

小儿泌尿

儿童睾丸扭转中单核细胞计数的睾丸活性预测价值*

吴航¹ 杨越¹ 李国根¹ 龚宇龙¹ 李永乐¹ 宣晓琪¹ 浦晓¹ 杨金龙¹

[摘要] 目的:探讨单核细胞计数在预测儿童睾丸扭转睾丸存活的价值,并分析其他血液学标志物如平均血小板体积(mean platelet volume,MPV)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio,NLR)和血小板与淋巴细胞比值(platelet-to-lymphocyte ratio,PLR)的预测能力。方法:回顾性分析 2016 年 12 月—2024 年 3 月在江南大学附属儿童医院接受紧急睾丸扭转手术的 85 例患儿的临床资料。采用独立样本 *t* 检验、多因素 logistic 回归分析和受试者工作特征(receiver operating characteristic,ROC)曲线及其曲线下面积(area under the curve,AUC)分析评估包括单核细胞计数、MPV、NLR 和 PLR 在内的血液学参数的预测准确性。结果:患儿根据手术方式分为睾丸切除组(36 例)和睾丸固定组(49 例),平均年龄分别为(120.27 ± 59.60)个月和(139.06 ± 38.60)个月。2 组的症状持续时间和睾丸的扭转程度比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。单核细胞计数与睾丸切除显著相关($OR = 350.18, P = 0.018$),最佳截断值为 $0.59 \times 10^9/L$ ($AUC = 0.880$)。扭转程度也是关键预测因素($OR = 1.006, P = 0.029$),最佳截断值为 420° ($AUC = 0.767$)。相比之下,MPV、NLR 和 PLR 的预测可靠性不足。结论:单核细胞计数是预测儿童睾丸扭转患者是否需要睾丸切除的可靠生物标志物,尤其在结合扭转程度时。MPV、NLR 和 PLR 在此方面的实用性有限,建议重新评估这些指标在预测睾丸存活方面的作用。

[关键词] 睾丸扭转;单核细胞计数;平均血小板体积;中性粒细胞与淋巴细胞比值;血小板与淋巴细胞比值;儿童

DOI:10.13201/j.issn.1001-1420.2024.10.012

[中图分类号] R697.24 [文献标志码] A

Predictive value of monocyte counts in pediatric testicular torsion outcomes

WU Hang YANG Yue LI Guogen GONG Yulong LI Yongle XUAN Xiaohu
PU Xiao YANG Jinlong

(Department of Urology, Affiliated Children's Hospital of Jiangnan University, Wuxi, Jiangsu, 214000, China)

Corresponding author: YANG Jinlong, E-mail: yangjinlong1030@163.com

Abstract Objective: To investigate the predictive value of monocyte counts for testicular survival outcomes in pediatric patients with testicular torsion, alongside other hematological markers such as mean platelet volume(MPV), neutrophil-to-lymphocyte ratio(NLR), and platelet-to-lymphocyte ratio(PLR). **Methods:** Data from 85 pediatric patients undergoing emergency testicular torsion surgery at Affiliated Children's Hospital of Jiangnan University from December 2016 to March 2024 were retrospectively analyzed. The study utilized multivariate logistic regression and receiver operating characteristic(ROC) curve and area under the curve(AUC) analyses to assess the predictive accuracy of hematological parameters including monocyte counts, MPV, NLR, and PLR. **Results:** The study divided patients into orchiectomy($n = 36$, mean age 120.27 ± 59.60 months) and orchiopexy($n = 49$, mean age 139.06 ± 38.60 months) groups. Symptom duration significantly differed, correlating with the severity of torsion. Monocyte counts showed a significant association with orchiectomy, with an OR of $350.18 (P = 0.018)$ and an optimal threshold of $0.59 \times 10^9/L$ ($AUC = 0.880$). The degree of torsion was also a critical predictor, with an OR of 1.006 per degree increase ($P = 0.029$), and an optimal threshold of 420 degrees yielding an AUC of 0.77 . Conversely, MPV, NLR, and PLR demonstrated inadequate predictive reliability with insufficient AUC values. **Conclusion:** Monocyte count is a reliable biomarker for predicting the need for orchiectomy in pediatric testicular torsion, particularly when combined with the degree of torsion. The findings underscore the limited utility of MPV, NLR, and PLR in this clinical context, recommending their reevaluation in predicting testicular survival.

Key words testicular torsion; monocyte count; mean platelet volume; neutrophil-to-lymphocyte ratio; platelet-to-lymphocyte ratio; children

*基金项目:无锡市卫生健康委科研项目(重大项目)(No:Z202314)

¹江南大学附属儿童医院(无锡市儿童医院)泌尿外科(江苏无锡,214000)

通信作者:杨金龙, E-mail: yangjinlong1030@163.com

睾丸扭转是指睾丸围绕精索轴旋转,导致血流减少和睾丸组织灌注受损。若不及时处理,此情况可引发睾丸坏死,甚至丧失睾丸的生理功能^[1]。睾丸扭转可发生在各年龄段的男性中,但以青少年最为常见。鉴于其紧迫性和严重后果,识别能够有效预测睾丸存活的生物标志物显得尤为重要。

目前关于睾丸扭转的研究主要集中在早期诊断和快速外科干预上,尽管超声及其他影像工具在诊断中有一定帮助,但其在预测睾丸存活方面的能力有限。已有诸多研究探索了各种生物标志物在预测睾丸存活中的潜力,如白细胞计数和 C 反应蛋白等^[2-3],但这些标志物的灵敏度和特异度仍有待提高。

单核细胞作为免疫系统的重要组成部分,可反映局部或全身的炎症反应^[4],从而影响扭转后睾丸组织的恢复。单核细胞计数作为预测睾丸存活潜在生物标志物的作用尚未得到充分重视,本回顾性研究旨在验证单核细胞计数是否可以作为有效的生物标志物,预测儿童睾丸扭转患者的睾丸存活可能性。研究结果有望为临床实践中的紧急处理提供关键指导,从而改善睾丸扭转的临床预后。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性收集 2016 年 12 月—2024 年 3 月在江南大学附属儿童医院接受紧急手术治疗的 85 例睾丸扭转患儿的临床资料。纳入标准:阴囊超声提示睾丸扭转并经手术确认。排除标准:①隐睾伴睾丸扭转;②合并炎性疾病;③有阴囊手术或外伤史;④扭转已确认但家属选择保留坏死睾丸的病例。本研究获得江南大学附属儿童医院伦理委员会批准(No:WXCH2024-05-082),并取得所有参与者监护人的知情同意。

1.2 研究方法

1.2.1 观察指标和数据收集 入院时详细记录患儿病史,包括症状持续时间 and 治疗情况,阴囊超声结果并采集血样以检测血液学参数:白细胞计数(white blood cell, WBC)、中性粒细胞计数(neutrophil count, NEUT)、淋巴细胞计数(lymphocyte count, LYM)、血小板计数(platelet count, PLT)、血小板压积(plateletocrit, PCT)、单核细胞计数、平均血小板体积(mean platelet volume, MPV)、血小板分布宽度(platelet distribution width, PDW)、中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)和血小板与淋巴细胞比值(platelet-to-lymphocyte ratio, PLR)、C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)。

1.2.2 手术步骤 入院完善术前准备后立即进行

阴囊探查术。术中记录扭转的侧别、方向和程度。所有扭转的睾丸均进行复位,随后在温盐水中浸泡 15 min 以评估血供恢复情况。如果睾丸逐渐变红,表明血供恢复良好,则进行睾丸固定术。如果浸泡后颜色仍未恢复,则进行睾丸出血试验(切开白膜深达髓质,观察是否有新鲜血流)。如果出血试验阴性,表明睾丸坏死,需进行患侧睾丸切除术,并同时将对侧睾丸进行固定术;如果出血试验阳性,表明血流恢复良好,则进行患侧睾丸固定术。根据手术方式分为睾丸切除组和睾丸固定组。

1.3 统计学方法

使用 SPSS 26.0 进行数据分析,正态分布数据以 $\bar{X} \pm S$ 表示,使用独立样本 t 检验评估睾丸切除组和睾丸固定组之间的差异。多变量 logistic 回归分析用于识别睾丸切除必要性的预测因素,纳入单变量分析中差异有统计学意义的变量($P < 0.05$),估计比值比(OR)。受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析用于确定预测因素的临界值和曲线下面积(area under the curve, AUC)。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

本研究共纳入 85 例患儿,其中睾丸切除组 36 例,平均年龄(120.27 ± 59.6)个月;睾丸固定组 49 例,平均年龄(139.06 ± 38.6)个月。2 组在症状持续时间、睾丸的扭转程度、单核细胞计数、WBC、LYM、MPV、NLR、PLR、CRP 方面比较差异均有统计学意义($P < 0.05$)。多变量分析显示,睾丸的扭转程度($OR = 1.006, P = 0.029$)和单核细胞计数($OR = 350.18, P = 0.018$)是睾丸坏死切除的独立危险因素。ROC 曲线分析表明,睾丸扭转程度和单核细胞计数的最佳截断值分别为 420° 和 $0.59 \times 10^9/L$, AUC 分别为 0.767 和 0.880,灵敏度分别为 69.4% 和 88.9%,特异度分别为 69.4% 和 75.5%。见表 1~3、图 1。

3 讨论

本研究证实了单核细胞计数作为预测儿童睾丸扭转结果的重要生物标志物的显著作用,这一结论得到了广泛文献的支持。这些文献强调了单核细胞在系统性炎症反应中的作用,尤其在睾丸扭转期间,会加剧组织损伤^[5-6]。我们还考察了其他血液学参数(如 NLR 和 MPV)的不同作用,但在本研究中它们的预测效用有限。尽管这些参数在儿童患者的炎症判断中具有一定价值,但它们对预测睾丸扭转结果的特异度可能不如单核细胞计数。这一结果促使我们重新评估阴囊急性症背景下的标准血液学标志物,主张将单核细胞计数与临床结合,以有效预测手术结果。

表 1 睾丸切除组与睾丸固定组患儿临床资料比较

项目	合计(85 例)	睾丸固定组(49 例)	睾丸切除组(36 例)	<i>t</i>	$\bar{X} \pm S$ <i>P</i> 值
年龄/月	131.10±49.18	139.06±38.60	120.27±59.60	1.654	0.104
症状持续时间/h	28.42±37.73	11.43±16.41	51.56±45.75	-5.030	<0.001
扭转程度/°	465.18±207.31	380.20±162.53	580.83±207.49	-4.999	<0.001
WBC/($\times 10^9$ /L)	11.45±2.83	10.58±2.71	12.63±2.56	-3.519	0.001
NEUT/($\times 10^9$ /L)	8.13±2.63	8.02±2.76	8.28±2.47	-0.445	0.657
单核细胞计数/($\times 10^9$ /L)	0.64±0.30	0.47±0.21	0.86±0.26	-7.612	<0.001
LYM/($\times 10^9$ /L)	2.55±1.94	1.98±1.37	3.33±2.31	-3.135	0.003
PLT/($\times 10^9$ /L)	264.86±70.4	263.53±60.27	266.67±83.11	-0.202	0.841
PCT/%	0.27±0.07	0.26±0.06	0.28±0.08	-0.912	0.365
MPV/fL	10.22±1.23	9.98±1.09	10.54±1.35	-2.044	0.045
PDW/fL	15.13±1.97	15.31±1.70	14.88±2.30	0.932	0.355
NLR	5.14±4.07	6.29±4.76	3.57±2.08	3.569	0.001
PLR	150.03±99.37	184.77±111.16	102.75±52.59	4.521	<0.001
CRP/(mg/L)	7.99±13.86	2.02±5.10	16.10±17.55	-4.670	<0.001

表 2 睾丸扭转患儿睾丸切除的多因素 logistic 回归分析结果

变量	β	SE	Wals	OR	95%CI	<i>P</i> 值
发病时间	0.026 7	0.017	2.460	1.027	0.993~1.060	0.117
扭转程度	0.005 9	0.003	4.784	1.006	1.001~1.011	0.029
WBC	0.057 8	0.291	0.039	1.060	0.599~1.866	0.842
单核细胞计数	5.858 5	2.470	5.624	350.185	2.760~49 012.231	0.018
LYM	-0.073 1	0.362	0.041	0.930	0.457~1.891	0.840
MPV	0.392 3	0.338	1.346	1.480	0.763~2.868	0.246
NLR	-0.168 4	0.479	0.124	0.845	0.332~2.162	0.725
PLR	-0.001 5	0.017	0.008	0.999	0.966~1.032	0.930
CRP	0.042 0	0.052	0.657	1.043	0.941~1.153	0.418

表 3 各危险因素预测睾丸坏死的 ROC 曲线分析结果

变量	最佳截断值	AUC	敏感度/%	特异度/%	95%置信区间
发病时间	11.5 h	0.842	83.3	75.5	0.751~0.932
扭转程度	420°	0.767	69.4	69.4	0.668~0.866
WBC	11.16×10^9 /L	0.707	77.8	61.2	0.595~0.819
单核细胞计数	0.59×10^9 /L	0.880	88.9	75.5	0.808~0.952
LYM	1.89×10^9 /L	0.732	72.2	67.3	0.628~0.837
MPV	10.95 fL	0.613	41.7	85.7	0.488~0.738
NLR	6.55	0.668	94.4	38.8	0.555~0.781
PLR	88.9	0.765	58.3	85.7	0.664~0.866
CRP	5.45 mg/L	0.806	66.7	91.8	0.701~0.910

本研究表明,单核细胞计数是睾丸切除结果的重要预测因素。多变量 logistic 回归分析确认,较高的单核细胞计数显著增加了睾丸切除的概率($P=0.018$)。睾丸切除患者的单核细胞计数显示出显著的临界值为 $\geq 0.59 \times 10^9$ /L。ROC 曲线分析的 AUC 为 0.880,验证了单核细胞计数在这一临床背景下的

高诊断能力。Chen 等^[7]的研究显示,单核细胞计数在预测睾丸存活方面具有较高的灵敏度(83.1%)和特异度(64.7%),其最佳截断值为 0.48×10^9 /L,本研究结果与之类似。Yucel 等^[5]也发现单核细胞计数与睾丸扭转的严重程度显著相关,进一步支持其在预测睾丸扭转结果中的应用。

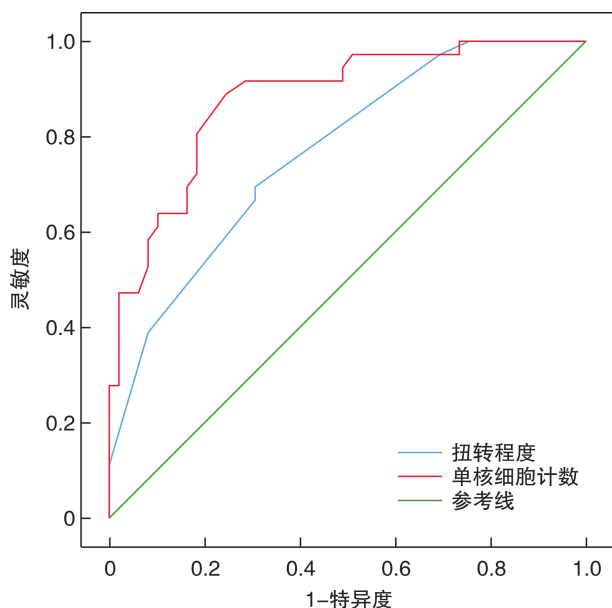


图 1 独立危险因素预测睾丸坏死的受试者工作特征曲线

当睾丸发生扭转时,血流受限导致缺血,促使单核细胞释放白细胞介素 1(IL-1)、白细胞介素 6(IL-6)和肿瘤坏死因子(TNF- α)等促炎细胞因子。这些细胞因子加剧了局部和全身的炎症反应,从而进一步损害睾丸组织^[8]。这种反应不仅有助于对抗感染,也会加重组织损伤。因此,血液中单核细胞计数的升高可以反映睾丸内炎症过程的严重性,使其成为反映潜在缺血损伤的标志物^[6,9]。

然而,一些研究表明,单核细胞计数不能作为预测睾丸切除的可靠指标。Lee 等^[10]研究发现,虽然睾丸切除患者中单核细胞计数有所增加,但未达到统计显著性,限制了其在临床实践中的预测价值。他们认为单核细胞计数的增加可能是多种炎症标志物共同作用的结果,并不具有独立的预测价值。Barkai 等^[11]研究指出,单核细胞计数与睾丸切除之间的相关性并不显著,这与我们研究的结论相悖。而当单核细胞计数与 CRP、红细胞分布宽度(RDW)和血小板指数等标志物一起评估时,其预测准确性才会显著提高。

这些差异的产生可能与不同研究中的患者样本、年龄组和扭转程度有关,研究方法和统计分析的选择也会导致不同的结论。Barkai 等^[11]的研究集中于成人患者,单核细胞计数的变异性较大,可能受多种因素影响,如既往健康状况、是否存在其他炎症性疾病等,这些因素可能掩盖了单核细胞计数在睾丸扭转中的特异性。我们和 Chen 等^[7]的研究主要针对儿童患者。成人患者与儿童患者在免疫系统反应、炎症过程和恢复能力上存在差异,这可能是导致结果不一致的重要因素。Lee 等^[10]的研究采用单变量分析,而我们使用了多变量 logistic 回归分析,更全面地考虑了多种潜在影响因素,

从而提高了结果的可靠性。

MPV 是一种反映血小板活化和全身炎症的血液学参数,近期有研究强调了 MPV 可作为早期标志物区分睾丸扭转与其他阴囊病变^[12],但其作为预测睾丸切除标志物的作用面临显著挑战。本研究中,虽然睾丸切除组和睾丸固定组之间的 MPV 差异有统计学意义,但在多变量回归分析中,MPV 并未成为睾丸切除的关键预测因素,其较低的 AUC(0.613)也证实了这一点,这表明尽管 MPV 具有中等诊断性能,但其作为独立预测睾丸存活的标志物的可靠性不足。Adawi 等^[12]的研究发现,在患有镰状细胞贫血等特定条件的患者中,MPV 有一定的预测价值,但其在更广泛人群中预测睾丸存活的准确性仍然不足。He 等^[13]的研究强调了 MPV 的变异性可能受睾丸扭转之外的因素影响,如潜在的血液学疾病或全身性炎症反应。

NLR 作为系统性炎症的重要生物标志物,逐渐被认为是预测睾丸扭转结果的潜在指标^[14]。NLR 的作用源于其反映身体对睾丸扭转引起的缺血所产生的急性炎症反应,其升高的水平与扭转的严重程度具有高度相关性。与文献中的一般发现相反,本研究表明,尽管睾丸切除组和睾丸固定组之间的 NLR 存在显著差异,但在多变量 logistic 回归分析中,NLR 并未成为睾丸切除的显著预测因素。ROC 曲线分析显示 AUC 为 0.668,提示其诊断效能中等。尽管如此,NLR 的变化可能受其他非睾丸扭转相关的因素,如并发感染或其他炎症反应的影响,限制了其作为独立预测因子的可靠性。

通过结合 PLT 和 LYM,PLR 提供了对睾丸扭转期间发生的炎症和血栓反应的独特视角。Zhu 等^[3]的研究表明,特定的 PLR 临界值能够以合理的灵敏度和特异度鉴别睾丸扭转与其他阴囊急症,如附睾炎、睾丸附件扭转等,这使得 PLR 有可能成为紧急情况下的有价值的快速评估和诊断工具,而本研究表明,尽管睾丸切除组和睾丸固定组之间的 PLR 差异有统计学意义,但多变量 logistic 回归分析显示 PLR 并不是睾丸切除的显著预测因素。ROC 曲线分析结果显示,其 AUC 为 0.765,表明其具有中等的诊断效能,但仍不足以作为决定睾丸切除的关键指标。

睾丸的扭转程度在评估是否需要睾丸切除方面至关重要。He 等^[13]研究表明,扭转程度的增加会显著提高睾丸切除的风险。Greear 等^[15]的研究也支持这一发现,他们注意到,扭转程度越高,各年龄组的睾丸切除率越高。通过多变量 logistic 回归分析,本研究发现扭转程度越高,睾丸切除的可能性显著增加($\beta=0.0059, P=0.029$)。ROC 曲线分析显示,扭转程度的 AUC 为 0.77,证实了扭转程度在预测睾丸切除方面的高诊断效能。最佳截

断值为 420° , 超过这一值后睾丸保存的可能性显著降低。因此, 快速准确地评估扭转程度对于评估缺血严重程度和临床决策至关重要。

在睾丸扭转中, 症状持续时间是影响睾丸保存可能性的重要因素之一。研究表明症状出现到手术干预的时间越短, 扭转睾丸获得保留的可能性越大^[16-17]。本研究发现, 虽然睾丸切除组和睾丸固定组之间的症状持续时间差异有统计学意义, 但多变量 logistic 回归分析显示症状持续时间并不是睾丸切除的可靠预测因素 ($P=0.117$), 这一差异引发了关于症状持续时间与其他临床和生物学因素之间相互作用的重要问题。He 等^[13] 和 Jang 等^[14] 的研究表明, 将症状持续时间与 NLR 和 MPV 等血液学参数结合使用, 可以提高预测睾丸切除的准确性。这提示症状持续时间需要与血液学参数或其他生物标志物结合才能发挥其预测效用。

尽管本研究揭示了单核细胞计数在儿童睾丸扭转中的预测价值, 但仍存在一些局限性。回顾性设计和相对较小的样本量可能影响研究结果的普适性。本研究集中在单一中心, 限制了结果的广泛应用。单核细胞与其他炎症标志物之间的潜在相互作用未得到充分探讨, 这可能会在不同临床条件下影响单核细胞计数的预测准确性。因此, 未来的研究应采用前瞻性方法, 涉及更大且更多样化的人群, 包括多中心研究, 以验证和完善这些发现。

综上所述, 本研究确认了单核细胞计数在确定儿童睾丸扭转患者是否需要行睾丸切除方面的显著预测价值, 并且优于其他常用的血液学标志物如 PLR、NLR 和 MPV 等在这方面的表现。这些发现不仅突显了单核细胞计数作为诊断工具的潜力, 还强调了其在儿童睾丸扭转管理决策过程中至至关重要的作用。未来, 有必要将这些发现整合到临床实践中, 并通过前瞻性、多中心研究进一步探讨单核细胞在不同炎症情景中的作用。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Minas A, Mahmoudabadi S, Gamchi NS, et al. Testicular torsion *in vivo* models: mechanisms and treatments[J]. *Andrology*, 2023, 11(7): 1267-1285.
- [2] Delgado-Miguel C, García A, Muñoz-Serrano AJ, et al. The role of neutrophil-to-lymphocyte ratio as a predictor of testicular torsion in children[J]. *J Pediatr Urol*, 2022, 18(5): 697. e1-697. e6.
- [3] Zhu J, Song YX, Chen GY, et al. Predictive value of haematologic parameters in diagnosis of testicular torsion: evidence from a systematic review and meta-analysis[J]. *Andrologia*, 2020, 52(2): e13490.
- [4] Austermann J, Roth J, Barczyk-Kahlert K. The good and the bad: monocytes' and macrophages' diverse functions in inflammation[J]. *Cells*, 2022, 11(12): 1979.
- [5] Yucel C, Ozlem Ilbey Y. Predictive value of hematological parameters in testicular torsion: retrospective investigation of data from a high-volume tertiary care center[J]. *J Int Med Res*, 2019, 47(2): 730-737.
- [6] Merder E, Bozkurt M, Ariman A, et al. Comprehensive examination of haematological parameters of patients operated due to testicular torsion[J]. *Andrologia*, 2020, 52(9): e13674.
- [7] Chen PY, Huang WP, Liu L, et al. Predictive value of hematological parameters in testicular salvage: a 12-year retrospective review[J]. *Front Pediatr*, 2022, 10: 989112.
- [8] Bedel C, Korkut M. Evaluation of the neutrophil-lymphocyte ratio, platelet-lymphocyte ratio and monocyte lymphocyte ratio for diagnosis of testicular torsion[J]. *J Acute Dis*, 2020, 9(5): 213-217.
- [9] Dziedzic EA, Gašior JS, Tuzimek A, et al. Blood count-derived inflammatory markers and acute complications of ischemic heart disease in elderly women[J]. *J Clin Med*, 2023, 12(4): 1369.
- [10] Lee HY, Lim DG, Chung HS, et al. Mean platelet volume is the most valuable hematologic parameter in differentiating testicular torsion from epididymitis within the golden time[J]. *Transl Androl Urol*, 2022, 11(9): 1282-1291.
- [11] Barkai E, Dekalo S, Yossepowitch O, et al. Complete blood count markers and C-reactive protein as predictors of testicular viability in the event of testicular torsion in adults[J]. *Urol Int*, 2023, 107(8): 801-806.
- [12] Adawi EA, Ghanem MA, Ghanem AM, et al. High platelet distribution width can independently predict testicular survival in testicular torsion among patients with steady-state sickle cell anemia[J]. *World J Pediatr Surg*, 2022, 5(1): e000358.
- [13] He M, Zhang WP, Sun N. Can haematologic parameters be used to predict testicular viability in testicular torsion? [J]. *Andrologia*, 2019, 51(9): e13357.
- [14] Jang JB, Ko YH, Choi JY, et al. Neutrophil-lymphocyte ratio predicts organ salvage in testicular torsion with marginal diagnostic delay [J]. *World J Mens Health*, 2019, 37(1): 99-104.
- [15] Greear GM, Romano MF, Katz MH, et al. Testicular torsion: epidemiological risk factors for orchiectomy in pediatric and adult patients[J]. *Int J Impot Res*, 2021, 33(2): 184-190.
- [16] Seizilles de Mazancourt E, Khene Z, Sbizzera M, et al. Cut-off time for surgery and prediction of orchiectomy in spermatic cord torsion: a retrospective multicentric study over 15 years[J]. *World J Urol*, 2023, 41(12): 3789-3794.
- [17] Steeman A, Ngatchou W, Ramadan AS, et al. Impact of treatment delays on outcome of acute testicular torsion: a 15-year retrospective study [J]. *Acta Chir Belg*, 2022, 122(2): 116-122.

(收稿日期: 2024-05-17)