

# 泌尿外科手术部位感染预防 中国专家共识(2019 版)



泌尿外科手术部位感染预防中国专家共识编写组

通信作者:郑军华, Email: zhengjh0471@sina.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2019.06.001

泌尿外科手术部位感染(surgical site infections, SSI)是泌尿外科操作与手术最常见的并发症,如何预防相关感染对患者的治疗、生存质量及预后至关重要。本共识汇总了国内外相关指南和政策性文件,针对我国的具体情况,提出了适合我国特点的泌尿外科 SSI 预防的方案和建议。制定本共识旨在促进泌尿外科医生正确、合理地应用围手术期抗菌药物,保障患者用药的安全和有效,降低泌尿外科手术相关感染性并发症的发生率和病死率,减缓细菌耐药性的发展。

## 一、泌尿外科 SSI 的定义和分类

SSI 指切口/伤口和手术涉及的器官或腔隙的感染,尿路是一个腔隙,因尿路手术而出现的尿路感染也被认为是 SSI<sup>[1]</sup>。泌尿外科 SSI 属于医疗相关的感染(health care associated infection, HAI),是感染控制的重要内容之一。

泌尿外科 SSI 可分为轻症感染和重症感染<sup>[2]</sup>:轻症感染包括手术部位的切口浅部组织感染、尿路的无症状菌尿和有症状的下尿路感染、附睾炎及菌血症;重症感染包括切口深部组织感染、切口脓肿、肾盂肾炎,以及伴寒战、发热等全身症状的尿路感染、急性细菌性前列腺炎、败血症/脓毒症、脓毒性栓塞等。

## 二、术前 SSI 高危因素的评估和处理

术前应认真评估患者围手术期感染的危险因素,包括全身危险因素和泌尿外科相关危险因素。全身危险因素包括高龄、营养不良、免疫功能受损、吸烟、体质指数过高和糖尿病等<sup>[2,4]</sup>;泌尿外科相关危险因素包括术前长期住院、反复泌尿系感染、涉及肠道的手术、长期留置尿路引流管、存在尿路梗阻和泌尿系结石等<sup>[2,4]</sup>。泌尿外科相关危险因素使患者手术部位或尿路病原菌数量增加、携带多重耐药菌的概率增大以及尿路局部防御能力下降,导致患者

SSI 发生率升高。因此,除积极纠正贫血、低蛋白血症、糖尿病等全身危险因素外,涉及尿路的手术前应注意以下几个方面。

1. 无症状菌尿的筛查和治疗:在所有尿路黏膜有破损风险的手术或操作前都必须进行无症状菌尿的筛查和治疗<sup>[4,5]</sup>。无症状菌尿的证据包括术前尿培养阳性以及术前尿常规亚硝酸盐阳性,亚硝酸盐阳性表明尿液中存在大肠埃希菌等革兰阴性杆菌,尿液中细菌数  $> 10^5$  个菌落形成单位/ml 时亚硝酸盐多呈阳性反应,阳性反应程度与尿液中细菌数成正比。对于下尿路手术如经尿道前列腺手术,通常推荐在手术前一天的晚上或者手术前开始目标性抗菌药物治疗<sup>[5]</sup>,而对于上尿路结石患者,推荐根据药敏试验结果应用 1 周以上的目标性抗菌药物治疗,以减少围手术期感染性并发症的发生<sup>[6]</sup>。

抗菌药物选择问题:并非所有的敏感抗菌药物都可以用来治疗尿路感染。不仅需要依据药敏试验结果用药,而且要充分考虑到药物的药代/药效学特性,选择经肾脏排泄、尿中浓度较高的抗菌药物,如磷霉素、氟喹诺酮类的左氧氟沙星和环丙沙星、呋喃妥因等。尿中浓度不高的抗菌药物,即使体外药敏试验结果显示致病菌对其有很高的敏感性,临床也不推荐应用。

2. 有症状尿路感染的治疗:泌尿系梗阻的患者如出现寒战、发热等全身症状,轻症者需应用抗菌药物治疗并密切监测病情。一旦患者出现全身炎症反应综合征(systemic inflammatory response syndrome, SIRS)应积极进行外科引流,留取标本进行细菌培养和药敏试验,全身应用广谱抗菌药物,后期根据细菌培养及药敏试验结果调整,所有针对病因的治疗(如清除上尿路结石)均应在感染控制之后进行<sup>[4]</sup>。建议针对病因的手术治疗需要在感染控制、感染相关指标(体温、心率、呼吸、外周血白细胞和血小板

计数、凝血功能、血降钙素原等)稳定后进行,同时要考虑患者泌尿道水肿等局部情况。

### 三、术中 SSI 的预防

#### (一) 常见泌尿外科手术的分类

依据手术切口微生物污染情况将常见泌尿外科手术或操作分为 4 类,具体情况如下<sup>[1,2,3,7]</sup>。

1. 清洁手术或操作: 无菌尿患者的尿动力学检查和膀胱镜检查、肾上腺切除术、肾囊肿去顶术、精索静脉高位结扎术、隐睾切除术等。

2. 清洁-污染手术或操作: 术前控制良好且没有异常污染的尿路手术或操作,包括经会阴前列腺穿刺活检术、根治性肾切除术、肾部分切除术、肾盂成形术、肾输尿管全长切除术、膀胱部分切除术、根治性前列腺切除术、术前无菌尿患者的经尿道前列腺手术和经尿道膀胱肿瘤手术、术前无菌尿和无梗阻/轻度梗阻患者的体外冲击波碎石术(ESWL)、非复杂性输尿管镜碎石术(ureteroscopic lithotripsy, URL)、非复杂性经皮肾镜取石术(PCNL)、诊断性输尿管镜检查等。通常认为会阴部的非感染性手术是清洁-污染手术,对于涉及到阴道或应用口腔黏膜的泌尿外科手术等,目前没有证据表明术后感染的风险会增加,因此也归为清洁-污染手术。

3. 污染手术或操作: 既往有尿路感染史的经会阴前列腺穿刺活检术和所有经直肠前列腺穿刺活检术,术前留置导尿管和尿培养阳性但经过控制的经尿道前列腺手术,合并组织坏死、术前留置导尿管和尿培养阳性但经过控制的经尿道膀胱肿瘤手术,泌尿系结石患者结石负荷较大、合并中到重度肾积水、近期有尿路感染发作病史、术前长期留置肾造瘘管或双 J 管、术前尿培养阳性但控制良好的结石手术(ESWL、URL 和 PCNL),尿路开放性创伤,利用肠管的尿流改道术等。对于以上患者尤其强调术前对菌尿的控制,可以减少术后感染性并发症的发生。

4. 感染手术或操作: 有明确的临床感染,多为引流性手术或操作,包括感染性结石手术、肾脏感染手术、脓肿引流以及严重污染的创伤手术等。

#### (二) 术中 SSI 的预防策略

1. 抗菌药物应用策略: 术前尿培养阳性者,术中用药需要参照药敏试验结果并考虑药物的药代/药效学特点。关于术后何时停用抗菌药物,目前美国疾控协会<sup>[5]</sup>关于无症状菌尿的指南仅提及对于术前合并无症状菌尿的前列腺增生患者,如术后不留置尿管则术后不需要应用抗菌药物;如术后需留置尿管,则推荐持续进行抗菌药物治疗直至尿管拔除。

合并真菌感染的泌尿系结石患者术后应持续抗真菌治疗,在所有内植人物(如支架)拔除后仍需抗真菌治疗 7~14 d<sup>[8]</sup>。对于其他手术后抗菌药物持续应用的时间,目前尚无明确的推荐意见。在此,本共识建议除上述两种有明确指南推荐的情况外,其他术前尿培养阳性患者的围手术期抗菌药物按照感染手术使用,术后不超过 72 h<sup>[9]</sup>。

术前没有病原学结果指导者,根据《抗菌药物临床应用指导原则》规定<sup>[9]</sup>,清洁手术不推荐使用抗菌药物;清洁-污染手术推荐使用第一、二代头孢菌素或氟喹诺酮类,术前开始应用,总疗程不超过 24 h;污染手术仍推荐使用第一、二代头孢菌素或氟喹诺酮类,术前开始应用,总疗程 24 h 内,必要时可延长至 48 h。本共识总结了欧洲指南、美国指南、国内相关政策和文件及高质量的多中心研究<sup>[2,4,7,9]</sup>,结合我国泌尿外科具体情况,对不同类型手术的围手术期抗菌药物使用方案进行了汇总,见表 1。

在目前国内肠杆菌科细菌对头孢菌素、氟喹诺酮类药物高耐药背景下,头孢菌素和氟喹诺酮类药物是否还适合预防性应用? 国内尿路感染细菌谱的特点是 大肠埃希菌比例下降,产超广谱  $\beta$  内酰胺酶细菌及肠球菌比例升高<sup>[10]</sup>,导致尿路感染常见病原菌对头孢菌素和氟喹诺酮类抗菌药物耐药率显著增高。但 Chiang 等<sup>[11]</sup>的研究结果表明,虽然从数据上看大肠埃希菌对氟喹诺酮类药物的耐药率增加,但预防性应用氟喹诺酮类抗菌药物的患者,经直肠前列腺穿刺术后感染的发生率并未增加,国内一项应用左氧氟沙星预防经直肠前列腺穿刺术后感染的研究也得出了同样的结论<sup>[12]</sup>。考虑到头孢菌素类药物在血液、尿液中浓度高,氟喹诺酮类药物(左氧氟沙星和环丙沙星)在血液、尿液和前列腺组织中浓度高的特点,目前这两类抗菌药物仍是泌尿科预防 SSI 的首要选择。高耐药数据提示一旦出现感染性并发症,头孢菌素和氟喹诺酮类抗菌药物将不再适合进一步的治疗<sup>[11]</sup>。近年国内外开展了多项除头孢菌素和氟喹诺酮类外的抗菌药物预防泌尿科 SSI 的高质量多中心研究,如应用磷霉素氨丁三醇预防经直肠前列腺穿刺感染性并发症<sup>[13]</sup>和 URL 感染性并发症<sup>[14]</sup>的研究,均取得了很好的效果。

2. 非抗菌药物应用策略: 泌尿外科 SSI 的预防需要一个综合的管理体系,抗菌药物的应用只是其中的一部分,其他还包括手术室的设备和条件、患者手术区域的皮肤准备、手术医生的无菌操作等。除上述各因素外,有两点需要强调:①泌尿外科腔镜手

表 1 常见泌尿外科手术或操作围手术期预防性抗菌药物应用方案

手术或操作	易感部位	抗菌药物预防指征	首选抗菌药物	备选抗菌药物	抗菌药物预防时限	备注
经尿道检查和治疗 (留置尿管、拔除尿管、膀胱造影、膀胱灌注、尿动力学检查、膀胱镜检查等)	尿路、生殖系统	存在易感危险因素	氟喹诺酮类(左氧氟沙星、环丙沙星)	磷霉素氨丁三醇	单剂	易感危险因素:检查前菌尿、长期留置尿管、神经源性膀胱间歇性导尿、近期泌尿生殖道感染史等
经直肠前列腺穿刺活检	尿路、生殖系统	所有患者	氟喹诺酮类(左氧氟沙星、环丙沙星),磷霉素氨丁三醇	第一、二代头孢菌素	≤48 h	穿刺前使用聚维酮碘进行直肠消毒
经会阴前列腺穿刺活检	皮肤软组织、尿路、生殖系统	所有患者	第一、二代头孢菌素,氟喹诺酮类(左氧氟沙星、环丙沙星)		单剂	既往有尿路感染病史者更易出现感染
经尿道前列腺手术、经尿道膀胱肿瘤手术	尿路、生殖系统	所有患者	氟喹诺酮类(左氧氟沙星、环丙沙星),第一、二代头孢菌素	磷霉素氨丁三醇、广谱青霉素 + β 内酰胺酶抑制剂	≤24 h	术前菌尿者依据药敏试验用药,术前一晚或手术当日开始应用,术后直至拔除尿管才停抗菌药物
不具备感染高危因素患者的上尿路结石手术 (ESWL、URL、PCNL)	尿路	所有患者	氟喹诺酮类(左氧氟沙星、环丙沙星),第一、二代头孢菌素	磷霉素氨丁三醇	≤24 h	感染高危因素包括结石负荷大、合并中到重度肾积水、近期有尿路感染发作史、术前长期留置肾造瘘管或双 J 管、术前尿培养阳性
具备感染高危因素患者的上尿路结石手术 (ESWL、URL、PCNL)	尿路	所有患者	氟喹诺酮类(左氧氟沙星、环丙沙星),第一、二代头孢菌素		≤48 h	术前尿培养阳性者依据药敏结果用药,建议术前目标性抗菌药物治疗至少 1 周
不涉及尿路的开放手术和腹腔镜、机器人手术	皮肤软组织	①手术范围大,手术时间长;②异物植入;③存在感染高危因素	第一、二代头孢菌素,氟喹诺酮类(左氧氟沙星、环丙沙星)		≤24 h	①感染高危因素包括高龄、糖尿病、免疫抑制/功能低下、营养不良等;②涉及异物植入者需个体化治疗
涉及尿路的开放手术和腹腔镜、机器人手术	皮肤软组织、尿路	所有患者	氟喹诺酮类(左氧氟沙星、环丙沙星),第一、二代头孢菌素	广谱青霉素 + β 内酰胺酶抑制剂	≤24 h	术前尿培养阳性者依据药敏结果用药,术前一晚或手术当日开始应用,总疗程 ≤72 h
肠代膀胱手术	皮肤软组织、尿路	所有患者	第一、二代头孢菌素,氟喹诺酮类(左氧氟沙星、环丙沙星),广谱青霉素 + β 内酰胺酶抑制剂,头孢烯类	氨基糖苷类 + 甲硝唑	≤72 h	

注:ESWL 为体外冲击波碎石术,URL 为输尿管镜碎石术,PCNL 为经皮肾镜取石术

术器械的消毒、灭菌。目前泌尿外科微创手术中越来越细且可弯曲的泌尿内镜在临床中的大量应用,以及大量耗材的使用,对泌尿外科医生的无菌观念和泌尿内镜的消毒灭菌处理提出了新的要求。我国卫生行业标准明确规定,所有软镜每次使用后均应进行彻底清洗和高水平消毒、灭菌<sup>[15]</sup>。目前已有泌

尿内窥镜、穿刺活检针以及膀胱镜检查室污染造成铜绿假单胞菌感染爆发的报道<sup>[16-17]</sup>,需要引起泌尿外科医生的高度重视。②泌尿外科医生的术中操作。医生的手术技巧、经验和对术中情况的掌控,如肾盂压力的控制、手术时间的掌握、术中特殊情况的处理以及何时终止手术等,对于 SSI 的发生至关重

要。如输尿管镜或经皮肾镜手术会在尿路中形成一个密闭的腔隙,加之液体冲洗、肾盂压升高开放了肾盂淋巴和静脉的通路,在进行手术操作时感染性结石中的细菌和非感染性结石内高水平的内毒素(脂多糖类)被释放入循环系统可引起 SIRS,甚至进展至严重的感染中毒性休克<sup>[18]</sup>,肾盂压力的控制情况直接影响围手术期感染性并发症的发生率<sup>[19]</sup>。诸如此类情况,都对泌尿外科医生的综合能力提出了更高的要求。

#### 四、结语

综上所述,泌尿外科 SSI 的预防是泌尿外科医生面临的重要问题,对患者感染危险因素的认识、术前菌尿的治疗、合理的抗菌药物应用以及正确的术中判断都是泌尿外科 SSI 预防过程中必不可少的环节和要素。同时该领域在很多方面临床研究证据不足,甚至是空白,需要开展更多基础和临床研究,完善和规范泌尿外科围手术期抗菌药物的应用方案,在保证患者安全的前提下,获得最佳的手术效果。

**执笔专家:** 乔庐东、邵怡、果宏峰、程帆、陈斌、李恭会、肖克峰

**参与讨论和审定专家(按单位汉语拼音排序):** 北京大学第一医院临床药理研究所(郑波),北京大学吴阶平泌尿外科医学中心(果宏峰),东南大学附属中大医院泌尿外科(陈明),华中科技大学同济医学院附属同济医院泌尿外科(杨为民),解放军联勤保障部队第九四〇医院泌尿外科(王养民),上海市第一人民医院泌尿外科(郑军华、邵怡),上海长海医院泌尿外科(高小峰),深圳市人民医院泌尿外科(肖克峰),首都医科大学附属北京同仁医院泌尿外科(陈山、乔庐东),武汉大学人民医院泌尿外科(程帆),厦门大学附属第一医院泌尿外科(陈斌),浙江大学医学院附属邵逸夫医院泌尿外科(李恭会),中国医学科学院北京协和医院感染内科(马小军)

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

#### 参 考 文 献

[1] Woods A. Key points in the CDC's surgical site infection guideline [J]. *Adv Skin Wound Care*, 2005, 18: 215-220. DOI: 10.1097/00129334-200505000-00011.

[2] Naber KG, Schaeffer AJ, Heyns CF, et al. EAU-ICUD Urogenital infections [M]. First edition. The Netherlands: European Association of Urology-International Consultation on Urological Diseases, 2010: 645-710.

[3] 卫生部. 外科手术部位感染预防与控制技术指南(试行)[S]. 卫医发[2010]187号, 2010.

[4] Bonkat G, Pickard R, Bartoletti R, et al. Guidelines on urological infections [DB/OL]. European Association of Urology, 2017 [2019-03-10]. <https://uroweb.org/guideline/urological-infections/2017-04-03>.

[5] Nicolle LE, Bradley S, Colgan R, et al. Infectious Diseases Society of America guidelines for the diagnosis and treatment of asymptomatic bacteriuria in adults[J]. *Clin Infect Dis*, 2005, 40: 643-654. DOI: 10.1086/427507.

[6] 乔庐东, 陈山, 马小军, 等. 上尿路结石围手术期抗菌药物应用的专家意见[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2017, 38: 641-643. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2017.09.001.

[7] Wolf JS Jr, Bennett CJ, Dmochowski RR, et al. Best practice policy statement on urologic surgery antimicrobial prophylaxis[J]. *J Urol*, 2008, 179: 1379-1390. DOI: 10.1016/j.juro.2008.01.068.

[8] Thomas L, Tracy CR. Treatment of fungal urinary tract infection [J]. *Urol Clin North Am*, 2015, 42: 473-483. DOI: 10.1016/j.ucl.2015.05.010.

[9] 国家卫生计生委办公厅. 抗菌药物临床应用指导原则[S]. 国卫办医发[2015]43号, 2015.

[10] 乔庐东, 陈山, 杨勇, 等. 国内不同类型下尿路感染患者尿病原菌构成及药敏分析的多中心研究[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2015, 36: 690-693. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2015.09.016.

[11] Chiang BJ, Pu YS, Chung SD, et al. Quinolone prophylaxis in transrectal ultrasound guided prostate biopsy: an eight-year single center experience[J/OL]. *Scientific World Journal*, 2013 [2019-03-10]. <https://www.hindawi.com/journals/tswj/2013/452107/>. DOI: 10.1155/2013/45210.

[12] Qiao LD, Chen S, Wang XF, et al. A multi-center, controlled, randomized, open-label clinical study of levofloxacin for preventing infection during the perioperative period of ultrasound-guided transrectal prostate biopsy[J]. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2016, 35: 1877-1881. DOI: 10.1007/s10096-016-2742-5.

[13] Lista F, Redondo C, Meilón E, et al. Efficacy and safety of fosfomycin-trometamol in the prophylaxis for transrectal prostate biopsy. Prospective randomized comparison with ciprofloxacin[J]. *Actas Urol Esp*, 2014, 38: 391-396. DOI: 10.1016/j.acuro.2014.01.002.

[14] Qiao LD, Chen S, Lin YH, et al. Evaluation of perioperative prophylaxis with fosfomycin tromethamine in ureteroscopic stone removal: an investigator-driven prospective, multicenter, randomized, controlled study[J]. *Int Urol Nephrol*, 2018, 50: 427-432. DOI: 10.1007/s12555-017-1776-7.

[15] 刘运喜, 邢玉斌, 巩玉秀, 等. 软式内镜清洗消毒技术规范 WS507-2016[J]. *中国感染控制杂志*, 2017, 16: 587-592. DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2017.06.024.

[16] Kayabas U, Bayraktar M, Otlu B, et al. An outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* because of inadequate disinfection procedures in a urology unit: a pulsed-field gel electrophoresis-based epidemiologic study[J]. *Am J Infect Control*, 2008, 36: 33-38. DOI: 10.1016/j.ajic.2007.03.003.

[17] Pena C, Dominguez MA, Pujol M, et al. An outbreak of carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* in a urology ward [J]. *Clin Microbiol Infect*, 2003, 9: 938-943. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1469-0691.2003.00686.x>.

[18] McAleer I, Kaplan GW, Bradley JS, et al. Endotoxin content in the renal calculi [J]. *J Urol*, 2003, 169: 1813-1814. DOI: 10.1097/01.ju.0000061965.51478.79.

[19] 杨嗣星, 郑府, 柯芹, 等. 软性输尿管镜碎石术中肾盂内压力监测方法及意义[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2014, 35: 575-578. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6702.2014.08.004.

(收稿日期: 2019-02-26)

(本文编辑: 霍红梅)