

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2022.06.012

❖ 临床研究 ❖

# 外周血 NLR、PLR、CRP 检测在老年腹膜透析相关性感染诊断中的价值分析

林蓉宇, 陈文

(海南医学院第二附属医院肾内科, 海南 海口 570100)

**【摘要】目的:** 探讨外周血中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)、血小板/淋巴细胞比值(PLR)、C反应蛋白(CRP)诊断老年腹膜透析相关性感染(PDRI)的临床价值。**方法:** 选取 250 例老年腹膜透析患者为研究对象, 根据是否发生 PDRI 分为 PDRI 组( $n=45$ )和非 PDRI 组( $n=205$ )。比较两组患者的一般资料、临床检验指标; 多因素 Logistic 回归分析影响 PDRI 的独立危险因素; 受试者工作特征(ROC)曲线评价 NLR、PLR、CRP 及三者联合诊断 PDRI 的临床价值。**结果:** PDRI 组患者血清 CRP、降钙素原(PCT)水平及 NLR、PLR 高于非 PDRI 组( $P<0.05$ ); 两组患者性别、年龄、体质量指数(BMI)、肾脏病类型、血红蛋白(Alb)、血清白蛋白(Hb)、尿酸(UA)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)比较, 差异无统计学意义( $P>0.05$ )。多因素 Logistic 回归分析结果显示, CRP、NLR、PLR 是老年 PDRI 的独立影响因素( $P<0.05$ )。ROC 曲线分析显示, NLR、PLR、CRP 诊断老年 PDRI 的 AUC 值分别为 0.887、0.792、0.775, 三者联合诊断 PDRI 的 AUC 值为 0.954, 敏感度为 95.56%, 特异度为 81.82%。**结论:** NLR、PLR、CRP 均对诊断老年 PDRI 有诊断价值, 三者联合可提高其诊断效能。

**【关键词】** 腹膜透析相关性感染; C反应蛋白; 中性粒细胞/淋巴细胞比值; 血小板/淋巴细胞比值; 诊断

**【中图分类号】** R473.5 **【文献标志码】** A

## Analysis of the diagnostic value of NLR, PLR and CRP in elderly patients with peritoneal dialysis-related infection

LIN Rong-yu, CHEN Wen

(Department of Nephrology, the Second Affiliated Hospital of Hainan Medical College, Haikou 570100, Hainan, China)

**【Abstract】Objective:** To analyze the clinical value of peripheral blood neutrophil/lymphocyte ratio (NLR), platelet/lymphocyte ratio (PLR) and C-reactive protein (CRP) in the diagnosis of elderly patients with peritoneal dialysis-related infection (PDRI). **Methods:** 250 elderly patients with peritoneal dialysis were selected as the research object. They were divided into two groups according to whether PDRI occurred, 45 cases in PDRI group and 205 cases in non PDRI group. The general data and clinical indexes of the two groups were compared, the independent risk factors of PDRI were analyzed by multivariate Logistic regression, and the clinical value of NLR, PLR, CRP and their combination in the diagnosis of PDRI were evaluated by making receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results:** The levels of serum CRP, PCT, NLR and PLR in PDRI group were significantly higher than those in non PDRI group ( $P<0.05$ ), there was no significant difference in gender, age, body mass index (BMI), type of kidney disease, hemoglobin (ALB), serum albumin (HB), uric acid (UA), total cholesterol (TC) and triglyceride (TG) between the two groups ( $P>0.05$ ). Multivariate Logistic regression analysis showed that CRP, NLR and PLR were independent influencing factors of elderly PDRI ( $P<0.05$ ). ROC curve showed that the AUC values of NLR, PLR and CRP in the diagnosis of elderly PDRI were 0.887, 0.792 and 0.775, respectively. The AUC value of the three combined diagnosis of PDRI was 0.954, the sensitivity was 95.56%, and the specificity was 81.82%. **Conclusion:** NLR, PLR and CRP are valuable in the diagnosis of PDRI in elderly patients, and the combination of them can improve the diagnostic efficiency.

**【Key words】** Peritoneal dialysis-related infection; C-reactive protein; Neutrophil/lymphocyte ratio; Platelet / lymphocyte ratio; Diagnosis

受人口老龄化及糖尿病、高血压等基础疾病的影响, 我国慢性肾脏病患者人数逐年上升, 给老年人

生命健康带来严重威胁。慢性肾脏病发展到终末期, 肾脏已经无法维持机体运转, 需要进行肾脏代替

基金项目: 海南省应用技术研发与示范推广专项(ZDXM2015085)

作者简介: 林蓉宇(1989-), 女, 硕士, 主治医师。E-mail: 13627542838@163.com

通讯作者: 陈文。E-mail: 13907685889@163.com

治疗,腹膜透析是目前临床应用最为广泛的一种肾脏代替治疗的手段<sup>[1]</sup>。腹膜透析相关性感染(peritoneal dialysis-related infection, PDRI)是腹膜透析最常见的并发症,研究<sup>[2]</sup>发现,PDRI 患者存在不良预后,透析失败率和死亡率明显增加。因此,PDRI 的早期诊断治疗对腹膜透析患者极为重要。既往研究<sup>[3]</sup>显示,感染性疾病的发生与机体炎症反应关系密切,通过检测相关炎症因子有助于疾病诊断。C 反应蛋白(CRP)是机体发生急性炎症、感染或损伤时表达的一种炎症因子,常与降钙素原(PCT)、白细胞计数等联合用于诊断感染性疾病<sup>[4]</sup>。但感染性疾病的病因病机复杂多样,传统的标志物诊断价值有限。临床发现,感染性疾病患者中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)、血小板/淋巴细胞比值(PLR)存在异常,可作为诊断感染的新型指标<sup>[5]</sup>。目前,有关 NLR、PLR 及其联合检测在 PDRI 诊断中的应用价值报道较为少见。本研究旨在探讨 NLR、PLR、CRP 诊断老年 PDRI 的临床价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2017 年 1 月至 2020 年 1 月海南医学院第二附属医院收治的 250 例老年腹膜透析患者为研究对象,根据是否发生 PDRI 分为 PDRI 组( $n=45$ )和非 PDRI 组( $n=205$ )。PDRI 组中导管出口处感染 5 例,隧道感染 13 例,腹膜透析相关性腹膜炎 27 例。纳入标准:(1)年龄 $\geq 60$ 岁;(2)正在接受腹膜透析治疗,且治疗时间 $\geq 3$ 个月;(3)临床资料齐全(包括一般资料和临床检验资料)。排除标准:(1)患有恶性肿瘤者;(2)肾移植失败后的腹膜透析者;(3)其他原因所致的感染者。PDRI 组与非 PDRI 组性别、年龄、BMI、肾脏病类型等一般资料比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目	PDRI 组( $n=45$ )	非 PDRI 组( $n=205$ )	$\chi^2/t$ 值	$P$ 值
男/女(例)	21/24	108/97	0.535	0.465
年龄(岁)	68.39 $\pm$ 5.71	67.14 $\pm$ 6.52	1.189	0.235
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	23.05 $\pm$ 2.63	22.88 $\pm$ 2.41	0.421	0.674
肾脏病类型(例)				
慢性肾小球肾炎	13	58	0.006	0.936
高血压肾病	9	31	0.653	0.419
糖尿病肾病	16	94	1.588	0.208
其他	7	22	0.837	0.360

### 1.2 方法

1.2.1 患者资料收集 收集性别、年龄、体质量指数(BMI)、肾脏病类型等一般资料及临床检验资料

[白细胞计数(WBC)、血红蛋白(Alb)、血清白蛋白(Hb)、血尿酸(UA)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、降钙素原(PCT)、CRP、NLR、PLR]。

1.2.2 PDRI 诊断标准 PDRI 包括腹膜透析导管相关性感染和腹膜透析相关性覆膜炎,其中腹膜透析导管相关性感染又分为导管出口处感染、隧道感染两类。导管出口处感染表现为导管出隧道的导管内有积液,且沿行走方向的皮肤有触痛或红肿。满足下列两项及以上者可诊断为腹膜透析相关性覆膜炎:(1)患者透出液呈浑浊状和(或)腹痛,伴有或不伴有高热;(2)腹透液 WBC $>100 \times 10^6$ ,有 50% 以上为多形核中性粒细胞;(3)透出液经皿培养结果呈阳性。

### 1.3 观察指标

(1)患者的一般资料;(2)患者临床检验指标;(3)影响老年 PDRI 的危险因素;(4)NLR、PLR、CRP 诊断老年 PDRI 的价值。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件对数据进行分析与处理。符合正态分布且方差齐的计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用  $t$  检验,不服从正态分布的计量资料以  $M(Q_1, Q_3)$  表示,采用秩和检验;计数资料以  $[n(\%)]$  表示,采用  $\chi^2$  检验;危险因素采用多因素 Logistic 回归分析;诊断价值采用受试者工作特征(ROC)曲线分析,曲线下面积(AUC) $>0.7$  为有诊断价值。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者临床检验指标比较

两组患者 Alb、Hb、TC、TG、UA 水平比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );PDRI 组 CRP、PCT 水平、WBC 计数及 NLR、PLR 值高于非 PDRI 组( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 两组患者临床检验指标比较( $\bar{x} \pm s, M(Q_1, Q_3)$ )

指标	PDRI 组( $n=45$ )	非 PDRI 组( $n=205$ )	$t/Z$ 值	$P$ 值
WBC( $\times 10^9$ )	10.75 $\pm$ 2.32	3.46 $\pm$ 0.71	37.839	$<0.001$
Alb(g/L)	28.94 $\pm$ 4.60	30.18 $\pm$ 4.57	1.646	0.101
Hb(g/L)	91.33 $\pm$ 16.82	92.65 $\pm$ 17.55	0.460	0.645
UA( $\mu$ mol/L)	375.26 $\pm$ 62.37	380.11 $\pm$ 65.49	0.454	0.651
TC(mmol/L)	4.26 $\pm$ 0.77	4.43 $\pm$ 0.68	1.482	0.140
TG(mmol/L)	1.34 $\pm$ 0.40	1.39 $\pm$ 0.45	0.688	0.492
CRP(mg/L)	29.63(12.72,50.66)	15.57(11.54,24.66)	14.518	$<0.001$
PCT(mg/L)	45.29 $\pm$ 7.03	13.50 $\pm$ 2.77	49.729	$<0.001$
NLR	6.03(3.17,9.49)	3.72(1.99,5.89)	8.633	$<0.001$
PLR	235.28 $\pm$ 54.73	182.11 $\pm$ 29.35	9.172	$<0.001$

### 2.2 影响老年 PDRI 的危险因素

以单因素分析中有统计学意义的因素为自变

量,以发生 PDRI 为因变量,回归结果显示,高 CRP、高 NLR、高 PLR 是老年 PDRI 的独立危险因素 ( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 影响老年 PDRI 的危险因素

指标	$\beta$ 值	SE 值	Wald 值	OR 值	95% CI	P 值
WBC	0.056	0.031	3.263	1.058	0.995 ~ 1.124	0.072
CRP	0.258	0.087	8.794	1.294	1.091 ~ 1.535	0.003
PCT	0.271	0.157	2.979	1.311	0.964 ~ 1.784	0.085
NLR	0.436	0.208	4.394	1.547	1.029 ~ 2.325	0.037
PLR	0.342	0.155	4.868	1.408	1.039 ~ 1.908	0.028

### 2.3 NLR、PLR、CRP 诊断老年 PDRI 的价值

ROC 曲线分析显示,NLR、PLR、CRP 对诊断老年 PDRI 具有诊断价值 ( $AUC > 0.7$ ),三者联合诊断的价值最高。见表 4 和图 1。

表 4 NLR、PLR、CRP 诊断老年 PDRI 的价值

指标	截断值	AUC	95% CI	敏感度 (%)	特异度 (%)	$\chi^2$ 值	P 值
NLR	4.88	0.887	0.808 ~ 0.942	77.78	89.09	11.424	<0.001
PLR	191.48	0.792	0.699 ~ 0.866	80.22	70.91	6.406	<0.001
CRP	19.43	0.775	0.680 ~ 0.852	80.00	65.45	5.828	<0.001
三者联合	-	0.954	0.892 ~ 0.986	95.56	81.82	25.106	<0.001

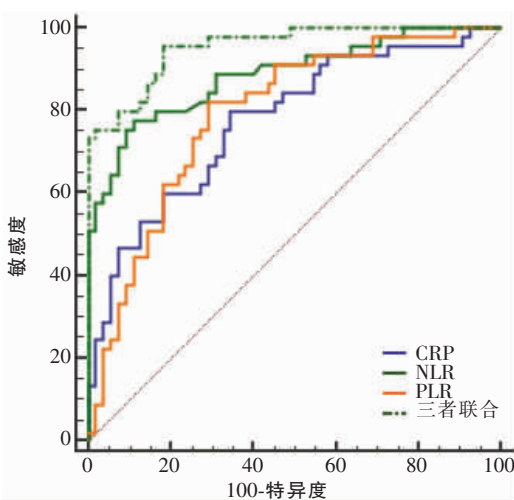


图 1 NLR、PLR、CRP 及三者联合诊断 PDRI 的 ROC 曲线

## 3 讨论

终末期肾脏病是各种慢性肾脏疾病的终末阶段,此时患者肾功能严重下降,需要接受肾脏替代治疗。目前,临床肾脏替代治疗方案有腹膜透析、血液透析及肾脏移植。因肾脏移植要求较高,血液透析花费多、自主性差,腹膜透析成为大多数终末期肾脏病患者的选择<sup>[6]</sup>。相比于血液透析,腹膜透析有操作简便、血流动力学稳定、可最大程度的保护患者残

余肾功能、自主性高等优势,但会出现感染、腹压增高、多器官衰竭等并发症。PDRI 是腹膜透析患者最为常见的并发症,包括腹膜透析导管性感染、腹膜透析相关性腹膜炎两个方面,一旦发生,会严重影响患者预后<sup>[7]</sup>。因此,建立高效能的 PDRI 诊断方案具有重要意义。

本研究发现,PDRI 组血清 CRP、PCT 水平、WBC 计数及 NLR、PLR 值高于非 PDRI 组 ( $P < 0.05$ )。既往关于腹膜透析导管性感染、腹膜透析相关性腹膜炎致病均的调查研究<sup>[8-9]</sup>均显示,凝固酶阴性葡萄球菌、金黄色葡萄球菌是老年 PDRI 的主要致病菌,因此患者 WBC 计数、CRP、PLT 等常见的感染性指标上升;而 Alb、Hb、TC、TG、UA 多与患者主要反映的是营养状况、肝肾功能,与感染无关。NLR、PLR 是根据血常规得来的计算指标,有研究<sup>[10]</sup>显示,急性肾功能衰竭、急性慢性阻塞性肺疾病、脓毒症患者 NLR、PLR 高于健康人,推测 NLR、PLR 可能与感染性疾病相关。李鑫等<sup>[11]</sup>研究也表明,PLR 与社区获得性肺炎 (CAP) 患者 NLR、CRP、PCT、白细胞介素-6 (IL-6) 等炎症指标呈正相关,且对 CAP 患者预后有一定的预测价值。炎症反应是机体抵抗感染产生的一种应对机制,可反映机体感染程度。近年研究<sup>[12]</sup>发现,血小板除了参与机体凝血过程外,还与机体炎症反应相关,血小板活化后会使其表面的 P 选择素蛋白 (Ps) 表达增加,而中性粒细胞上有 Ps 的配体,因此活化的血小板可激活中性粒细胞,促使其黏附、迁移及趋化,从而启动炎症反应。所以,机体受到感染时血小板、中性粒细胞水平升高,同时表现为 NLR、PLR 升高。Logistic 回归分析显示,高 CRP、高 NLR 及高 PLR 是诊断 PDRI 的独立危险因素 ( $P < 0.05$ ),PCT 不是 PDRI 的独立影响因素 ( $P > 0.05$ )。PCT 一般用于鉴别细菌感染和非细菌感染,PDRI 致病菌除了细菌外,还有真菌,故 PCT 低表达也可能出现 PDRI。王光璞等<sup>[13]</sup>研究显示,PCT 是血液透析患者发生导管相关性血流感染 (CRBSI) 的独立危险因素,与本研究结论不一致,可能是 CRBSI 的致病菌主要是革兰氏阴性菌,较少有真菌感染。ROC 曲线显示,NLR、PLR、CRP 诊断老年 PDRI 的 AUC 分别为 0.887、0.792、0.775,NLR 的诊断价值高于 PLR 及 CRP,三者联合可提高老年 PDRI 的诊断效能,AUC 可达 0.954,敏感度为 95.56%,特异度为 81.82%,多指标联合提高疾病的诊断效能,但敏感度或特异度会有所下降,与既往类似研究<sup>[14]</sup>趋势相同。

综上所述,外周血 NLR、PLR、CRP 均对诊断老年 PDRI 有诊断价值,三者联合可提高其诊断效能。

## 参考文献

- [1] 席海玲,陈赟敏,周婷婷,等.腹膜透析联合血液透析治疗终末期肾病的研究进展[J].中国血液净化,2020,19(8):550-553.
- [2] Morris SK, Nag S, Suh KN, *et al.* Recurrent chronic ambulatory peritoneal dialysis-associated infection due to *Rothia dentocariosa* [J]. *Can J Infect Dis Med Microbiol*, 2016, 15(3):171-173.
- [3] 王川林,刘娇,古雪,等.血清炎症因子水平在血流感染性疾病中的表达及与病原菌、病情程度及预后的相关性研究[J].中国现代医学杂志,2017,27(21):61-65.
- [4] Guo S, Mao X, Liang M. The moderate predictive value of serial serum CRP and PCT levels for the prognosis of hospitalized community-acquired pneumonia [J]. *Respiratory Research*, 2018, 19(1):193-195.
- [5] 姜王庆,徐倩倩,沈林杰,等.中性粒细胞/淋巴细胞比值和血小板/淋巴细胞比值参考区间的建立[J].检验医学,2020,35(12):85-87.
- [6] Sebastian M, Enrique BP, Pedro A, *et al.* Influence of dialysis membrane composition on plasma bisphenol A levels during online hemodiafiltration [J]. *PLoS ONE*, 2018, 13(3):e0193288.
- [7] 张颖,秦红,王旭,等.腹膜透析管材料特征及相关性感染[J].中国组织工程研究,2009,13(12):2341-2344.
- [8] 林建雄,梁碧宁,鲁树超,等.老年腹膜透析患者导管出口处感染的特点及危险因素分析[J].中华肾脏病杂志,2020,36(6):417-423.
- [9] 王秀华,余娟娟.肾内科腹膜透析患者相关性腹膜感染的临床特征及其病原菌研究[J].湖南师范大学学报(医学版),2018,15(2):152-155.
- [10] 杨建钢,杨玉彬,刘清华.脓毒性休克患者早期主要炎症因子水平及其临床意义[J].中华危重病急救医学,2019,31(6):680-683.
- [11] 李鑫,刘剑波,韩校鹏,等.血小板与淋巴细胞比值评估社区获得性肺炎预后的价值研究[J].中国全科医学,2019,22(6):659-663.
- [12] Westphalen H, Saadati S, Eduok U, *et al.* Case studies of clinical hemodialysis membranes: influences of membrane morphology and biocompatibility on uremic blood-membrane interactions and inflammatory biomarkers [J]. *Scientific Reports*, 2020, 10(1):6508709.
- [13] 王光璞,吴迪,李胜开,等.血液透析患者导管相关性感染危险因素及临床特点分析[J].中国血液净化,2020,19(12):850-854.
- [14] 杜新辉,李刚,周静. CD64 指数, NLR 及 CRP/ALB 比值对开放性骨折患者术后早期感染的诊断价值[J]. 中国老年学杂志, 2020, 40(4):125-128.
- (收稿日期:2021-11-16 修回日期:2021-12-20)
- (上接第 711 页)
- [3] Wu X, Tao Y, Marsons L, *et al.* The effectiveness of early prophylactic hypothermia in adult patients with traumatic brain injury: A systematic review and meta-analysis [J]. *Aust Crit Care*, 2021, 34(1):83-91.
- [4] Huang HP, Zhao WJ, Pu J. Effect of mild hypothermia on prognosis of patients with severe traumatic brain injury: A meta-analysis with trial sequential analysis [J]. *Aust Crit Care*, 2020, 33(4):375-381.
- [5] 廖利萍,陈鹏,王科,等.恒温毯保温对重型脑外伤患者血管内低温治疗效果的影响[J].中国康复理论与实践,2020,26(7):863-868.
- [6] Carney N, Totten AM, O'Reilley C, *et al.* Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury. Fourth Edition [J]. *Neurosurgery*, 2017, 80(1):6-15.
- [7] Van Deynse H, Ilunga Kazadi C, Kimpe E, *et al.* Predictors of return to work after moderate-to-severe traumatic brain injury: a systematic review of current literature and recommendations for future research [J]. *Disabil Rehabil*, 2021, 8:1-8.
- [8] Gerber LH, Deshpande R, Moosvi A, *et al.* Narrative review of clinical practice guidelines for treating people with moderate or severe traumatic brain injury [J]. *NeuroRehabilitation*, 2021, 48(4):451-467.
- [9] 王琦,袁莉莉,丁贤慧,等.低温干预对成人严重颅脑损伤患者疗效的 Meta 分析[J].中国循证医学杂志,2020,20(10):1180-1186.
- [10] Chen H, Wu F, Yang P, *et al.* A meta-analysis of the effects of therapeutic hypothermia in adult patients with traumatic brain injury [J]. *Crit Care*, 2019, 23(1):396.
- [11] Wu K, Penn D, Chi J. Reconsidering Hypothermia for Severe Traumatic Brain Injury [J]. *Neurosurgery*, 2019, 85(2):e184.
- [12] Li N, Wang R, Ai X, *et al.* Effect of acupuncture treatment on cognitive impairment after traumatic brain injury in adults: A protocol for systematic review [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2021, 100(51):e28451.
- [13] 崔艳艳. 针灸对颅脑外伤患者认知功能及运动功能的影响[J].实用中西医结合临床,2021,21(5):78-79.
- [14] 鲍英存,张芳,李群,等."醒脑开窍"针法对脑外伤植物状态患者的促醒效应[J].中国针灸,2021,41(11):1225-1228.
- [15] 李益欢,钱春生,张斌,等.神经电刺激对脑外伤昏迷大鼠前额叶皮质 5-羟色胺 2A 和  $\gamma$ -氨基丁酸 b 受体表达的影响[J].中国老年学杂志,2021,41(6):1309-1312.
- [16] Mercier E, Tardif PA, Cameron PA, *et al.* Prognostic value of neuron-specific enolase (NSE) for prediction of post-concussion symptoms following a mild traumatic brain injury: a systematic review [J]. *Brain Inj*, 2018, 32(1):29-40.
- [17] Wąsik N, Sokół B, Holysz M, *et al.* Serum myelin basic protein as a marker of brain injury in aneurysmal subarachnoid haemorrhage [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2020, 162(3):545-552.
- [18] 谢元润,马迎辉,叶继业,等.血清和肽素、胰岛素样生长因子-II 联合急性生理和慢性健康评估系统 II 评分对颅脑外伤患者预后的预测价值[J].心脑血管病防治,2021,21(4):411-414.
- (收稿日期:2022-01-05 修回日期:2022-03-01)