DOI:10.16016/j.2097-0927.202308056

血清 NLR、PLR 水平与子痫前期患者早期肾损伤的关系

朱文丽,娄艳慧,赵玉玲 067000 河北 承德,承德市中心医院产科

[摘要] **目的** 探讨中性粒细胞/淋巴细胞比值(neutrophil to lymphocyte ratio,NLR)、血小板/淋巴细胞比值(platelet to lymphocyte ratio,PLR)与子痫前期(pre-eclampsia,PE)患者早期肾损伤的关系。**方法** 选取 2020 年 1 月至 2022 年 2 月本院产科收治的 98 例 PE 患者(PE 组)与 113 例妊娠期高血压(gestational hypertension,GH)患者(GH 组),另将 68 例在我院定期做孕检的健康孕妇作为对照组。记录 3 组孕妇血清 NLR、PLR、肾功能指标[尿素氮(urea nitrogen,BUN)、血肌酐(serum creatinine,Scr)、胱抑素 C(cystatin C,Cys-C)以及肾小球滤过率(estimate glomerular filtration rate,eGFR)]。根据是否发生肾损伤分为未发生肾损伤组(56 例)与已发生肾损伤组(42 例)。分析 NLR、PLR 与肾功能指标的关系,并进行危险因素分析以及分析 NLR、PLR 对 PE 患者发生早期肾损伤的预测价值。**结果** GH 组与 PE 组的 NLR、BUN、Scr、Cys-C、24 h 尿蛋白水平显著高于对照组,且 PE 组明显高于 GH 组($P<0.05$);PLR、eGFR 水平显著低于对照组,且 PE 组明显低于 GH 组($P<0.05$)。Pearson 相关性分析结果显示,NLR 与 BUN、Scr、Cys-C、24 h 尿蛋白呈正相关,与 eGFR 呈负相关;PLR 与 BUN、Scr、Cys-C、24 h 尿蛋白呈负相关,与 eGFR 呈正相关。多因素分析结果显示,重度 PE、NLR、PLR、24 h 尿蛋白、eGFR 是影响 PE 患者发生早期肾损伤的主要危险因素($P<0.05$)。受试者工作特征曲线分析发现,NLR、PLR 预测 PE 患者发生早期肾损伤的截断值分别为 2.71、103.26,曲线下面积分别为 0.896、0.809,敏感度分别为 93.28%、90.81%,特异度分别为 80.17%、80.01%。**结论** NLR、PLR 水平升高与 PE 患者早期肾损伤有关,是 PE 患者发生早期肾损伤的危险因素,且对 PE 患者的早期肾损伤具有较高的预测价值。

[关键词] 子痫前期;早期肾损伤;中性粒细胞/淋巴细胞比值;血小板/淋巴细胞比值
[中图法分类号] R446.111; R692; R714.245 [文献标志码] A

Relationship of serum NLR and PLR levels with early renal damage in patients with pre-eclampsia

ZHU Wenli, LOU Yanhui, ZHAO Yuling Department of Obstetrics, Chengde Central Hospital, Chengde, Hebei Province, 067000, China

[**Abstract**] **Objective** To investigate the relationship of neutrophil to lymphocyte ratio (NLR) and platelet to lymphocyte ratio (PLR) with early renal damage in pre-eclampsia (PE) patients. **Methods** A total of 98 PE patients (PE group) and 113 patients with gestational hypertension (GH, GH group) admitted to our hospital from January 2020 to February 2022 were recruited, and another 68 healthy pregnant women who underwent regular pregnancy examination in our hospital were enrolled as control group. Serum NLR, PLR, and renal function indicators [urea nitrogen (BUN), serum creatinine (Scr), cystatin C (Cys-C) and estimate glomerular filtration rate (eGFR)] were recorded in the 3 groups. According to whether renal injury occurred, the patients of the PE group were divided into non-renal injury subgroup (56 cases) and renal injury group (42 cases). The relationships of NLR and PLR with renal function indicators were analyzed, and the results were further analyzed for the risk factors. The predictive values of NLR and PLR for early renal

[基金项目] 河北省医学科学研究课题计划(20170883);承德市科技支撑计划项目(202102A014)
[通信作者] 赵玉玲,E-mail:9752193@qq.com

2097-0927/Copyright © 2024, 陆军军医大学(第三军医大学)。这篇开放获取文章遵循 CC BY 许可协议(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

injury in PE patients were analyzed. **Results** The levels of NLR, BUN, Scr, Cys-C and 24-h urine protein were significantly higher in the GH group and the PE group than the control group($P<0.05$), and those in the PE group were obviously higher than those in the GH group ($P<0.05$). The levels of PLR and eGFR were statistically lower in the GH group and PE group than those in the the control group, and that in the PE group was decreased than that in the GH group ($P<0.05$). Pearson correlation analysis showed that NLR was positively correlated with BUN, Scr, Cys-C and 24-h urine protein, and negatively with eGFR, while PLR was negatively correlated with above renal function indicators, and positively with eGFR. Multivariate analysis indicated that severe PE, NLR, PLR, 24-h urine protein and eGFR were the main risk factors for early renal injury in PE patients ($P<0.05$). Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis showed that the cut-off values of NLR and PLR for predicting early renal injury in PE patients were 2.71 and 103.26, the area under the curve value was 0.896 and 0.809, the sensitivity was 93.28 % and 90.81 %, and the specificity was 80.17% and 80.01%, respectively. **Conclusion** Elevated levels of NLR and PLR are associated with early renal damage in PE patients, and they are risk factors and have high predictive values for early kidney damage in PE patients.

[**Key words**] pre-eclampsia; early renal impairment; neutrophil to lymphocyte ratio; platelet to lymphocyte ratio

Supported by the Project of Medical Scientific Research Plan of Hebei Province (20170883) and the Project of Science and Technology Support Plan of Chengde City (202102A014). Corresponding author: ZHAO Yuling, E-mail: 9752193@qq.com

子痫前期(pre-eclampsia,PE)是妊娠期特有的高血压性疾病,患者妊娠>20 周出现蛋白尿、高血压、下肢水肿是其典型临床特征,若治疗不及时,可造成孕妇多器官系统的损伤,其中最常见的是肾损伤[1-2]。肾功能不全是孕妇发生不良妊娠结局(如流产、死胎、早产等)的危险因素,也是影响围产儿生命安全的主要原因[3]。PE 肾损伤在早期是可逆的,但目前临床对肾损伤诊断不足,因此寻找一种敏感的、可靠的血清标志物来评估患者的早期肾损伤,对减轻肾功能损伤、改善预后具有重要意义。中性粒细胞/淋巴细胞比值(neutrophil to lymphocyte ratio,NLR)与高血压、肾损伤均具有一定的相关性,可能是通过高血压引起机体慢性炎症反应而引发肾损伤[4];血小板/淋巴细胞比值(platelet to lymphocyte ratio,PLR)是近期在肾脏疾病中研究较多的炎症标志物[5]。NLR、PLR 水平与早期肾损伤的相关研究文献尚不多见。本研究旨在探讨 NLR、PLR 与 PE 患者早期肾损伤的关系,以期为临床应用提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 1 月至 2022 年 2 月在本院产科接收的 PE 患者 98 例(PE 组)、113 例妊娠期高血压(gestational hypertension,GH)患者(GH 组)。纳入标准:符合《妇产科学(第 9 版)》有关 PE 的诊断标准[6],且符合《妊娠期高血压疾病诊治指南(2020)》中关于妊娠期高血压的诊断标准[7];孕周>28 周;单胎妊娠。排除标准:伴有肿瘤、自身免疫疾病、炎症性疾病、糖尿病、高血压、心脏疾病者;既往有反复流产和多次胎停育史以及合并甲状腺功能异常者。另选取同时期的健康孕妇作为对照组,排除妊娠期合并高血压、心脏疾病及早产、异位妊娠、流产等合并症。本研究所有孕妇知情、同意并签署知情同意书,且该研究于 2021 年 3 月获得本院伦理委员会的审批。

1.2 方法

1.2.1 实验室检测 于入院当天采集外周空腹肘静脉血 15 mL,采用日本 SYSMEX 全自动血液分析仪(型号:XE-2100)及配套设备检测中性粒细胞、淋巴细胞、血小板,并计算 NLR、PLR。NLR = 中性粒细胞计数/淋巴细胞计数,PLR = 血小板计数/淋巴细胞计数;采用全自动生化分析仪(购自美国 GE 公司)检测尿素氮(urea nitrogen, BUN)、血肌酐(serum creatinine, Scr)、胱抑素 C(cystatin C,Cys-C),计算预估肾小球滤过率(estimate glomerular filtration rate,eGFR);并于入院当天收集患者的 24 h 尿液,采用双缩脲法测定 24 h 尿蛋白定量。

1.2.2 PE 患者早期肾损伤评估 入院时依据 PE 患者无症状性蛋白尿和(或)血尿等临床症状来评估肾损伤情况。早期肾损伤患者一般无任何临床症状,少数患者可出现眼睑水肿,多数患者需通过尿检等常规检查(尿液、B 超、肾功能检查等)发现尿液中存在蛋白尿或血尿。根据入院时 PE 患者是否发生肾损

伤,将其分为未发生肾损伤组 56 例和已发生肾损伤组 42 例,比较 2 组的临床资料[包括既往 PE 史、既往肾病史、既往高血压史、前置胎盘、胎盘早剥、HELLP 综合征、重度 PE(收缩压在 160 mmHg 以上或舒张压在 110 mmHg 以上,并伴有血小板减少或肝肾功能异常等)、年龄、体质量指数(body mass index, BMI)、舒张压、收缩压]及实验室指标(包括 NLR、PLR、BUN、Scr、Cys-C、24 h 尿蛋白、eGFR)。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 25.0 软件行数据处理。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,2 组间比较采用 LSD-t 检验,不符合正态分布的计量资料用 $M(P_{25},P_{75})$ 表示,组间比较采用 Kruskal Wallis H 检验。计数资料以[n(%)]表示,组间对比进行 χ^2 检验,3 组间行 F 检验,采用 Pearson 相关系数进行相关性分析,通过多因素 Logistic 回归分析影响 PE 患者发生早期肾损伤的危险因素,根据受试者工作特征曲线分析法计算 NLR、PLR 诊断早期肾损伤的曲线下面积、敏感度、特异度。P<0.05 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组研究对象一般资料、NLR、PLR 水平及肾功能指标比较

3 组研究对象的年龄、BMI、孕周等一般资料差异无统计学意义,但 GH 组与 PE 组的 NLR、BUN、Scr、Cys-C、24 h 尿蛋白水平高于对照组,且 PE 组高于 GH 组(P<0.05);PLR、eGFR 水平低于对照组,且 PE 组低于 GH 组(P<0.05),见表 1。

2.2 NLR、PLR 与肾功能指标的关系

经 Pearson 相关性分析可知,NLR 与 BUN、Scr、Cys-C、24h尿蛋白呈正相关(r=0.592,P<0.001;r=0.517,P<0.001;r=0.489,P<0.001;r=5.785,P<0.001),与 eGFR 呈负相关(r=−0.513,P<0.001);PLR 与 BUN、Scr、Cys-C、24 h 尿蛋白呈负相关(r=−6.384,P<0.001;r=−5.588,P<0.001;r=−4.439,P<0.001;r=5.491,P<0.001),与 eGFR 呈正相关(r=0.582,P<0.001)。

2.3 PE 患者发生早期肾损伤的影响因素

98 例 PE 患者中发生早期肾损伤 42 例,占比 42.86%。单因素分析显示,既往 PE 史、既往肾病史、HELLP 综合征、重度 PE、年龄、血压、NLR、PLR、BUN、Scr、Cys-C、24 h 尿蛋白、eGFR 是 PE 患者发生早期肾损伤的影响因素(P<0.05,表 2);多因素分析显示,重度 PE、NLR、PLR、24 h 尿蛋白、eGFR 是影响 PE 患者发生早期肾损伤的主要危险因素(P<0.05,表 3)。

2.4 NLR、PLR 对 PE 患者发生早期肾损伤的预测价值

受试者工作特征曲线分析发现,NLR、PLR 预测 PE 患者发生早期肾损伤的截断值分别为 2.71、103.26,曲线下面积分别为 0.896、0.809,敏感度分别为 93.28%、90.81%,特异度分别为 80.17%、80.01%,见表 4、图 1。

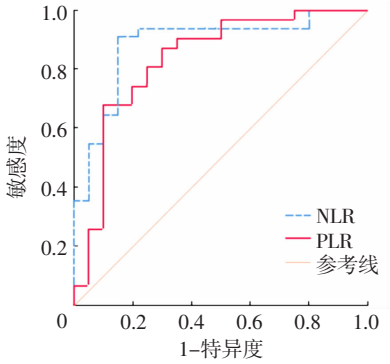


图 1 NLR、PLR 预测 PE 患者早期肾损伤的受试者工作特征曲线

表 1 3 组研究对象一般资料、NLR、PLR 水平及肾功能指标比较[$M(P_{25},P_{75})$, $\bar{x}\pm s$]

组别	n	年龄/岁	BMI/(kg/m^2)	孕周/周	NLR	PLR
对照组	98	32(30,34)	22.90±1.29	32.36±2.19	1.56±0.50	168.25±18.33
GH 组	113	33(31,34)	23.03±1.32	32.41±2.22	2.43±0.68	121.36±17.35
PE 组	68	34(32,36)	23.15±1.39	32.46±2.23	4.28±0.96	83.31±15.19
H/F		0.683	0.499	0.365	6.991	24.392
P		0.514	0.835	0.922	<0.001	<0.001

组别	n	BUN/(mmol/L)	Scr/(μmol/L)	Cys-C/(mg/L)	24 h 尿蛋白/(g/24 h)	eGFR/[mL/(min·1.73 m^2)]
对照组	98	3.70±0.93	73.24±12.87	0.79±0.08	0.25±0.06	128.64±7.48
GH 组	113	4.92±0.96	96.38±15.08	2.33±0.75	3.27±1.01	99.28±6.53
PE 组	68	7.14±1.14	112.31±27.19	4.69±1.17	6.14±1.69	72.38±5.12
F		23.103	8.609	21.537	22.547	44.183
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 2 影响 PE 患者发生早期肾损伤的单因素分析 [n(%),$\bar{x}\pm s$]

组别	n	既往 PE 史	既往肾病史	既往高血压史	前置胎盘	胎盘早剥	HELLP 综合征
未发生肾损伤组	56	0	2(3.57)	8(14.29)	5(8.93)	6(10.71)	3(5.36)
已发生肾损伤组	42	5(11.90)	7(16.67)	8(19.05)	5(11.90)	7(16.67)	9(21.43)
χ^2		7.025	4.579	0.398	0.232	0.739	5.769
P		<0.001	<0.001	>0.05	>0.05	>0.05	<0.001

组别	n	重度 PE	年龄/岁	BMI/(kg/m^2)	舒张压/(mmHg)	收缩压/(mmHg)	NLR
未发生肾损伤组	56	14(25.00)	28.46±3.84	23.15±2.04	95.36±3.18	140.62±5.06	2.69±0.75
已发生肾损伤组	42	22(52.38)	43.59±5.38	23.20±2.13	119.37±6.03	163.28±9.21	4.83±1.24
χ^2/t		7.742	16.023	0.119	25.473	15.561	10.594
P		<0.001	<0.001	>0.05	<0.001	<0.001	<0.001

组别	n	PLR	BUN/(mmol/L)	Scr/(μmol/L)	Cys-C/(mg/L)	24 h 尿蛋白/(g/24 h)	eGFR/[mL/(min·1.73m^2)]
未发生肾损伤组	56	118.45±17.69	5.09±1.03	98.02±15.11	2.39±0.80	3.36±1.37	98.54±6.63
已发生肾损伤组	42	80.94±15.02	7.28±1.23	114.65±26.30	4.85±1.28	6.22±1.82	70.60±5.34
t		11.068	9.581	3.946	11.670	6.879	22.393
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 3 PE 患者早期肾损伤的 Logistic 回归分析

指标	β	SE	$Wald\ \chi^2$	P	OR	95%CI
重度 PE	0.743	0.629	11.527	0.002	2.109	2.064~2.889
NLR	0.844	0.380	11.663	<0.001	2.302	2.101~2.998
PLR	0.872	0.220	18.334	0.001	2.476	2.165~2.999
24 h 尿蛋白	0.458	0.426	5.097	0.028	1.560	1.120~1.974
eGFR	0.746	0.536	9.810	0.007	1.638	1.073~2.006

表 4 NLR、PLR 对 PE 患者早期肾损伤的预测价值

指标	截断值	曲线下面积	95%CI	敏感度/%	特异度/%	P
NLR	2.71	0.896	0.786~0.983	93.28	80.17	<0.001
PLR	103.26	0.809	0.658~0.961	90.81	80.01	<0.001

3 讨论

肾损伤是子痫前期最常见、最严重的并发症,可导致肾脏发生一系列的病理性损伤,严重者甚至会造成不可逆损伤,如肾衰竭、肾皮质坏死等[8]。本研究结果表明,98 例 PE 患者中有 56 例发生早期肾损伤,发生率为 57.14%,提示 PE 患者的肾损伤发生率较高。因此早期有效评估 PE 患者肾损伤对改善预后、制订合理治疗方案至关重要。

BUN、Scr、Cys-C、24 h 尿蛋白、eGFR 是反映肾功能的传统指标,有研究显示,Cys-C 对肾脏疾病的早诊断、早治疗具有指导意义[9-10];24 h 尿蛋白定量对肾脏疾病治疗的指导、疗效的评价、预后的判断均具有重要的作用[11-12];eGFR 对肾脏疾病的诊断、治疗方案的确定也具有一定的指导意义[13]。但有研究证实,24 h 尿蛋白、eGFR 预测 PE 患者早期肾损伤的敏感度不高,对患者早期肾损伤的预后评估也具有一定的局限性[14]。PE 患者发生肾损伤的主要机制是:子痫前期母体对妊娠是一种过度的炎症反应,再加上母体持续高血压引发的慢性炎症反应引发全身小血管痉挛,致血压升高,全身各脏器血容量减少,进而加重肾脏组织及细胞的损伤,而 NLR、PLR 与炎症反应相关,已有文献表明,NLR、PLR 参与了 PE 的发生、发展及预后[15-16]。本研究结果发现,已发生肾损伤组 NLR、PLR、Cys-C、24 h 尿蛋白较未发生肾损伤组更高,eGFR 较未发生肾损伤组更低,说明 PE 患者早期肾损伤 NLR、PLR 显著升高,推测 NLR、PLR 可能与 PE 患者肾损伤相关。

本研究结果显示,重度 PE、NLR、PLR、24 h 尿蛋白、eGFR 是 PE 患者早期肾损伤的独立危险因素,且 NLR、PLR 预测 PE 患者早期肾损伤的曲线下面积分别为 0.896、0.809,敏感度分别为 93.28%、90.81%,特异度分别为 80.17%、80.01%,充分说明 NLR、PLR 与 PE 患者早期肾损伤有关,且预测价值较高。有研究表明,NLR、PLR 作为非特异性系统炎症指标参与了多种肾脏疾病的发生、发展过程[17-18]。NLR 是中性粒细胞

(炎症激活因子)与淋巴细胞(炎症调节因子)的比值,NLR 水平越高表示机体内的炎症状态越严重,可有效反映心血管患者的炎症反应状态[19]。PLR 是血小板与淋巴细胞的比值,血小板可以与内皮细胞、T 淋巴细胞等多种不同细胞相互作用,启动并加剧炎症反应,导致肾脏组织及细胞程度加重,患者预后不佳[7]。NLR 可影响肾脏疾病患者炎症反应的发生、发展、预后,一项包含 4 997 例患者的 Meta 分析证实,NLR 可引发并进一步加重急性肾损伤,可作为急性肾损伤的重要预测工具[20]。王小娟等[21]在 280 例重症合并急性肾损伤的患者中发现,PLR 可加剧炎症反应,并进一步增加肾脏组织、细胞的受损程度。因此,当 PE 患者体内的 PLR 呈高表达时,可明显增加早期肾损伤发生的风险。

综上所述,NLR、PLR 水平升高与 PE 患者早期肾功能损伤有关,且二者在临床实际工作中很容易获得;同时,多项研究均以证实 NLR、PLR 在 PE 及相关并发症(如肾损伤)的预测中发挥着至关重要的作用[22-23],能够帮助临床医师简单获取并早期识别 PE 早期肾损伤的发生。NLR、PLR 也是 PE 患者早期肾损伤的独立危险因素,对早期肾损伤有较高的预测价值。但本研究样本量较小,仍需进一步完善随机、多中心的试验进行验证与研究。

参考文献:

[1] 刘丹, 苟文丽, 李雪兰, 等. 血清 PODXL 监测子痫前期早期肾脏损伤的初步研究[J]. 现代妇产科进展, 2020, 29(9): 668-671. DOI: 10.13283/j.cnki.xdfckjz.2020.09.005.
LIU D, GOU W L, LI X L, *et al*. Primary study of serum PODXL in monitoring early renal injury in preeclampsia[J]. Prog Obstet Gynecol, 2020, 29(9): 668-671. DOI: 10.13283/j.cnki.xdfckjz.2020.09.005.

[2] 毛艳, 赵茵. 子痫前期肾损伤的研究进展[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2022, 38(1): 113-116. DOI: 10.19538/j.fk2022010125.
MAO Y, ZHAO Y. Research progress of renal injury in preeclampsia[J]. Chin J Pract Gynecol Obstet, 2022, 38(1): 113-116. DOI: 10.19538/j.fk2022010125.

[3] 王永萍, 王莉. 妊娠期高血压疾病的危险因素和母儿结局分析[J]. 中国临床医生杂志, 2022, 50(5): 600-602. DOI: 10.3969/j.issn.2095-8552.2022.05.030.
WANG Y P, WANG L. Analysis of risk factors and maternal and fetal outcomes of hypertensive disorder complicating pregnancy[J]. Chin J Clin, 2022, 50(5): 600-602. DOI: 10.3969/j.issn.2095-8552.2022.05.030.

[4] 张瑶, 杨心宇, 陈洲芳. 神经突起导向因子 1 和中性粒细胞/淋巴细胞与妊娠期高血压疾病早期肾损伤的相关性[J]. 中华高血压杂志, 2019, 27(10): 971-974.
ZHANG Y, YANG X Y, CHEN Z F. Correlation between neurite guiding factor 1 and neutrophils/lymphocytes and early renal injury in hypertensive disorder complicating pregnancy[J]. China J Hypertens, 2019, 27(10): 971-974.

[5] 何家燕, 廖琳, 唐金城, 等. 血小板/淋巴细胞比值、中性粒细胞/淋巴细胞比值与慢性肾脏病关系的研究进展[J]. 临床肾脏病杂志, 2019, 19(3)214-218. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2390.2019.03.013.
HE J Y, LIAO L, TANG J C, *et al*. Research advances in relationship of neutrophil/lymphocyte ratio and platelet/lymphocyte ratio with chronic kidney diseases[J]. J Clin Nephrol, 2019, 19(3): 214-218. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2390.2019.03.013.

[6] 谢幸, 孔北华, 段涛. 妇产科学[M]. 9 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 83.
XIE X, KONG B H, DUAN T. Obstetrics and gynecology[M]. 9th. Beijing: People's Medical Publishing House, 2018: 83.

[7] 中华医学会妇产科学分会妊娠期高血压疾病学组. 妊娠期高血压疾病诊治指南[J]. 中华妇产科杂志, 2020, 55(4): 227-238.
Pregnancy-induced Hypertension Disease Group of Obstetrics and Gynecology Branch of Chinese Medical Association. Diagnosis and treatment of hypertension and pre-eclampsia in pregnancy: a clinical practice guideline in China(2020)[J]. Chin J Obstet Gynecol, 2020, 55(4): 227-238.

[8] 郭雪晶, 黄鹰, 张羽. Sema3A、KIM-1 和 Cys C 在子痫前期患者肾功能损害早期诊断中的临床价值[J]. 河北医科大学学报, 2019, 40(11): 1285-1289. DOI: 10.3969/j.issn.1007-3205.2019.11.010.
GUO X J, HUANG Y, ZHANG Y. Clinical value of Sema 3A, KIM-1 and Cys C in the early diagnosis of renal impairmentin pre-eclampsia[J]. J Hebei Med Univ, 2019, 40(11): 1285-1289. DOI: 10.3969/j.issn.1007-3205.2019.11.010.

[9] 王肇. 血清 sEng、sFlt-1 和 Cys C 在妊娠期高血压疾病肾功能损害中的临床诊断价值[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(S02): 60-64.
WANG Z. Clinical diagnostic value of serum sEng, sFlt-1 and Cys C in renal dysfunction in hypertensive disorders complicating pregnancy[J]. Lab Med Clin, 2022, 19(S02): 60-64.

[10] GOMES H C D S, CABRAL A C V, ANDRADE S P, *et al*. Cystatin C as an indicator of renal damage in pre-eclampsia[J]. Hypertens Pregnancy, 2020, 39(3): 308-313. DOI: 10.1080/10641955.2020.1766488.

[11] 刘杰, 陈静静. 尿蛋白定量检测在糖尿病肾损害诊断中

的临床意义[J]. 标记免疫分析与临床, 2020, 27(1): 86-89. DOI: 10.11748/bjmy.issn.1006-1703.2020.01.020.
LIU J, CHEN J J. The clinical significance of quantitative detection of urinary protein in the diagnosis of diabetic renal damage[J]. Lab Immun Clin Med, 2020, 27(1): 86-89. DOI: 10.11748/bjmy.issn.1006-1703.2020.01.020.

[12] HERMAN H G, BARDA G, MIREMBERG H, *et al*. Management of pregnancies with suspected preeclampsia based on 6-hour *vs* 24-hour urine protein collection—a randomized double-blind controlled pilot trial[J]. Am J Obstet Gynecol MFM, 2021, 3(5): 100429. DOI: 10.1016/j.ajogmf.2021.100429.

[13] FIACCO F, MELANDRO F, UMBRO I, *et al*. Fluctuations of estimated glomerular filtration rate outside kidney disease improving global outcomes diagnostic criteria for acute kidney injury in end-stage liver disease outpatients and outcome postliver transplantation[J]. Transplant Direct, 2018, 4(1): e222. DOI: 10.1097/TXD.0000000000000733.

[14] LI Y T, LIU C H, WANG P H. Serum cystatin C or cystatin C-based glomerular filtration rate may be a better choice in estimating renal function in women with preeclampsia[J]. Taiwan J Obstet Gynecol, 2021, 60(5): 801-802. DOI: 10.1016/j.tjog.2021.07.002.

[15] 喻红彪, 史梦丹, 姚静, 等. 孕期中性粒细胞/淋巴细胞比值与血小板/淋巴细胞比值预测子痫前期的价值[J]. 四川大学学报(医学版), 2022, 53(6): 1039-1044.
YU H B, SHI M D, YAO J, *et al*. Value of neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio for predicting preeclampsia during pregnancy[J]. J Sichuan Univ Med Sci, 2022, 53(6): 1039-1044.

[16] 龙黎南, 黄鹰, 张治萍, 等. 中性粒细胞/淋巴细胞比值和血小板/淋巴细胞比值与子痫前期严重程度的相关性[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(6): 1263-1266. DOI: 10.19829/j.zgfybj.issn.1001-4411.2021.06.016.
LONG L N, HUANG Y, ZHANG Z P, *et al*. Correlation between neutrophil/lymphocyte ratio and platelet/lymphocyte ratio and severity of preeclampsia[J]. Matern Child Health Care China, 2021, 36(6): 1263-1266. DOI: 10.19829/j.zgfybj.issn.1001-4411.2021.06.016.

[17] 吴苏, 戴雅丽, 王阳阳, 等. 中性粒细胞/淋巴细胞比值和血小板/淋巴细胞比值与2型糖尿病患者肾小管损伤的相关性研究[J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13(1): 66-72. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20200420-00235.
WU S, DAI Y L, WANG Y Y, *et al*. Association between neutrophil-to-lymphocyte or platelet-to-lymphocyte and renal tubular injury in type 2 diabetes mellitus patients[J]. Chin J Diabetes Mellit, 2021, 13(1): 66-72. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20200420-00235.

[18] MAE Y, TAKATA T, IDA A, *et al*. Prognostic value of neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio for renal outcomes in patients with rapidly progressive glomerulonephritis[J]. J Clin Med, 2020, 9(4): 1128. DOI: 10.3390/jcm9041128.

[19] CHEN Z N, HUANG Y R, CHEN X, *et al*. Value of neutrophil-to-lymphocyte ratio as a marker of renal damage in patients with H-type hypertension[J]. Biomark Med, 2021, 15(9): 637-646. DOI: 10.2217/bmm-2020-0638.

[20] 卢志, 王立华, 贾岚, 等. 中性粒细胞与淋巴细胞比值对急性肾损伤预测作用的Meta分析[J]. 中华危重病急救医学, 2021, 33(3): 311-317. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20201215-00755.
LU Z, WANG L H, JIA L, *et al*. A meta-analysis of the predictive effect of neutrophil-lymphocyte ratio on acute kidney injury[J]. Chin Crit Care Med, 2021, 33(3): 311-317. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20201215-00755.

[21] 王小娟, 陆士奇, 徐进步, 等. 血小板与淋巴细胞比值在重症患者合并急性肾损伤中的临床应用价值[J]. 中国急救医学, 2019, 39(8): 763-766. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2019.08.011.
WANG X J, LU S Q, XU J B, *et al*. Clinical study of platelet-to-lymphocyte ratio among critically ill patients with acute kidney injury[J]. Chin J Crit Care Med, 2019, 39(8): 763-766. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2019.08.011.

[22] 张瑶,杨心宇,陈洲芳. 神经突起导向因子1和中性粒细胞/淋巴细胞与妊娠期高血压疾病早期肾损伤的相关性[J]. 中华高血压杂志,2019,27(10): 971-974.
ZHANG Y, YANG X Y, CHEN Z F. Correlation between neurite guiding factor 1 and neutrophils/lymphocytes and early renal injury in hypertensive disorder complicating pregnancy[J]. Chin J Hypertens, 2019, 27(10): 971-974.

[23] Mae Y, Takata T, Ida A, *et al*. Prognostic value of neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio for renal outcomes in patients with rapidly progressive glomerulonephritis[J]. J Clin Med, 2020, 9(4): 1128. DOI: 10.3390/jcm9041128.

(**收稿**:2023-08-18;**修回**:2023-09-28)
(编辑 张艺霖)