYAMA M, TANAKA H, et al. Acute kidney injury and intermediate-term renal function after clampless partial nephrectomy[J]. Int J Urol, 2019, 26(1): 113-118.
- [46] SCHMID M, ABD-EL-BARR AE, GANDAGLIA G, et al. Predictors of 30-day acute kidney injury following radical and partial nephrectomy for renal cell carcinoma[J]. Urol Oncol, 2014, 32(8): 1259-1266.
- [47] SIMMONS MN, HILLYER SP, LEE BH, et al. Functional recovery after partial nephrectomy: effects of volume loss and ischemic injury[J]. J Urol, 2012, 187(5): 1667-1673.
- [48] LYON TD, THEISEN KM, RYCYNIA KJ, et al. Ureteral obstruction following partial nephrectomy: can it be caused by fibrin glue? [J]. Can J Urol, 2015, 22(1): 7674-7676.
- [49] JEDNAK R, KRYGER JV, BARTHOLD JS, et al. A simplified technique of upper pole heminephrectomy for duplex kidney[J]. J Urol, 2000, 164(4): 1326-1328.
- [50] PEREIRA J, OSORIO A, MOREIRA-PINTO J, et al. Upper pole nephrectomy: a simplified technique using a retroperitoneal laparoscopic approach[J]. Case Rep Urol, 2011, 2011: 570790.
- [51] VALLA JS, BREAUD J, CARFAGNA L, et al. Treatment of ureterocele on duplex ureter: upper pole nephrectomy by retroperitoneoscopy in children based on a series of 24 cases[J]. Eur Urol, 2003, 43(4): 426-429.

(编辑 魏毛毛)