

## · 诊疗安全共识 ·

# 经皮肾镜碎石术安全共识

(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学专业委员会)

关键词:经皮肾镜;超声;通道;损伤;出血

中图分类号:R693.4

文献标志码:M

DOI:10.3969/j.issn.1009-8291.2020.04.003

泌尿系结石是我国常见病、多发病,男性多于女性,近年来女性发病率逐渐升高。最近流行病学调查显示我国人群泌尿系结石患病率约为5.6%<sup>[1]</sup>。经皮肾镜碎石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)是通过影像学定位引导经皮穿刺进入肾脏集合系统,并通过扩张建立皮肾通道,引导碎石工具进入肾脏进行碎石取石。PCNL是泌尿系结石外科治疗的一个里程碑,对于较复杂的上尿路结石治疗具有不可替代的地位。PCNL相对传统开放取石手术创伤小、痛苦少,减少了家庭和社会负担,从整体上降低了医疗和社会成本。目前我国和欧美的专业学会指南都已经将经皮肾镜技术列为复杂上尿路结石治疗的一线手段<sup>[2]</sup>。

PCNL在我国蓬勃开展得益于设备的完善与超声定位技术的推广和应用。超声定位技术避免了传统射线定位技术带来的辐射问题,也提高了手术的便捷性和舒适性,X线定位穿刺在辅助穿刺及确定结石位置方面有一定优势。在我国,绝大多数单位目前都采用超声定位技术进行PCNL。制约PCNL快速发展的主要原因不仅是存在技术难点,而且缺少规范标准及安全共识。国内各单位对此项技术的认识和理解水平不一,具体操作方法有很大的差异,导致学习曲线长,也为患者带来极大的危险。在开展此技术时经常由于存在技术瓶颈导致严重的手术并发症发生,也使该技术的开展和推广遭遇阻力。建立技术规范与标准,解决技术瓶颈问题,可以提高经皮肾镜技术的安全性。目前,不同大小的手术通道在我国均有使用,诸如标准通道、微通道<sup>[3]</sup>、超微通道肾镜(ultra-mini PCNL, UMP)<sup>[4]</sup>、超细通道肾镜(super mini PCNL, SMP)<sup>[5]</sup>和针状肾镜(needle-perc)等不同大小通道的PCNL有着不同的操作技术,但就注意事项来说,相互间有许多共通性的内容。

## 1 医院及科室开展经皮肾镜取石术的条件保障

**1.1 医院及科室的组织架构** 开展PCNL的医院必须具备多学科会诊机制及疑难患者多学科病例讨论机制。医院应配备的相关学科至少应包括:泌尿外科、重症监护室(intensive care unit, ICU)、血液内

科、心内科、放射介入科、超声科等。同时,医院应具备处置手术严重并发症的应急处理机制(包括:应急会诊、可实时转运机制等),方能保证手术患者的基本医疗安全。科室层面应具备的保障条件包括:配备专业的医护团队保障手术工作的顺利;根据医院或科室实际情况,配置围手术期治疗方案。

专家共识推荐:科室层面的专业医护团队、医院层面的多学科协作团队是确保经皮肾镜手术安全的重要保障。放射介入科和ICU对于术后出血和感染等严重并发症的治疗有重要作用。

**1.2 相关手术设备的配置** 开展PCNL必须配备的手术设备应取得国家食品药品监督管理局对医疗器械可用于临床所颁发的相关证书。PCNL相关设备包括①穿刺引导设备:B超扫描仪和(或)X线透视机;②必备操作器械:肾镜、硬质输尿管镜、建议配备软性输尿管镜、软性膀胱镜;③穿刺及扩张设备:穿刺针、导丝、筋膜扩张器,根据不同通道及手术方式,可备有金属同轴扩张器、球囊扩张导管等;④腔内碎石设备:混合动力碎石清石系统、气压弹道、钬激光等;⑤取石工具:肾镜(输尿管镜)取石钳、取石网篮等。

专家共识推荐:经皮肾镜手术器械的选择和运用要根据个体化的治疗方案进行匹配。通道建立过程可结合自身科室的实际情况及手术经验进行针对性的设备器械选择。对于结石负荷小或单发结石可行小微通道手术,而较大结石或者感染性结石建议使用较大通道或标准通道手术。

**1.3 医护人员的配置** 开展PCNL的医师应持有中华人民共和国医师资格证书及医师执业证书(外科专业),达到主治医师及以上的泌尿外科专科医师资格,具有一定泌尿外科微创及开放手术及超声和(或)X线定位使用经验,相关人员必须经过严格的经皮肾镜手术操作培训。

**1.4 患者的教育及管理** 主动与患者及家属沟通交流,了解其生活背景、职业、饮食和行为习惯,对健康问题的了解程度,从而评估不同患者需要哪些方面的教育,需要根据实际情况分别采取个性化的健康管理。联合护理人员共同对患者进行围手术期教育。

**1.4.1 心理安全教育** 结石患者多因血尿、疼痛或

相关的尿路感染担心肾功能受损,甚至危及生命健康。应合理关心患者,告知患者大多数情况下通过外科手术干预和相关药物治疗泌尿系结石是可治愈的。当肾脏功能损伤严重时,即使将患侧肾切除或因术后出现肾萎缩,健侧肾脏良好的情况下也会代偿,不会影响肾脏的功能,从而消除患者紧张、恐惧的心理,并充分配合临床治疗的需要。

**1.4.2 饮食安全教育** 教育患者注意休息,多饮水以增加尿量,争取每日尿量达到2500 mL以上,以降低易形成结石物质结晶的浓度,减少晶体物质在体内的沉积,有利于细小结石随尿液排出体外。讲解饮食结构与尿路结石形成的关系,根据结石的性质,指导患者饮食与用药,适当调节饮食习惯,减少结石的形成和复发。

**1.4.3 留置管路安全教育** PCNL术后患者通常需留置肾造瘘管内引流管和尿管,要密切观察伤口渗液情况以及引流液的颜色、量、性质等,保持管路畅通,防止受压、扭曲。每日清洗会阴,不要将尿袋高于膀胱,以免引起尿液反流造成感染,定期消毒并更换引流袋。

**1.4.4 术前沟通及签署相关医疗文书** 针对每个患者不同的疾病特点给予充分的术前沟通,重点讲解结石手术的治疗方式、并发症、预后情况和术后复诊的具体事宜并在相关医疗文书上签字。尤其是对于需要多次手术或术后容易复发的结石患者进行整体长期的治疗指导。

专家共识推荐:围手术期对于患者进行相关安全健康教育和统一管理是综合整体治疗中不可或缺的一部分。通过一系列的安全宣教和管理措施来达到提高手术成功率并促进疾病快速康复的目的。医疗护理相互配合,从医疗质量安全、护理健康指导、心理情感疏导等多方面对患者进行教育和管理。

## 2 实施操作

**2.1 手术的基本要求、手术路径及实施方案** 完善术前相关实验室检查及影像学检查,排除手术禁忌证,经腰背部建立手术通道,根据结石负荷及患者具体情况选择不同通道大小进行经皮肾镜取石术。

### 2.2 患者评估

**2.2.1 手术的适应证** ①直径 $>2$  cm的肾结石;②直径 $>1.5$  cm的肾下盏结石;③鹿角样肾结石;④有症状的肾盏结石或憩室内结石;⑤体外冲击波无法粉碎及治疗失败的肾结石;⑥输尿管上段结石梗阻较重或长径 $>1.5$  cm的结石;⑦输尿管上段结石息肉包裹及输尿管迂曲,体外冲击波碎石无效或输尿管

镜手术失败结石;⑧解剖结构异常肾结石,如:马蹄肾、异位肾、融合肾、肾结石合并肾盂输尿管连接部梗阻等肾结石;⑨特殊类型肾结石:包括严重肥胖患者肾结石、小儿肾结石、孤立肾合并结石梗阻、移植肾合并结石梗阻、无积水肾结石、感染性肾结石等。

### 2.2.2 手术的禁忌证

**2.2.2.1 相对禁忌证** ①妊娠合并肾或输尿管结石,导致上尿路积水或有症状,保守治疗或留置内支架管失败者;②血液系统疾病或正在接受抗凝治疗的患者,需要停药1~2周,复查凝血正常后才可行手术;③功能性或解剖性孤立肾肾结石合并同侧肾肿瘤者;④严重脊柱畸形、极度肥胖或不能耐受麻醉者。

**2.2.2.2 绝对禁忌证** ①未纠正的全身性出血性疾病;②肾结石合并手术穿刺路径上有恶性肿瘤;③严重心脏疾病和肺功能不全,不能耐受手术者。

## 2.3 临床操作

**2.3.1 术前准备** 实验室检查包括血常规、尿常规、便常规、血生化、血型及凝血、尿细菌培养及药敏试验;必要的术前影像学检查包括腹部平片(kidney ureter bladder, KUB)、泌尿系超声、泌尿系计算机断层扫描(computed tomography, CT)、静脉尿路造影(intravenous urography, IVU)或CT尿路造影(computed tomography urography, CTU),必要时行肾动态检查。其中KUB平片、CT或CTU检查至为关键。CTU对于明确患者集合系统解剖结构,目标盏的选择非常重要。对于高龄患者或合并慢性基础病等的患者同时完善超声心动图、动态心电图、肺功能、血气、下肢血管超声等相关检查。

术前应详细就疾病的诊断、手术的必要性及手术方式、术中和术后可能出现的不良反应、并发症及意外情况、术后治疗及预后估计等方面与患者及家属沟通,使患者做好心理准备。术前常规交叉配血并备血。术前治疗其它可能影响手术效果及患者生命安全的基础疾病,如高血压、糖尿病、心脏病等。

**2.3.2 麻醉和体位** 推荐使用全身麻醉,全身麻醉可以有效稳定患者的呼吸动度,根据术中需要调整潮气量或暂停呼吸,进而降低患者主动呼吸导致肾脏移动所产生的不良影响,也有助于提高手术的准确性以及安全性。对于部分患者,硬膜外麻醉或局部麻醉是可以选择的麻醉方式。体位需综合患者基础情况及术者的操作习惯决定。俯卧位最为常用,往往在腹部垫高使腰背成一水平面;健侧卧位或斜仰卧位也是可以选择的体位<sup>[6-7]</sup>,尤其是脊柱严重后凸或侧弯畸形、极肥胖或不能耐受俯卧位者。

### 2.3.3 手术操作过程

**2.3.3.1 逆行插管** 截石位通过膀胱镜(或输尿管镜)在患侧逆行插入输尿管导管,留置的导管需固定于导尿管。术中可以持续滴入或注入生理盐水造人工肾积水便于穿刺。输尿管导管还有指示肾盂输尿管连接部及防止术中结石滑落至输尿管的作用。

**2.3.3.2 穿刺扩张建立通道** B超或X线引导下穿刺、筋膜扩张器和(或)金属套叠式扩张器逐级扩张或一步法球囊扩张<sup>[8]</sup>。在B超或X线定位引导穿刺,根据结石分布情况,首选有积水或者结石所在的背侧盏穿刺。选择腋后线与肩胛下角线之间区域在12肋下或11肋间作为穿刺点,穿刺进入目标肾盏内后,留置导丝进行扩张。建立不同大小的操作通道,其扩张技术略有差别:①建立微小通道,可利用筋膜扩张器或其他扩张器逐级扩张至工作通道,通过细肾镜或输尿管镜联合激光或弹道碎石;②建立标准通道,可单独使用筋膜扩张器套组或者联合金属套叠式扩张器逐级扩张,也可以采用两步法或一步法球囊扩张建立通道。两步法是指:第一步沿导丝依次用F8~F16的筋膜扩张器逐级扩张并置入剥皮鞘,建立F16微通道,输尿管镜探查,确定通道位置并适度调整;第二步用套叠式金属扩张器进一步扩张至F24。一步法球囊扩张是指:导丝置入成功后,首先用F8~F10筋膜扩张器预扩张通道,然后将球囊压力泵抽取生理盐水20~30 mL,连接至球囊导管的尾端侧,将F24的工作鞘提前套入至球囊导管后端,超声监测下顺导丝置入球囊至目标肾盏,肾盏扩张积水明显时球囊导管末端可见尿液滴出,进一步调整球囊头端的位置及深度,超声或X线确认无误后,加压充盈球囊,超声下可清楚观察到球囊导管扩张开的双轨影像,随后沿球囊旋转推入F24工作鞘至目标肾盏,鞘的尾端与球囊尾端基本平齐,留导丝撤出球囊并置入肾镜观察通道建立情况。

**2.3.3.3 碎石取石** ①镜鞘选择:经操作鞘放入相应型号的肾镜,建议镜鞘比的尺寸大于F4以上(微通道可以选用输尿管镜或细肾镜)。②灌注压力及流速:对于结石手术,建议在保持视野可见的情况下尽量减少液体灌注,以减少感染并发症的发生。灌注泵持续灌注,流量一般选择200~350 mL/min,压力 $\leq 2.94$  kPa(30 cmH<sub>2</sub>O),操作鞘出水通畅时,流量和压力稍有增加,视野更清晰,但要注意水吸收过多或外渗。③碎石设备的选择:根据所使用鞘的大小及本单位的情况选择合理的碎石设备。标准通道可以使用混合动力碎石清石系统(如Lithoclast, EMS),微通道可以使用气压弹道或者钬激光进行碎石。术中针对不同的结石可以结合取石钳,网篮等器械进行操

作。将结石碎成小块随灌洗液吸出或冲出,稍大结石可用取石钳取出。④碎石技巧:碎石过程中应按照先易后难、先下后上、最后处理连接部结石的原则,并根据术前造影显示的肾盏情况,详细检查各肾盏尽可能避免遗漏。碎石后残余结石更易沉积在腹侧盏、下盏及连接部,故术后应再次探查这些部位。碎石过程中也应注意保护肾盏颈部避免严重出血,其主要措施在肾脏本身顺应性的基础上决定肾镜的倾斜角度,在非目标盏进行操作时需注意穿刺盏盏颈的受压情况,并注意在碎石过程中确保肾镜的相对固定。如出现无法探及结石的情况下可按照上述步骤再次建立通道确保更高的净石率。手术结束后采用X线或B超观察残余结石情况,术后根据情况决定放入或不放入肾造瘘管。

**2.3.4 术后引流管留置** PCNL术后下列情况宜留置肾造瘘管:①结石残留需二期碎石;②术中出血较多;③术中液体外渗较多;④输尿管梗阻或集合系统引流不畅;⑤感染性结石或术前存在感染因素;⑥孤立肾;⑦拟经皮穿刺行介入溶石治疗。术后肾造瘘管建议留置5~7 d,可根据术中及术后恢复情况适当提前或延长拔管时间。建议PCNL术后留置的输尿管内支架管可根据术中情况留置2~4周或采用无管化,如术中有输尿管狭窄,输尿管支架留置时间可适度延长<sup>[9]</sup>。建议PCNL术后留置尿管,确保尿流通畅,若无发热、腰部不适等情况,可在拔出肾造瘘管后拔出尿管。

专家共识推荐:经皮肾镜手术需严格掌握手术指征和禁忌证。术前应纠正严重泌尿系感染。根据结石的大小、位置、质地可以选择不同尺寸的通道,手术器械及设备的选择可以配合负压超声清石系统、气压弹道、钬激光等设备,术中较少的液体灌注可以减少术后感染并发症的发生。

## 2.4 疗效评估

**2.4.1 影像指标评估(KUB、超声、CT等)** 术后住院期间检查KUB的目的在于观察残留结石和内支架的位置。通常情况下,术后1个月、3个月应至少选择复查X线、B超或者CT扫描三者之一与术前进行对比。一般推荐采用CT或者KUB对结石进行复查。CT检查更为直接和准确,但费用较高。KUB廉价简单,但对于不显影的结石效果不佳。B超检查由于主观性较强,不推荐作为术后早期复查的手段。

**2.4.2 实验室检查指标评估(感染指标、肾功能等重要生化指标的记录和评价)** 术中发现脓尿、尿液浑浊等情况应及时留取肾盂尿培养。术后建议检查血常规及肾功能,对于感染性结石、结石合并感染、手术

时间长等情况可增加C反应蛋白、降钙素原等感染指标的监测,并需多次复查尿常规、尿培养及结石培养明确感染情况,并及时调整敏感抗生素干预。

### 3 临床风险事件的管理和控制

PCNL手术并发症及其预防和处理策略如下所述。

**3.1 出血** 术中及术后较严重的出血是影响经皮肾镜手术开展的重要原因。凝血障碍是PCNL的手术禁忌。术中出血原因及其防治:①穿刺部位欠准确,损伤肾柱出血较为严重。通常选择肾脏后外侧,经后组盏穹窿部即所谓“乏血管区”穿刺进入集合系统,可尽量避免严重出血并发症。通道建立一般选择12肋缘下方或者11肋间,对于肋上入路穿刺者,应在11和12肋中间进入,以减少损伤肋间血管的几率。②通道扩张过程不当造成肾实质撕裂可引起严重出血。尤其是穿刺点位置存在不同程度的偏差时往往造成盏颈或肾实质过度损伤出血。对于有肾周感染和既往有肾脏手术史者,扩张时阻力较大,切勿用力过猛或盲从推进扩张器,多运用旋转力循序渐进的操作。使用球囊扩张建立通道时建议在B超或X线实时监视下置入球囊并扩张以减少通道建立时过浅或过深的问题。③穿刺扩张过深会将对侧肾盏黏膜损伤或盏颈裂伤,都可造成严重的出血,建议遵循“宁浅勿深”原则。

术中出血如疑为穿刺通道的出血可适度回撤镜鞘寻找出血点电凝止血,通过调节扩张鞘的深度来进行压迫止血。如为肾盂或肾盏出血,可将灌洗液改为冰盐水持续冲洗,一般出血可止住。如以上方法无效,则先暂停手术,将扩张器芯插入鞘中或放置相同口径的尿管并夹管一段时间后再观察是否有继续出血,起到封堵通道压迫止血的目的,静脉性出血大多数可以止住。如仍然无法止血,则放置肾造瘘管结束手术,并夹闭造瘘管,同时应用速尿和止血药物以及其他对症处理,同时严密观察患者生命体征。术后几乎所有的患者均有不同程度的肉眼血尿,一般在12~24h内逐渐转清。少数患者超过24h仍无止血倾向,呈持续性血尿,或突然血尿颜色加深,需考虑到术中较明显血管损伤的问题,需要密切观察血色素的变化。术后延迟性出血多发生在术后1~2周内,原因可能由于存在感染、假性动脉瘤、动静脉瘘形成等。对疑有动脉性出血或动静脉瘘形成者,予肾动静脉造影或DSA检查,根据具体情况可行超选择性肾动脉栓塞术。

专家共识推荐:出血是较常见也是较难处理的并发症。建议PCNL术前严格筛查出凝血功能障碍的

患者,服用抗凝药物患者需停药1~2周以上方可进行手术。术中穿刺选择后组肾盏穹窿部进针,避免直接穿刺前组盏或经盏颈穿刺损伤肾柱。穿刺扩张遵照“宁浅勿深”原则操作。碎石过程中应先清理目标盏内结石再处理前组盏结石,最后适度调整镜体处理相邻盏结石,对于距离较远的其他盏内结石或平行盏结石不建议强行处理,避免盏颈撕裂出血。可联合其他方式或另建通道碎石。术后出血保守治疗无效时应尽早积极行肾动脉栓塞术。

**3.2 感染** 术后出现的尿源性脓毒症、发热甚至感染性休克常见的几种原因:①术前存在感染却未能良好控制以降低感染风险;②感染性结石或术中发现存在脓尿而未能及时终止手术;③手术时间久,术中灌注压力过高造成细菌及毒素吸收;④术后肾造瘘管或尿管引流不通畅或抗感染治疗不到位等。其主要表现为高热、寒战及尿路感染,严重者可出现尿源性脓毒症,甚至发生感染中毒性休克。病原菌多为大肠杆菌、奇异变形杆菌、链球菌、葡萄球菌等。引起感染的原因除了上述几项因素外还可能与手术时间、集合系统压力、碎石方式等有关,尤其是患者合并尿路感染,在取石碎石过程中,大量的细菌可随着灌洗液进入血液中引起感染<sup>[10]</sup>。故术前对所有的PCNL患者都应常规预防性给予抗生素。一般的感染在静脉应用敏感抗生素2~3d后常可明显改善。对有中度以上肾积水伴严重感染的结石患者,可先行肾造瘘引流5~7d,并使用足量敏感抗生素,待炎症改善后再行取石术。术中必须严格无菌操作,尽可能地维持肾盂内的低压状态,以减少灌洗液将大量细菌带入机体内的机会,对于感染性结石或结石合并感染附着大量脓苔及脓液的患者开始尽可能以抽吸为主,直到视野基本清晰,灌注液清亮后再行碎石,尽可能缩短手术时间甚至先停止手术充分引流二期处理。另外术后保持肾造瘘管及尿管引流通畅,若出现肾造瘘周围渗液严重者要及时调整造瘘管位置或水囊大小或复查平片及CT明确原因,并继续使用抗生素1~2周。

专家共识推荐:感染防治的重点在于预防。术前针对尿常规及尿细菌培养进行有针对性的使用抗生素。对于感染性结石或结石合并感染的患者要给予充分的抗感染治疗直到尿培养转阴后手术。较大的通道,联合使用负压清石设备可以保持肾盂内低压、尽量缩短手术时间是预防术后感染的重要保障。术后保持引流管通畅,注意引流量及颜色变化,及时监测感染指标和生命体征。

**3.3 上尿路穿孔** PCNL术中集合系统损伤致穿孔和撕裂并不少见,其主要原因及预防措施包括:①通

道扩张过程中过深,筋膜扩张器尖端将集合系统刺破或金属扩张器将黏膜压开和撕裂,特别是对非扩张性的肾集合系统。针对这种情况建议常规逆行插管注入生理盐水,使肾盏在有一定积水空间状态下进行穿刺扩张,可将发生穿孔和撕裂的概率减少到最低,对于无积水肾盏要遵守“宁浅勿深”的原则,保留好导丝,过浅时可沿导丝寻找通道。②碎石过程超声及气压弹道碎石探杆或激光光纤损伤。尽量避免在同一部位长时间碎石,持续的压力和摩擦会对局部肾盏黏膜造成严重损伤及穿孔。液电碎石探针贴近黏膜,也可造成尿路损伤、穿孔。③肾盂输尿管连接部或输尿管上段撕裂较少见,常因套石篮强行通过输尿管,或因采用套石篮等取石器械强行拖拉嵌顿结石,或因套住输尿管内的组织强行牵拉造成。处理方法:严重的集合系统穿孔会造成短时间内大量液体外渗和尿液吸收,应及时停止手术。疑有上尿路穿孔时,可通过顺行造影证实,发现严重穿孔时,应及时中止手术,放置输尿管支架管及肾造瘘管持续开放引流,对于轻度的裂伤尽快清除梗阻结石结束手术。只要保持引流通畅,穿孔常很快会愈合。

### 3.4 临近脏器损伤

**3.4.1 胸膜损伤** 胸膜下界的两侧为斜向外下走行分布,在锁骨中线与第8肋相交,腋中线与第10肋相交,肩胛线与第11肋相交,终止于第12胸椎高度。据MUNVER等<sup>[11]</sup>报道,11肋上、12肋上及12肋下通道的胸腔并发症发生率分别为35%、16%、4.5%,因此穿刺部位的选择对是否造成胸膜损伤具有至关重要的意义。常规穿刺区域内12肋下一般比较安全,对于11肋间进行穿刺及建立经皮肾通道,具有一定损伤肺和胸膜的风险。胸膜在超声下很难分辨,但肺尖呼吸活动在B超下是可以清楚分辨的,此外在11肋间穿刺时尽量选择靠外侧进针也可以更好地避免胸膜及肺损伤。对于10肋间及以上部位不建议选择。若结石位于肾上盏或肾脏位置较高而损伤胸膜或肺叶时,会造成液、气胸,患者可出现呼吸急促、胸痛等症状,全身麻醉患者会出现术中氧合指数下降或气道压力的变化。穿刺时为了避免损伤肋间血管和神经及术后肾造瘘管与肋骨骨膜摩擦引起疼痛,应从肋间中央进针。术中注意观察患者的呼吸状况,若损伤胸膜,应中止手术,必要时行胸腔闭式引流。有些情况在术中造成了胸膜损伤但由于扩张鞘的压迫作用及术后肾造瘘管的封闭作用没有出现临床症状,在拔出肾造瘘管后会有相应表现,一般建议迅速用油纱等填塞伤口,密切观察,若不能缓解或进一步加重则需及时行胸腔闭式引流。

**3.4.2 肠管、肝、脾损伤** 肾造瘘过程中肠管损伤较少见,国外相关文献中分析了仰卧位CT扫描图像中的升降结肠在肾上极、肾门、肾下极水平与肾造瘘穿刺线之间的关系,发现大多数升降结肠位于穿刺线的前方,因此不易损伤,其中有15.2%患者的降结肠及9.0%患者的升结肠在肾下极水平,存在一定穿刺损伤的危险,因此在肾穿刺前要在B超或X线下确认穿刺通道上无结肠,特别是要准确评价肾下极和结肠的位置关系。对于肝脏及脾脏的损伤国外报道在0%~4%不等<sup>[12-13]</sup>。防止肠管、肝、脾损伤发生的主要办法可采用B超引导穿刺,肝、脾结肠等在超声能够很好地分辨出来。其次是避免11肋上穿刺和腋后线外侧穿刺。诊断方面,临床上通过密切监测患者术后的症状、体征,怀疑肝、脾或结肠损伤时均可通过CT明确。

肝、脾和结肠损伤相应的治疗方法如下:①肝脏损伤:多数通过止血对症等保守治疗可治愈,若患者血流动力学不稳定,则考虑外科手术处理。②脾脏损伤:可以将肾造瘘管留置较长时间以产生填塞止血和诱导纤维化的作用。③结肠损伤:通过CT或顺行造影诊断结肠损伤首先应阻断肾-结肠通道。肠管损伤时经肾造瘘管如未发现造影剂溢入腹腔,保守治疗成功的可能性很高。给予足量的抗生素及中心静脉高营养并禁食等治疗,1~2周内逐渐拔除肾造瘘管。经肾造瘘管若发现造影剂溢入腹腔,如不处理,会导致弥漫性腹膜炎等严重的并发症,必须施行开放手术。

专家共识推荐:脏器损伤在PCNL术后并发症中相对较少。采用B超引导穿刺可以较为清晰的分辨肾脏及周围组织脏器的毗邻关系,更好的预防周围脏器的损伤。周围脏器损伤中胸膜损伤最为常见,建议选择12肋下或11肋间穿刺扩张,肾脏位置较高的患者尽量避免11肋上穿刺,对于穿刺点可能与肝脾结肠位置较近的情况下需在超声下仔细区分。腋后线外侧穿刺不仅容易损伤盏颈更会贴近脏器。一旦发现脏器损伤需积极应对处理。

## 4 特殊人群的经皮肾镜碎石取石术

**4.1 幼儿患者的PCNL** 幼儿尿路结石发病率不高,约占结石患儿的1%~3%,多与代谢异常、尿路感染及尿路畸形有关。结石多为单发,常位于肾盂、连接部和上段输尿管,造成流出道的梗阻,一旦引发肾脏积水,有可能造成不同程度的肾功能损害。由于缺乏规范有效的治疗手段,多数医疗机构采取了观察等待或保守治疗方式。因为幼儿结石形成时间短、结构疏松、易于粉碎,幼儿身体组织较薄,冲击波能量衰

减较少,而且幼儿尿路顺应性好,体外冲击破碎石(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)一般作为治疗幼儿上尿路结石的首选方式。但是 ESWL 有需要全身麻醉、体位配合困难、X 线对生殖腺的损伤、排石过程可能存在的风险以及尿路畸形等诸多不利因素,故低龄儿童尿路结石可能更适合于微创治疗<sup>[14]</sup>,但需要由已积累丰富经验的术者实施。B 超定位完全可以避免幼儿放射线损伤,无论是术前检查、术中定位以及术后复查,可以反复多次应用,尤其是对于 X 线阴性的结石患者更为合适。如应用 PC-NL 治疗,建立 F14 或 F16 微通道,使用输尿管镜联合气压弹道和(或)激光是常用的碎石工具。激光碎石效率高,尤其对于质地坚硬的结石效果显著。在碎石过程中结石移位小,可以减少输尿管结石上移而导致碎石失败的可能。激光光纤还可以配合软镜使用。由于幼儿结石成石时间短,一般体积不大,结构疏松,易于粉碎,应用气压弹道碎石的技巧是避免将结石过度粉碎,在结石中部击打,将其击碎为较大的几块,分次完整取出,减少残留结石,缩短手术时间。术后采取无管化或者留置幼儿专用双 J 管或用输尿管导管替代,避免了患者再次全身麻醉下内镜取管,减少了患者的痛苦和治疗费用。总之,微通道经皮肾碎石术对于幼儿上尿路结石的治疗是安全、有效的,但需要一定操作经验的积累方能实施。

#### 编辑与执笔专家(按姓氏拼音排序)

- 李建兴 清华大学附属北京清华长庚医院泌尿外科  
刘宇保 清华大学附属北京清华长庚医院泌尿外科  
肖博 清华大学附属北京清华长庚医院泌尿外科

#### 审稿与讨论专家(按姓氏拼音排序)

- 陈兴发 西安交通大学第一附属医院泌尿外科  
程跃 宁波市第一医院泌尿外科  
李建兴 清华大学附属北京清华长庚医院泌尿外科  
李建业 空军特色医学中心泌尿外科  
刘同族 武汉大学中南医院泌尿外科  
刘贤奎 中国医科大学附属第一医院泌尿外科  
齐士勇 天津医科大学第二附属医院泌尿外科  
王刚 北京大学第一医院泌尿外科  
吴文起 广州医科大学附属第一医院泌尿外科  
肖博 清华大学附属北京清华长庚医院泌尿

#### 外科

谢国海 宁波市第一医院泌尿外科

#### 参考文献:

- [1] ZENG G, MAI Z, XIA S, et al. Prevalence of kidney stones in China: an ultrasonography based cross-sectional study[J]. BJU Int, 2017, 120(1): 109-116.
- [2] DE LA ROSETTE J, ASSIMOS D, DESAI M, et al. The Clinical Research Office of the endourological society percutaneous nephrolithotomy global study: indications, complications, and outcomes in 5803 patients[J]. J Endourol, 2011, 25(1): 11-17.
- [3] CHENG F, YU W, ZHANG X, et al. Minimally invasive tract in percutaneous nephrolithotomy for renal stones[J]. J Endourol, 2010, 24(10): 1579-1582.
- [4] DESAI MR, SHARMA R, MISHRA S, et al. Single-step percutaneous nephrolithotomy (microperc): the initial clinical report[J]. J Urol, 2011, 186(1): 140-145.
- [5] ZENG G, WAN S, ZHAO Z, et al. Super-mini percutaneous nephrolithotomy(SMP): a new concept in technique and instrumentation[J]. BJU Int, 2015, 117(4): 665-661.
- [6] LIU L, ZHENG S, XU Y, et al. Systematic review and meta-analysis of percutaneous nephrolithotomy for patients in the supine versus prone position[J]. J Endourol, 2010, 24(12): 1941-1946.
- [7] SCOFFONE CM, CRACCO CM, COSSU M, et al. Endoscopic combined intrarenal surgery in Galdakao-modified supine Valdivia position: a new standard for percutaneous nephrolithotomy? [J]. Eur Urol, 2008, 54(6): 1393-1403.
- [8] LI J, XIAO B, HU W, et al. Complication and safety of ultrasound guided percutaneous nephrolithotomy in 8 025 cases in China. Chinese medical journal[J]. Chin Med J 2014; 127(24): 4184-4189.
- [9] ISAC W, RIZKALA E, LIU X, et al. Tubeless percutaneous nephrolithotomy: outcomes with expanded indications [J]. Int Braz J Urol, 2014, 40(2): 204-211.
- [10] GAZIEV G, TOPAZIO L, IACOVELLI V, et al. Percutaneous tibial nerve stimulation(PTNS) efficacy in the treatment of lower urinary tract dysfunctions: a systematic review[J]. BMC Urology, 2013, 13: 61.
- [11] MUNVER R, DELVECCHIO FC, NEWMAN GE, et al. Critical analysis of supracostal access for percutaneous renal surgery[J]. J Urol, 2001, 166(4): 1242-1246.
- [12] DE LA ROSETTE J, ASSIMOS D, DESAI M, et al. The clinical research office of the endourological society percutaneous nephrolithotomy global study: indications, complications, and outcomes in 5803 patients[J]. J Endourol, 2011, 25(1): 11-17.
- [13] EL-ASSMY AM, SHOKEIR AA, EL-NAHAS AR, et al. Outcome of percutaneous nephrolithotomy: effect of body mass index[J]. Eur Urol, 2007, 52(1): 199-205.
- [14] LAHRNE S. Shockwave lithotripsy and endourological stone treatment in children[J]. Urol Res, 2006, 3(4): 112-117.

(编辑 魏毛毛)