

• 专家论坛 •

水刀在泌尿外科的应用现状

李凡 宋晓东

doi:10.3870/j.issn.1674-4624.2019.04.001

水刀最早应用于工业生产流程,是利用水流从细微的孔径喷射而出形成的冲击切割作用对材料进行锐性分离。近年来,随着医用水泵和腔道手术器械工艺的不断改进,其逐渐被引入外科手术领域,成为一种新型的手术器械。医用水刀的特点包括:水流分离避免了电能量切割对组织的热损伤;借助不同组织之间潜在筋膜和腔隙进行分离,有效保护了病变周围重要的正常组织^[1]。目前,水刀应用领域涉及肝脏外科、整形外科和泌尿外科等。我们结合临床应用水刀的体会,对其在泌尿外科手术中的应用现状做如下介绍。

一、水刀在肾部分切除术中的应用

对于肾脏的局限病灶,肾部分切除术已成为标准的手术治疗方式。在将水刀应用于临床前,多个研究者进行了大量的动物实验,获得了较好的实验结论^[2]。早在 1999 年,Penchev 等^[3]便开始使用水刀进行肾部分切除治疗局限性肾良性疾病。此后,Basting 等^[4-5]将水刀应用于肾脏恶性肿瘤的肾部分切除手术,取得了较好的治疗效果。国外有文献报道采用水刀技术进行开放或腔镜下的肾部分切除术,认为水刀手术能减少术中出血量,具有较高的可行性和安全性^[6]。我国泌尿外科医生也尝试在不阻断肾脏血流的情况下,采用水刀对肾脏恶性肿瘤进行肾部分切除术。手术中未发生难以控制的出血,术后也未出现漏尿、严重感染或继发出血等严重并发症。但对于肿瘤直径 >4 cm、R. E. N. A. L. 评分较高、肿瘤与集合系统或肾脏血管关系密切的患者,不推荐采用水刀手术^[7-8]。

我们尝试采用水刀进行不阻断肾血流的肾部分切除术,发现其与剪刀或电能量平台不同,采用水刀沿肾脏皮质进行肾组织剥离,能在分离过程中发现肾脏的集合系统和血管,并逐一对集合系统进行缝合,对血管进行结扎处理,减少了长时间阻断肾脏血供对肾功能造成的损伤,避免了术后漏尿的发生^[9]。

但需要指出的是,目前,医用水刀手术器械与工业水刀不同,其喷水压力远低于工业水刀压力,因而,医用水刀主要是对组织进行钝性分离或者剥离,而不是锐性切割。所以,水刀无法切开肾脏表面坚韧的纤维囊,在手术中需要先沿肿瘤切缘确定手术边界,再用剪刀切开肾脏纤维囊,然后使用水刀沿肿瘤周边切缘正常的肾脏组织与正常肾脏组织之间进行分离^[7]。另外,尽管采用了不阻断血流的肾部分切除方式,手术过程中仍需要首先分离出肾动脉,准备好血管阻断夹,以预防术中出现难以控制的出血。

二、水刀在膀胱肿瘤切除术中的应用

对于非肌层浸润性膀胱肿瘤,经尿道膀胱肿瘤切除术一直是手术治疗的标准术式。目前,经尿道手术所采用的手术器械主要包括传统电能量平台(高频电刀或等离子)、激光和水刀。采用水刀进行经尿道膀胱肿瘤切除术,是水刀器械在泌尿系统疾病中最常应用的手术种类。目前,已有研究指出整块和完全切除肿瘤是影响经尿道膀胱肿瘤切除术预后的决定因素之一^[10]。采用传统电切手术难以达到肿瘤整体完整切除的要求,水刀器械的引入改变了这样的现状。Negele 等^[11]和 Fritzsche 等^[12]报道了水刀在经尿道膀胱肿瘤切除术中的可行性和有效性,并指出水刀在肿瘤整块切除中具有显著的优势,水刀切除膀胱肿瘤手术符合外科手术要求完整切除肿瘤的基本原则,并为术后病理诊断提供了充分的依据。

我科是国内最早开展水刀膀胱肿瘤整块切除的中心,积累了一定的临床经验。我们施行水刀手术所采用的设备为 ERBE 公司的 ERBE JET2 水刀系统(VIO300D+JET2, ERBE, Tuebingen),使用的腔内手术操作件为 20150-301、20150-061 针状“I 型”电极。术中首先围绕距离膀胱肿瘤边缘 2 cm 正常的膀胱黏膜进行多点高压水注射分离,使肿瘤及其周围切缘正常的膀胱黏膜隆起形成“水泡”,使病灶切缘处黏膜及黏膜下层与肌层分离。然后再使用水刀刀头自带的高频电能量从分离后的“水泡”边缘切开黏膜及黏膜下层,并逐渐进入肌层,采用剥离和

作者单位:430030 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院
泌尿外科

通信作者:宋晓东, E-mail: songxdd@126.com

电切相结合的方式进行肿瘤切除。我们体会水刀在以下 3 个方面具有优势:①水刀能分离出肿瘤边缘黏膜下层与肌层之间的层次,充分保证肿瘤的切缘,并为术后病理提供切缘诊断。同时,能整块切除肿瘤,避免了传统电切手术将组织切割成碎块后经尿道冲出体外,进而降低了肿瘤切除过程中膀胱内播散种植的风险。②减少了电外科设备的使用频率,减少了热损伤对组织标本形态学的影响,不影响病理诊断。同时,降低了诱发闭孔神经反射的几率,进而减少了膀胱穿孔的发生风险。③对于输尿管周围的肿瘤组织,在切除肿瘤的同时,能较好地识别输尿管开口,降低输尿管开口狭窄的几率^[9]。值得注意的是,对于病变范围较大的膀胱肿瘤,采用水刀切除存在一定的技术难度。一方面,由于病变广泛,在切除肿瘤底部时容易迷失方向,导致分离层面过深,造成膀胱穿孔;另一方面,肿瘤组织较大,即使完整切除后取出组织也存在一定困难,常需要借助特殊标本袋或者再次电切分解组织后方能取出。因此,对于 4 cm 以上的膀胱内病变组织,在采用水刀切除时应慎重考虑。此外,我们还发现,在应用水刀切除膀胱肿瘤时,使用“I 型”刀头在剝除肿瘤的操作过程中工作接触面积较小。因此,研发新一代水刀刀头有可能提高肿瘤剝离和电凝止血过程的效率。

三、水刀在根治性前列腺切除术中的应用

根治性前列腺切除术是局限性前列腺癌患者获得良好预后的首选治疗方案。随着患者对生活质量要求的提高,在根治手术的同时保留勃起功能越来越受到术者的关注。基于解剖学上对于前列腺筋膜、前列腺包膜和盆内筋膜认识的不断进步,手术过程中沿前列腺筋膜和前列腺包膜之间分离的筋膜内切除技术能有效保留勃起神经^[13]。但由于术中直接采用电能量平台切割组织或者冷刀切割后电凝止血都容易造成前列腺神经血管束的热损伤,进而影响患者术后的勃起功能和尿控能力^[14-15]。

采用水刀分离前列腺筋膜时通过高压水扩张,能促进各筋膜之间潜在的间隙钝性分离,术中出血量少,视野清晰。同时,还能减少术中使用电能量频繁止血,避免对神经血管束的热损伤。Fernández 等^[16]的研究指出采用水刀进行保留神经的前列腺切除,能使术中出血量降低 36%,手术时间缩短 20%,围手术期无严重并发症。术后 3 个月具备完全尿控能力和勃起功能的患者均达到 77.7%,而传统手术组仅为 66.6%和 55.5%。Glybochko 等^[17]对采用水刀保留神经前列腺根治术患者手术前后国际勃起功能评分-5 (international index of erectile

function 5, IIEF-5)进行了进一步的研究,发现水刀手术组患者术后 8 周 IIEF-5 评分较传统手术组高 2.8 分,6 个月后两者的差异升高到 3.5 分。拔除导尿管后 3 个月,水刀手术组 95%的患者具有完全尿控能力,而传统手术组仅为 87%。

我们也尝试采用水刀进行保留神经的前列腺根治性切除术,结果发现,水刀手术组患者的术中出血量和手术前后 IIEF-5 评分变化均优于传统手术组,但两组患者在围手术期并发症发生率、手术时间和术后尿垫使用数量方面差异无统计学意义。与水刀在肾部分切除术中的情况相同,医用水刀难以切割坚韧的前列腺筋膜和盆底筋膜,所以需要先在上述筋膜表面采用高频电凝打孔,而后再经该孔进行高压水扩张,再依据层侧切开上述筋膜。此外,对于患者的选择,倾向于选择年龄小于 65 岁,肿瘤临床分期较早,Gleason 评分不高于 3+4 分的患者。其目的在于在保留神经血管束的同时,确保切缘阴性,肿瘤完整切除。

四、水刀在泌尿外科其他手术中的应用

在 Reale 等^[18]近期开展的一项大规模的文献复习中指出,对于良性前列腺增生患者采用水刀手术,其术后最大尿流率、生活质量评分、国际前列腺症状评分和残余尿量等指标与传统经尿道前列腺电切手术相比差异无统计学意义。但采用水刀手术的患者逆行性射精发生率明显降低,因而水刀在改善前列腺增生手术切除患者的生活质量方面优于传统的电切手术。

Shekarriz 等^[19]将水刀技术应用于 5 例睾丸肿瘤患者的腹膜后淋巴结清扫手术,5 例患者均成功施行手术,手术过程中和围手术期均未出现并发症。由于水刀选择性的组织切开优势,避免了对患者血管及神经的损伤,患者的交感神经和腰静脉等组织得以保留。淋巴组织在水流钝性分离过程中得以完整切除。但该研究并未说明通过水刀保留神经是否最终能使患者的射精功能得到保留。

对于长段的尿道狭窄修复重建手术,获取合适的补片组织是手术成功的关键之一。由于膀胱黏膜和尿道黏膜具有组织同源性,因此,理论上膀胱黏膜是最佳的尿道修补移植物。但采用传统开放手术获取膀胱黏膜的方法对患者创伤较大,不易被患者所接受。我们受到水刀在膀胱肿瘤切除手术中应用的启发,采用水刀获取较大面积的膀胱黏膜应用于长段尿道狭窄的修补重建手术,2 例患者均获得了较好的预后^[20]。这可能成为今后尿道狭窄修补手术的优选方案。

综上所述,水刀在泌尿外科应用的领域不断拓展。由于其具有精准分离解剖层次、无热损伤等特点,在分离病变组织的同时,能最大限度保护周围重要的神经、血管和重要脏器,进而可保护患者的生理功能,减少了术中出血量,降低了并发症的发生率。但我们同时也应该注意:水刀手术仍具有一些禁忌,需严格把握手术适应证才能最大程度发挥其优势。

参 考 文 献

- [1] Shekarriz B. Hydro-Jet technology in urologic surgery[J]. Expert Rev Med Devices, 2005, 2(3): 287-291.
- [2] Hubert J, Mourey E, Suty JM, et al. Water-jet dissection in renal surgery: experimental study of a new device in the pig [J]. Urol Res, 1996, 24(6): 355-359.
- [3] Penchev RD, Losanoff JE, Kjossev KT. Reconstructive renal surgery using a water jet[J]. J Urol, 1999, 162(3 Pt 1): 772-774.
- [4] Basting RF, Djakovic N, Widmann P. Use of water jet resection in organ-sparing kidney surgery[J]. J Endourol, 2000, 14(6): 501-505.
- [5] Basting RF, Corvin S, Antwerpen C, et al. Use of water jet resection in renal surgery: early clinical experiences[J]. Eur Urol, 2000, 38(1): 104-107.
- [6] Hou W, Ji Z. Achieving zero ischemia in minimally invasive partial nephrectomy surgery[J]. Int J Surg, 2015, 18: 48-54.
- [7] 叶剑青, 高轶, 张东旭, 等. 后腹腔镜水刀辅助零阻断肾部分切除术治疗 T_{1a} 肾肿瘤的临床体会(附 8 例报告) [J]. 腹腔镜外科杂志, 2013, 18(5): 340-343.
- [8] Gao Y, Chen L, Ning Y, et al. Hydro-Jet-assisted laparoscopic partial nephrectomy with no renal arterial clamping: a preliminary study in a single center[J]. Int Urol Nephrol, 2014, 46(7): 1289-1293.
- [9] 宋晓东, 刘卓, 马礼坤, 等. 水刀在泌尿外科手术中的应用初探[J]. 现代泌尿生殖肿瘤杂志, 2015, 7(3): 132-135.
- [10] Kramer MW, Wolters M, Herrmann TR. En Bloc Resection of Bladder Tumors: Ready for Prime Time? [J]. Eur Urol, 2016, 69(5): 967-968.
- [11] Nagele U, Kugler M, Nicklas A, et al. Waterjet hydrodissection: first experiences and short-term outcomes of a novel approach to bladder tumor resection[J]. World J Urol, 2011, 29(4): 423-427.
- [12] Fritsche HM, Otto W, Eder F, et al. Water-jet-aided transurethral dissection of urothelial carcinoma: a prospective clinical study[J]. J Endourol, 2011, 25(10): 1599-1603.
- [13] Stolzenburg JU, Schwalenberg T, Horn LC, et al. Anatomical landmarks of radical prostatectomy[J]. Eur Urol, 2007, 51(3): 629-639.
- [14] Neill MG, Louie-Johnsun M, Chabert C, et al. Does intrafascial dissection during nerve-sparing laparoscopic radical prostatectomy compromise cancer control? [J]. BJU Int, 2009, 104(11): 1730-1733.
- [15] Steineck G, Bjartell A, Hugosson J, et al. Degree of preservation of the neurovascular bundles during radical prostatectomy and urinary continence 1 year after surgery[J]. Eur Urol, 2015, 67(3): 559-568.
- [16] Fernández De la Maza S, Conrad S, Graefen M, et al. Early clinical experience with water-jet dissection (hydro-jet) during nerve-sparing radical retropubic prostatectomy[J]. Minim Invasive Ther Allied Technol, 2002, 11(5-6): 257-264.
- [17] Glybochko PV, Rapoport LM, Bezrukov EA, et al. The role of water-jet dissection in improving erectile function and urinary continence after nerve-sparing prostatectomy[J]. Urologia, 2017, 84(3): 190-196.
- [18] Reale G, Cimino S, Bruno G, et al. "Aquabeam® System" for benign prostatic hyperplasia and LUTS: birth of a new era. A systematic review of functional and sexual outcome and adverse events of the technique[J]. Int J Impot Res, 2019. doi:10.1038/s41443-019-0158-3. [Epub ahead of print].
- [19] Shekarriz B, Upadhyay J, Jewett MA. Nerve-sparing retroperitoneal lymphadenectomy using hydro-jet dissection: initial experience[J]. J Endourol, 2004, 18(3): 273-276.
- [20] Wang Z, Zeng X, Chen R, et al. Free bladder mucosa graft harvested by water-jet: A novel, minimally invasive technique for urethral reconstruction[J]. Exp Ther Med, 2018, 16(3): 2251-2256.

(收稿日期: 2019-07-08)

(本文编辑: 熊钰芬)