

• 论著—研究报告 •

儿童睾丸扭转复位术后睾丸萎缩的危险因素分析*

许鹏¹ 周云¹ 贾蓉² 高靖达¹ 贾鹏宇¹ 褚登伟¹ 时林梦¹

[摘要] 目的:研究儿童睾丸扭转复位固定术后睾丸萎缩的危险因素,探讨预测睾丸萎缩的指标。方法:回顾性分析 2018 年 1 月—2022 年 12 月河北省儿童医院收治的 72 例行睾丸扭转复位固定术患儿的临床资料,患儿年龄 1~13 岁,平均(7.31±0.32)岁;均为单侧,其中左侧 43 例,右侧 29 例。记录患儿的临床表现、术中睾丸颜色变化情况、实验室和超声检查结果,术后均随访 6 个月,依据术后超声结果将患儿分为睾丸萎缩组和非睾丸萎缩组,将 2 组患儿的资料进行单因素分析,并将其中差异有统计学意义的因素纳入多因素 logistic 回归模型,分析睾丸扭转复位后睾丸萎缩的危险因素。结果:72 例患儿均行睾丸扭转复位固定术,其中术后睾丸萎缩 39 例,未发生睾丸萎缩 33 例,单因素分析结果显示术前疼痛持续时间、术前超声不均质表现、睾丸扭转复位 10 min 后颜色评分与睾丸扭转复位术后发生睾丸萎缩密切相关($P<0.05$)。年龄、阴囊红肿、术前血常规白细胞数值等因素与睾丸扭转复位术后发生睾丸萎缩无相关性($P>0.05$)。多因素 logistic 回归分析结果显示,患儿术前疼痛持续时间 >12 h、睾丸扭转复位后 10 min 颜色评分 1~2 分、术前超声睾丸实质不均质回声是儿童睾丸扭转复位固定术后发生睾丸萎缩的独立危险因素($P<0.05$)。结论:睾丸扭转复位 10 min 后颜色评分 1~2 分,睾丸已产生不可逆损伤,睾丸切除概率大,即使术中保留睾丸,术后发生睾丸萎缩概率高。术前疼痛持续时间 >12 h、术前超声不均质表现是睾丸扭转复位术后发生睾丸萎缩的危险因素。当怀疑睾丸扭转时,应积极手术探查,减少睾丸缺血时间从而最大可能的保留睾丸。

[关键词] 睾丸扭转;睾丸萎缩;危险因素;儿童

DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2024.03.009

[中图分类号] R697 **[文献标志码]** A

Risk factors analysis of testicular atrophy after torsion reduction in children

XU Peng¹ ZHOU Yun¹ JIA Rong² GAO Jingda¹ JIA Pengyu¹
CHU Dengwei¹ SHI Linmeng¹

¹Department of Urology, Hebei Province Children's Hospital, Shijiazhuang, 050000, China;

²Department of Neurorehabilitation, Hebei Province Children's Hospital)

Corresponding author: ZHOU Yun, E-mail: 340618928@qq.com

Abstract Objective: To study the risk factors of testicular atrophy after torsion reduction and fixation in children, and to explore the index of predicting testicular atrophy. **Methods:** The clinical data of 72 children who underwent testicular torsion reduction and fixation in our hospital from January 2018 to December 2022 were retrospectively analyzed. The age ranged from 1 to 13 years, with an average age of (7.31±0.32) years. The patients were followed up for 6 months. According to the results of postoperative ultrasound, the patients were divided into testicular atrophy group and non-testicular atrophy group. The data of the two groups were analyzed by univariate analysis, and the factors with statistically significant differences were included in the multivariate logistic regression model. The risk factors of testicular atrophy after reduction of testicular torsion were analyzed. **Results:** All the 72 children underwent testicular torsion reduction and fixation, among whom 39 cases had testicular atrophy after surgery, and 33 cases did not have testicular atrophy. Univariate analysis showed that there were no significant differences in age, scrotal redness and swelling, or preoperative white blood cell count between the two groups($P>0.05$). There were significant differences in the duration of preoperative pain, the appearance of preoperative ultrasound heterogeneity, and the color score after 10 minutes of testicular torsion between the two groups($P<0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that the duration of preoperative pain >12 hours, color score of 1-2 at 10 minutes after reduction of testicular torsion, and the heterogeneous echo of testic-

*基金项目:2023 年度河北省医学科学研究课题计划(No:20231147)

¹河北省儿童医院泌尿外科(石家庄,050000)

²河北省儿童医院神经康复科

通信作者:周云, E-mail:340618928@qq.com

ular parenchyma on preoperative ultrasound were independent risk factors for testicular atrophy after reduction and fixation of testicular torsion in children ($P < 0.05$). **Conclusion:** The color score of 1–2 at 10 minutes after reduction of testicular torsion indicates that the testis has been irreversibly damaged, and the probability of orchiectomy is high. Even if the testes are preserved during the operation, the rate of testicular atrophy is high. Preoperative pain duration > 12 hours and preoperative ultrasound heterogeneity are risk factors for testicular atrophy after testicular torsion reduction. When testicular torsion is suspected, active surgical exploration should be performed to reduce the testicular ischemia time and thus maximize the possible preservation of the testis.

Key words testicular torsion; testicular atrophy; risk factors; children

睾丸扭转又称精索扭转,是指患者精索发生扭转而导致睾丸血供障碍,从而进一步引起睾丸损伤甚至坏死的疾病,是泌尿外科常见的阴囊急症,可发生于任何年龄,其中出生1年的婴儿及13~15岁的青少年为2个高发年龄段,临床表现不典型,需与睾丸附睾炎、睾丸附件扭转等其他阴囊疾病相鉴别^[1-3]。睾丸扭转临床一旦确诊,需立即手术以挽救睾丸。扭转睾丸复位后仍有可能发生睾丸萎缩、生精功能障碍等^[4-6],这与多种因素密切相关。为研究儿童睾丸扭转复位后发生睾丸萎缩的危险因素,我们选择收集近几年我院相关临床资料进行分析,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

经河北省儿童医院医学研究伦理委员会的批准(No: 医研伦审第202222-39号),对2018年1月—2022年12月我院收治的行睾丸扭转复位固定术患儿的临床资料进行回顾性分析。患儿年龄1~13岁。纳入标准:①确诊为单侧睾丸扭转并行睾丸复位固定术的患儿;②患儿术前及术后均行超声检查,并完整收集术前、术中临床资料并定期随

访患者。排除标准:①确诊睾丸扭转行睾丸切除的患儿;②双侧睾丸扭转的患儿;③术前健侧或患侧合并隐睾、鞘膜积液、睾丸肿瘤等睾丸相关疾病的睾丸扭转患儿;④不能完全收集临床资料及未进行超声检查患儿。收集患儿的年龄、表现症状、术前疼痛持续时间(症状出现到手术开始之间的时间)、术前血常规白细胞数值、术前及术后超声检查结果等。

1.2 手术方法

所有患儿均急诊在全麻下行手术探查,手术全部由本科室有多年丰富经验的高级职称医师进行。术中证实均有不同程度的睾丸扭转,术中将睾丸复位后,予温盐水热敷10 min,观察并记录睾丸颜色变化,创建睾丸颜色视觉卡(图1),对照颜色卡对复位后睾丸颜色进行评分。如果睾丸颜色变为红润,血运恢复可,即行双侧睾丸固定术;如果睾丸颜色恢复不理想,行Arda评分,即切开睾丸白膜深达髓质,观察切口创面动脉渗血时间,切开后立即有出血或渗血为I级;切开后无立即出血,但在10 min以内开始出血为II级;10 min之内无出血或渗血为III级。Arda评分I级、II级保留睾丸,III级切除睾丸并同时行对侧睾丸固定术。

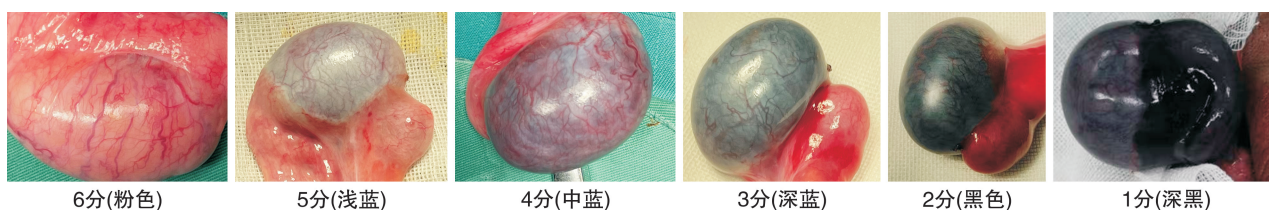


图1 睾丸颜色视觉卡及评分

1.3 分组

所有患儿术后定期随访,复查阴囊彩超,所有患儿均由2名中级以上超声医师行阴囊超声检查。检查内容包括双侧睾丸体积、血供情况、实质回声是否均匀。根据文献资料,将患侧与对侧睾丸体积之间差异 $> 20\%$ 定义为睾丸萎缩^[7]。根据术后6个月复查的超声结果,将患儿分为睾丸萎缩组和非睾丸萎缩组。对可能影响睾丸萎缩的因素进行单因素及多因素分析,探究睾丸扭转复位后睾丸萎缩的危险因素。

1.4 统计学方法

采用SPSS 26.0软件进行数据分析,计量资料以 $\bar{X} \pm S$ 表示,组间比较采用 t 检验;计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用单因素和多因素logistic回归分析探讨睾丸萎缩的危险因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患儿一般资料

72例患儿纳入本研究,患儿年龄1~13岁,平均 (7.31 ± 0.32) 岁;均为单侧,其中左侧43例,右

例 29 例。术前阴囊红肿 43 例,血 WBC > 10 × 10⁹/L 者 35 例,术前超声提示睾丸内不均质表现 35 例,术前疼痛时间 > 12 h 者 38 例(图 2),扭转睾丸复位 10 min 后颜色评分 1~2 分者 41 例(图 3)。术后随访 6 个月,39 例(54.2%)患儿出现睾丸萎缩。

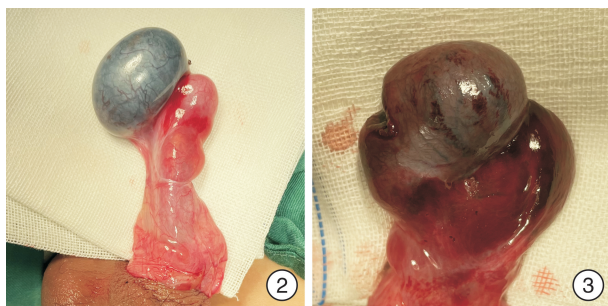


图 2 术前疼痛时间 > 12 h 睾丸颜色; 图 3 睾丸复位 10 min 后颜色

2.2 睾丸萎缩的单因素分析结果

单因素分析结果显示术前疼痛持续时间、术前超声不均质表现、睾丸扭转复位 10 min 后颜色评分与睾丸扭转复位术后发生睾丸萎缩密切相关($P < 0.05$)。年龄、阴囊红肿、术前血常规白细胞数值等因素与睾丸扭转复位术后发生睾丸萎缩无相关性($P > 0.05$)。见表 1。

2.3 睾丸萎缩的多因素 logistic 回归分析结果

多因素分析结果显示术前疼痛持续时间 >

12 h、术前超声有不均质表现、睾丸扭转复位 10 min 后颜色评分 1~2 分是睾丸扭转复位固定术后睾丸萎缩的独立危险因素($P < 0.05$)。见表 2。

表 1 睾丸扭转复位固定术后睾丸萎缩单因素分析

因素	例(%) , $\bar{X} \pm S$		P 值
	睾丸萎缩组 (39 例)	非睾丸萎缩组 (33 例)	
年龄/岁	6.75 ± 0.13	8.27 ± 0.68	>0.05
有无阴囊红肿			>0.05
有	25(64.10)	18(54.55)	
无	14(35.90)	15(45.45)	
血 WBC > 10 × 10 ⁹ /L			>0.05
有	19(48.72)	16(48.48)	
无	20(51.28)	17(51.52)	
术前疼痛时间/h			<0.05
≤ 12	13(33.33)	21(63.64)	
> 12	26(66.67)	12(36.36)	
术前超声不均质表现			<0.05
有	24(61.54)	11(33.33)	
无	15(38.46)	22(66.67)	
睾丸复位 10 min 后颜色评分/分			<0.05
1~2	37(94.87)	4(12.12)	
3~6	2(5.13)	29(87.88)	

表 2 睾丸扭转复位固定术后睾丸萎缩多因素分析

因素	Wald χ^2	P 值	OR	95% CI
术前疼痛时间 > 12 h	6.311	<0.05	5.223	1.438~18.967
术前超声有不均质表现	6.347	<0.05	2.195	1.191~4.045
睾丸复位 10 min 后颜色评分 1~2 分	9.566	<0.05	4.047	1.669~9.815

3 讨论

睾丸扭转是泌尿外科常见阴囊急症,好发于儿童和青少年。左侧发病率高于右侧,其病因尚不明确,“钟-锤畸形”,睾丸引带过长或者附着不良,隐睾、睾丸异位等先天畸形都是睾丸扭转发生的危险因素^[8]。睾丸扭转可发生于任意时间,剧烈活动、外伤和温度变化可能使睾丸受到挤压或碰撞、提睾肌过度活动诱发扭转;另外睡眠中迷走神经兴奋引发提睾肌痉挛同样也可诱发扭转^[9]。临床上按扭转部位将睾丸扭转分为两大类型:①鞘膜内睾丸扭转,最为常见,约占总数的 90%,其解剖特点为睾丸引带过长或者缺如而缺少固定结构,本研究中所有病例均为鞘膜内扭转;②鞘膜外睾丸扭转,多见于胎儿产前扭转和新生儿扭转,精索与鞘膜囊一同

发生旋转,扭转位置常在外环口附近。

目前睾丸扭转的诊断主要是根据临床症状、查体和辅助检查。睾丸扭转的症状较为典型,即为阴囊红肿及疼痛,查体可见患侧阴囊肿胀,睾丸触痛明显,提睾反射大多消失及睾丸位置升高,阴囊抬高试验可呈阳性。部分患者早期表现为腹痛、恶心呕吐等非阴囊症状,对于非专科医生易误诊为阑尾炎或泌尿系结石^[10-11]。彩色多普勒检查方便高效,在睾丸扭转与其他疾病的鉴别诊断中有重要价值,主要表现为睾丸血流消失或者严重减少,典型表现为睾丸上方精索呈扭转征象(图 4)。超声诊断睾丸扭转的灵敏度为 63.6%~100%,特异度为 97%~100%^[12]。但超声在睾丸扭转早期或者不全扭转的情况下影像学表现往往不典型而容易误诊为

炎症,并且因超声科医师主观影响,存在漏诊或误诊的可能^[3]。对于阴囊彩超不能明确诊断者,可行TWIST评分系统进行评估,该系统以睾丸扭转的5个体征进行评分:睾丸肿大2分,睾丸质硬2分,提睾反射消失1分,恶心或呕吐1分,高位睾丸1分。通过对患者的症状体征进行综合评分来判断睾丸扭转的可能性,总分0~2分为低危,总分3~4分为中危,总分5~7分为高危,高危评分可直接行手术探查。TWIST对睾丸扭转的诊断具有很高的临床预测价值,可以减少睾丸扭转的诊断时间,尤其在一些基层医院医疗条件有限的前提下,不受超声的限制,并且还可以与超声检查配合使用,弥补了对于睾丸扭转早期或不全扭转情况超声诊断局限性的缺点,为提高诊断睾丸扭转的准确率提供新思路。

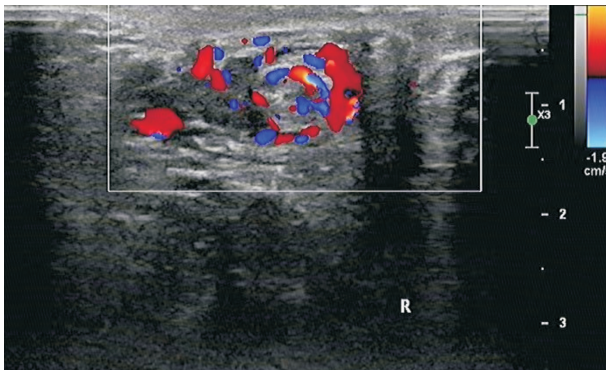


图4 精索呈扭转征象

睾丸坏死和睾丸萎缩是睾丸扭转的主要并发症。即使经过积极的院内治疗,由于发病时间过长也可能发生睾丸缺血坏死^[13]。睾丸扭转坏死不仅可能产生特异性抗精子抗体而对健侧睾丸功能产生潜在不良影响,而且还会对患儿及家长造成沉重的心理创伤。研究表明,即使术中评估睾丸活性尚可得以保留睾丸,最终也有部分患儿会发生睾丸萎缩。这可能与睾丸扭转复位后的缺血再灌注损伤有关,当睾丸解除扭转后,富含氧的血液回流到睾丸会产生活性氧,而活性氧会损伤睾丸DNA,导致细胞凋亡,从而引起睾丸萎缩^[14]。另外,发生睾丸扭转时,会造成睾丸内压力(即睾丸筋膜室压力)升高,导致睾丸微循环障碍,从而加剧睾丸组织坏死及萎缩。近年来有文献报道睾丸白膜切开+鞘膜瓣修补术(即睾丸筋膜室减压术)可有效减低睾丸萎缩的概率。此手术针对引起睾丸筋膜室综合征的直接原因,通过切开坚韧的白膜,裁取带蒂的睾丸鞘膜进行修补,可直接减低睾丸筋膜室压力,使得睾丸筋膜室综合征得到缓解,从而减轻术后持续性的睾丸组织损伤。目前国内多数学者都着眼

于研究可在术前或术中判断睾丸活性的预测指标^[15],鲜有研究关注睾丸扭转复位固定术后发生睾丸萎缩的危险因素。Sessions等^[16]随访研究的睾丸扭转复位术后的患者中,有54%的患者出现了不同程度的睾丸萎缩,表明复位后的睾丸组织均受到了不同程度的损害。Cimador等^[17]曾随访了9例行睾丸扭转复位术患儿,其中2例发生睾丸萎缩,但未研究可预测睾丸萎缩发生的危险因素,且样本量较小。Shimizu等^[18]报道扭转睾丸复位后有约50%的患者出现了睾丸萎缩。Tian等^[19]对113例睾丸扭转复位后的患者进行研究对比,有44例出现了严重的睾丸萎缩。在Zvizdic等^[20]的研究中,也有73.3%的患儿行睾丸扭转复位术后出现了睾丸萎缩。郭祥等^[21]研究报道37例儿童睾丸扭转复位术后患儿随访1年,有6例(16.2%)睾丸萎缩,睾丸存活率为83.8%。由此可见睾丸扭转患儿虽术中得以保留睾丸,但术后仍有很大可能发生睾丸萎缩。本研究随访了72例行睾丸扭转复位术的患儿,从临床症状、实验室检查、影像学表现等多因素统计分析发生睾丸萎缩的危险因素,发现疼痛持续时间、术前超声检查和复位后睾丸颜色可用作预测术后睾丸萎缩的指标。与健侧睾丸相比,复位前疼痛持续超过12h的患儿,其睾丸体积中位数减少了76%,与疼痛持续时间少于12h的患儿相比,这组患儿术后睾丸体积的丢失明显升高。然而,在研究中发现,有2例疼痛持续时间小于6h的患儿,复位后睾丸仍发生了萎缩。这表明即使及时复位,也可能发生缺血性损伤或“睾丸筋膜综合征”的再灌注损伤。但是并非所有疼痛超过12h的患儿都会发生睾丸萎缩,这可能是由于睾丸为间断扭转或者扭转度数小于180°使睾丸不至于完全缺血而发生坏死萎缩。本研究发现术前超声不均质表现与睾丸萎缩显著相关,超声不均质表现是由于睾丸长期缺乏血流而导致的坏死和水肿。Lian等^[22]通过对37例行睾丸复位的患者进行随访研究,发现其中有20例发生了睾丸萎缩,提出发病时间>24h和术前超声回声不均匀是发生睾丸萎缩的危险因素。睾丸扭转复位后颜色变化不仅是术中能否保留睾丸的决定因素,也是预测术后睾丸萎缩的关键因素。本研究使用ROC曲线评估术前疼痛持续时间、睾丸扭转复位后10min颜色评分、术前超声睾丸实质不均质回声在预测睾丸萎缩中的成功率,并计算Cut-off值,结果显示扭转睾丸复位10min后颜色评分在预测术后睾丸萎缩的灵敏度和特异性较高。这与Grimsby等^[23]提出的睾丸复位10min后颜色评分是预测睾丸萎缩的最佳因子观点相一致。

睾丸扭转因其较高的发病率及严重的后果应

引起全社会的重视,我们应加大对大众的科普宣传,提高人们对该疾病的认识,一旦怀疑睾丸扭转及时就诊。另外还需加强对专业医务人员的培训,辅助科室设备及时更新,以提高睾丸扭转诊断的准确率。对于临床怀疑睾丸扭转患者,术前可试行手法复位,但对于疼痛时间过长者,睾丸与周围组织粘连较重,手法复位的成功率会大大降低。所以快速准确的诊治对于睾丸扭转患者来说可以最大程度的保留睾丸及生育功能。

综上所述,本研究综合临床表现、实验室检查、影像学资料探究睾丸扭转复位术后睾丸萎缩的风险因素,为预测术后睾丸萎缩提供新思路。睾丸扭转复位 10 min 后颜色评分 1~2 分,睾丸已产生不可逆损伤,睾丸切除概率大,即使术中保留睾丸,术后发生睾丸萎缩概率高。当怀疑睾丸扭转时应积极手术探查,减少睾丸扭转的诊断时间从而最大可能避免睾丸的萎缩甚至坏死。本研究仍存在一定的局限性:所纳入的样本量尚小,随访时间较短,可能存在一定的误差性;考虑的风险因素不够全面,未评估所有可能与睾丸扭转术后发生睾丸萎缩的临床指标,有待进一步多中心,大样本量的长期随访研究。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 钟海军,沈剑,张斌,等. 儿童间歇性睾丸扭转的临床诊治分析[J]. 中华泌尿外科杂志, 2020, 41(7): 536-539.
- [2] 中华医学会男科学分会, 睾丸扭转诊断与治疗指南编写组. 睾丸扭转诊断与治疗指南[J]. 中华男科学杂志, 2022, 28(3): 252-261.
- [3] 张明艳,姜力. 睾丸扭转 20 例临床分析[J]. 国际泌尿系统杂志, 2020, 40(5): 900-901.
- [4] 邢民者,齐灿. 儿童睾丸扭转早期临床诊治的多因素分析[J]. 河北医药, 2022, 44(13): 1989-1992.
- [5] Jacobsen FM, Rudlang TM, Fode M, et al. The Impact of Testicular Torsion on Testicular Function [J]. World J Mens Health, 2020, 38(3): 298-307.
- [6] 李骥,张谦,郭立华,等. 儿童长时间睾丸扭转得以保留原因分析及对侧睾丸处理方式选择[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2020, 35(21): 1659-1662.
- [7] 李慕婕,何梦,谢向辉,等. 睾丸扭转患儿平均血小板体积与睾丸活性的相关性[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2022, 37(3): 191-195.
- [8] 蒲九州,刘帅,李绪,等. 睾丸扭转的研究进展[J]. 中华泌尿外科杂志, 2020, 41(4): 318-320.
- [9] 张兵,王秀艳. 彩色多普勒超声对精索扭转早期诊断及扭转睾丸术后存活力预测的临床价值[J]. 外科研究与新技术, 2019, 8(2): 97-101, 105.
- [10] 韦佳,陈光杰,高磊,等. 以腹痛为首发症状的学龄儿童睾丸扭转的临床特点分析[J]. 中华急诊医学杂志, 2021, 30(6): 682-684.
- [11] 陈焯炜,刘昊,王峻. 睾丸扭转误诊延诊 9 例[J]. 临床泌尿外科杂志, 2019, 34(4): 327-329.
- [12] 许云峰,蒋海燕,胡慧勇,等. 高频彩超对小儿阴囊急症的诊断及鉴别诊断价值[J]. 中华男科学杂志, 2016, 22(11): 996-1000.
- [13] 廖有刚,龙建华,申凯,等. 睾丸扭转诊治的研究现状[J]. 临床泌尿外科杂志, 2019, 34(7): 578-581.
- [14] Jacobsen FM, Rudlang TM, Fode M, et al. The Impact of Testicular Torsion on Testicular Function [J]. World J Mens Health, 2020, 38(3): 298-307.
- [15] 袁帅,武进峰,张雁钢. 血浆 D-二聚体在预测扭转睾丸存活力中的价值[J]. 临床泌尿外科杂志, 2021, 36(1): 38-40, 45.
- [16] Sessions AE, Rabinowitz R, Hulbert WC, et al. Testicular torsion: direction, degree, duration and disinformation[J]. J Urol, 2003, 169(2): 663-665.
- [17] Cimador M, DiPace MR, Castagnetti M, et al. Predictors of testicular viability in testicular torsion[J]. J Pediatr Urol, 2007, 3(5): 387-390.
- [18] Shimizu S, Saito M, Kinoshita Y, et al. Ischemic preconditioning and post-conditioning to decrease testicular torsion-detorsion injury[J]. J Urol, 2009, 182(4): 1637-1643.
- [19] Tian XM, Tan XH, Shi QL, et al. Risk Factors for Testicular Atrophy in Children With Testicular Torsion Following Emergent Orchiopexy[J]. Front Pediatr, 2020, 8: 584796.
- [20] Zvizdic Z, Aganovic A, Milisic E, et al. Duration of symptoms is the only predictor of testicular salvage following testicular torsion in children: A case-control study[J]. Am J Emerg Med, 2021, 41: 197-200.
- [21] 郭祥,李爽,陈海涛,等. 儿童睾丸不全扭转的临床特点[J]. 中华男科学杂志, 2019, 25(11): 1005-1010.
- [22] Lian BS, Ong CC, Chiang LW, et al. Factors Predicting Testicular Atrophy after Testicular Salvage following Torsion[J]. Eur J Pediatr Surg, 2016, 26(1): 17-21.
- [23] Grimsby GM, Schlomer BJ, Menon VS, et al. Prospective Evaluation of Predictors of Testis Atrophy After Surgery for Testis Torsion in Children[J]. Urology, 2018, 116: 150-155.

(收稿日期:2023-05-05)