

· 临床研究 ·

张力性睾丸鞘膜积液 2 例报告并文献复习

赵 勋¹, 王淑敏², 邱 敏¹, 徐楚潇¹, 王国良¹, 张树栋¹

(北京大学第三医院:1.泌尿外科,2.超声科,北京 100191)

Tension hydrocele: report of 2 cases and literature review

ZHAO Xun¹, WANG Shumin², QIU Min¹, XU Chuxiao¹, WANG Guoliang¹, ZHANG Shudong¹

(1.Department of Urology, 2.Department of Ultrasound, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China)

ABSTRACT: Objective To explore the diagnosis and treatment experience of tension hydrocele. Methods The clinical data of 2 patients with tension hydrocele treated in our hospital were retrospectively analyzed. Relevant literature was retrieved to analyze the clinical characteristics of this disease. Results Case 1 was diagnosed due to swelling and pain of the left scrotum after trauma for more than one month, which worsened for one day. Physical examination showed high tension in the left scrotum and positive light transmission test. Ultrasound examination revealed that the blood flow signal in the left testis disappeared. Emergency left scrotal exploration and hydrocelectomy were performed. There was no sign of testis torsion during the operation. Case 2 was diagnosed mainly due to hydrocele of the right testis for 1 year, which worsened for 1 week and complicated with testis distension and pain. Physical examination showed high tension in the right scrotum and positive light transmission test. Ultrasound examination revealed that the blood flow signal in the right testis decreased. After 40 ml of fluid was extracted under ultrasound monitoring, the blood flow signal in the right testis recovered. Hydrocelectomy was performed the next day. During the follow-up of 8 months, there was no recurrence of hydrocele. A search of domestic and foreign literature showed that there were no reports in domestic literature, while a total of 11 cases were reported in foreign literature. Conclusion Tension hydrocele of the testis is a rare emergency of the scrotum. Surgery or decompression should be performed as soon as possible to restore testicular blood supply, and hydrocelectomy should be performed simultaneously or in stages to prevent recurrence.

KEY WORDS: testis hydrocele; tension; ultrasound; hydrocelectomy

摘要:目的 分享张力性睾丸鞘膜积液的诊疗经验,提高临床对该疾病的诊疗认识。方法 回顾性分析北京大学第三医院泌尿外科收治的 2 例张力性睾丸鞘膜积液患者的临床资料和诊治过程。检索相关中英文文献,分析张力性睾丸鞘膜积液的临床特点。结果 患者 1 因“外伤后左侧阴囊肿大伴疼痛 1 月余、加重 1 d”就诊。查体示左侧阴囊张力高,透光试验阳性。超声示左侧睾丸内血流信号消失。急诊行手术探查、睾丸鞘膜翻转术,术中未见睾丸扭转迹象。患者 2 因“右侧睾丸鞘膜积液 1 年、加重 1 周”就诊。查体示右侧阴囊张力高,透光试验阳性。超声示右侧睾丸内血流信号减少,抽出 40 mL 睾丸鞘膜积液后血流信号恢复,次日行睾丸鞘膜翻转术。2 例患者随访 8 个月均未见复发。该病国内文献尚未见报道,国外共报道 11 例。结论 张力性睾丸鞘膜积液是少见的阴囊急症,应尽早手术或抽液减压以恢复睾丸血供,同期或分期行睾丸鞘膜翻转术以防止复发。

关键词: 睾丸鞘膜积液; 张力性; 超声; 睾丸鞘膜翻转术

中图分类号: R697.22

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1009-8291.2025.01.014

睾丸鞘膜积液是指阴囊内鞘膜脏层和壁层之间液体的异常聚集。男性幼儿发病率为 0.7%~4.7%,多在 2 岁以内自行消退,成人相对少见,发病率约 1%^[1],常表现为无痛性阴囊肿大,部分患者有阴囊坠

胀感。睾丸鞘膜积液张力一般不高,不影响睾丸血供,但压力急性升高时会影响睾丸血供,导致强烈且持续的疼痛,易误诊为睾丸扭转,处理不及时可能造成睾丸缺血萎缩,称为张力性睾丸鞘膜积液。本病临床罕见,文献报道少,目前国内尚未见报道。现报道北京大学第三医院泌尿外科收治的 2 例张力性睾丸鞘膜积液患者,并对既往文献进行回顾总结,探讨该疾病的临床特点,提高诊疗认识。

收稿日期: 2024-05-17

修回日期: 2024-06-13

通信作者: 王国良, 主任医师。

E-mail: wangguoliang@medmail.com.cn

作者简介: 赵勋, 博士研究生, 助理研究员。研究方向: 肾癌, 泌尿系肿瘤。E-mail: 1903956675@qq.com

1 病例报告

患者1男性,24岁,因“外伤后左侧阴囊肿大伴疼痛1月余、加重1d”就诊于北京大学第三医院泌尿外科,查体发现左侧阴囊囊性肿物,张力高,透光试验阳性;实验室检查血白细胞、中性粒细胞均未见明显异常;超声检查示左侧睾丸 $5.5\text{ cm} \times 2.5\text{ cm} \times 2.2\text{ cm}$,体积 15.8 mL (睾丸体积=睾丸长 $\times$ 宽 $\times$ 厚度 $\times \pi/6$);右侧睾丸 $4.7\text{ cm} \times 2.1\text{ cm} \times 2.8\text{ cm}$,体积 14.5 mL 。睾丸实质回声均匀,右侧睾丸实质内血流信号正常,左侧睾丸内未探及血流信号,左侧鞘膜腔可见无回声区域,最大液深 5.5 cm ,考虑左侧睾丸扭转可能,左侧鞘膜腔积液(图1A)。急诊行鞘膜大部切除翻转术,术中探查见鞘膜张力高,切开鞘膜、放出积液后可见睾丸白膜裂开,两端为白色,中间月牙形深色区域,睾丸血供正常,探查精索附睾区域未见睾丸扭转及扭转迹象(图1B),术后病理回报为纤维囊壁组织,符合睾丸鞘膜积液。积液化验显示符合渗出液,比重 1.035 ,细胞计数 $9399\text{ 个}/\mu\text{L}$,白细胞计数 $99\text{ 个}/\mu\text{L}$,腺苷脱氨酶 4 U/L ,总蛋白 60.6 g/L ,葡萄糖 3.6 mmol/L ,氯 106 mmol/L ,乳酸脱氢酶 106 U/L 。随访8个月,鞘膜积液无复发。

患者2男性,22岁,因“右侧阴囊增大1年余、胀痛1周”于北京大学第三医院泌尿外科就诊。患者1年前于外院发现右侧睾丸鞘膜积液,超声检查示液深 2.7 cm ,双侧睾丸血供正常。本次入院查体发现右阴囊囊性肿物,张力高,透光试验阳性;实验室检查血白细胞、中性粒细胞均未见明显异常;超声检查示左侧睾丸 $4.2\text{ cm} \times 2.2\text{ cm} \times 2.2\text{ cm}$,体积 10.6 mL ;右侧睾丸 $5.4\text{ cm} \times 2.7\text{ cm} \times 2.4\text{ cm}$,体积 18.3 mL 。睾丸实质回声均匀,右侧睾丸鞘膜积液,最大液深 4.8 cm ,动脉舒张期血流消失,阻抗指数(resistance index, RI) >1 ,超声造影示右侧睾丸灌注减少,从周边向中心少量灌注(图1C)。右侧睾丸鞘膜积液抽出 40 mL 后,血流信号增多,超声造影示舒张期血流恢复,快速整体灌注增强(图1D)。次日行睾丸鞘膜大部切除翻转术,术中见睾丸血供及表面颜色正常(图1E),术后病理示纤维囊壁组织,符合睾丸鞘膜积液。积液化验显示符合渗出液,比重 1.031 ,细胞计数 $8200\text{ 个}/\mu\text{L}$,白细胞计数 $180\text{ 个}/\mu\text{L}$,腺苷脱氨酶 4 U/L ,总蛋白 55.3 g/L ,葡萄糖 5.1 mmol/L ,氯 109 mmol/L ,乳酸脱氢酶 164 U/L 。随访8个月,鞘膜积液无复发。

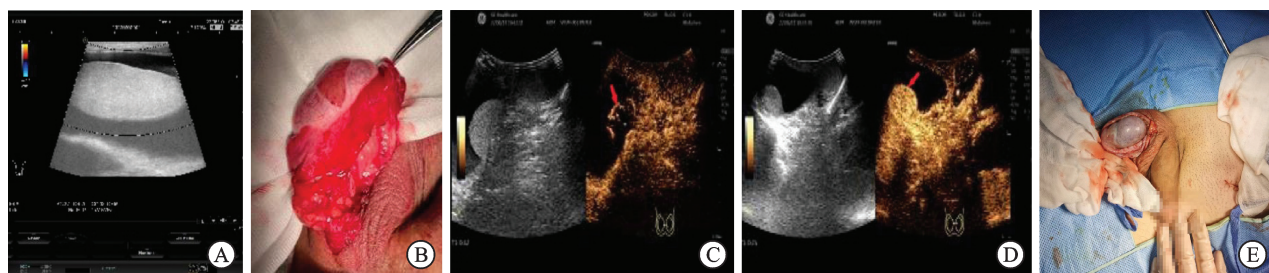


图1 张力性睾丸鞘膜积液患者影像及术中图
A:患者1彩色多普勒超声示左侧睾丸血流信号消失,不排除睾丸扭转;B:患者1术中见白膜裂开,睾丸血供正常,未见扭转;C:患者2抽吸积液前超声造影,红色箭头示右侧睾丸灌注减少,从周边向中心少量灌注;D:患者2抽吸 40 mL 积液后红色箭头示右侧睾丸快速整体灌注增强;E:患者2术中见睾丸白膜颜色正常,无缺血表现。

图1 张力性睾丸鞘膜积液患者影像及术中图

2 文献回顾

以“张力性鞘膜积液”“阴囊急症”为关键词检索中国知网、万方中文文献数据库,未见中文文献报道。以“tension hydrocele”“acute scrotal”“testicular compartment syndrome”为关键词检索 Pubmed 数据库并进一步检索二次文献,共有英文文献报道11例^[2-8],与本组2例一并纳入分析(表1)。

13例患者平均年龄 $47(15\sim 80)$ 岁,其中左侧5例,右侧4例,4例未报道侧别。2例(15.4%)继发于外伤。除2例未明确报道外,其余患者均有长期鞘

膜积液病史。所有患者均有症状,多以1周内的急性疼痛就诊。受累睾丸具有不同的动脉血流模式,在文献报道的11例患者中,3例无可见动脉血流,3例舒张期逆行血流,3例舒张期血流消失,2例血流阻力增加、血流减少。3例患者进行了急诊手术治疗,均行睾丸鞘膜翻转切除术,术中减压后可见睾丸血供正常,无睾丸梗死、无需切除睾丸。10例患者行紧急抽吸积液治疗,抽吸后患者疼痛症状均缓解,复查超声可见睾丸血流信号均恢复,部分可见缺血后充血改变。

表 1 张力性鞘膜积液患者的临床资料

患者编号	年龄 /岁	侧别	诱因	鞘膜 积液 病史	急性 疼痛 时间	超声检查 睾丸血流状态	治疗
1 [#]	24	左	外伤	1 个月	1 d	无可见血流	急诊行睾丸鞘膜切除翻转术
2 [#]	22	右	无	12 个月	1 周	无舒张期血流	抽吸积液(40 mL)后睾丸血流迅速恢复,次日行手术治疗
3 ^[2]	55	右	外伤	18 个月	1 周	无可见血流	抽吸积液(200 mL),次日检查睾丸内血流恢复正常,1 周后手术治疗
4 ^[3]	48	右	无	—	3 d	无舒张期血流	抽吸积液(200 mL),睾丸血流恢复正常,随访 6 周鞘膜积液无进展
5 ^[4]	55	左	无	长期	<10 d	无可见血流	抽吸积液(100 mL)后睾丸内血流信号迅速改善,同日行手术治疗
6 ^[5]	15	右	无	—	2 d	无舒张期血流	急诊行睾丸鞘膜切除翻转术
7 ^[6]	60	左	无	1.5 个月	4 d	舒张期逆行血流	抽吸积液(210 mL)后睾丸内血流信号迅速改善,择期行手术治疗
8 ^[7]	50	左	无	长期	1 d	低舒张期血流	急诊行睾丸鞘膜切除翻转术
9 ^[8]	57(44~80)*	左	—	长期	<10 d	低舒张期血流 (RI=0.86)	抽吸积液,1 d 后血流信号恢复正常
10 ^[8]		—	—	长期	<10 d	舒张期逆行血流	抽吸积液后睾丸内血流信号迅速改善
11 ^[8]		—	—	长期	<10 d	舒张期逆行血流	抽吸积液后睾丸内血流信号迅速改善
12 ^[8]		—	—	长期	<10 d	无舒张期血流	抽吸积液,次日睾丸内血流信号恢复正常
13 ^[8]		—	—	长期	<10 d	无可见血流	抽吸积液,次日睾丸内血流信号恢复正常

[#] 本文患者;“—”表示未报道;RI:阻抗指数;* 患者 9~13 为同一文献报道,无具体年龄数据。

3 讨 论

睾丸鞘膜积液的形成原因包括原发性和继发性两种,大多数睾丸鞘膜积液为原发性,可能与睾丸鞘膜间液体产生和重吸收之间的不平衡有关,包括液体分泌增加、淋巴液回流减少、间皮液体再吸收减少等^[4]。继发性因素包括附睾炎、外伤、睾丸扭转、肿瘤等,以外伤最为多见,约占 50%^[9]。睾丸鞘膜积液通常无痛,无需治疗,除非其进行性增大或影响日常生活。

既往研究发现,不同患者的睾丸鞘膜积液压力存在较大差异,且鞘膜积液压力对睾丸的形态、功能存在一定影响。目前睾丸鞘膜积液对睾丸体积的影响尚有争议,邱颖等^[10]研究发现,鞘膜腔压力范围为 4.0~32.0 cmH₂O(平均 15.95 cmH₂O,1 cmH₂O=0.098 kPa),当鞘膜腔压力>15 cmH₂O 时,患侧睾丸体积明显小于对侧。与之相似,TURGUT 等^[11]发现鞘膜积液持续超过 6 个月,睾丸体积会减小。而 MIHMANLI 等^[12]发现鞘膜积液会导致睾丸增大 33%(20.67 mL vs. 15.40 mL),术后患侧睾丸体积平

均减少 21%(20.67 mL vs. 16.20 mL)。本研究中 2 例患者的患侧睾丸体积均较对侧增大。在功能方面,DANDAPAT 等^[13]通过穿刺病理研究了单侧睾丸鞘膜积液患者的生精功能,与健侧相比,10%患者的患侧睾丸生精功能部分停止,8%完全停止,其余 82%正常,且睾丸鞘膜积液持续时间越长、体积越大,压力效应导致的病理变化越大。

正常情况下睾丸内动脉血流阻力频谱特征为低阻力或正常阻力波形,呈收缩期宽峰,舒张期高血流,RI 为 0.48~0.75(平均 RI=0.62)^[14]。ALDOAH 等^[15]发现在鞘膜积液患者中,鞘膜积液侧的静水压(8~21 cmH₂O)高于正常侧(0~3.5 cmH₂O),静水压升高会压迫睾丸内血管,导致静脉和淋巴回流受阻,反映为睾丸肿胀和体积增加,进一步导致睾丸动脉内的 RI 和搏动指数增加。多项研究同样指出鞘膜积液侧睾丸较对侧正常睾丸的血流阻力增加,平均 RI 分别为 0.79±0.11 和 0.70±0.06,最大 RI 分别为 1.00 和 0.80,在接受鞘膜切除手术后 RI 降至正常^[11-12]。

当睾丸鞘膜积液量急性增加时,由于鞘膜腔的扩

张程度有限,会导致鞘膜腔压力急性升高,甚至超过睾丸动脉的灌注压,此时患侧阴囊会剧烈疼痛或疼痛急性加重,睾丸实质出现明显缺血改变^[4]。目前睾丸鞘膜积液量急性增加的机制尚不明确,本研究文献复习的 13 例患者中有 2 例继发于外伤,考虑可能与外伤刺激鞘膜分泌增加、鞘膜积液浑浊、影响其重吸收有关。大部分患者为既往无症状鞘膜积液的急性加重,缺乏明确的诱因。部分患者的疼痛程度、睾丸血流的改变类似于睾丸扭转,临床易误诊。张力性鞘膜积液具有不同的动脉血流模式,包括无可见动脉血流、舒张期逆行血流、舒张期血流消失和血流阻力增加等,患者的疼痛程度与睾丸缺血导致的疼痛并不完全相符,在 MIHMANLI 等^[12]报告的无症状病例中同样存在舒张期流量不足(RI=1.00)的情况;而 TURGUT 等^[11]描述的另一个病例,虽然 RI 不足 0.80,但因急性阴囊疼痛进行了手术。本文 2 例患者临床症状也表现为 1 例疼痛明显,1 例疼痛较轻。

张力性睾丸鞘膜积液好发于成人,可能是因为儿童睾丸鞘膜积液多为交通性鞘膜积液。李姝娜等^[16]研究了 748 例因阴囊急症就诊的婴幼儿睾丸鞘膜积液患者,均未发现睾丸缺血。YANG 等^[17]术中发现术前诊断为非交通性睾丸鞘膜积液的患儿几乎都有开放的内环和未闭的鞘状突(283/284),此种情况下很难出现鞘膜腔内张力过高的情况。

张力性睾丸鞘膜积液的病理生理机制也被描述为“睾丸间室综合征”(testicular compartment syndrome, TCS),定义为受压的睾丸组织中微循环灌注减少,导致缺氧最终梗死^[18]。张力性鞘膜积液在抽吸积液后睾丸血供可恢复,睾丸动脉部分会出现充血状态,正如本文患者 2,这种充血可能是由于睾丸缺血缓解后一氧化氮、乳酸等血管扩张剂的释放导致^[19]。研究表明睾丸缺血引起的损伤在再灌注后会加重,称为缺血再灌注损伤(ischemia reperfusion injury, IRI),IRI 引起的组织损伤加重是由于活性氧如超氧化物和过氧化氢的产生增加而引起的,手术前给予维生素 E 等抗氧化治疗可以预防和减少 IRI 引起的损伤^[18]。

张力性睾丸鞘膜积液临床上需与睾丸扭转、严重睾丸炎导致睾丸坏死等疾病进行鉴别。部分睾丸扭转患者可继发少量睾丸鞘膜积液,但一般情况下积液量少,张力不高。睾丸扭转查体有精索增粗伴压痛、睾丸附睾位置异常、Prehn 征阳性、提睾反射消失等阳性体征,可供鉴别区分,急诊手术探查一般可明确

诊断。急性睾丸附睾炎早期表现为睾丸附睾血供增加,病情进展可导致睾丸淤血、肿胀,严重者睾丸坏死,也可继发睾丸鞘膜积液,但睾丸鞘膜积液量少、张力低,查体以患侧附睾肿胀、变硬、红斑及明显触痛为主,实验室血清检查如血常规、C 反应蛋白、血沉等化验符合感染表现。总之,睾丸扭转、睾丸附睾炎均可伴有睾丸鞘膜积液,但通常积液量少、张力低,查体可鉴别。张力性鞘膜积液在抽吸积液后睾丸血供可恢复,也是与睾丸扭转、急性睾丸附睾炎的不同之处。

综上所述,张力性睾丸鞘膜积液临床少见,不排除因临床医生对本病认识不足导致报道较少,或延误诊治导致患侧睾丸萎缩或生精功能丧失等情况。睾丸内液体的急性增加会引起缺血改变,导致急性疼痛,类似于 TCS 的表现,临床上需注意与睾丸扭转相鉴别。临床上合并睾丸鞘膜积液的阴囊疼痛要考虑张力性睾丸鞘膜积液的可能,应该及时行超声检查明确有无睾丸缺血,如发现缺血应尽快抽液或手术减压。抽液减压治疗有助于尽快改善睾丸缺血、缓解急性疼痛、保护睾丸功能,但有一定的复发风险。睾丸鞘膜翻转术仍是治疗张力性睾丸鞘膜积液的首选方式。

参考文献:

- [1] 黄健.中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南(2019 版)[M].北京:科学出版社,2020:728-729.
- [2] DOUGLAS JW, HICKS JA, MANNERS J, et al. A pressing diagnosis—a compromised testicle secondary to compartment syndrome[J]. Ann R Coll Surg Engl, 2008, 90(2): W6-W8.
- [3] NYE PJ, PRATI RC. Idiopathic hydrocele and absent testicular diastolic flow[J]. J Clin Ultras, 1997, 25(1): 43-46.
- [4] WRIGHT LA, GERSCOVICH EO, CORWIN MT, et al. Tension hydrocele: additional cause of ischemia of the testis[J]. J Ultras Med, 2012, 31(12): 2041-2043.
- [5] DAGROSA LM, MCMENAMAN KS, PAIS VMJR. Tension hydrocele: an unusual cause of acute scrotal pain [J]. Pediatr Emerg Care, 2015, 31(8): 584-585.
- [6] CHEN I, ARORA S, ALHAYEK K, et al. Diagnosis and management of testicular compartment syndrome caused by tension hydrocele[J]. Urol Case Rep, 2022, 43: 102091.
- [7] BITCON C, WHITE J, COX A, et al. Case-tension hydrocele: a rare cause of acute scrotal pain[J]. Can Urol Assoc J, 2020, 14(7): E341-E342.
- [8] ZAWAIDEH JP, BERTOLOTTO M, GIANNONI M, et al. Tension hydrocele as an additional cause of acute scrotum: case series and literature review[J]. Abdom Radiol (NY), 2020, 45(7): 2082-2086.

(下转第 88 页)

- 前列腺增生症 20 例报告[J].现代泌尿外科杂志,2023,28(8):702-706.
- [5] MANFREDI C, GARCÍA-GÓMEZ B, ARCANIOLO D, et al. Impact of surgery for benign prostatic hyperplasia on sexual function: a systematic review and meta-analysis of erectile function and ejaculatory function[J]. *Eur Urol Focus*, 2022, 8(6): 1711-1732.
- [6] 卢灿峰, 刘刚, 贾招辉, 等. 三种手术方法治疗前列腺增生的疗效对比[J]. *中国临床医生杂志*, 2021, 49(11): 1353-1356.
- [7] REICHELT J, WINTER J, MEISTER J, et al. A novel blue light laser system for surgical applications in dentistry: evaluation of specific laser-tissue interactions in monolayer cultures[J]. *Clin Oral Invest*, 2017, 21(4): 985-994.
- [8] JIANG DL, YANG Z, LIU GX, et al. A novel 450-nm blue laser system for surgical applications: efficacy of specific laser-tissue interactions in bladder soft tissue[J]. *Lasers Med Sci*, 2019, 34(4): 807-813.
- [9] 屠凡倬, 郝晓航, 胡燕, 等. 450 nm 蓝激光半导体治疗机 6 点位置定位法治疗中叶增生型良性前列腺增生的疗效观察[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2024, 29(4): 320-323.
- [10] 邱建新, 张志明, 聂志勇, 等. 经尿道蓝激光前列腺剜除手术治疗前列腺增生 1 例[J]. *空军军医大学学报*, 2022, 43(4): 381, 384.
- [11] 郝晓航, 李腾, 屠凡倬, 等. 450 nm 蓝激光半导体治疗机侧输光治疗前列腺增生的临床疗效观察[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2023, 28(1): 29-31.
- [12] GBD 2019 BENIGN PROSTATIC HYPERPLASIA COLLABORATORS. The global, regional, and national burden of benign prostatic hyperplasia in 204 countries and territories from 2000 to 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. *Lancet Healthy Longev*, 2022, 3(11): e754-e776.
- [13] NGUYEN AV, VERMA I, FERREIRA R, et al. A scoping review of office-based prostatic stents: past, present, and future of true minimally invasive treatment of benign prostatic hyperplasia[J]. *World J Urol*, 2023, 41(11): 2925-2932.

(编辑 闫玉梅)

(上接第 72 页)

- [9] DEURDULIAN C, MITTELSTAEDT CA, CHONG WK, et al. US of acute scrotal trauma: optimal technique, imaging findings, and management[J]. *Radiographics*, 2007, 27(2): 357-369.
- [10] 邱颖, 白东升, 叶辉, 等. 小儿睾丸鞘膜积液鞘膜腔压力对睾丸体积的影响[J]. *中国微创外科杂志*, 2019, 19(5): 403-406.
- [11] TURGUT AT, UNSAL A, OZDEN E, et al. Unilateral idiopathic hydrocele has a substantial effect on the ipsilateral testicular geometry and resistivity indices[J]. *J Ultrasound Med*, 2006, 25(7): 837-843.
- [12] MIHMANLI I, KANTARCI F, KULAKSIZOGLU H, et al. Testicular size and vascular resistance before and after hydrocelectomy[J]. *AJR*, 2004, 183(5): 1379-1385.
- [13] DANDAPAT MC, PADHI NC, PATRA AP. Effect of hydrocele on testis and spermatogenesis[J]. *B Br J Surg*, 1990, 77(11): 1293-1294.
- [14] ALEXANDER LF, CASERTA MP, BADEN K, et al. Absent, abnormal, or reduced flow in the testis: thinking beyond torsion[J]. *Radiographics*, 2020, 40(2): 529-530.
- [15] ALDOAH B, RAMASWAMY R. Effects of hydrocele on morphology and function of testis[J]. *Ann Med Health Sci Res*, 2020, 10: 764-770.
- [16] 李姝娜, 夏焙, 林洲, 等. 婴幼儿继发性睾丸缺血性病变的超声诊断及临床意义[J]. *中华医学超声杂志(电子版)*, 2009, 6(6): 1066-1071.
- [17] YANG XD, WU Y, XIANG B, et al. Ten-year experience of laparoscopic repair of pediatric hydrocele and the long-term follow-up results[J]. *J Pediatr Surg*, 2015, 50(11): 1987-1990.
- [18] GANDHI J, DAGUR G, SHEYNKIN YR, et al. Testicular compartment syndrome: an overview of pathophysiology, etiology, evaluation, and management[J]. *Transl Androl Urol*, 2016, 5(6): 927-934.
- [19] RAFF U, OTT C, STEFAN JS, et al. Nitric oxide and reactive hyperemia: role of location and duration of ischemia[J]. *Am J Hypertens*, 2010, 23(8): 865-869.

(编辑 钟娇娇)