

12% BPH 需要手术者同时伴有腹股沟疝<sup>[2]</sup>。因此,行老年人疝修补需要注意是否合并 BPH,避免仅行疝修补而未解除原发病因,而致术后疝复发。

对 BPH 合并腹股沟疝,一期手术可避免二次麻醉和手术的风险<sup>[3]</sup>,节省患者的住院费用,更可避免仅行疝修补术而致术后复发,对伴有腹股沟疝的前列腺增生患者更具实用价值。

TUPKVP 工作原理是高频电流通过生理盐水形成局部控制电路,电切环与自身回路电极之间形成一个高热等离子球体,只要组织进入这一等离子环体即可被汽化切除,创面以固层 0.5 ~ 1.0 mm,止血效果佳,电流不经过人体,身体有植入物不是禁忌证。本组 1 例曾行左股骨头置换术,仍顺利完成手术。由于等离子体有包膜识别,可减少包膜穿孔的机会,包膜穿孔由于生理盐水可渗透到膀胱外间隙,可能增加腹股沟区感染机会。本组先行 TUPKVP 再行疝修补术,是认为如果包膜出现大的穿孔,可停止疝修补术以免出现局部感染,以致疝修补失败的可能。TUPKVP 术后更改体位,重新消毒、铺巾、可减少感染机会。

疝环充填式无张力修补术为新一代腹股沟疝修补术,因为其修补无张力,符合解剖生理,创伤小、恢复快,复发率低<sup>[4]</sup>,尤其是老年人,由于腹股沟局部腹壁薄弱,传统术式张力大,复发率高<sup>[5]</sup>,更需要用无张力修补术式。

本组 TUPKVP 同时行充填式无张力疝修补 21 例,疗效满意,我们认为要注意以下几点:①老年人合并症多,要加围手术期管理,尤其是心肺脑合并症、血糖、血压问题等;②充填式无张力修补要严格无菌术,充填物及平片固定均用单股普理灵缝线,万一出现感染引流即可,不用取出植入物;③先行 TUPKVP 如出现包膜大穿孔可取消疝修补术;④术后同样牵引压迫前列腺窝,严密观察尿道通畅情况及出血情况;⑤对高危患者注意中心静脉压监测;⑥术后注意大便通畅情况及咳嗽等问题。

参考文献

1 肖乾虎,张跃天.浅谈腹股沟疝的发生机制.中国实用外科杂志,2006,26(11):891-892.  
2 李新德,吴海洋,陈岳兵.良性前列腺增生合并腹股沟高的治疗方法探讨.中华泌尿外科杂志,2003,24:54.  
3 雷樟明.前列腺增生并发腹股沟疝的手术治疗.临床泌尿外科杂志,2004,19(4):248-249.  
4 朱军华,王 华,沈周俊.经尿道前列腺汽化联合疝修补术治疗前列腺增生并腹股沟疝 12 例.临床泌尿外科杂志,2004,19(4):249-250.  
5 吴肇汉.无张力疝修补术——疝修补的新趋势.中国实用外科杂志,2001,21(2):65.

(收稿日期:2009-06-08)

(修回日期:2010-01-12)

(责任编辑:李贺琼)

• 文献综述 •

微创经皮肾穿刺取石术中灌注相关问题

万久恺 综述 郝 斌 李宝兴<sup>①</sup> 审校

(郑州大学第二附属医院泌尿外科,郑州 450014)

中图分类号:R693+.4

文献标识:A

文章编号:1009-6604(2010)04-0333-04

经皮肾镜手术的历史可追溯到 20 世纪 40 年代。1941 年,Rupol 和 Brown 利用内窥镜从手术肾造瘘口取出开放手术后残留的结石;1976 年,Fernstrom 和 Johansson 从经皮肾穿刺建立的经皮肾通道取石成功;1981 年,Wickbam 和 Kollett 将该技术命名为“经皮肾镜取石术”(percutaneous nephrolithotomy,PCNL),经皮通道为 F<sub>24</sub>。2001 年,Lahme 等<sup>[1]</sup>提出扩张经皮通道为 F<sub>14</sub> ~ F<sub>16</sub> 进行 PCNL,并命名为“minimally invasive percutaneous nephrolithotomy”(MPCNL)。广州医学院吴开俊

等<sup>[2]</sup>于 1992 年提出了“经皮肾微造瘘、二期输尿管镜取石”的方法。该技术的不足之处在于延长了患者的住院时间(平均 21 d),增加了住院费用。随着手术技巧的提高及腔镜设备的改进,1998 年他们开始采用经皮肾穿刺一期取石的 MPCNL 技术。通过各个技术细节上对 PCNL 进行改进与创新,技术也更为简单实用,使 MPCNL 的适应范围不断扩大,并可应用于大部分体外冲击波碎石术(extracorporeal shock-wave lithotripsy,ESWL)和开放

① (深圳市第七人民医院泌尿外科,深圳 518081)

手术难以处理的上尿路结石。传统 PCNL 一般是先将结石击碎再直接用取石钳夹出,由于 MPCNL 通道较小,若单纯用此方法取石,则操作的时间过长。李逊等主张采用先将结石尽量击碎成细小的碎屑,利用灌注泵的高压脉冲注水后输尿管镜回抽所产生的水流,加上外支架管的逆向冲洗,通过二者合力将碎石从经皮肾通道内冲出,加快取石速度,并减少取石钳的损耗。他们的一项回顾性研究<sup>[3]</sup>表明:MPCNL(3136 例)与传统 PCNL(358 例)比较,手术成功率从 90% 上升到 98%,结石清除率从 82% 提高到 91%,严重并发症发生率从 5.3% 下降到 0.5%,平均住院时间从 15 天缩短到 13 天,从而认为 MPCNL 能安全、有效地治疗上尿路结石,且并发症少,结石清除率高,对病人创伤小,术后恢复快,住院时间短。并经临床实践证明其安全,准确,易在基层医院推广<sup>[4]</sup>。

MPCNL 手术时需要使用一定压力的大量灌注液,以保持术野的清晰并冲出结石碎屑。但由于大量灌注液对肾脏这一重要生命器官持续灌洗会对人体的生理状态造成一定影响,并能引起多种手术并发症,因此 MPCNL 术中灌注对人体的影响越来越受到临床泌尿外科医师的关注,目前在这方面的研究也越来越多,现综述如下。

## 1 灌注方式

灌注液一般是通过灌注泵加以一定压力灌入肾脏,灌注液冲洗可使腔内视野清晰,并可冲洗出细小的碎石,加快取石速度<sup>[5]</sup>。MPCNL 灌注流量平均 300(250~400) ml/min,平均压力 191(150~250) mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa)<sup>[6]</sup>。流量和压力太小(流量<200 ml/min,压力<100 mm Hg),常会造成肾镜视野不清,影响器械操作,而流量和压力过大(流量>400 ml/min,压力>200 mm Hg),又会造成结石被灌洗液冲击,使其位置不易固定,而不利于取石<sup>[7]</sup>。

## 2 灌注液种类

临床上一般推荐采用无菌生理盐水作为灌注液。Köroglu 等<sup>[8]</sup>研究认为使用生理盐水作为灌注液时水、电解质平衡和血流动力学方面没有出现与灌注液用量和灌注时间有关的明显变化。Skolarikos 等<sup>[9]</sup>也认为 PCNL 中使用生理盐水作为灌注液是必要的。Feizzadeh 等<sup>[10]</sup>使用蒸馏水作为灌注液,并认为不会导致血清钠水平有临床意义的下降。蒸馏水在必要时可以作为灌注液使用,但在术后应该常规监测血清钠水平。Jou 等<sup>[11]</sup>还报道在 PCNL 结束时将灌注液由生理盐水换为蒸馏水,再使用在传统电灼设备基础上自行设计的加长电极探针对出血点进行电灼止血的做法。

## 3 MPCNL 术中灌注对机体的影响

### 3.1 灌注液温度对机体的影响

MPCNL 需要在大量生理盐水灌注冲洗下完成,而冲洗液多为室温,如在室温较低的条件进行手术,大量冲洗液进出患者体内,在热的传导作用下,会使患者体温迅速下降,患者出现寒战,影响患者对手术的耐受力<sup>[12]</sup>。韩见知等<sup>[13]</sup>采用室温冲洗液,患者体温下降 1.5℃/h,而采用与患者体温相近的 37℃ 冲洗液,患者体温下降 0.5℃/h。采用加温冲洗液时体温下降可大大减少。因此主张在较低室温下施行内镜手术时采用 37℃ 左右冲洗液,以减少患者体温下降的幅度及缩短体温恢复正常的时间,减少发生心血管并发症的风险。Vorrakitpokatorn 等<sup>[14]</sup>对 128 例术中使用室温生理盐水进行 PCNL 的患者进行观察,认为术中使用时使用室温生理盐水灌注液的量>20 L 与术中体温降低和心率及血压变化的发生明显相关(OR=7.4,  $P<0.05$ )。Rozenstveig 等<sup>[15]</sup>对 20 例鹿角状结石在全麻下行 PCNL,术中食管温度从(36.4±0.32)℃ 下降到(35.2±0.5)℃ ( $P<0.05$ )。Mirza 等<sup>[16]</sup>的研究表明:使用室温灌注液的患者体温平均下降 1.37℃ ( $n=43$ ),而使用加热到 37℃ 的灌注液的患者体温平均下降 0.95℃ ( $n=57$ ),差异具有统计学意义( $P=0.03$ )。使用加热到体温的灌注液能明显减低患者体温的下降程度。

### 3.2 MPCNL 术中灌注液的吸收

在 MPCNL 术中需要使用一定压力的大量灌注液,以保持术野的清晰并冲出结石碎屑。而肾盂内液体可通过肾盏穹隆部静脉逆流、肾盂淋巴逆流及肾盂间质逆流等途径重吸收进入循环<sup>[6]</sup>,从而引起人体一系列的生理变化。随着 MPCNL 在临床的广泛开展,灌注液的吸收对机体的影响也越来越引起临床医生的重视。

Malhotra 等<sup>[17]</sup>的研究表明:78% 的 PCNL 会发生明显的灌注液吸收,尤其当集合系统严重积水或术中发生肾盂肾盏撕裂时;吸收的程度与灌注液的总量、手术时间、灌注流速密切相关,当灌注量>10 L 或手术时间>30 min 或流速>200 ml/min 时,吸收明显。Kukreja 等<sup>[18]</sup>认为 PCNL 术中都存在灌注液的吸收,并认为这一现象在临床上或许对心肺功能或肾功能受损的患者和小儿患者更容易导致容量超负荷。Troxel 等<sup>[19]</sup>监测 31 例 PCNL 术中肾盂内压的变化,术中肾盂内压通常低于 30 mm Hg,而当镜鞘在肾集合系统内的位置不当及内镜通过漏斗状狭窄时肾盂内压升高,有 26% 的患者在术中曾记录到肾盂内压超过 30 mm Hg。曾国华等<sup>[6]</sup>对 76 例 MPCNL 进行术中肾盂内压监测, $F_{14}$ 、 $F_{16}$ 、 $F_{18}$ 单通道以及  $F_{16}$ 双通道下 MPCNL 术中平均肾盂内压分别为 24.85、16.23、11.68 及 5.83 mm Hg,肾盂压力>30 mm Hg 平均累计时间分别为 283、96、44、10 s,  $F_{14}$ 单通道 MPCNL 术中平均肾盂内压均高于  $F_{16}$ 、 $F_{18}$ 单通道及  $F_{16}$ 双通道。从而认为在  $F_{14}$ 、 $F_{16}$ 、 $F_{18}$ 单通道以及  $F_{16}$ 双通道下 MPCNL 术中肾盂内压总的趋势呈低压状态,小于国内外一般认为引起

肾实质返流的极限(30 mm Hg)。任何引起灌注液流出受阻的因素均可引起肾盂内压明显增高。如果总的手术时间过长,肾盂内高压累计时间达到一定限度,可能引起术后发热、菌血症甚至中毒性休克。Tai 等<sup>[20]</sup>按照中国方法对 5 例进行 MPCNL,通过内镜进行高压灌注,并通过输尿管导管进行逆向冲洗促进结石排出。在手术过程中测得肾盂内压全部低于临界值 30 mm Hg(平均 8.6 mm Hg,范围 4.0 ~ 13.2 mm Hg)。仅在模拟扩张鞘脱出的情况下可以观测到持续高压(平均 34.5 mm Hg,范围 27.9 ~ 36.8 mm Hg)。通过输尿管导管逆向冲洗仅使肾盂内压瞬时高峰上升至临界值附近(平均 22 mm Hg,范围 19.1 ~ 25.0 mm Hg)。因此他们认为按照中国方法进行 MPCNL,即使灌注压力达到 350 mm Hg,也和肾盂内压的明显升高无关。术中应避免扩张鞘脱出,因其会导致持续肾盂内压升高并超过安全水平。

### 3.3 MPCNL 术中灌注与手术并发症

MPCNL 并发症主要有术中术后出血、肾集合系统穿孔和撕裂伤,邻近脏器损伤、发热、感染、尿外渗和水电解质紊乱等<sup>[5]</sup>。其中发热、感染、尿外渗和水电解质紊乱与术中灌注关系密切。

术后感染多为术前存在尿路感染未能控制,或术中肾盏积液,冲洗液在肾盂内的灌注压高,细菌或毒素进入血液,引发菌血症或败血症<sup>[21]</sup>。Kukreja 等<sup>[18]</sup>认为灌注液的吸收可能与感染性和非感染性发热均有关联,要求在术前充分控制尿路感染。曾国华等<sup>[6]</sup>认为如果总的手术时间过长,肾盂内高压累计时间达到一定限度,可能引起术后发热、菌血症甚至中毒性休克。而 Dogan 等<sup>[22]</sup>也认为手术持续时间和灌注液的用量是术后发热的明显危险因素。尽管 Troxel 等<sup>[19]</sup>通过监测 31 例 PCNL 肾盂内压及术后体温认为肾盂内压超过 30 mm Hg 与术后发热没有关联,术后发热与结石是否为感染性明显相关。但是钟文等<sup>[23]</sup>的研究表明,虽然 MPCNL 术中肾盂内压总的趋势小于一般认为引起肾实质返流的极限(30 mm Hg),术后发热与 MPCNL 导致的肾盂内压短暂性增高不相关,但如肾盂内压  $\geq 30$  mm Hg 状态持续  $> 50$  s,总平均肾盂内压升高将引起术后发热发生率增高。

尿外渗多为尿液经穿刺扩张的皮肾通道渗至肾周,也可因术中鞘管脱出冲洗液直接冲至肾周。少量尿外渗一般不用处理,可自行吸收;大量尿外渗须做肾周引流。术后常规置输尿管内双 J 管,可明显减少尿外渗发生。肾积水严重的病例,术后如拔除造瘘管时间太早,可因肾皮质较薄失去收缩功能,瘘口不易闭合而致尿外渗,一般宜在术后 7 ~ 10 d 拔管。术后 B 超检查如发现肾周液性暗区,可穿刺抽液或置引流管<sup>[5]</sup>。Ghai 等<sup>[24]</sup>还曾报道 1 例行 PCNL 的患者因大量灌注液溢入腹腔引起严重代谢性酸中毒、持续性假性腹膜炎、肠梗阻,从而导致住

院时间延长,还需要进一步手术以完全清除结石。

尽管 Köroglu 等<sup>[8]</sup>的研究表明在 PCNL 灌注过程中和灌注后平均动脉压、心率、中心静脉压、钠离子和钾离子、渗透压均无明显变化,也未观察到上述指标与灌注液用量和灌注时间有关联,血肌酐、尿素氮的值在灌注过程中和灌注后与灌注前相比没有明显变化,但 Atici 等<sup>[25]</sup>的研究表明,在 PCNL 手术过程中,除了肾素、醛固酮、促肾上腺皮质激素水平有明显的升高外,还有发生低钠血症和代谢性酸中毒的倾向,并认为这些变化可能要归因于术中对肾脏的损伤和对肾脏这个重要器官的持续灌洗。Mohta 等<sup>[26]</sup>对 20 例使用生理盐水作为灌注液行 PCNL 的成年人进行观察,术前、术中和术后在心率、收缩压、舒张压、血电解质、血红蛋白、血尿素氮和肌酐方面没有明显变化,但是术后血 pH 值有明显下降,血液中重碳酸盐值与灌注持续时间呈负相关,经皮穿刺的次数与灌注持续时间和灌注液吸收量呈正相关,由此认为 PCNL 术前、术中和术后在血流动力学和电解质方面没有明显变化,但是有发生代谢性酸中毒的倾向。对灌注时间长,反复经皮穿刺,肾脏功能和代谢状态受累的患者应在术中和术后对其动脉血气进行监测。谢亚明等<sup>[27]</sup>观察了 20 例于静脉全麻下行 PCNL 围术期血流动力学和血生化指标的变化,术中控制灌注泵灌注压  $< 300$  mm Hg,灌注流速  $< 400$  ml/min,总灌注量为 11 500 ~ 57 500 ml。研究结果显示,中心静脉压术后明显增高,最高达 16 cm H<sub>2</sub>O,术后红细胞压积减少,术后血 HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>明显减少,血 pH 值未发生明显改变,认为 PCNL 中应用大量灌注液高压灌注时,若流入肾周量较大、手术时间过长,会有相当量的灌洗液被机体吸收,对血流动力学及血生化产生一定程度的影响。因此,对年龄大、肾功能较差及手术时间长的患者,应加强血流动力学及血生化的监测。吴荣佩等<sup>[28]</sup>则认为,器官代偿功能正常的患者加压灌流辅助 PCNL 术中灌流液吸收对循环功能及电解质无明显影响;高危病例应注意监测血流动力学和电解质平衡,降低灌流压力和灌流速度,缩短手术时间或分期手术。

使用低压系统,缩短手术时间,减少灌注液用量,对巨大肾结石进行分期手术,可以减少灌注液吸收,避免容量超负荷,特别是在发生肾盂肾盏系统穿孔等并发症的情况下<sup>[18]</sup>。在降低 MPCNL 术中肾内压,减少灌注液的吸收方面,手术器械的改良也将起到不可忽视的作用。近来逐渐广泛应用于临床的 EMS 三代碎石清石系统通过负压吸附系统在主动清除结石的同时有效降低肾盂内压力,在超声碎石过程中肾盂内压迅速下降甚至处于负压状态,有利于避免碎石过程中毒素及致热原的吸收,降低了发热、菌血症、脓毒血症的发生率,减少了液体外渗及其导致的肾周感染等并发症,提高了感染性结石及结石合并感染治疗的安全性<sup>[29]</sup>。Landman 等<sup>[30]</sup>利用新鲜尸体组织在体外建立 PCNL 模型,认为在

PCNL 术中应用输尿管扩张鞘可以降低肾内压力并增加灌注流量。Nagele 等<sup>[31]</sup>使用猪肾模型,对比观察使用新型 Amplatz 鞘和标准 Amplatz 鞘时肾盂内压的变化情况。研究表明当闭合标准 Amplatz 鞘时肾盂内压升高,最高达 100 mm Hg;而使用新型 Amplatz 鞘时由于它的近端是开放的,水流持续向外输出,即使输入水流压力达到 91.9 mm Hg,最大肾盂内压也仅是 14.7 mm Hg。从而认为和关闭输水流的系统相比,近端开放的输尿管镜鞘降低了肾盂内压,从而在手术过程中无需对灌注压力进行严格控制。

#### 4 结语

在世界各国生物医学工作者的不断努力下,随着各种技术方法和手术器械的不断改良和创新,MPCNL 在临床上已经越来越广泛地应用于上尿路结石的治疗,该项技术也随之日益完善和成熟,但是目前在该领域还存在许多问题有待研究,例如 MPCNL 术中肾素、醛固酮、促肾上腺皮质激素水平升高的临床意义,MPCNL 术中肾盂内高压持续时间与术后发生菌血症的关系等。另外,许多与 MPCNL 相关的不断涌现的新技术,新的治疗方法和新的手术器械在临床上还没有得到广泛应用,由此而带来的相关问题也同样需要深入的研究。由于当今世界泌尿外科科学界对微创治疗技术的青睐,MPCNL 在临床上也必然会有更加广阔的应用前景。

#### 参考文献

- Lahme S, Bichler KH, Storhmaier WL, et al. Minimally invasive PCNL in patients with renal pelvic and calyceal stones. *Eur Urol*, 2001, 40: 619 - 620.
- 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术治疗鹿角形结石. *广州医学院学报*, 1993, 21: 13 - 15.
- 李 逊,曾国华,袁 坚,等.经皮肾穿刺取石术治疗上尿路结石(20 年经验). *北京大学学报(医学版)*, 2004, 36(2): 124 - 126.
- 李宝兴,卢振权,罗 波,等.微创经皮肾穿刺取石术 52 例报告. *中国微创外科杂志*, 2005, 5(10): 847, 855.
- 李 逊.微创经皮肾穿刺取石术(MPCNL). *中国现代手术学杂志*, 2003, 7(5): 338 - 344.
- 曾国华,钟 文,李 逊,等.微创经皮肾穿刺取石术中肾盂内压变化的临床研究. *中华泌尿外科杂志*, 2007, 28(2): 101 - 103.
- 何春艳.经皮肾镜取石的手术配合. *中国内镜杂志*, 2003, 9(12): 88 - 89.
- Köroğlu A, Tugal T, Çiçek M, et al. The effects of irrigation fluid volume and irrigation time on fluid electrolyte balance and hemodynamics in percutaneous nephrolithotripsy. *Int Urol Nephrol*, 2003, 35(1): 1 - 6.
- Skolarikos A, de la Rosette J. Prevention and treatment of complications following percutaneous nephrolithotomy. *Curr Opin Urol*, 2008, 18(2): 229 - 234.
- Feizzadeh B, Doosti H, Movarrehk M. Distilled water as an irrigation fluid in percutaneous nephrolithotomy. *Urol J*, 2006, 3(4): 208 - 211.
- Jou YC, Cheng MC, Sheen JH, et al. Electrocauterization of bleeding points for percutaneous nephrolithotomy. *Urology*, 2004, 64: 443 - 447.
- 郑岚鹏,梁丽霞,徐宝琼.微创经皮肾穿刺输尿管镜取石术的配

- 合及护理. *中国实用护理杂志*, 2007, 23(2): 13 - 14.
- 韩见知,庄乾元.灌注液温度对患者的影响. *实用腔内泌尿外科*, 2001, 10: 332 - 333.
- Vorrakitpokatorn P, Permtongchuchai K, Raksamani EO, et al. Perioperative complications and risk factors of percutaneous nephrolithotomy. *J Med Assoc Thai*, 2006, 89(6): 826 - 833.
- Rozentsveig V, Neulander AZ, Roussabrov E, et al. Anesthetic considerations during percutaneous nephrolithotomy. *J Clin Anesth*, 2007, 19(5): 351 - 355.
- Mirza S, Panesar S, AuYong KJ, et al. The effects of irrigation fluid on core temperature in endoscopic urological surgery. *J Perioper Pract*, 2007, 17(10): 494 - 497, 499 - 503.
- Malhotra SK, Khaitan A, Goswami AK, 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.
- Kukreja RA, Desai MR, Sabnis RB, et al. Fluid absorption during percutaneous nephrolithotomy: does it matter? *J Endourol*, 2002, 16(4): 221 - 224.
- Troxel SA, Low RK. Renal intrapelvic pressure during percutaneous nephrolithotomy and its correlation with the development of postoperative fever. *J Urol*, 2002, 168(4 Pt 1): 1348 - 1351.
- Tai CK, Li SK, Fung TC, et al. Measurement of renal intrapelvic pressure during minimally invasive percutaneous nephrolithotomy (MPCNL), using pressurised irrigation of 350 mm Hg. *Eur Urol Suppl*, 2008, 7(3): 190.
- 覃 斌,黄向华,李长赞,等.微造瘘经皮肾输尿管镜气压弹道碎石术治疗上尿路结石. *中国微创外科杂志*, 2008, 8(11): 1052 - 1053.
- Dogan HS, Sahin A, Cetinkaya Y, et al. Antibiotic prophylaxis in percutaneous nephrolithotomy: prospective study in 81 patients. *J Endourol*, 2002, 16(9): 649 - 653.
- 钟 文,曾国华,杨后猛,等.微创经皮肾镜取石术中肾盂内压变化对术后发热的影响. *中华泌尿外科杂志*, 2008, 29(10): 668 - 671.
- Ghai B, Dureja GP, Arvind P. Massive intraabdominal extravasation of fluid: a life threatening complication following percutaneous nephrolithotomy. *Int Urol Nephrol*, 2003, 35(3): 315 - 318.
- Atici S, Zeren S, Aribogian A. Hormonal and hemodynamic changes during percutaneous nephrolithotomy. *Int Urol Nephrol*, 2001, 32(3): 311 - 314.
- Mohta M, Bhagchandani T, Tyagi A, et al. Haemodynamic, electrolyte and metabolic changes during percutaneous nephrolithotomy. *Int Urol Nephrol*, 2008, 40(2): 477 - 482.
- 谢亚明,殷积慧,姜秀良.经皮肾镜取石术患者围术期血流动力学及血生化指标变化及其意义. *山东医药*, 2007, 47(8): 33 - 34.
- 吴荣佩,陈 宇,李晓飞,等.加压灌流辅助经皮肾镜术中血流动力学及电解质平衡的变化. *中华泌尿外科杂志*, 2008, 29(10): 664 - 667.
- 李建兴.EMS 三代碎石清石系统在经皮肾镜碎石术中的应用. *中华泌尿外科杂志*, 2008, 29(10): 659.
- Landman J, Venkatesh R, Ragab M, et al. Comparison of intrarenal pressure and irrigant flow during percutaneous nephroscopy with an indwelling ureteral catheter, ureteral occlusion balloon, and ureteral access sheath. *Urology*, 2002, 60(4): 584 - 587.
- Nagele U, Horstmann M, Sievert KD, et al. A newly designed Amplatz sheath decreases intrapelvic irrigation pressure during mini-percutaneous nephrolitholapaxy: an in-vitro pressure-measurement and microscopic study. *J Endourol*, 2007, 21(9): 1113 - 1116.

(收稿日期:2008-12-25)

(修回日期:2009-03-18)

(责任编辑:王惠群)