

# 排尿性磁共振尿道成像在外伤性尿道损伤诊治中的价值

陶维静<sup>1,2</sup>, 柏根基<sup>2</sup>, 傅广波<sup>3</sup>, 牛晓兵<sup>3</sup>, 王恒兵<sup>3</sup>, 王功成<sup>3</sup>, 嵇 卉<sup>2</sup>, 胡春洪<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>苏州大学附属第一医院影像中心, 江苏 苏州 215000; <sup>2</sup>南京医科大学附属淮安第一医院影像中心, <sup>3</sup>泌尿外科, 江苏 淮安 223300

**[摘要]** 目的:探讨排尿性磁共振尿道成像对外伤性尿道损伤的诊断价值。方法:运用磁共振扫描仪,对南京医科大学附属淮安第一医院2015年2月—2016年9月因外伤出现尿道损伤来就诊的24例患者进行排尿性磁共振尿道成像检查。检查前经尿道外口缓慢注入生理盐水,检查时嘱患者进行排尿,同时进行磁共振横断位Flash-2D-FS T1WI序列、横断位、矢状位、冠状位TSE T2WI序列及增强Flash-2D-FS T1WI序列扫描。所有患者均行X线尿道造影,并进行手术治疗。结果:排尿性磁共振尿道成像对尿道损伤的定位与X线造影及术中所见结果一致,对尿道损伤程度及长度、尿道错位方向及距离、周围组织结构状况的显示与术中所见一致,明显优于X线尿道造影。结论:排尿性磁共振尿道成像可以准确显示尿道及周围组织的损伤状况,指导临床手术方式的选择。

**[关键字]** 尿道损伤;尿道X线造影;磁共振尿道成像

**[中图分类号]** R445.2

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1007-4368(2018)03-391-04

**doi:**10.7655/NYDXBNS20180323

尿道损伤是骨盆骨折及会阴部骑跨伤的常见并发症,是泌尿外科的难题之一。X线尿道造影、超声检查是目前常用的尿道影像学检查方法,但其对尿道周围组织结构及损伤状况的显示较差<sup>[1]</sup>。在影像学检查方法中,磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)的软组织分辨率最高,明显优于其他方法<sup>[2]</sup>。目前MRI在排尿状态下进行尿道成像检查的研究较少,本文则嘱患者在排尿状态下进行磁共振尿道成像检查,可以清晰显示尿道的损伤位置、损伤程度及长度、尿道周围组织结构、有无尿道断端错位及其外伤合并症,为临床治疗方法的选择提供可靠依据。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

对2015年2月—2016年9月因外伤出现尿道损伤住院治疗的24例患者,进行排尿状态下尿道MRI检查,同时也进行了X线尿道造影。本研究获得南京医科大学附属淮安第一医院伦理委员会的批准,检查前取得患者知情同意。24例患者均为男性,年龄25~82岁(平均年龄60.76岁),其中10例为骨盆骨折,14例为会阴部外伤。24例患者中有9例为尿

道损伤早期的患者,其余16例为尿道损伤后3个月至1年的患者。

### 1.2 方法

运用Siemens Verio 3.0T磁共振扫描仪,患者仰卧位,使用6通道腹部相控阵线圈。无膀胱造瘘患者检查前憋尿至有尿意,有膀胱造瘘者经造瘘管注入生理盐水250~350 mL,再由尿道外口缓慢注入生理盐水20~50 mL。MRI开始扫描时嘱患者进行排尿。MRI扫描序列:轴位Flash-2D-FS T1WI序列(TR:178 ms, TE:3.69 ms);轴位、矢状位及冠状位TSE-FS T2WI序列(TR:5 000.0 ms, TE:98.0 ms);增强轴位、矢状位及冠状位Flash-2D-FS T1WI序列(TR:203 ms, TE:3.69 ms);FOV:273 mm×320 mm~320 mm×320 mm,层厚3~4 mm,层间隔3~4 mm,层数20~24层,每个序列扫描时间40~50 s。对比剂为钆喷酸葡胺(Gd-DTPA),剂量0.2 mmol/kg,前臂静脉注入,速度2.5 mL/s。磁共振尿道成像检查结果由两位副主任以上职称影像诊断医师双盲法单独阅片并达到一致诊断,判断尿道损伤位置、狭窄程度及长度、周围组织结构,结果不一致时协商解决。

## 2 结果

### 2.1 MRI检查结果

排尿性尿道MRI结果显示10例患者为后尿道

**[基金项目]** 淮安市2015年科技计划项目(HA2015014-3)

\*通信作者(Corresponding author), E-mail: hch5305@163.com

损伤(图1A~D),14例患者为前尿道损伤(图1E~H)。10例完全离断伴尿道断裂有错位(断端距离约2~8 mm),其中4例尿道周围可见明显瘢痕组织;9例尿道闭锁无错位,6例周围伴有瘢痕组织(瘢痕厚度约2~5 mm);5例尿道重度狭窄,尿道狭窄的长度约3~12 mm,3例尿道周围可见增生的瘢痕组织。磁共振尿道成像检查中有3例患者配合不佳,后尿道开放不理想,结合MRI检查T2WI图对盆腔

组织解剖位置的显示可以作出判断,3例均为尿道断裂,1例伴前列腺尖部错位(图1I、J),2例尿道断裂无错位,3例损伤尿道周围均伴有瘢痕组织。磁共振尿道成像还可以显示盆腔外伤后合并症(盆腔血肿、骨盆骨折等,图1K、L)。

### 2.2 X线尿道造影检查结果

X线尿道造影显示的尿道狭窄位置及损伤程度的判断与磁共振尿道成像显示及术中所见基本一

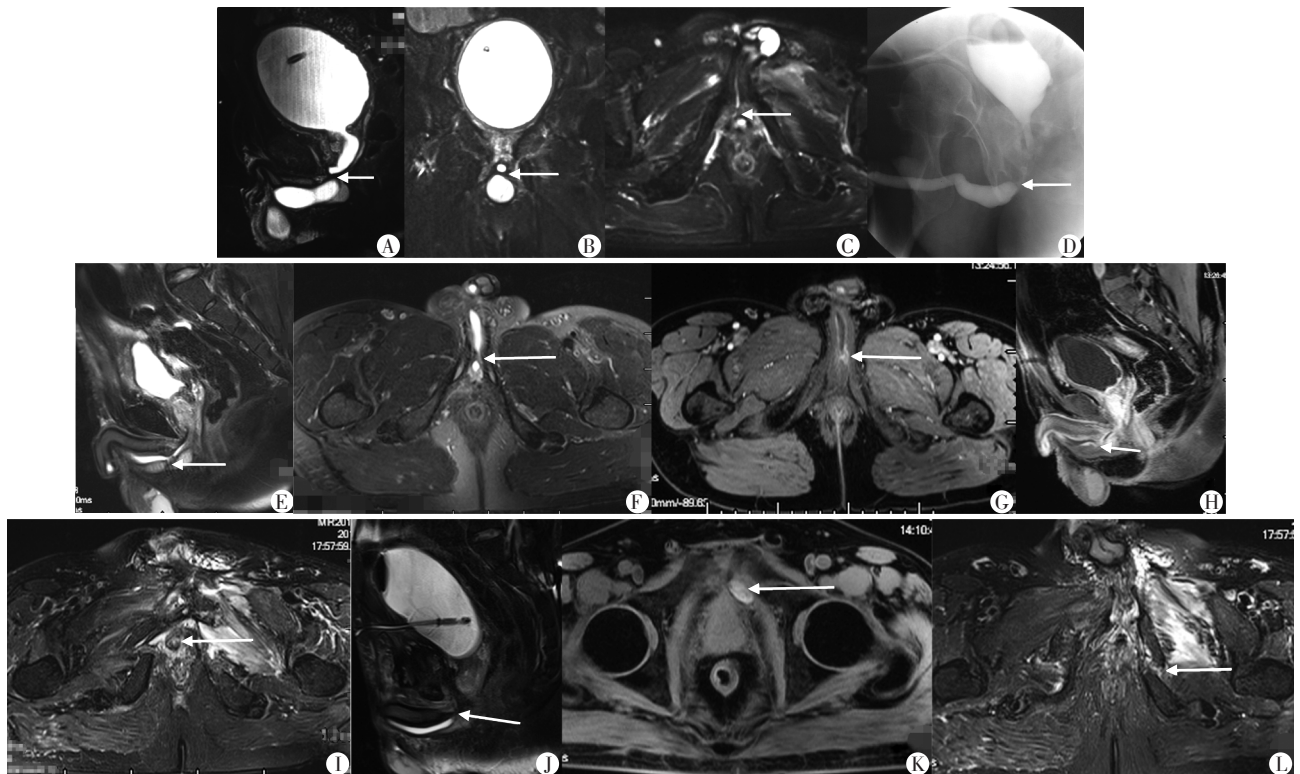


图1 MRI及尿道X线检查结果  
A~D:患者,男,53岁,因外伤3个月后排尿困难前来就诊。A~C:排尿性磁共振尿道成像轴位、矢状位、冠状位T2WI图,显示尿道错位,近侧断端向右前方轻度移位,两侧断端间瘢痕组织厚度约4 mm;D:X线尿道造影图,显示尿道膜部狭窄,无法显示尿道错位及尿道周围瘢痕组织;E~H:患者,男,45岁,因会阴部骑跨伤后6个月出现排尿困难前来就诊,矢状位、横断位T2WI显示尿道球部的狭窄,长度约8 mm,增强横断位、矢状位T1WI可见异常强化的瘢痕组织;I、J:患者,男,50岁,因骨盆骨折后排尿困难前来就诊,排尿性磁共振尿道成像检查中,患者配合不佳,尿道前列腺无尿液充盈,矢状位T2WI示后尿道无开放,横断位T2WI显示前列腺尖部向右侧移位,从而判断尿道断裂伴断端错位,错位距离约7 mm;K:横断位T1WI图显示耻骨联合左后方25 mm×14 mm的亚急性期血肿;L:横断位T2WI显示左侧坐骨骨折。

图1 MRI及尿道X线检查结果

致(图1D)。但对损伤长度的测量均大于磁共振尿道成像测量长度的1~5 mm;对断端有无错位、错位方向及距离、尿道周围组织结构,X线造影图像均无法给予判断。

### 2.3 手术结果及治疗方法

24例患者手术治疗中所见尿道狭窄状况及周围组织结构与磁共振成像检查结果基本一致。根据排尿性磁共振尿道成像显示的尿道损伤状况选择不同的手术方式进行治疗(表1)。

### 3 讨论

随着交通事故及外伤增多,由骨盆骨折及会阴部骑跨伤导致的尿道损伤患者也逐渐增多。后尿道损伤绝大多数由于骨盆骨折导致前列腺韧带断裂,前列腺膀胱移位、尿道膜部断裂回缩造成尿道膜部与球部分离。损伤早期膜部周围会出现软组织水肿、血肿、尿外渗等,出现尿道断裂;损伤远期会因血肿机化、尿液刺激、感染等导致尿道纤维组

表1 排尿性磁共振尿道成像显示的尿道损伤状况及不同的手术方式 (n)

损伤位置	治疗时间	断端有错位		闭锁无错位		重度狭窄		总计
		内镜治疗	开放手术	内镜治疗	开放手术	内镜治疗	开放手术	
膜部	早期	0	2	0	0	0	0	2
	远期	0	3	0	5	0	0	8
球部	早期	0	3	1	0	1	0	5
	远期	0	1	1	1	1	0	4
阴茎部	早期	0	1	0	0	1	0	2
	远期	0	0	1	0	1	1	3
总计		0	10	3	6	4	1	24

织增生即瘢痕形成<sup>[1]</sup>,导致尿道闭锁。前尿道损伤大多由于会阴部骑跨伤导致,根据损伤程度不同,可出现尿道狭窄、尿道断裂伴或不伴有断端错位。轻中度的前尿道狭窄,临床一般不会给予特殊治疗,直到重度狭窄,患者排尿困难加重时才会引起重视。损伤早期出现前尿道狭窄较多因为软组织水肿;损伤远期出现尿道狭窄则较多因为尿道表面黏膜受损,尿液外渗刺激造成尿道内壁瘢痕形成,瘢痕挛缩,尿道腔变窄,部分会出现尿道闭锁。前尿道断裂因外力较大,导致尿道结构完全离断,多会出现断端错位。

尿道损伤的处理包括明确诊断损伤类型及正确选择手术方式<sup>[3]</sup>。对于尿道损伤采取开放性手术还是内镜下治疗,主要取决于尿道损伤程度、范围及周围组织结构等因素<sup>[4]</sup>。因此,围手术期对尿道及周围组织结构损伤状况的评估非常重要。在尿道损伤早期,饶明煌等<sup>[5]</sup>研究显示骨盆骨折后尿道损伤的早期复位有助于降低后期尿道狭窄的发生率及缩短狭窄长度,并降低延期尿道成形术的难度及减少操作次数。对于前尿道的损伤,掌握尿道断裂的长度、瘢痕形成情况和范围、周围组织的损伤情况对决定治疗时间及方法同样非常重要。随着腔镜技术的发展,尿道镜及膀胱镜在尿道损伤中的运用不断增加,但是对于外伤出血量较多,尿道损伤严重的患者盲目使用腔镜不但不会减少患者痛苦,反而加重尿道损伤、延误治疗时间。为了避免术中一些不必要的损伤,术前对尿道进行无创影像学检查十分必要<sup>[6]</sup>。国内外一些学者研究结果表明,磁共振尿道成像可以进行任一平面的成像,清晰显示病变,在外伤性尿道损伤影像检查中具有绝对优势<sup>[7]</sup>。

传统的X线尿道造影通过注入阳性造影剂,显示尿道影像。本研究中X线尿道造影检查对尿道狭窄的定位与磁共振尿道成像及手术结果的一致性

较高,这与王荣江等<sup>[8]</sup>研究结果一致。对尿道损伤程度的判断与MRI结果一致,这是由于两者均是通过尿道口及膀胱造瘘管注入造影剂或生理盐水,然后嘱患者进行排尿,两者检查方法一致。但X线尿道造影判断尿道损伤的范围大于磁共振尿道成像显示及术中所见范围,这与以往研究结果一致<sup>[7-9]</sup>。刘春等<sup>[9]</sup>分析了其原因主要有:①尿道严重狭窄,造影剂未进入尿道严重狭窄段;②尿道及周围组织瘢痕严重,压迫尿道,尿道不能充分扩张,造影剂不能充盈狭窄的尿道;③造影时后尿道括约肌未完全松弛;④排尿困难,造影剂未充盈狭窄近侧或远侧尿道,尿道充盈不佳。对于尿道括约肌未松弛及排尿困难这两种状态,检查者可以设法消除患者的紧张状态,以获得较好的尿道显影图像。本研究中MRI中也出现3例患者因尿道损伤造瘘,长期尿道括约肌不开放,检查中患者配合不佳而出现后尿道显影不良,但可以通过对T2WI图像及增强T1WI图像的分析做出准确判断,发现1例出现尿道离断并伴前列腺尖部尿道错位,2例尿道膜部断裂且不伴有断端错位,3例尿道断端周围均有增生的瘢痕组织,这与术中结果一致。

术前影像学检查对尿道狭窄长度的判断决定着手术方式的选择。国外学者指出当狭窄长度小于1.5 cm时,可以通过内镜治疗尿道狭窄,但是当尿道狭窄长度大于1.5 cm或者狭窄尿道周围存在全程较厚瘢痕组织,则需进行开放性尿道手术<sup>[10]</sup>。本研究中对尿道长度的判断与术后所见无明显差异,对临床手术方式的选择具有较准确的提示作用。在Kogan等<sup>[11]</sup>研究中,MRI显示尿道狭窄的长度大于X线尿道造影的结果,分析其原因,可能与研究方法即检查时的尿道状态有关,此研究中X线尿道造影在排尿状态下进行,而MRI检查则可能是在无排尿状态下进行。

X线尿道造影对于尿道周围组织结构的损伤状

况无法给予显示。在影像学检查中,超声目前也是尿道损伤的常规检查方法,可以显示损伤尿道周围瘢痕的深度及范围,作为X线尿道造影的一项很好补充,它不可单独对尿道损伤进行术前诊断,因为超声检查无法独自进行尿道狭窄程度及长度的判断<sup>[12]</sup>,必须结合X线尿道造影检查结果。另外,超声检查不能给出外伤后盆腔内其他解剖结构变化的精确信息<sup>[12]</sup>,并且超声检查结果的准确性依赖于操作者的水平及经验,对于病变显示亦不如MRI图像直观。

在外伤后尿道检查中,磁共振尿道成像则可以精确显示尿道的狭窄程度、狭窄长度及尿道周围情况<sup>[1]</sup>。MRI因其软组织分辨率高,在腹盆腔病变的诊断中具有优势,它可以通过选择适当的脉冲序列和多种成像参数,清楚反映病变组织的大小、程度和病变特征<sup>[13]</sup>,分辨出组织的水肿、出血、纤维化等结构<sup>[9]</sup>。本研究中排尿性MRI尿道成像除了可以清晰显示尿道狭窄或断裂情况,还可以显示尿道周围瘢痕组织、盆腔内血肿、骨盆骨折等情况。MRI对外伤后盆腔内解剖结构改变及尿道狭窄周围瘢痕的显示具有较大优越性<sup>[14-15]</sup>。在以往尿道狭窄的手术中,初次手术及再次手术的成功率分别为81%和77%,手术失败的一个重要原因是没有对尿道周围瘢痕组织进行足够切除<sup>[16]</sup>。因此磁共振尿道成像可以清晰显示尿道周围瘢痕组织,给外科医生更多提示,指导术中瘢痕组织的切除范围。

X线尿道造影术引入阳性对比剂,会渗入断裂尿道周围组织,并产生一定的刺激作用。同时,X线尿道造影术具有电离辐射,对于年轻患者,特别是儿童,具有一定危害。磁共振尿道成像没有电离辐射,无需使用阳性对比剂,而是利用生理盐水及尿液成像。生理盐水及尿液在MRI中具有长T2弛豫时间的特点,在T2WI图像显示明显高信号,而周围软组织的信号根据其内含水分多少而呈相对的低信号。本研究中,嘱患者检查开始时进行排尿,尿液通过膀胱尿道括约肌后,因尿道出现狭窄或闭塞,尿液能在尿道内滞留,使尿道扩张,并且能保留一段时间,这是本研究得以实施的基础。尿道内损伤部位早期会出现软组织水肿,在T1WI图像上呈低信号,T2WI图像上呈稍高信号;血肿根据其时间长短,在MRI图像上可出现不同的信号特征;瘢痕组织在T1WI及T2WI图像上呈等低信号,增强扫描时,瘢痕组织会出现异常强化,在增强T1WI压脂序列中呈高信号。MRI还可以显示外伤后有无骨折及

骨髓水肿等情况,对外伤后有无盆腔其他并发症同时作出判断。

排尿性磁共振尿道成像可以清晰显示尿道损伤程度、断端有无错位及错位方向、周围组织结构有无损伤,同时可以精确测量尿道狭窄的长度、尿道断端之间的距离及瘢痕组织的厚度,指导手术治疗方案的选择。与X线尿道造影及尿道超声检查相比,排尿性MRI检查显示的尿道及周围组织损伤状况与术中所见一致性较高,这与多项研究结果相同<sup>[9,17]</sup>,因此MRI尿道成像是判断尿道损伤的一项有效的影像检查手段。

本研究也存在一些不足之处。首先,少数患者后尿道没有完全充盈,虽然MRI软组织分辨率高,TSE-FS T2WI横断位图像对诊断尿道损伤的部位没有影响,但是随着经验的积累,我们发现增加膀胱内注射生理盐水的量和患者进行有效沟通,患者可以较好配合,通过排尿使后尿道充盈;其次,本研究病例数有限,只对病变进行了形态学研究,没有进行量化评判;再次,磁共振尿道成像的检查时间及费用高于X尿道成像。

综上所述,排尿性磁共振尿道成像可以精准显示尿道及周围结构的损伤状况,从而使临床医生进行准确的术前评估,指导选择正确的手术方法,这是其他影像学检查方法所不及的。排尿性磁共振尿道成像有望取代X线尿道造影,成为尿道损伤术前评判的金标准<sup>[10]</sup>。

#### [参考文献]

- [1] El-Ghar MA, Osman Y, Elbaz E, et al. MR urethrogram versus combined retrograde urethrogram and sonourethrography in diagnosis of urethral stricture[J]. *Eur J Radiol*, 2010, 74(3):e193-e198
- [2] 陈传新,胡春洪,朱 默,等. 比较磁共振对绝经前后女性致密型乳腺中乳腺癌的诊断价值[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2016, 36(10):1237-1240
- [3] Lumen N, Kuehhas FE, Djakovic N, et al. Review of the current management of lower urinary tract injuries by the EAU trauma guidelines panel[J]. *Eur Urol*, 2015, 67(5):925-929
- [4] Wessells H, Angermeier KW, Elliott S, et al. Male urethral stricture: American urological association guideline[J]. *J Urol*, 2017, 197(1):182-190
- [5] 饶明煌,孙星慧,徐廷昭,等. 骨盆骨折后尿道损伤早期复位缩短后期尿道狭窄长度[J]. *中华创伤杂志*, 2014, 30(11):1144-1147

(下转第417页)

- management of EGFR-inhibitor-induced skin reactions: a German expert opinion [J]. *Ann Oncol*, 2011, 22 (3) : 524-535
- [8] 董雪. 维生素K乳剂对结直肠癌患者应用西妥昔单抗所致皮肤毒性反应的临床研究[D]. 北京:北京协和医学院, 2014
- [9] Alberta Health Services. Prevention and treatment of rash in patients treated with EGFR inhibitor therapies [Z]. 2012
- [10] Lacouture ME, Anadkat MJ, Bensadoun RJ, et al. Clinical practice guidelines for the prevention and treatment of EGFR inhibitor-associated dermatologic toxicities[J]. *Support Care Cancer*, 2011, 19(8) : 1079-1095
- [11] Tan EH, Chan A. Evidence-based treatment options for the management of skin toxicities associated with epidermal growth factor receptor inhibitors [J]. *Ann Pharmacother*, 2009, 43(10) : 1658-1666
- [12] Wallner M, Köck-Hódi S, Booze S, et al. Nursing management of cutaneous toxicities from epidermal growth factor receptor inhibitors [J]. *Clin J Oncol Nurs*, 2016, 20(5) : 529-536
- [13] Petrelli F, Borgonovo K, Cabiddu M, et al. Antibiotic prophylaxis for skin toxicity induced by anti-EGFR agents: a systematic review and meta-analysis [J]. *Br J Dermatol*, 2016, 175(6) : 1166-1174
- [14] Brown J, Su Y, Nelleson D, et al. Management of epidermal growth factor receptor inhibitor-associated rash: a systematic review [J]. *J Community Support Oncol*, 2016, 14(1) : 21-28
- [15] Ocvirk J, Heeger S, Mccloud P, et al. A review of the treatment options for skin rash induced by EGFR-targeted therapies: Evidence from randomized clinical trials and a meta-analysis [J]. *Radiol Oncol*, 2013, 47(2) : 166-175
- [16] Lacouture ME. Mechanisms of cutaneous toxicities to EGFR inhibitors [J]. *Nat Rev Cancer*, 2006, 6(10) : 803-812
- [17] Chen AP, Setser A, Anadkat MJ, et al. Grading dermatologic adverse events of cancer treatments: the common terminology criteria for adverse events version 4.0 [J]. *J Am Acad Dermatol*, 2012, 67(5) : 1025-1039
- [18] Giaccherio D, Ramacciotti C, Arnault JP, et al. A new spectrum of skin toxic effects associated with the multikinase inhibitor vandetanib [J]. *Arch Dermatol*, 2012, 148(12) : 1418-1420

[收稿日期] 2017-09-22

(上接第394页)

- [6] 胡威,张孝斌. 闭合性尿道损伤几种手术方法比较 [J]. *中华创伤杂志*, 2014, 30(2) : 146-149
- [7] Cogorno Wasylkowski L, Ríos González E, Martínez - Piñeiro Lorenzo L. Diagnosis of urethral stenosis and follow-up after urethroplasty [J]. *Arch Esp Urol*, 2016, 69(7) : 416-422
- [8] 王荣江,李辉,翁卿吉,等. 术前磁共振水成像在外伤性尿道狭窄的应用价值 [J]. *中国微创外科杂志*, 2010, 10(10) : 875-876, 879
- [9] 刘春,双卫兵,王东文,等. 尿道狭窄或闭锁长度在尿道造影与内窥镜实际测量的比较 [J]. *山西医科大学学报*, 2008, 39(7) : 656-657
- [10] Fath El-Bab TK, Galal EM, Abdelhamid AM, et al. Magnetic resonance urethrography versus conventional retrograde urethrography in the evaluation of urethral stricture: comparison with surgical findings [J]. *Egypt J Radiol Nucl Med*, 2015, 46(1) : 199-204
- [11] Kogan M, Banchik EL, Dombrovsky VI, et al. 787 Value of MRI in diagnostic study in patients with urethral stricture: Impact on subsequent surgery [J]. *Euro Urol Suppl*, 2013, 12(1) : e787
- [12] Hillary CJ, Osman NI, Hilton P, et al. The aetiology, treatment, and outcome of urogenital fistulae managed in well- and low-resourced countries: a systematic review [J]. *Eur Urol*, 2016, 70(3) : 478-492
- [13] 丁磊,杨琦. 女性盆底功能障碍MRI研究进展 [J]. *中国老年学杂志*, 2012, 32(8) : 1768-1770
- [14] Itani M, Kielar A, Menias CO, et al. MRI of female urethra and periurethral pathologies [J]. *Int Urogynecol J*, 2016, 27(2) : 195-204
- [15] Osman NI, Mangera A, Chapple CR. A systematic review of surgical techniques used in the treatment of female urethral stricture [J]. *Eur Urol*, 2013, 64(6) : 965-973
- [16] Kulkarni SB, Joshi PM, Hunter C, et al. Complex posterior urethral injury [J]. *Arab J Urol*, 2015, 13(1) : 43-52
- [17] Saz H, Abdel Rahman SF, Altamimi BA, et al. Role of MR urethrography in assessment of urethral lesions [J]. *Egypt J Radiol Nucl Med*, 2015, 46(2) : 499-505

[收稿日期] 2017-08-08