

• 综述 •

经皮肾镜取石术的研究现状及并发症防治策略

徐宏伟¹ 金承俊¹ 阎俊¹ 张诚^{1△}

〔摘要〕 回顾分析了近几年有关经皮肾镜取石术(PCNL)的文献,对其在通道大小,体位摆置,定位方法,碎石方式等方面不同选择的优劣进行了总结和评价,同时从导致 PCNL 并发症的原因出发,探讨其防治策略的有效性。

〔关键词〕 肾结石;经皮肾镜取石术;临床应用;并发症

doi: 10.13201/j.issn.1001-1420.2014.02.026

〔中图分类号〕 R691.4 〔文献标识码〕 A

Current research status and preventive strategies for complications
of percutaneous nephrolithotomy

XU Hongwei JIN Chengjun YAN Jun ZHANG Cheng

(College of Clinical Medicine, First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin, 150001, China)

Corresponding author: ZHANG Cheng, E-mail: doctorcheng77@163.com

Abstract This article reviews and analyzes the literatures about percutaneous nephrolithotomy (PCNL) in recent years. We summarize and evaluate the pros and cons of different options of channel sizes, position placement, positioning methods and lithotripsy methods. Simultaneously we explore the effectiveness of preventive and curative strategies from the reasons of PCNL complications.

Key words renal calculus; percutaneous nephrolithotomy; clinical application; complication

泌尿系结石是泌尿外科住院患者中常年居于首位的疾病之一,发病率高达 5%~15%^[1]。近 20 年来,随着微创医学日新月异的发展,传统的开放手术治疗泌尿系结石的方法已经逐渐被腔内手术所取代,除了那些需要同时进行解剖重建的结石患者。目前常用的结石微创疗法包括体外冲击波碎石术(ESWL)、经皮肾镜取石术(PCNL)、输尿管软镜及腹腔镜取石术等。其中,PCNL 在上尿路结石的治疗中发挥着越来越重要的作用。

1 PCNL 的发展阶段

截至目前,PCNL 共经历了传统 PCNL、微通道 PCNL(mPCNL)、标准通道 PCNL 三个发展阶段^[2]。

1.1 传统 PCNL

多为 F_{26~36} 的大通道,穿刺径路通常采用 12 肋下后组下盏入路,这是因为传统 PCNL 使用较大口径的肾镜,如从中盏入路很难进入其它肾盏^[3]。该术式易使肾实质间动脉损伤,严重者可致肾柱撕裂而危及生命。传统 PCNL 是 PCNL 时代的雏形,技术有待发展,碎石工具有待提升,导致手术耗时长、残石多、并发症出现概率高、风险大。种种不利因素使传统 PCNL 逐渐被微通道和标准

通道 PCNL 所替代。

1.2 mPCNL

mPCNL 由传统 PCNL 发展而来,1993 年,吴开俊等^[4]首次提出经皮肾微造瘘术将通道限制在 F_{14~16},在二期手术中,他们成功通过此通道实施了经皮肾输尿管镜碎石取石术。此后,他们又在此基础上提出了 mPCNL,即一期手术同时穿刺取石。目前认为 F_{16~20} 的经皮肾通道为微通道标准,手术采用直径更小的输尿管镜代替肾镜,操作更加灵活,创伤更小,可进入某些肾镜难以到达的部位,但与此同时,操作鞘的局限性也显露了 mPCNL 的一些弊端,如治疗复杂结石时手术时间过长,易发生感染性休克等。Traxer 等^[5]研究认为 mPCNL 只适合治疗直径<2 cm 的结石和小儿肾结石或多通道取石。Lahme 等^[6]提出 mPCNL 不适用于大结石,并认为对于直径>1 cm 的上尿路结石、下盏结石、肾盏憩室结石等,mPCNL 只可作为 PCNL 的一种选择性治疗方法。国内大宗的病例报道显示 mPCNL 治疗输尿管上段结石的无石率达 99.2%,无严重并发症发生^[7]。

1.3 标准通道 PCNL

于 2000 年由欧洲提出,通道为 F_{24~26},是大工作通道的微创理念。目前认为 F_{24~30} 的经皮肾通道为标准通道,在清石过程中可保持肾盂内低压,具有清石率高、感染率低等优点。但与此同时,

¹ 哈尔滨医科大学附属第一医院临床医学系(哈尔滨, 150000)

[△] 审校者

通信作者:张诚, E-mail: doctorcheng77@163.com

Mishra 等^[8]所作的标准通道 PCNL 与 mPCNL 的临床统计显示:标准通道 PCNL 住院时间长于 mPCNL(4.8 ± 0.6 vs. 3.2 ± 0.8 , $P \leq 0.01$)。

由此可见,在临床工作中要具体问题具体分析,应根据患者病情选择合适的通道进行手术操作。

2 经皮肾镜取石术(PCNL)的临床应用

2.1 经皮肾镜取石术(PCNL)体位选择

2.1.1 俯卧位 临床中常采用该体位,其优点是术中便于 C 臂 X 线机垂直定位,穿刺径路短直,操作空间充分,肾脏的活动度低,不易损伤内脏。缺点是舒适性差,下腔静脉等受压使静脉回流障碍,循环及呼吸受影响大,肥胖及肺功不佳者尤甚^[9]。

2.1.2 侧卧位 适用于高危患者以及脊柱畸形、过度肥胖群体,Karami 等^[10]研究表明,该体位在目前各种 PCNL 体位中拥有改善动脉血气水平的优势。侧卧位 PCNL 常与局麻联合应用,El-Husseiny 等^[11]认为侧卧位 PCNL 具有以下优势:①可使肥胖患者腰腹部脂肪推离术野,便于术中操作;②患者面向麻醉师并可与其交谈,进而缓解紧张情绪;③侧卧位时对于因麻醉或迷走神经反射所致恶心呕吐可有效及时地处理。缺点是透视时肾脏易被脊柱遮挡而使定位困难^[12]。

2.1.3 仰卧位 适用于心肺功能较差者,其优点有:①降低全麻时的风险,便于发生意外时的抢救;②不需更换体位从而提高了手术效率,减少术者受压时间(X 线下暴露时间);③通道与水平面夹角小,结石更易被清除冲出。缺点有:①肾集合系统受压而使人造肾积水建立不充分;②使肾镜检查更加困难,不能行上盏穿刺(肾上极位于内后侧且被肋骨所遮掩);③穿刺时要求水平穿刺,否则易损伤盏颈;④通道建立和扩张时肾脏易向前内侧移位^[13]。

通过评估各体位的安全性、优点和不足,可以得出结论:没有完美的 PCNL 体位,应该针对不同状况的患者制定个体化的方案,以达到最好的手术效果^[12]。

2.2 经皮肾镜(PCNL)定位方法

2.2.1 X 线定位 其定位准确,成像清晰,手术过程中可全程监视,在所有定位方法中一期清石率最高。但其只能提供二维图像,不能准确及时地反映肾实质厚度、穿刺角度及穿刺路径周围组织器官状况,并存在肾脏的前组与后组肾盏成像相互重叠干扰等可能,从而在一定程度上降低了穿刺的成功率,增加了手术风险;另外,术中 X 线的放射损害危险也不容忽视^[14]。

2.2.2 超声定位 具有无创无辐射等优点,可即时提供穿刺通道的三维立体信息,它不但能清楚分辨肾脏各组肾盏及结石的位置、肾实质的厚度,还可以了解穿刺路径的器官结构、穿刺角度、方向和深度,有效提高穿刺定位的准确性,避免周围脏器

损伤等工作通道建立过程中的严重并发症。但 B 超也存在以下不足:清晰度不如 X 线、全程监视困难、术后残石率较高等。尤其对于无明显积水的铸型肾结石的患者,导丝放置时容易出现放置困难、外逸,导致假道形成甚至肾脏贯通伤,进而使通道建立失败或引起严重出血、发生尿外渗等严重并发症。且 B 超对于这些意外情况常难以及时发现^[14]。

2.2.3 超声联合 X 线定位 超声及 X 线定位时各有其优缺点,两者联合应用后可取长补短,尤适用于无积水肾铸型结石时。利用超声定位引导的准确性,在避免了周围脏器损伤和减少放射暴露的同时,有效地提高了目标肾盏穿刺的成功率,减少了多次穿刺引起肾脏损伤的可能;利用 X 线 C 臂机对术中导丝的放置和通道扩张进行随机监视,有效避免了导丝外逸和扩张过深或过浅等意外情况的发生,提高了通道建立的成功率和安全性^[15]。

综上,对于中度积水以上的结石患者,推荐采用超声定位,而对于轻度积水的肾铸型结石患者首选 X 线定位。当然,在科室条件允许的情况下,超声联合 X 线定位会取得更满意的效果。

2.3 经皮肾镜碎石方式的选择

2.3.1 气压弹道碎石 通过机械能量的传导进行碎石,由于其碎石能量高,更适合于较大且高密度结石,碎石时不产生任何热能,对周围组织损伤小。缺点是结石碎块大,碎石时结石易移位。部分患者结石被炎性组织包裹或嵌顿于狭小的盏颈部,碎石时机械撞击和摩擦使粘连组织甚至盏颈撕脱出血,致手术视野模糊不清,影响手术效果^[16]。

2.3.2 超声碎石 应用压电陶瓷的机械能通过刚性超声探头的振动以达到碎石目的。同时还可以吸附空心探杆前端的小结石碎片加快结石清除速度,但对于较大结石和表面光滑的结石效果不明显,并且在持续碎石时需要不断冲洗探头,以避免组织热损伤,需要手术者之前尽量准确估计调定碎石能量^[17]。

2.3.3 钬激光碎石 能有效粉碎较大和较硬的结石,提高碎石效率,可同时处理并存的炎性包裹或狭窄,但碎石颗粒需要反复借高压水流冲出或取石钳夹出,浪费了大量时间,增加了心脏负担和术后并发症发生的风险。因此,Gu 等^[16]提出高功率钬激光联合超声碎石,先用钬激光将结石瞬间分割成不规则的结石片段,再用超声系统将其进一步击碎并吸出体外。此方法不仅可提高手术效率,同时也可减少超声探头的损耗。

2.3.4 气压弹道联合超声碎石 联合气压弹道和超声的 EMS-III 代碎石系统具有以下优点:操作过程中不需要反复进出身体清洗肾镜,从而减少了术后并发症,提高了手术效率;其连接的负压吸引装置可同步将碎石颗粒吸出肾内,提高了无石率,同

时可维持肾集合系统的低压状态,从而降低了术后感染的危险^[16]。但其需要通过标准的 F_{22~24} 经皮肾通道,同时操作过程复杂,有报道在大功率工作时 EMS-Ⅲ代碎石系统会出现过热及机器操作不灵等现象^[18]。

3 经皮肾镜并发症及其处理

经皮肾镜取石术具有创伤小、出血少、预后好、恢复快、并发症少、可以重复等优点,但随着该技术的广泛应用,各种临床并发症也相应增多,进而影响肾功能甚至威胁生命。

3.1 出血及其防治

出血是 PCNL 中最主要和最严重的并发症,可发生在肾脏穿刺、通道扩张、内窥镜或碎石器械操作等的任何一个环节及术后早期,亦可发生迟发性出血。其中,影响输血率的关键因素是结石负载量大和多通道取石。

3.1.1 术中、术后出血的主要原因 ①穿刺部位选择不理想,肾动脉发出 5 支肾段动脉,4 支经肾盂前方、1 支经肾盂后方,分别供应相应肾段,且肾盏与肾盏之间有密集的弓形血管网,若穿刺点直接进入肾盂时,上述血管容易受损;②手术过程中操作不当,如盲目多针穿刺、扩张通道过大过深、扩张手法粗暴、肾镜摆动幅度过大等因素导致同侧或对侧肾实质撕裂,引起肾段或叶间动脉损伤,是造成严重肾出血的原因;③结石负载量大的患者需行多通道操作,2 个或 2 个以上通道的 PCNL 其出血风险明显增加;④合并动脉硬化(如老年、高血压、糖尿病)、肾内感染、肾功能不全、凝血功能障碍等^[19,20]。

3.1.2 出血的预防 可通过以下措施进行积极的预防:①选择合适的穿刺入路:肾脏的后外侧缘是血管尤其是大血管少的区域,也就是我们常说的 Brodel 线区域,在患者体表位置为第 11 肋间、第 12 肋下与腋后线、肩胛下角线交界区域,在这一区域穿刺,容易获得成功,而且出血少;②注重操作轻柔,保持视野清晰,视野不清时应二期手术,避免盲目操作。遵循宁浅勿深的原则,以防损伤对侧肾实质;③肾脏动脉血管丰富、压力大,应提高穿刺准确性,减少穿刺次数;④术后给予足够的造瘘管留置时间,拔出过早可使肾通道血痂脱落致迟发性出血;⑤术前以及术后积极有效的抗感染治疗,应根据细菌培养及药敏试验结果选用抗生素;⑥针对合并其它基础疾病的结石患者,应充分做好术前评估和术前准备^[21]。

3.1.3 出血的治疗 术中出血时主要表现为手术视野渗血模糊不清、冲洗液变红等,我们可依据出血的轻重情况采取以下措施进行处理:①当出血量不多时,可用筋膜扩张器阻塞 peel-away 工作鞘并应用止血药,或电凝止血后一般可继续进行手术;

②当出血量较大或反复出血时,应留置并夹闭肾造瘘管,予以牵拉固定,让肾内出血靠肾集合系统的内压增高而停止,出血严重者应行二期手术,术后避免过早下床活动;③采取以上方法出血仍难以控制时,应果断中转开放手术进行止血或行超选择性动脉栓塞。术后出血则一般表现为造瘘管或尿管突发的持续性鲜红色血尿,常伴有血凝块而致膀胱填塞、腹部剧痛,严重者可发生休克。此时应采取以下措施进行积极治疗:①绝对卧床休息,应用止血药,夹闭肾造瘘管,造瘘管气囊行体外牵引等;②应注意有无凝血功能异常或过多使用止血药物,而消耗了凝血因子,及时补充红细胞及凝血因子;③如果出血表现为静脉性的,可采用持续膀胱冲洗、调整或更换肾造瘘管,一般可以达到压迫止血的目的;④如果出血表现为动脉性、持续性,生命体征如血压、脉搏、呼吸等不稳定的情况,则要及时行超选择性肾动脉栓塞^[22]。

3.2 术后感染及其防治

由于术中击碎结石后释放出的细菌、致热源、内毒素随冲洗液吸收进入血液而致,可导致肾功能破坏,严重者可发生感染性休克危及生命。对此应采取积极的防治措施:①对于已经存在尿路感染的结石患者术前应留取中段尿细菌培养及药敏实验,在其指导下至少术前一周使用抗生素控制感染,但对于磷酸铵镁结石的患者,也存在尿培养和结石细菌培养结果不一致的情况,此时应同时给予对抗产脲酶细菌的抗生素;②对于无菌尿的患者术前应用抗生素亦可降低术后感染的风险;③当建立通道发现脓尿时,应及时取脓尿行细菌培养,留置肾造瘘管引流后行二期手术;④碎石过程中防止肾集合系统高压非常关键,尽量把手术操作时间控制在 90 min 以内;⑤即使术前和术中都给与抗生素,术后感染和败血症风险仍存在,肾盂尿细菌培养和结石细菌培养较术前中段尿细菌培养能更好地反映结石合并感染情况,指导术后抗感染用药;⑥术毕应用呋塞米并补足液体,使肾脏大量产尿,将细菌和毒素冲刷出体外。⑦术毕静脉推注 10 mg 地塞米松预防毒血症引起的高热^[23]。

3.3 低体温及其防治

体温降低的直接原因是机体热损耗,冲洗液通过受损的静脉泄露至肾周空间后,器官组织的吸收致机体热能不断被消耗。Vorrakitpokatorn 等^[24]的研究中 56.2% 的 PCNL 患者有鼓膜温度 < 35℃,与其显著相关的危险因素是低温灌洗量 > 20 L。Malhotra 等^[25]报道 PCNL 患者的 78% 发生灌洗液吸收和 28% 吸收量超过 1 L。其副作用主要是减慢了机体对于麻醉和肌松药的恢复。同时也可引起术后寒战,伤口愈合延迟,感染和出血。肾功能差的患者尤甚。消融肾扩张鞘可有效释放肾

内压力,减少灌洗液的吸收,现已广泛应用于临床。

3.4 尿外渗(肾周脓肿)及其防治

尿外渗多为尿液经穿刺扩张的皮肾通道渗至肾周或因术中 peel-away 鞘脱出,冲洗液直接冲至肾周所致。尿外渗局部包裹或合并感染分别形成肾周囊肿及肾周脓肿。少量尿外渗可自行吸收,大量尿外渗可因体温调节紊乱和呼吸循环功能障碍而致命,需及时中止手术并作肾周引流。预防措施:①术后常规放置双J管,可显著减少尿外渗。②对肾积水严重的病例,肾造瘘管拔除时间应适当延长。③使用接近体温的灌洗液可减少尿外渗对体温调节的影响^[26]。

3.5 邻近器官损伤

PCNL 操作过程中,可发生结肠、肝、脾、胰及十二指肠等脏器损伤,虽然出现概率较低,但若不能及时发现并处理,亦会导致严重后果。胸膜损伤相对较常见,高位穿刺(肾上盏或第12肋间以上穿刺)、患者体型瘦长等可增加胸膜损伤风险。临床表现主要为手术侧胸痛,症状明显时应行胸腔闭式引流。结肠损伤的高危因素包括:左侧 PCNL、马蹄肾、患者高龄、结肠生理性或病理性扩张等。严重者因结肠穿孔致腹膜炎,如果术中发现损伤结肠,可先保守治疗,立即输尿管内置管引流,将肾造瘘管置于结肠内,并予以禁食及静脉抗炎治疗。7~10天后作结肠造影,如结肠内壁瘘口已愈合,可分步退出肾造瘘管。如感染不能控制,腹膜炎扩散,则需开放手术。术中超声或X线的实时监测定位可有效避免临近器官等并发症的发生^[27]。

3.6 其他并发症^[28]

①肾盂输尿管连接部(UPJ)狭窄:主要在 UPJ 处。对于在 UPJ 处嵌顿的结石和怀疑有解剖上狭窄的患者,夹闭肾造瘘管和拔管前,行造瘘管造影或逆行造影检查,可正确评估上尿路引流情况。另外,检查前应确保不存在尿路感染,造影时要避免集合系统过分扩张而表现出梗阻假象。如果证实 PCNL 术后出现 UPJ 狭窄或上尿路狭窄时,可用经皮顺行法行腔内成形术,很少需要开放手术。②水和电解质失衡:由于大量灌注液吸收,尤其肾盂有穿孔未及时发现,液体大量外渗,造成水中毒及低钠血症。预防方法是灌注液采用静脉用的生理盐水而不选用蒸馏水并行低压灌注。如果怀疑水中毒及低钠血症,应立即中止手术,静脉给予呋塞米 20~40 mg、20%甘露醇或 25%山梨醇 200 ml 静脉内快速滴注(20分钟内滴完),如血钠低于 115 mmol/L,可静脉给予 3%~5%高渗氯化钠溶液 200~500 ml,并对症治疗。③肠梗阻:腹膜后广泛的尿、血和冲洗液积聚,可引起麻痹性肠梗阻。肠梗阻多在 24~48 小时内缓解。④结石残留:由于结石的位置和穿刺点的位置关系,有些结石可能需

要另外建立皮肾通道取石,如果残余结石不多,可以考虑配合 ESWL 治疗。

经皮肾镜治疗肾及输尿管上段结石在临床实践中不断进步,奠定了其在上尿路结石治疗中不可替代的地位。泌尿外科医生应不断积累经验,加强学习,进一步推进腔内泌尿外科的普及和发展。

[参考文献]

- 1 周向文,黄冬梅.泌尿系结石的治疗进展[J].中国误诊学杂志,2010,10(15):3546-3547.
- 2 史红雷,莫乃新,郭宏骞,等.经皮肾镜碎石术中肾通道处理的临床进展[J].中华腔镜泌尿外科杂志(电子版),2009,3(5):449-451.
- 3 Marberger M. Percutaneous renal surgery: Its role in stone management [M]// Krane R J, Sirolky M B, Fitzpatrick J M. Clinical Urology [J]. Philadelphia: Lippincott, 1994: 254-256.
- 4 吴开俊,李逊,袁坚,等.经皮肾微造瘘术后二期经皮输尿管镜取石治疗鹿角形结石[J].广州医学院学报,1993,21(2):13-14.
- 5 Traxer O. Technique, indications, and results of "mini-percutaneous" nephrolithotomy [J]. Prog Urol, 2002, 12(1): 1-7.
- 6 Lahme S, Zimmermanns V, Hochmuth A, et al. Minimally invasive PCNL (mini-perc). Alternative treatment modality or replacement of conventional PCNL [J]? Urologe A, 2008, 47(5): 563-568.
- 7 李炯明,刘建和,陈骢,等.微通道经皮肾镜取石术治疗上尿路结石的疗效及安全性评价(附 4533 例报告) [J]. 临床泌尿外科杂志,2011,26(3): 174-176.
- 8 Mishra S, Sharma R, Garg C, et al. Prospective comparative study of miniperc and standard PNL for treatment of 1 to 2 cm size renal stone [J]. BJU Int, 108(6): 896-899; discussion 899-900.
- 9 薛娟,阳建福,蒋志强,等.斜卧体位与俯卧体位在微创经皮肾镜取石手术中的比较[J].中南大学学报(医学版),2012,37(4): 408-412.
- 10 Karami H, Rezaei A R, Mazloomfard M M, et al. Effects of surgical position on patients' arterial blood gases during percutaneous nephrolithotomy [J]. Urol J, 2012, 9(3): 553-556.
- 11 El-Husseiny T, Moraitis K, Maan Z, et al. Percutaneous endourologic procedures in high-risk patients in the lateral decubitus position under regional anesthesia [J]. J Endourol, 2009, 23(10): 1603-1606.
- 12 Theocharis Karaolides, Konstantinos Moraitis, Christian Bach, et al. Positions for percutaneous nephrolithotomy: Thirty-five years of evolution [J]. Arab J Urol, 2012, 10(3): 307-316.
- 13 Hani H Nour, Ahmed M Kamal, Samir E Ghobashi, et al. Percutaneous nephrolithotomy in the supine position: Safety and outcomes in a single-centre experience [J]. Arab Journal of Urology, 2013, 11(1): 62-67.

(下转第 181 页)

- bladder activity after bladder stimulation in rats[J]. *Neurosci Lett*, 2007, 429(2-3): 142-146.
- 11 Nomiya M, Yamaguchi O. A quantitative analysis of mRNA expression of alpha 1 and beta-adrenoceptor subtypes and their functional roles in human normal and obstructed bladders[J]. *J Urol*, 2003, 170(2 Pt 1): 649-653.
 - 12 Kurizaki Y, Ishizuka O, Imamura T, et al. Relation between expression of $\alpha(1)$ -adrenoceptor mRNAs in bladder mucosa and urodynamic findings in men with lower urinary tract symptoms[J]. *Scand J Urol Nephrol*, 2011, 45(1): 15-19.
 - 13 Paick J S, Ku J H, Shin J W, et al. alpha-blocker monotherapy in the treatment of nocturia in men with lower urinary tract symptoms: a prospective study of response prediction[J]. *BJU Int*, 2006, 97(5): 1017-1023.
 - 14 Yoshida M, Inadome A, Masunaga K, et al. Effectiveness of tamsulosin hydrochloride and its mechanism in improving nocturia associated with lower urinary tract symptoms/benign prostatic hyperplasia[J]. *Neurourol Urodyn*, 2010, 29(7): 1276-1281.
 - 15 Yokoyama O, Aoki Y, Tsujimura A, et al. $\alpha(1)$ -adrenoceptor blocker naftopidil improves sleep disturbance with reduction in nocturnal urine volume[J]. *World J Urol*, 2011, 29(2): 233-238.
 - 16 Watanabe M, Yamanishi T, Mizuno T, et al. Effects of silodosin on lower urinary tract symptoms in patients with benign prostatic hyperplasia: evaluation by frequency/volume chart[J]. *LUTS*, 2010, 2(1): 31-36.
 - 17 Nishino Y, Masue T, Miwa K, et al. Comparison of two $\alpha(1)$ -adrenoceptor antagonists, naftopidil and tamsulosin hydrochloride, in the treatment of lower urinary tract symptoms with benign prostatic hyperplasia: a randomized crossover study[J]. *BJU Int*, 2006, 97(4): 747-751.
 - 18 Kakizaki H, Tanaka H, Mitsui T, et al. Clinical efficacy of $\alpha(1)$ -blocker naftopidil in patients with overactive bladder associated with benign prostatic hyperplasia[J]. *LUTS*, 2009, 1(1): 35-39.
 - 19 Kojima Y, Sasaki S, Shinoura H, et al. Quantification of $\alpha(1)$ -adrenoceptor subtypes by real-time RT-PCR and correlation with age and prostate volume in benign prostatic hyperplasia patients[J]. *Prostate*, 2006, 66(7): 761-767.
 - 20 Kojima Y, Sasaki S, Kubota Y, et al. Expression of $\alpha(1)$ -adrenoceptor subtype mRNA as a predictor of the efficacy of subtype selective $\alpha(1)$ -adrenoceptor antagonists in the management of benign prostatic hyperplasia[J]. *J Urol*, 2008, 179(3): 1040-1046.

(收稿日期:2013-10-23)

(上接第177页)

- 14 刘刚, 梁建波. B超 X线联合引导下微创经皮肾镜治疗无积水肾铸型结石[J]. *微创医学*, 2006, 1(3): 165-167.
- 15 覃沃浩, 叶向东, 梁其仲. B超与 X线定位行经皮肾镜气压弹道碎石术效果比较[J]. *当代医学*, 2012, 18(22): 85-86.
- 16 Gu Z, Qi J, Shen H, et al. Percutaneous nephroscopic with holmium laser and ultrasound lithotripsy for complicated renal calculi[J]. *Lasers Med Sci*, 2010, 25(4): 577-580.
- 17 张栩亮, 权伟合, 李虎宜, 等. 经皮肾镜碎石术治疗肾结石两种碎石方式的疗效与安全性[J]. *职业与健康*, 2011, 27(22): 2653-2655.
- 18 高伟, 李逊, 何永忠, 等. 微创经皮肾镜下双导管超声碎石清石系统与气压弹道碎石术治疗铸型肾结石的对比研究[J]. *中华腔镜泌尿外科杂志(电子版)*, 2011, 5(6): 448-452.
- 19 刘永达, 袁坚, 李逊, 等. 微创经皮肾镜取石术并发严重出血的处理[J]. *中国医师杂志*, 2006, 8(4): 479-481.
- 20 Mousavi-Bahar S H, Mehrabi S, Moslemi M K. Percutaneous nephrolithotomy complications in 671 consecutive patients: a single-center experience[J]. *Urol J*, 2011, 8(4): 271-276.
- 21 李外英. 微创经皮肾镜碎石取石术的出血原因与防治[J]. *临床研究*, 2011, 18(11): 46-48.
- 22 刘宇, 唐正严, 祖雄兵, 等. 微创经皮肾镜取石术出血原因分析及临床对策[J]. *临床泌尿外科杂志*, 2008, 23(2): 102-104.
- 23 Skolarikos A, de la Rosette J. Prevention and treatment of complications following percutaneous nephrolithotomy[J]. *Curr Opin Urol*, 2008, 18(2): 229-234.
- 24 Vorrakitpokatorn P, Permtongchuchai K, Raksamani E O, et al. Perioperative complications and risk factors of percutaneous nephrolithotomy[J]. *J Med Assoc Thai*, 2006, 89(6): 826-833.
- 25 Malhotra S K, Khaitan A, Goswami A K, et al. Monitoring of irrigation fluid absorption during percutaneous nephrolithotripsy: the use of 1% ethanol as a marker[J]. *Anaesthesia*, 2001, 56(11): 1103-1106.
- 26 刘永达, 袁坚, 李逊, 等. 微创经皮肾镜取石术的并发症及其防治[J]. *中华外科杂志*, 2008, 46(3): 200-202.
- 27 Michel M S, Trojan L, Rassweiler J J. Complications in percutaneous nephrolithotomy[J]. *Euro Urol*, 2007, 51(4): 899-906.
- 28 张晓春, 钱庆鹏. 经皮肾镜取石术的并发症及其处理[J]. *现代实用医学*, 2007, 19(4): 262-264.

(收稿日期:2013-06-26)