

血浆 D-二聚体在预测扭转睾丸存活力中的价值

袁帅¹ 武进峰¹ 张雁钢¹

[摘要] **目的:**探讨睾丸扭转后患者血浆 D-二聚体(D-dimer)对扭转睾丸存活力的预测价值。**方法:**选取 2014 年 1 月—2020 年 2 月我院收治的 51 例睾丸扭转患者为研究对象。根据治疗结果分为睾丸坏死组(29 例)和睾丸存活组(22 例),另随机选取本院同年龄段正常体检者 20 例为对照组。记录患者的睾丸扭转时间以及睾丸的扭转程度。收集并分析患者术前(正常体检者体检当日)的血白细胞计数(WBC)、血浆 D-二聚体(D-dimer)、血小板计数(PLT)、血小板平均体积(MPV)。采用 Logistic 回归分析检验指标、扭转时间、扭转程度等对扭转睾丸存活力的预测价值,并进一步采用 ROC 曲线分析其预测睾丸存活力的准确度。**结果:**睾丸坏死组患者的 D-dimer 水平显著高于睾丸存活组和对照组($P < 0.05$)。睾丸存活组患者的 D-dimer 水平显著高于对照组($P < 0.05$)。睾丸坏死组和睾丸存活组 WBC 水平比较差异无统计学意义($P > 0.05$),但均显著高于对照组($P < 0.05$)。D-dimer 水平是预测睾丸坏死的独立危险因素($P < 0.05$)。D-dimer 预测睾丸坏死的 AUC 为 0.877($P < 0.05$),最佳节点为 145.5 ng/mL,灵敏度为 89.7%,特异度为 85.7%。**结论:**睾丸扭转患者术前血浆 D-dimer 水平对术前预测扭转睾丸存活力具有重要价值。

[关键词] D-二聚体;缺血坏死;睾丸;扭转

DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2021.01.008

[中图分类号] R699,R331 **[文献标志码]** A

Clinical value of serum D-dimer level in prediction of postoperative vitality of testicular torsion

YUAN Shuai WU Jinfeng ZHANG Yangang

(Department of Urology, Shanxi Bethune Hospital, Taiyuan, 030032, China)

Corresponding author: ZHANG Yangang, E-mail: urozyg@163.com

Abstract Objective: To study the clinical value of serum D-dimer level in prediction of postoperative vitality of testicular torsion. **Methods:** The clinical data in the 51 patients admitted to our hospital with testicular torsion from January 2014 to February 2020 were reviewed. According to the pathology results, they were divided into 29 cases in necrosis group and 22 cases in survival group. Other 20 normal patients were included in the control group. The onset time, degree of testicular torsion, and the preoperative WBC, D-dimer, PLT, MPV levels of patients were measured. The logistic regression was used to analyze the predictive value for vitality of twisted testicles. The ROC curve was used to analyze the accuracy of analytical results. **Results:** The level of D-dimer in necrosis group was significantly higher than that in others ($P < 0.05$), and the survival group were significantly higher than control group ($P < 0.05$). The level of WBC in necrosis group and survival group were significantly higher than that in control group ($P < 0.05$). The level of D-dimer was a risk factor for predicting testicular necrosis. The AUC of D-dimer for predicting testicular necrosis was 0.877 ($P < 0.05$), and the best cut-off point was 145.5 ng/mL. The sensitivity was 89.7%, and the specificity was 85.7%. **Conclusion:** Level of serum D-dimer has important clinical value in predicting the postoperative vitality of testicular torsion

Key words D-dimer; avascular necrosis; testicular; torsion

睾丸扭转是泌尿外科的常见急症之一。由于扭转情况和个体耐受性不一,患者的表现往往不尽相同。目前诊断睾丸扭转主要凭借典型的临床表现以及明确的彩超检查结果,临床医师在术前尚无有效方法准确判断扭转睾丸的存活力。D-二聚体(D-dimer)是血浆中一种常见的纤维蛋白降解产物^[1],当器官发生缺血改变时该指标多可升高,其升高程度与器官缺血程度及预后密切相关^[2]。目前已有实验证实小鼠睾丸扭转后 D-dimer 可升

高^[3],但临床患者睾丸扭转后 D-dimer 是否发生改变以及对扭转睾丸存活力是否具有预测价值尚无明确报道。因此本研究拟通过分析睾丸扭转患者术前血清学检验值,回顾性探讨 D-dimer 等检验结果在术前预测其睾丸存活力的价值,以期为临床医师术前评估病情以及改善患者预后发挥作用。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取 2014 年 1 月—2020 年 2 月我院收治的符合条件的 51 例睾丸扭转患者为研究对象。根据术后彩超和术后病理结果分为睾丸坏死组(29 例)和睾丸存活组(22 例),另随机选取本院同年龄段正

¹山西白求恩医院 同济山西医院泌尿外科(太原,030032)
通信作者:张雁钢,E-mail:urozyg@163.com

常体检者 20 例为对照组。三组患者在年龄、BMI 及血肌酐等方面无显著差异,具有可比性。见表 1。

1.2 纳入及排除标准

纳入标准:患者的临床资料完善。术中按照 Arda 标准^[4]进行分级,其中 I、II 级行睾丸固定术,III 级行睾丸切除术。睾丸坏死组均经病理明确诊断,睾丸存活组术后 1~2 周复查彩超确认睾丸血供正常。排除标准:年龄>40 岁,合并存在肝肾功能不全、自身免疫性疾病、感染性疾病及血栓性或其他缺血性疾病者。

1.3 研究方法

记录睾丸扭转患者自发生扭转至手术复位的间隔时间(扭转时间)、睾丸扭转程度(扭转角度)。收集患者术前(对照组体检当日)血白细胞计数(WBC)、血浆 D-dimer、血小板计数(PLT)、血小板平均体积(MPV)等指标数值。

1.4 统计学方法

应用 SPSS 17.0 统计学软件对数据进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 *t* 检验。计数资料用率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用 Logistic 回归分析上述检验指标、扭转时间、扭

转程度等对扭转睾丸存活力的预测价值,并进一步采用 ROC 曲线分析其预测睾丸存活力的准确度。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 检验指标结果分析

睾丸坏死组患者的 D-dimer 水平显著高于睾丸存活组和对照组($P < 0.05$)。睾丸坏死组患者的 MPV 水平与睾丸存活组比较差异无统计学意义($P > 0.05$),但显著低于对照组($P < 0.05$)。睾丸存活组患者的 D-dimer 水平显著高于对照组($P < 0.05$),MPV 水平与对照组比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。睾丸坏死组和睾丸存活组 WBC 水平比较差异无统计学意义($P > 0.05$),但均显著高于对照组($P < 0.05$)。见表 2~4。

2.2 采用 Logistic 回归分析 WBC、D-dimer、PLT、MPV、扭转时间、扭转程度对扭转睾丸存活力的预测价值

以扭转睾丸是否坏死为因变量,以 WBC、D-dimer、PLT、MPV、扭转时间、扭转程度为自变量进行 Logistic 回归分析。结果提示,患者 D-dimer 水平是扭转睾丸坏死的独立危险因素($P < 0.05$)。见表 5。

表 1 三组患者基本资料

组别	例数	年龄/岁	BMI/(kg·m ⁻²)	血肌酐/(μmol·L ⁻¹)
睾丸坏死组	29	15.90±4.94	21.72±3.24	54.12±12.63
睾丸存活组	22	17.36±4.41	19.85±5.14	58.22±11.15
对照组	20	17.15±5.71	20.95±5.06	51.96±12.69
<i>F</i>		0.6396	1.1144	1.4490
<i>P</i>		>0.05	>0.05	>0.05

表 2 检验指标结果分析一

组别	例数	WBC/(×10 ⁹ /L)	PLT/(×10 ⁹ /L)	MPV/fL	D-dimer/(ng·mL ⁻¹)
睾丸坏死组	29	11.66±3.56	262.04±58.89	8.26±0.85	236.90±115.43
睾丸存活组	22	10.54±3.45	238.08±36.79	8.83±1.22	104.14±72.96
<i>t</i>		1.118	1.781	-1.975	4.720
<i>P</i>		>0.05	>0.05	>0.05	<0.05

表 3 检验指标结果分析二

组别	例数	WBC/(×10 ⁹ /L)	PLT/(×10 ⁹ /L)	MPV/fL	D-dimer/(ng·mL ⁻¹)
睾丸坏死组	29	11.66±3.56	262.04±58.89	8.26±0.85	236.89±115.43
对照组	20	6.62±2.06	240.77±49.54	9.48±0.87	66.50±27.60
<i>t</i>		6.25	1.324	-4.902	7.639
<i>P</i>		<0.05	>0.05	<0.05	<0.05

表 4 检验指标结果分析三

组别	例数	WBC/(×10 ⁹ /L)	PLT/(×10 ⁹ /L)	MPV/fL	D-dimer/(ng·mL ⁻¹)
睾丸存活组	22	10.54±3.45	238.08±36.79	8.23±1.22	104.14±72.96
对照组	20	6.62±2.06	240.77±49.54	9.48±0.87	66.50±27.60
<i>t</i>		4.428	-0.201	-1.966	2.249
<i>P</i>		<0.05	>0.05	>0.05	<0.05

表 5 Logistic 回归分析

指标	B	S. E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
WBC	-0.214	0.144	2.198	1	0.138	0.808
PLT	0.004	0.009	0.210	1	0.647	1.004
MPV	0.802	0.434	3.409	1	0.065	2.230
D-dimer	-0.025	0.008	10.315	1	0.001	0.975
缺血时间	-0.006	0.012	0.237	1	0.626	0.994
扭转角度	0.002	0.002	0.871	1	0.351	1.002
Constant	-2.462	4.998	0.243	1	0.622	0.085

2.3 ROC 曲线分析

D-dimer 预测睾丸坏死的 AUC 为 0.877 ($P < 0.05$), 最佳节点为 145.5 ng/mL, 灵敏度为 89.7%, 特异度为 85.7%。见图 1。

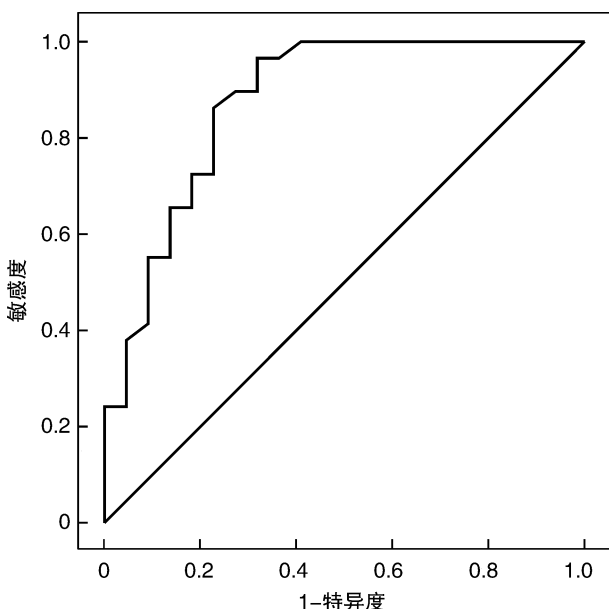


图 1 ROC 曲线分析

3 讨论

睾丸扭转是睾丸和精索发生旋转并诱发的急性睾丸缺血性疾病, 在各个年龄段均可发生^[5]。其中 <25 岁的发病率约为 1/4000^[6], 是青少年睾丸丢失的主要原因。目前诊断睾丸扭转主要凭借典型的临床表现以及明确的彩超检查结果^[7]。由于患者出现睾丸扭转后, 其临床表现各异, 或以急腹症等为首发症状, 导致扭转时间过长进而发生不可逆性缺血坏死^[8], 因此在术前准确评估扭转睾丸的受损程度, 预测扭转睾丸的存活力, 对临床医师评估病情以及改善患者预后有着重要的意义。

D-dimer 是血浆纤维蛋白水解后产生的特异性降解产物^[1], 在许多器官缺血性疾病, 如脑卒中^[9]、缺血性结肠炎^[10]、心肌梗死^[11]、卵巢扭转^[12]发生后, D-dimer 可出现升高, 并对预测疾病预后具有重要价值。目前已有研究表明, 小鼠睾丸扭转

后 D-dimer 也可升高^[13], 但患者睾丸扭转后 D-dimer 是否发生改变以及其对扭转睾丸存活力是否具有预测价值尚无明确报道。

本研究根据扭转睾丸是否坏死将符合条件的睾丸扭转患者分为两组。由于 D-dimer 在体内的水平可随年龄增长而升高^[14], 因此我们另随机选取同年龄段正常体检者为对照组。结果显示睾丸坏死组患者术前 D-dimer 水平显著高于睾丸存活组和对照组, 睾丸存活组患者术前 D-dimer 水平显著高于对照组, 而睾丸坏死组和睾丸存活组患者术前 WBC 水平均显著高于对照组。结果提示 D-dimer 和 WBC 在睾丸扭转后出现水平异常, 可能与睾丸发生缺血有关, 而 D-dimer 可能还与睾丸扭转缺血后的存活力有关。另一方面, 国外的一项实验发现患者睾丸扭转后 MPV 显著升高^[15], 但在本研究中对对照组 MPV 水平却显著高于睾丸坏死组, 而与睾丸存活组相比无显著差异, 上述现象可能与我们的例数较少有关。由于睾丸扭转时睾丸的存活力与扭转时间和扭转程度密切相关^[16], 因此我们进一步采用 Logistic 回归分析上述检验指标、扭转时间与扭转程度对睾丸存活力的预测价值, 结果显示 D-dimer 值是预测睾丸坏死的独立危险因素。在用 ROC 曲线分析后发现 D-dimer 预测睾丸坏死的 AUC 为 0.877 ($P < 0.05$), 最佳节点为 145.5 ng/mL, 灵敏度为 89.7%, 特异度为 85.7%, 提示睾丸扭转患者术前 D-dimer 值可能用于预测扭转睾丸的存活力。值得注意的是, 本研究得出 D-dimer 值的最佳节点仍属正常范围, 即 < 550 ng/mL^[17]。

综上所述, 睾丸扭转后患者血清 D-dimer 水平升高, 虽仍处于正常范围, 但超过 145.5 ng/mL 后多预示睾丸已发生坏死, D-dimer 是影响患者睾丸存活力的独立危险因素。术前检测 D-dimer 值可有效提高术前诊断的准确性并客观反映患者病情, 对预测扭转睾丸存活力具有重要价值。

参考文献

- [1] Ryu JA, Bang OY, Lee GH. D-dimer levels and cerebral infarction in critically ill cancer patients[J]. BMC Cancer, 2017, 17(1):591.
- [2] Hamatani Y, Nagai T, Nakai M, et al. Elevated Plasma D-Dimer Level Is Associated With Short-Term Risk of Ischemic Stroke in Patients With Acute Heart Failure[J]. Stroke, 2018, 49(7):1737-1740.
- [3] Sarac F, Yeniocak S, Erbin A, et al. Ischemia Modified Albumin and D-dimer in the Diagnosis of Testicular Torsion: An Experimental Model[J]. Urol J, 2019, 16(6):567-571.
- [4] 朱鑫, 刘年, 邓远忠, 等. 64 例睾丸扭转的临床分析及文献复习[J]. 重庆医学, 2018, 47(3):371-373.

力泵冲水保证术野清晰而不至于显著增加肾盂内压导致术中细菌、毒素等物质入血而引起严重脓毒症等并发症发生风险。

综上所述,我们术前对手术患者鹿角形肾结石进行 CT 三维重建预设穿刺通道,术中联合 B 超以及 C 型臂 X 线实施精准肾盂穿刺定位建立通道鞘,利用双通道或单通道行鹿角形结石碎石清石术,安全可行,并发症可控,值得临床参考。当然,鉴于本研究的样本量有限,更加确定的有效手术经验尚需临床不断总结和完善。

参考文献

[1] Bultitude M. Urolithiasis around the world[J]. *BJU Int*,2017,120(5):601.
 [2] Geraghty RM, Jones P, Somani BK. Worldwide Trends of Urinary Stone Disease Treatment Over the Last Two Decades; A Systematic Review[J]. *J Endourol*,2017,31(6):547-556.
 [3] Zhao Z, Fan J, Liu Y, et al. Percutaneous nephrolithotomy: position, position, position! [J]. *Urolithiasis*, 2018,46(1):79-86.
 [4] Gao ZM, Gao S, Qu HC, et al. Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy improves stone-free rates for impacted proximal ureteral stones: A systematic review and meta-analysis[J]. *PLoS One*,2017,12(2):

e0171230.
 [5] Pradère B, Doizi S, Proietti S, et al. Evaluation of Guidelines for Surgical Management of Urolithiasis [J]. *J Urol*,2018,199(5):1267-1271.
 [6] Turk C, Petrik A, Scarica K, et al. EAU Guidelines on Diagnosis and conservative management of urolithiasis [J]. *Eur Urol*,2016,69(3):468-474.
 [7] Espinosa-Ortiz EJ, Eisner BH, Lange D, et al. Current insights into the mechanisms and management of infection stones[J]. *Nat Rev Urol*,2019,16(1):35-53.
 [8] 曾国华. 泌尿系结石的预防和治疗展望[J]. *临床泌尿外科杂志*,2016,31(7):585-589.
 [9] Malkhasyan VA, Semenyakin IV, Ivanov VY, et al. Complications of percutaneous nephrolithotomy and their management[J]. *Urologiia*,2018,(4):147-153.
 [10] Fernstrom I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique[J]. *Scandinavian J Urology Nephrol*,1976,10(3):257-259.
 [11] 王威. CTU 联合 CTA 在经皮肾镜取石术中的应用价值[J]. *临床泌尿外科杂志*,2016,31(7):613-615.
 [12] 谢国海,刘万樟,方立,等. 经皮肾镜取石术中肾盂内压与镜鞘比的关系[J]. *中华泌尿外科杂志*,2018,39(9):703-706.

(收稿日期:2020-04-14)

(上接第 40 页)

[5] 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.
 [6] 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.
 [7] 涂磊,赵天望,何军. 儿童和青少年睾丸扭转 109 例诊断与治疗分析[J]. *中华男科学杂志*,2019,25(1):46-49.
 [8] 陈炽炜,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.
 [9] 侯晨辉,刘雯. 老年急性缺血性脑卒中患者神经功能缺损程度与炎症因子、Hcy、NT-proBNP 和 D-二聚体的相关性 [J]. *中国老年学杂志*,2018,38(19):4631-4633.
 [10] 隆维东,龙结根,朱良苗,等. 血清缺血修饰白蛋白联合 D-二聚体检测在诊断缺血性结肠炎中的价值[J]. *海南医学院学报*,2018,24(3):308-310,314.
 [11] 温宗玉,于彤彤,武佳科. D-二聚体对急性非 ST 段抬高型心肌梗死患者预后的预测价值[J]. *中国现代医学杂志*,2019,29(7):86-91.
 [12] Karatas Gurgun A, Kaban I, Aka N, et al. The Role of Ischemia Modified Albumin and D-dimer as Early or

Late Biochemical Markers in Ovarian Torsion[J]. *J Obstet Gynaecol Res*,2017,43(5):895-901.
 [13] Yilmaz E, Hizli F, Afşarlar ÇE, et al. Early diagnosis of testicular torsion in rats by measuring plasma d-dimer levels; comparative study with epididymitis[J]. *J Pediatr Surg*,2015,50(4):651-654.
 [14] Nobes J, Messow CM, Khan M, et al. Age-adjusted D-dimer excludes pulmonary embolism and reduces unnecessary radiation exposure in older adults: Retrospective study[J]. *Postgrad Med J*,2017,93(1101):420-424.
 [15] Cicek T, Togan T, Akbaba K, et al. The value of serum mean platelet volume in testicular torsion[J]. *J Int Med Res*,2015,43(3):452-459.
 [16] 李莉,刘振辉,艾热提·阿皮孜,等. 睾丸扭转患者睾丸切除危险因素分析和睾丸切除风险预测模型建立 [J]. *山西医科大学学报*,2020,51(4):349-353.
 [17] Weitz JI, Fredenburgh JC, Eikelboom JW, et al. A Test in Context: D-Dimer [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2017,70(19):2411-2420.

(收稿日期:2020-06-18)