

网络出版时间: 2018-11-5 15:38 网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/34.1065.R.20181105.0926.024.html>

NGAL 在腹膜透析相关性腹膜炎诊断中的应用

王娟 姚运娇 吴永贵

摘要 目的 探讨中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白 (NGAL) 在透出液中的表达及其在诊断腹膜透析相关性腹膜炎 (PDRP) 中的作用。方法 选取 60 例 PDRP 患者 (G^+ 菌组 24 例、 G^- 菌组 16 例、培养阴性组 20 例) 为腹膜炎组, 同时选择 30 例腹透患者作为对照组。收集患者临床资料、透出液培养结果并检测透出液中 NGAL、白细胞计数 (WBC)、多核细胞百分比和白细胞介素-6 (IL-6) 水平及全血中的 C 反应蛋白浓度 (CRP)、WBC, 分析 NGAL 与腹膜炎发生的相关性。结果 与对照组比较, 腹膜炎组患者透出液中的 NGAL、WBC、多核细胞百分比、IL-6 及全血中的 CRP、WBC、中性粒细胞百分比显著升高, 而血白蛋白、血肌酐、转铁蛋白、转铁蛋白饱和度明显降低 ($P < 0.05$); G^+ 菌组、 G^- 菌组、培养阴性组透出液中的 NGAL、WBC、多核细胞百分比、IL-6 均明显高于对照组 ($P < 0.05$)。与培养阴性组比较, G^+ 菌组与 G^- 菌组透出液中的 NGAL、多核细胞百分比显著升高 ($P < 0.05$), 但 G^+ 菌组与 G^- 菌组之间差异无统计

学意义。腹膜炎组透出液中的 NGAL 与 WBC 呈正相关性 ($r = 0.492$, $P < 0.05$); 而 IL-6 与 WBC 无相关性 ($r = 0.034$, $P > 0.05$)。应用二分类 logistic 回归分析发现透出液中 NGAL 与腹膜炎发生 ($OR = 1.028$, $P < 0.05$) 及培养阳性 ($OR = 0.998$, $P < 0.05$) 显著相关, 但在鉴别 G^+ 菌与 G^- 菌性腹膜炎中的作用无相关性。结论 腹透透出液中 NGAL 可作为诊断 PDRP 及区分培养阳性腹膜炎及菌阴性腹膜炎的指标。关键词 NGAL; 腹膜透析相关性腹膜炎; IL-6; 腹透液白细胞计数

中图分类号 R 459.51; R 372

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2018)12-1927-05

doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2018.12.024

腹膜透析相关性腹膜炎 (peritoneal dialysis-related peritonitis, PDRP) 是腹膜透析患者常见的并发症, 可引起超滤失败及感染相关并发症, 导致患者退出腹透甚至死亡^[1-2]。腹透液培养是腹膜炎确诊及明确病原菌的重要标准, 但临床上因受多种因素影响导致腹透液培养阳性率并不高, 且培养时间长难以满足临床对于腹膜炎的早期诊疗^[3]。中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白 (neutrophil gelatinase-associated lipocalin, NGAL) 是一种分泌性的糖蛋

2018-09-27 接收

基金项目: 安徽省高校自然科学研究重点项目 (编号: KJ2016A343)

作者单位: 安徽医科大学第一附属医院肾脏内科, 合肥 230022

作者简介: 王娟, 女, 医师;

吴永贵, 男, 教授, 主任医师, 博士生导师, 责任作者, E-mail: wuyongguixiang@163.com

Diagnostic value of breast lesions' VTQ/breast tissue's VTQ ratio in correction of BI-RADS

Pei Bei, Sui Xiufang, Zhang Jie, et al

(Dept of Ultrasonography, The Affiliated Provincial Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230001)

Abstract Objective To assess the applied value of breast lesions' VTQ/breast tissue's VTQ ratio in correcting breast imaging reporting and data system (BI-RADS). **Methods** A total of 155 patients with 160 breast lesions were examined by B-mode ultrasound and categorized with BI-RADS. The measurement of breast lesions' VTQ and breast tissue's VTQ were performed for each lesion, respectively. With the pathological results as the gold standard, the receiver operating characteristic curve (ROC) was drawn to evaluate the diagnostic value of breast lesions' VTQ/breast tissue's VTQ ratio. **Results** The AUC of breast lesions' VTQ/breast tissue's VTQ ratio was 0.92, 95% CI: 0.87~0.97, the cut-off value was 2.68. Before correction, the sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of BI-RADS were 100%, 51.9%, 76.3%, 68.1%, 100%. After correction, the sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of BI-RADS were 97.5%, 77.2%, 87.5%, 81.4%, 96.8%. **Conclusion** Breast lesions' VTQ/breast tissue's VTQ ratio can significantly improve diagnostic performance of BI-RADS, which can reduce the unnecessary biopsies.

Key words breast lesions; elastography; virtual touch tissue quantification; BI-RADS

白^[4-5]属于载脂蛋白超家族中的一员,有害刺激及炎症可使 NGAL 表达水平增加^[6];既往研究^[2,5]显示,革兰阴性菌(G^-)感染的 PDRP 患者的腹透液 NGAL 水平高于革兰阳性菌(G^+)感染者,腹透液 NGAL 为菌阴性腹膜炎的诊断也提供了一定的临床价值,提示透出液 NGAL 有望用来区分 G^+ 菌、 G^- 菌及菌阴性腹膜炎,有利于临床早期合理运用抗菌药物。该研究拟通过检测 NGAL 在各组 PDRP 患者腹透液中的表达差异,探讨 NGAL 在 PDRP 诊断中的作用及其预测不同菌种腹膜炎中的价值。

1 材料与方法

1.1 病例资料 选取 60 例在本中心规律腹透,于 2013 年 7 月~2016 年 7 月在安徽医科大学第一附属医院确诊为 PDRP 的患者作为腹膜炎组。腹膜炎患者具备以下 3 项中的 2 项或以上可诊断为 PDRP: ① 腹痛、腹水浑浊,伴或不伴发热;② 透出液中白细胞计数(white blood cell, WBC) $> 100 \times 10^6/L$,中性粒细胞(neutrophil, N)百分比 $> 50\%$;③ 腹透液培养阳性^[5]。排除标准: PDRP 患者已于院外应用抗感染治疗者;长期服用免疫抑制剂的患者;存在已经被证实的全身性感染或腹腔外的局部感染。腹膜炎组根据腹透液培养结果分为 G^+ 菌组(24 例)、 G^- 菌组(16 例)、培养阴性组(20 例)。另选取 30 例在本中心稳定腹透的患者作为对照组。排除标准为:存在全身感染或腹腔外的局部感染;半年内发生过腹膜炎。

1.2 腹透液和血标本的收集 对稳定腹透入院拟行腹透评估或疑诊为 PDRP 的患者来院后即留取首袋腹透液送腹透液常规(留腹时间需 > 2 h)并完善血常规、C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、肝功能、肾功能、铁代谢、甲状腺激素,同时留取疑诊为 PDRP 的患者腹透液 20 ml 入血培养瓶(需氧瓶和厌氧瓶)进行腹透液培养。另留取 200 ml 腹

透液冻存于 -80°C 超低温冰箱 [MDF-382EC (CN) 购自大连三洋公司]以测量其中的 NGAL 及 IL-6 水平。以上所有标本的收集均获患者知情同意并由安徽医科大学第一附属医院检验科统一检测。

1.3 腹透液 NGAL 测定 采用酶联免疫试剂盒(CSB-E09408h,上海亚培公司)对腹透液中的 NGAL 进行浓度检测。用酶标仪(MB-580,深圳汇松公司)测定样本溶液在 450 nm 波长下的吸光度(optical density, OD)值,从而计算出样本中 NGAL 的浓度。

1.4 腹膜透出液 IL-6 测定 根据 IMMULITE 1000 实验手册对腹透液中的 IL-6 进行检测。

1.5 统计学处理 采用 SPSS 16.0 软件进行统计分析。正态分布的连续变量采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,非正态分布的连续变量采用中位数和四分位数间距来表示,分类变量采用百分比描述。组间比较统计学差异:① 连续正态的变量采用 student t 检验;② 连续非正态变量采用 rank-sum 检验;③ 分类变量采用 χ^2 检验;④ 多组均数间的两两比较采用方差分析(SNK- q);采用 Pearson 相关分析进行单因素相关分析;采用二分类 logistic 回归分析进行多因素相关分析。所有概率为双侧检验 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 腹膜炎组和对照组临床资料比较 本研究共 90 例病例,对照组 30 例,腹膜炎组 60 例。根据腹透液培养结果将腹膜炎组分为 G^+ 菌组 24 例、 G^- 菌组 16 例及培养阴性组 20 例,临床资料见表 1。与对照组比较,腹膜炎组患者透析龄、全血中的 CRP、WBC、中性粒细胞百分比以及透出液中的 NGAL、WBC、多核细胞百分比、IL-6 均显著升高($P < 0.05$);而血肌酐、白蛋白、转铁蛋白、转铁蛋白饱和度均明显下降($P < 0.05$);两组患者在年龄、性别、原发病构成比、血红蛋白、甲状腺激素以及铁蛋白上差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1、2。

表 1 腹膜炎与对照组临床资料比较

临床指标	对照组 ($n=30$)	腹膜炎组 ($n=60$)	$t/Z/\chi^2$ 值	P 值
年龄(岁 $\bar{x} \pm s$)	49.50 $\pm$ 8.89	51.30 $\pm$ 13.67	0.75	0.46
女性 [$n(\%)$]	18(60.00)	32(53.33)	0.36	0.54
透析龄(月 $\bar{x} \pm s$)	33.91 $\pm$ 25.21	49.69 $\pm$ 34.07	-2.17	0.03
原发病构成比(n)			0.48	0.79
原发性肾脏疾病	19	35		
继发性肾脏疾病	5	9		
原因不详者	6	16		

表2 腹膜炎组与对照组一般资料分析 [中位数(四分位数间距) $\bar{x} \pm s$]

临床指标	对照组($n=30$)	腹膜炎组($n=60$)	t/Z 值	P 值
透出液 IL-6(pg/ml)	11.65(6.82 22.25)	168.00(55.33 674.50)	-7.61	<0.01
透出液 NGAL(mg/ml)	26.46 $\pm$ 15.78	564.32 $\pm$ 338.08	12.30	<0.01
透出液 WBC($\times 10^6$ /L)	5.50(3.00 14.25)	2 001.00(873.00 4 728.50)	-7.61	<0.01
透出液多核细胞百分比(%)	30.00(14.05 55.35)	89.20(82.60 92.38)	-5.74	<0.01
血 WBC($\times 10^{12}$ /L)	6.63 $\pm$ 2.25	8.70 $\pm$ 3.37	3.47	0.01
N(%)	70.02 $\pm$ 8.41	83.98 $\pm$ 8.56	7.38	<0.01
血红蛋白(g/L)	96.10 $\pm$ 22.25	88.73 $\pm$ 18.81	-1.56	0.13
肌酐(μ mol/L)	1 030.32 $\pm$ 367.81	874.58 $\pm$ 254.71	-2.08	0.04
白蛋白(g/L)	35.79 $\pm$ 3.70	31.31 $\pm$ 5.87	-4.41	<0.01
甲状腺激素(ng/L)	428.65 $\pm$ 338.34	372.62 $\pm$ 328.55	-0.75	0.46
血 CRP(ng/L)	1.14(0.55 1.21)	44.65(12.91 118.47)	-6.89	<0.01
铁蛋白(ng/ml)	176.00(50.00 455.75)	227.00(152.00 344.00)	-1.31	0.19
转铁蛋白(g/L)	1.88(1.70 2.36)	1.66(1.38 1.88)	-3.18	<0.01
转铁蛋白饱和度(%)	31.88(26.19 49.92)	16.59(9.32 31.87)	-4.47	<0.01

N(%): 血中性粒细胞百分比(%)

表3 腹膜炎组组间比较及其分别与对照组比较 [$\bar{x} \pm s$, 中位数(四分位数间距)]

腹膜透析液	对照组	G ⁺ 组	G ⁻ 组	培养阴性组	F/Z 值	P 值
NGAL(mg/ml)	26.45 $\pm$ 15.77 [#]	617.05 $\pm$ 284.23 ^{* #}	693.29 $\pm$ 321.31 ^{* #}	397.87 $\pm$ 359.09 [*]	27.80	<0.01
WBC($\times 10^6$ /L)	9.17 $\pm$ 8.34 [#]	3 347.54 $\pm$ 3 322.15 [*]	4 204.25 $\pm$ 3 628.87 [*]	2 196.85 $\pm$ 2 280.66 [*]	9.27	<0.01
多核细胞百分比(%)	38.52 $\pm$ 30.06 [#]	87.26 $\pm$ 6.64 ^{* #}	90.36 $\pm$ 5.49 ^{* #}	75.91 $\pm$ 21.45 [*]	27.71	<0.01
IL-6(pg/ml)	11.65(6.82 22.25) [#]	510.00(94.93 975.00) [*]	106.25(39.05 922.50) [*]	73.80(31.10 246.00) [*]	11.77	<0.01

与对照组比较: ^{*} $P < 0.01$; 与培养阴性组比较: [#] $P < 0.05$

2.2 NGAL 及炎症指标在各组中的差异 与对照组比较, G⁺ 菌组、G⁻ 菌组和培养阴性组三组患者透出液中的 NGAL、WBC、多核细胞百分比及 IL-6 均显著升高($P < 0.01$)。G⁺ 菌组与培养阴性组相比, 透出液中的 NGAL、多核细胞百分比显著升高($P < 0.05$), 但与 G⁻ 菌组相比差异无统计学意义; 与培养阴性组比较, G⁻ 菌组患者透出液中的 NGAL、多核细胞百分比显著升高($P < 0.05$)。见表 3。

2.3 腹膜炎组患者透出液中 NGAL、IL-6 与 WBC 的相关性分析 腹膜炎组患者透出液 NGAL 与 WBC 呈正相关性($r = 0.492$, $P < 0.05$); 但 IL-6 与 WBC 无相关性($r = 0.034$, $P > 0.05$)。

2.4 透出液中各炎症指标在预测腹膜炎中的作用

应用二分类 logistic 回归分析对腹透患者透出液中的 NGAL、WBC 及 IL-6 三项指标与是否发生腹膜炎、透出液培养阳性与否以及是否为 G⁺ 菌或 G⁻ 菌性腹膜炎进行分析, 结果显示透出液中 NGAL 水平与腹膜炎是否发生($OR = 1.028$, $P < 0.05$)及培养阳性与否($OR = 0.998$, $P < 0.05$)显著相关。但在鉴别革兰阳性菌与革兰阴性菌性腹膜炎中, 三项指标均无统计学意义。见表 4。

3 讨论

腹膜透析相关性腹膜炎是腹膜透析患者严重的并发症之一^[1]。目前腹透液培养是明确病原菌的最佳方式, 但培养周期长, 对腹膜炎的早期诊疗作用有限^[3, 5]。因此早期、快速的了解病原菌类型对于腹膜炎的治疗至关重要, 也是目前热点之一^[3-4]。

腹透液中 WBC 虽是腹膜透析相关性腹膜炎的诊断标准之一, 但易出现假阴性和假阳性的结果^[5]。本研究显示腹膜炎组透出液 WBC 显著高于对照组, 但在腹膜炎各亚组间透出液 WBC 表达无差异, 可见透出液 WBC 在腹膜炎病原菌鉴别上缺乏特异性。腹透患者中反应炎症最常见的指标就是 CRP 和 IL-6^[7], 而 CRP 的产生主要受 IL-6 的转录活性调控, 因此 IL-6 在机体尤其腹透患者急性期应答反应中发挥重要作用, 且具有早期诊断价值^[7-10]。本研究显示三个腹膜炎亚组透出液中的 IL-6 均明显高于对照组, 但 IL-6 在腹膜炎亚组间无差异, 同时 IL-6 与腹膜炎的发生及培养结果无相关性, 可见 IL-6 在腹膜炎的诊断中有一定意义, 但难以鉴别腹膜炎病原菌。

表4 透出液中各项指标在预测各种腹膜炎发生中的作用

预测模型	腹透液	回归系数	Wald	P 值	OR 值	95% CI
腹膜炎 vs 对照组	IL-6	0.012	2.236	0.135	1.013	0.996 ~ 1.029
	NGAL	0.028	4.433	0.035	1.028	1.002 ~ 1.056
	WBC	0.070	2.981	0.084	1.072	0.991 ~ 1.161
	常量	-2.777	14.411	<0.01	0.062	
培养阳性 vs 培养阴性	IL-6	-0.001	1.232	0.267	0.999	0.997 ~ 1.001
	NGAL	-0.002	4.068	0.044	0.998	0.996 ~ 0.999
	WBC	1.566E-4	0.295	0.587	1.000	1.000 ~ 1.000
	常量	0.599	1.227	0.268	1.820	
G ⁺ 菌 vs G ⁻ 菌	IL-6	-0.001	1.411	0.235	0.999	0.997 ~ 1.001
	NGAL	0.001	0.763	0.382	1.001	0.998 ~ 1.004
	WBC	-3.260E-5	0.013	0.911	1.000	1.000 ~ 1.000
	常量	-0.798	0.903	0.342	0.450	

近来研究^[4-5]显示 NGAL 可能作为腹膜炎早期诊断的一个重要生物标志。NGAL 是一种分子量为 25 ku 糖蛋白,可与不同细菌的铁载体相连接,细菌感染后,NGAL 表达迅速增加^[2,5]。NGAL 被临床上用于多种炎症的诊断:败血症、社区获得性肺炎、尿路感染患者均被检出血中 NGAL 升高,脑膜炎患者的脑脊液 NGAL 升高,腹膜炎患者的腹水 NGAL 同样升高^[5,11-12]。本研究显示腹膜炎组透出液中 NGAL 与 WBC 呈正相关性,这与既往的研究^[5]结果是一致的。但有时透出液 NGAL 与 WBC 表达不一致,在大多数透出液假阴性的腹膜炎患者中,透出液 NGAL 表达是超过参考范围的,而在多数假阳性患者的透出液中,NGAL 的表达却在正常范围内,提示 NGAL 可能在诊断腹膜炎上比透出液 WBC 更具有特异性;另外,透出液 WBC: $100 \times 10^6/L$ 为腹膜炎与否的分界线,而透出液 NGAL 对于鉴别 WBC $< 100 \times 10^6/L$ 的腹膜炎患者起到一定的作用;这些提示 NGAL 对于腹膜炎诊断的特异性和敏感性,结合透出液 WBC 可以给临床医师更多的提示,有利于腹透相关性腹膜炎诊断的确定,从而避免非腹膜炎患者使用抗生素^[5]。

和既往研究^[2,5]一致,本研究显示培养阴性患者透出液 NGAL 水平显著低于 G⁺ 菌和 G⁻ 菌腹膜炎患者($P < 0.05$),这一结果进一步证实了 NGAL 可作为诊断 PDRP 的生物学标志物^[2]。另外,本实验显示透出液 NGAL 与腹膜炎是否发生及培养阳性与否显著相关,但在鉴别革兰阳性与革兰阴性菌性腹膜炎中,透出液 NGAL、IL-6 及 WBC 均无统计学意义。可见透出液 NGAL 不仅在诊断腹膜炎中起到重要作用,同时可协助预测透出液培养阳性与否,但目前尚不能在鉴别革兰阳性菌性腹膜炎与革兰阴性

菌性腹膜炎起到指导作用。研究^[2]显示 G⁺ 菌性腹膜炎透出液 NGAL 水平低于 G⁻ 菌性腹膜炎,但差异未见统计学意义。本研究也显示 G⁺ 菌性腹膜炎透出液 NGAL 水平(617.05 ± 284.23) mg/ml 低于 G⁻ 菌性腹膜炎(693.29 ± 321.31) mg/ml,但差异无统计学意义,可能是由于本实验样本量较小所致,但此点提示透出液 NGAL 可能用来鉴别革兰阳性菌性腹膜炎和革兰阴性菌性腹膜炎。

由上可见,腹透透出液中 NGAL 可作为腹膜透析相关性腹膜炎发生的可靠指标,有助于区分培养阳性腹膜炎及培养阴性腹膜炎,但其在区分 G⁺ 菌性腹膜炎与 G⁻ 菌性腹膜炎以及不同亚种的菌阴性腹膜炎中的作用尚有待进一步研究。

参考文献

- [1] Manera K E, Tong A, Craig J C, et al. Standardized outcomes in nephrology-peritoneal dialysis (SONG-PD): study protocol for establishing a core outcome set in PD[J]. Perit Dial Int 2017, 37(6): 639-47.
- [2] Leung J C, Lam M F, Tang S C, et al. Roles of neutrophil gelatinase-associated lipocalin in continuous ambulatory peritoneal dialysis-related peritonitis[J]. J Clin Immunol 2009, 29(3): 365-78.
- [3] Takeuchi T, Ohno H, Satoh-Takayama N. Understanding the immune signature fingerprint of peritoneal dialysis-related peritonitis[J]. Kidney Int 2017, 92(1): 16-8.
- [4] Aufricht C, Beelen R, Eberl M, et al. Biomarker research to improve clinical outcomes of peritoneal dialysis: consensus of the European Training and Research in Peritoneal Dialysis (EuTRIPD) network[J]. Kidney Int 2017, 92(4): 824-35.
- [5] Martino F, Scalzotto E, Giavarina D, et al. The role of NGAL in peritoneal dialysis effluent in early diagnosis of peritonitis: case-control study in peritoneal dialysis patients[J]. Perit Dial Int, 2015, 35(5): 559-65.

- [6] Guiteras R , Sola A , Flaquer M , et al. Macrophage overexpressing NGAL ameliorated kidney fibrosis in the UUO mice model [J]. *Cell Physiol Biochem* 2017 42(5) : 1945-60.
- [7] Li P K , Ng J K , McIntyre C W. Inflammation and peritoneal dialysis [J]. *Semin Nephrol* 2017 37(1) : 54-65.
- [8] Liu Y L , Liu J H , Wang I K , et al. Association of inflammatory cytokines with mortality in peritoneal dialysis patients [J]. *Bio-medicine (Taipei)* 2017 7(1) : 1.
- [9] Arulkumaran N , Sixma M L , Jentho E , et al. Sequential analysis of a panel of biomarkers and pathologic findings in a resuscitated rat model of sepsis and recovery [J]. *Crit Care Med* 2017 45(8) : e821 - e830.
- [10] Catar R , Witowski J , Zhu N , et al. IL-6 trans-signaling links inflammation with angiogenesis in the peritoneal membrane [J]. *J Am Soc Nephrol* 2017 28(4) : 1188 - 99.
- [11] Cullaro G , Kim G , Pereira M R , et al. Ascites neutrophil gelatinase - associated lipocalin identifies spontaneous bacterial peritonitis and predicts mortality in hospitalized patients with cirrhosis [J]. *Dig Dis Sci* 2017 62(12) : 3487 - 94.
- [12] Zhang J , Gong F , Li L , et al. The diagnostic value of neutrophil gelatinase-associated lipocalin and hepcidin in bacteria translocation of liver cirrhosis [J]. *Int J Clin Exp Med* 2015 8(9) : 16434 - 44.

The application of NGAL in the diagnosis of peritoneal dialysis-related peritonitis

Wang Juan , YaoYunjiao , WuYonggui

(*Dept of Nephrology , The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University , Hefei 230022*)

Abstract Objective To investigate the expression of neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) in the effluent and the role of NGAL in the diagnosis of peritoneal dialysis-related peritonitis (PDRP) . **Methods** 60 patients with PDRP were collected as the peritonitis group , and all the patients were divided into three groups according to the culture results of effluent namely the culture negative group ($n = 20$) , gram positive bacteria group ($n = 24$) , and gram negative bacteria group ($n = 16$) . Meanwhile , 30 peritoneal dialysis patients were chosen as the control group. Besides the clinical data of the patients , culture results of effluent , white blood cell (WBC) count , percentage of multiple nuclear cell and the level of NGAL and interleukin 6 (IL-6) in the effluent were collected. In addition , the concentration of C-reactive protein (CRP) and the white blood cell count in the whole blood were detected. The correlation between NGAL and peritonitis was analyzed. **Results** The level of NGAL , WBC count , the percentage of multiple nuclear cells IL-6 in the effluent and the levels of CRP , WBC count , the percentage of neutrophil in the blood of peritonitis patients were obviously higher than the control group , while the levels of serum albumin , creatinine , transferrin and transferrin saturation were lower than the control group significantly ($P < 0.05$) . Compared with the control group , the levels of NGAL , WBC count , the percentage of multiple nuclear cells and IL-6 in effluent were significantly higher in the G^+ group , G^- group and culture negative group ($P < 0.05$) . NGAL and the percentage of multiple nuclear cells in the effluent of G^+ group and G^- group were significantly higher than that of the negative group respectively ($P < 0.05$) . However , there was no statistically significant difference between the G^+ group and G^- group. In the peritonitis group , NGAL was positively correlated with WBC count in the effluent ($r = 0.492$, $P < 0.05$) , there was no correlation between IL-6 and WBC ($r = 0.034$, $P > 0.05$) . With the application of binary classification logistic regression analysis , the results showed that NGAL in the effluent was significantly associated with the occurrence of peritonitis ($OR = 1.028$, $P < 0.05$) and positive culture ($OR = 0.998$, $P < 0.05$) . There was no significant correlation in the prediction of G^+ bacterial peritonitis or G^- bacterial peritonitis. **Conclusion** NGAL in the effluent may be used as a reliable indicator of the occurrence of PDRP , which can help to distinguish the occurrence of positive and negative culture peritonitis.

Key words NGAL; peritoneal dialysis-related peritonitis; interleukin 6 ; white blood cell in the effluent