

PLR 及 NLR 在帕金森病患者中的临床应用价值*

杨静¹,张加生^{2△}

(1. 南京医科大学附属江苏盛泽医院神经内科,江苏苏州 215200;2. 苏州市高新区疾病预防控制中心卫生监测科,江苏苏州 215000)

[摘要] **目的** 探讨患者血小板/淋巴细胞比值(PLR)、中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)对帕金森病(PD)的预测作用,及其与病程、疾病严重程度的相关性。**方法** 选取江苏盛泽医院 2019 年 3 月至 2020 年 10 月,神经内科住院治疗的 PD 患者 101 例,其中男 54 例,女 47 例;对照组选取健康体检者 138 例,其中男 71 例,女 67 例。PD 组与对照组年龄、性别差异无统计学意义,收集研究对象基线资料并采血检测相关指标。**结果** 两组对象三酰甘油、淋巴细胞计数、PLR、NLR 差异有统计学意义($P < 0.05$);PLR($OR = 1.014, P = 0.000$)、NLR($OR = 1.530, P = 0.037$)为 PD 的危险因素;PD 患者 PLR 与病程呈正相关($r = 0.262, P = 0.009$)、与 Hoehn-Yahr 分级呈正相关($r = 0.345, P = 0.000$);NLR 的 ROC 曲线下面积为 0.655,最佳诊断值为 1.939,PLR 的 ROC 曲线下面积为 0.704,最佳诊断值为 108.011;不同病程 PD 患者性别、Hoehn-Yahr 分级、血小板计数、PLR 水平差异有统计学意义($P < 0.05$);早期与中晚期患者比较,病程、淋巴细胞计数、PLR 水平差异有统计学意义($P < 0.05$);病程($OR = 1.287, P = 0.001$)、PLR($OR = 1.016, P = 0.008$)为中晚期 PD 患者的危险因素。**结论** NLR、PLR 是 PD 的危险因素,可用于预测 PD 的发生,同时 PLR 可能与 PD 患者的慢性炎症有关。

[关键词] 血小板/淋巴细胞比值;中性粒细胞/淋巴细胞比值;帕金森病;病程;严重程度;危险因素

[中图分类号] R742.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2023)18-2830-04

The clinical application value of platelet to lymphocyte ratio and neutrophil to lymphocyte ratio in patients with Parkinson's disease*

YANG Jing¹, ZHANG Jiasheng^{2△}

(1. Department of Neurology, Jiangsu Shengze Hospital Affiliated to Nanjing Medical University, Suzhou, Jiangsu 215200, China; 2. Department of Health Monitoring Section, Suzhou National New and Hi-tech Industrial Development Zone Center for Disease Control and Prevention, Suzhou, Jiangsu 215000, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the predictive value of platelet-lymphocyte ratio (PLR) and neutrophil-lymphocyte ratio (NLR) in Parkinson's disease (PD), and their correlation with the course of disease and the severity of the disease. **Methods** From March 2019 to October 2020, a total of 101 patients with PD in the Department of Neurology of Jiangsu Shengze Hospital were selected, including 54 males and 47 females. In the control group, 138 outpatients and physical examination personnel were selected, including 71 males and 67 females. There was no difference in age and sex between the PD group and the control group. All subjects were informed consent. Baseline data were collected and blood test related indicators were measured. **Results** TG, lymphocyte count, PLR and NLR were significantly different between the two groups ($P < 0.05$). PLR ($OR = 1.014, P = 0.000$) and NLR ($OR = 1.530, P = 0.037$) were the risk factors of PD. PLR was positively correlated with the course of PD ($r = 0.262, P = 0.009$) and Hoehn-Yahr ($r = 0.345, P = 0.000$). The area under the curve (AUC) of NLR was 0.655, the best diagnostic value was 1.939, and the AUC of PLR was 0.704, the best diagnostic value was 108.011. There were differences in sex, Hoehn-Yahr grouping, platelet count and PLR level in patients with different disease courses ($P < 0.05$). The course of disease, lymphocyte count and PLR

* 基金项目:江苏省苏州市科教兴卫项目(KJXW2019071);江苏省苏州市吴江区临床医学专家团队引进项目(WJYJTD201802);江苏省苏州市吴江区科教兴卫项目(WWK201911);江苏盛泽医院高层次人才基金项目(SYK202102);苏州高新区人民医院科学创新基金项目(SGY2020A02)。作者简介:杨静(1987—),硕士,主要从事脑血管疾病的研究。△ 通信作者,E-mail:969819617@qq.com。

level were different in different severity groups and in early and middle-late patients ($P < 0.05$). The course of disease ($OR = 1.287, P = 0.001$) and PLR ($OR = 1.016, P = 0.008$) were risk factors for PD patients in the middle and late stages. **Conclusion** NLR and PLR are risk factors of PD. It may be used as a biomarker to predict the occurrence of PD, and PLR may be related to chronic inflammation in PD patients.

[Key words] platelet lymphocyte ratio; neutrophil lymphocyte ratio; Parkinson's disease; course; severity of disease; risk factors

帕金森病 (Parkinson's disease, PD) 作为一种多因素的退行性疾病,会导致震颤、步态僵硬和运动功能减退,从而妨碍正常生活。帕金森病通常在神经元完全退化的后期才被发现,常因治疗不及时导致疾病及并发症加剧,引起患者死亡^[1]。目前世界上每 1 000 人中的会有 1~2 人患有帕金森病,帕金森病患病率会随着年龄的增长而增加,患者以中老年为主,60 岁以上人群帕金森病患病率约为 1%^[2]。帕金森病作为一种不可逆疾病,早期阶段及时的诊断治疗具有重要意义。目前早期诊断包括影像学诊断、脑脊液生物化学标志物检测等^[3]。既往报道显示,促炎症免疫介导的机制在帕金森病的致病和进展中起重要作用。炎症因子超敏 C 反应蛋白、肿瘤坏死因子(TNF- α)、 γ 干扰素(IFN- γ)、白细胞介素-6(IL-6) 等与帕金森病相关报道较多^[4-6],但血小板/淋巴细胞比值(platelet lymphocyte ratio, PLR)、中性粒细胞/淋巴细胞比值(neutrophil lymphocyte ratio, NLR)与帕金森病相关报道较少。炎症反应时血小板、中性粒细胞计数升高或者淋巴细胞下降,均会导致 PLR、NLR 升高,具有更高的预测价值。本研究通过测定帕金森病患者外周血 PLR、NLR 水平,探讨 2 种指标对帕金森病的预测及评估价值,为帕金森病早期的预测和防治提供一定的参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入江苏盛泽医院 2019 年 3 月至 2020 年 10 月,神经内科住院的帕金森病患者 101 例,其中男 54 例,女 47 例;对照组选取健康体检者 138 例,其中男 71 例,女 67 例,帕金森病组和对照组年龄、性别差异无统计学意义。根据病程将帕金森病患者分为病程 < 6 年组(53 例)和 ≥ 6 年组(48 例);根据 Hoehn-Yahr 分级将 I、II 期患者分为早期组(39 例),III~V 期患者作为中晚期组(62 例)^[7]。

1.2 纳入排除标准

纳入标准:符合英国帕金森协会帕金森病诊断标准,由神经内科专科医生诊断的帕金森病患者。排除标准:(1)有严重肝、肾功能不全等系统疾病;(2)不接受临床研究或不配合者。

1.3 资料收集

收集患者年龄、性别、吸烟、糖尿病、高血压、病程、Hoehn-Yahr 量表等资料。采用日本日立公司 LST 008 全自动生化分析仪,检测入院 24 h 内胆固醇

(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、血小板计数、白细胞计数(WBC)、中性粒细胞计数、淋巴细胞计数、PLR、NLR 等。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 20.0 统计软件进行数据分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验;计数资料以例数或百分比表示,采用 χ^2 检验;线性相关用 Spearman 相关性分析;多因素采用 logistic 分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组研究对象一般资料比较

两组研究对象 TG、淋巴细胞计数、PLR、NLR 比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 两组患者相关资料比较

项目	对照组 ($n=138$)	帕金森病组 ($n=101$)	t/χ^2	P
性别				
男[$n(\%)$]	71(51.4)	54(53.5)	0.095	0.758
女[$n(\%)$]	67(48.6)	47(46.5)		
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	63.70 \pm 11.70	64.43 \pm 9.95	-0.515	0.607
高血压[$n(\%)$]	77(55.8)	44(43.6)	3.491	0.062
糖尿病[$n(\%)$]	26(18.8)	11(10.9)	2.817	0.093
吸烟[$n(\%)$]	19(13.8)	8(7.9)	1.990	0.158
TG($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	1.62 \pm 1.25	1.28 \pm 0.85	2.338	0.020 ^a
TC($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	4.48 \pm 1.09	4.39 \pm 1.15	0.648	0.521
HDL-C($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	1.12 \pm 0.25	1.18 \pm 0.31	-1.695	0.092
LDL-C($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	2.75 \pm 0.75	2.75 \pm 0.83	-0.004	0.996
白细胞($\bar{x} \pm s$, $\times 10^9/L$)	5.81 \pm 1.33	5.65 \pm 1.36	0.944	0.348
血小板($\bar{x} \pm s$, $\times 10^9/L$)	193.68 \pm 46.95	193.94 \pm 55.25	-0.039	0.969
淋巴细胞($\bar{x} \pm s$, $\times 10^9/L$)	1.90 \pm 0.54	1.49 \pm 0.50	5.938	0.000 ^a
中性粒细胞($\bar{x} \pm s$, $\times 10^9/L$)	3.27 \pm 0.96	3.27 \pm 1.25	0.038	0.969
PLR($\bar{x} \pm s$)	108.35 \pm 35.66	142.80 \pm 57.73	-5.239	0.000 ^a
NLR($\bar{x} \pm s$)	1.83 \pm 0.68	2.40 \pm 1.20	-4.151	0.000 ^a

^a: $P < 0.05$, 与对照组比较。

2.2 帕金森病患者 logistic 回归分析

调整性别、年龄、TG、PLR、NLR 进行多因素 logistic 回归分析显示,PLR ($OR = 1.014, P = 0.000$)、

NLR($OR = 1.530, P = 0.037$)为帕金森病的危险因素,见表2。

表2 帕金森病患者 logistic 回归分析

变量	B	Wald	OR	95%CI	P
年龄	-0.003	0.045	0.993	0.972~1.023	0.831
性别	-0.194	0.390	0.823	0.447~1.516	0.533
NLR	0.425	4.355	1.530	1.026~2.282	0.037
PLR	0.014	12.913	1.014	1.006~1.021	0.000

2.3 帕金森病患者 NLR、PLR 与病程、严重程度的相关性

Spearman 相关性分析显示,帕金森病患者 PLR 与病程呈正相关($r = 0.262, P = 0.009$)、与 Hoehn-Yahr 分级呈正相关($r = 0.345, P = 0.000$);NLR 与病程、Hoehn-Yahr 分级均无相关性。

2.4 NLR、PLR 对帕金森病预测价值 ROC 曲线分析

NLR 的 ROC 曲线下面积为 0.655,最佳诊断值为 1.939,灵敏度 62.6%,特异度 62.4%。PLR 的 ROC 曲线下面积为 0.704,最佳诊断值为 108.011,灵敏度 71.7%,特异度 61.7%,见图 1。

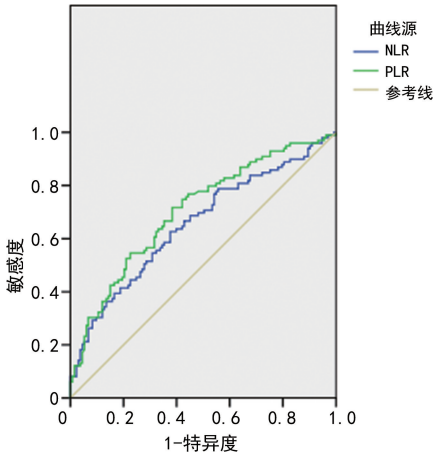


图1 NLR、PLR 对帕金森病预测的 ROC 曲线

2.5 不同病程分组患者资料比较

不同病程患者,性别、Hoehn-Yahr 分级、血小板计数、PLR 水平比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),其余指标差异均无统计学意义,见表3。

表3 两组患者相关资料比较

项目	<6年组 (n=53)	≥6年组 (n=48)	t/χ ²	P
性别				
男[n(%)]	36(67.9)	18(37.5)	9.371	0.023 ^a
女[n(%)]	17(32.1)	30(62.5)		
年龄($\bar{x} \pm s$,岁)	64.46±8.21	64.50±11.66	-0.071	0.944
Hoehn-Yahr 分级				
早期[n(%)]	30(56.6)	9(18.8)	15.227	0.000 ^a
中晚期组[n(%)]	23(43.4)	39(81.3)		

续表3 两组患者相关资料比较

项目	<6年组 (n=53)	≥6年组 (n=48)	t/χ ²	P
TC($\bar{x} \pm s$,mmol/L)	4.20±1.11	4.59±1.17	-1.755	0.082
TG($\bar{x} \pm s$,mmol/L)	1.33±0.92	1.23±0.76	0.624	0.534
HDL-C($\bar{x} \pm s$,mmol/L)	1.15±0.28	1.22±0.34	-1.148	0.254
LDL-C($\bar{x} \pm s$,mmol/L)	2.65±0.79	2.86±0.85	-1.301	0.196
白细胞($\bar{x} \pm s, \times 10^9/L$)	5.65±1.18	5.64±1.55	0.049	0.961
血小板($\bar{x} \pm s, \times 10^9/L$)	181.06±47.66	208.17±59.90	-2.528	0.013 ^a
淋巴细胞($\bar{x} \pm s, \times 10^9/L$)	1.51±0.51	1.47±0.50	0.324	0.747
中性粒细胞($\bar{x} \pm s, \times 10^9/L$)	3.24±1.20	3.30±1.32	-0.254	0.800
PLR($\bar{x} \pm s$)	108.35±35.66	142.80±57.73	-2.244	0.027 ^a
NLR($\bar{x} \pm s$)	2.40±1.29	2.39±1.12	0.027	0.979

^a: $P < 0.05$,与对照组比较。

2.6 早期组与中晚期组各水平比较

帕金森病早期组与中晚期组患者病程、淋巴细胞计数、PLR 水平比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),其余指标差异均无统计学意义,见表4。

表4 两组患者相关资料比较

项目	早期组 (n=39)	中晚期组 (n=62)	t/χ ²	P
性别				
男[n(%)]	23(59.0)	31(50.0)	0.775	0.379
女[n(%)]	16(41.0)	31(50.0)		
年龄($\bar{x} \pm s$,岁)	63.74±9.77	64.85±10.12	-0.545	0.587
病程($\bar{x} \pm s$,年)	3.79±3.30	8.00±5.60	-4.748	0.000 ^a
TC($\bar{x} \pm s$,mmol/L)	4.27±1.12	4.46±1.17	-0.770	0.443
TG($\bar{x} \pm s$,mmol/L)	1.29±0.72	1.28±0.92	0.087	0.931
HDL-C($\bar{x} \pm s$,mmol/L)	1.18±0.28	1.18±0.33	-0.061	0.952
LDL-C($\bar{x} \pm s$,mmol/L)	2.70±0.76	2.78±0.87	-0.439	0.662
白细胞($\bar{x} \pm s, \times 10^9/L$)	5.83±1.02	5.53±1.54	1.172	0.244
血小板($\bar{x} \pm s, \times 10^9/L$)	185.46±39.79	199.27±62.80	-1.353	0.179
淋巴细胞($\bar{x} \pm s, \times 10^9/L$)	1.66±0.47	1.39±0.49	2.673	0.009 ^a
中性粒细胞($\bar{x} \pm s, \times 10^9/L$)	3.41±0.91	3.18±1.43	0.975	0.332
PLR($\bar{x} \pm s$)	118.36±37.98	158.02±62.77	-3.917	0.000 ^a
NLR($\bar{x} \pm s$)	2.21±0.73	2.51±1.41	-1.360	0.177

^a: $P < 0.05$,与对照组比较。

2.7 帕金森病中晚期患者 logistic 回归分析

调整年龄、性别、病程、PLR 自变量,进行帕金森病疾病严重程度多因素 logistic 回归分析显示,病程($OR = 1.287, P = 0.001$)、PLR($OR = 1.016, P = 0.008$)为中晚期帕金森病患者的危险因素。

3 讨 论

帕金森病是一种慢性中枢神经系统疾病,主要影响中老年人群。帕金森病的发生主要是由于黑质纹状体通路中多巴胺能神经元的进行性丧失。流行病学调查显示^[8],帕金森病通常影响约 1%~2% 的世界人口,发病率约为 20/10 万,患病率约为 150/10 万。

迄今为止,帕金森病的病因还不太明确,可能是多种因素导致的,如环境毒素、衰老和宿主遗传因素等。帕金森病的病理特征主要是: α -突触核蛋白以路易小体和路易神经突的形式广泛聚集,以及黑质多巴胺神经元的变性。炎症反应表现为神经胶质反应、T 细胞浸润和炎症细胞因子的表达增加,以及源自活化的神经胶质细胞的其他毒性介质^[9-10]。

中性粒细胞作为机体重要的炎性细胞,当其被激活时,在发挥非特异性免疫防御抗炎的同时,可升高活性氧(ROS)及多种细胞因子水平,这些物质的产生可直接引起周围神经损伤;中性粒细胞具有很强的穿过血管壁和上皮细胞层的能力;它们在组织中诱导、激活和调节不同白细胞群的转运,并通过调节趋化因子促进身体的炎症反应,导致组织损伤进一步加重^[11-12]。同时,血脑屏障功能障碍会导致淋巴细胞被转移到脑实质,引起帕金森病患者淋巴细胞失衡^[13]。NLR 综合了免疫炎症、中性粒细胞、淋巴细胞的预测信息,中性粒细胞计数升高或者淋巴细胞计数的降低,都可导致 NLR 升高,因此,NLR 具有更好的预测价值。

LIU 等^[11]研究发现,NLR($OR=1.734,95\%CI:1.046\sim 2.876,P=0.033$)是帕金森病的危险因素。NLR 预测帕金森病的 ROC 曲线下面积为 0.69($95\%CI:0.62\sim 0.75,P<0.001$),临界值为 2.62。提示 NLR 可以预测帕金森病的发生。MUÑOZ-DELGADO 等^[14]研究显示,帕金森病患者的 NLR 水平明显高于对照组(2.47 ± 1.10 vs. $1.98\pm 0.91,P<0.001$)。未发现 NLR 与年龄、疾病严重程度或疾病持续时间之间存在关联。杨小英等^[15]也发现,帕金森病患者 NLR 水平明显高于对照组,提示 NLR 升高可能是帕金森病周围神经损害的危险因素。本研究与以上研究结果类似。两组研究对象 TG、淋巴细胞计数、PLR、NLR 差异有统计学意义($P<0.05$);logistic 回归分析显示,NLR($OR=1.530,P=0.037$)为帕金森病的危险因素;未发现 NLR 与病程、疾病严重程度之间存在关联;NLR 的 ROC 曲线下面积为 0.655,最佳诊断值为 1.939。提示慢性炎症在中枢神经系统慢性神经退行性疾病的发生和发展中,可能起重要作用。

血小板具有多种功能,通过释放多种凝血、炎症和其他因子等,在止血和血栓形成、炎症和免疫反应、血管调节和宿主防御入侵病原体等方面发挥作用。

血小板参与信号通路和病理反应,从而导致炎症、血管功能障碍和凝血等疾病^[16]。然而,血小板功能障碍的分子机制仍然是难以捉摸和颇具争议的,值得进一步研究。

目前 PLR 对帕金森病患者影响的相关报道较少。YABAC 等^[17]研究显示,PLR 与病程呈正相关($r=0.780,P<0.005$)。本研究结果与该研究结果类似。PLR 与病程呈正相关($r=0.262,P=0.009$)、与 Hoehn-Yahr 分级呈正相关($r=0.345,P=0.000$);提示随着疾病进展,病程越长、严重程度越高,PLR 值越高。PLR 可能与帕金森病患者的慢性炎症有关,在帕金森病的发生、进展中都起重要的作用。进一步研究显示,PLR 的 ROC 曲线下面积为 0.704,最佳诊断值为 108.011;病程($OR=1.287,P=0.001$)、PLR($OR=1.016,P=0.008$)为帕金森病患者中晚期患者的危险因素。提示 PLR 可能对帕金森病有预测作用。

综上所述,NLR、PLR 可用于预测帕金森病的发生,同时 PLR 可能与帕金森病患者的慢性炎症有关。但是本研究也有一定的局限性,为回顾性研究且样本量较小,有待以后加大样本量进行深入研究。

参考文献

- [1] LOTANKAR S, PRABHAVALKAR K S, BHATT L K. Biomarkers for Parkinson's disease: recent advancement[J]. Neurosci Bull, 2017, 33(5):585-597.
- [2] OLE-BJØRN T, ANETTE S. Epidemiology of Parkinson's disease[J]. J Neural Transm (Vienna), 2017, 124(8):901-905.
- [3] LUCILLA P, LORENZO G, PAOLO E, et al. CSF and blood biomarkers for Parkinson's disease[J]. Lancet Neurol, 2019, 18(6):573-586.
- [4] 韩星伟,李明浩,袁艳,等.血清超敏 C 反应蛋白、胰岛素样生长因子 1 水平与帕金森患者病情严重程度的相关性[J]. 中国免疫学杂志, 2022, 38(16):2011-2014.
- [5] 刘疏影,陈彪.帕金森病外周免疫机制研究进展[J]. 中华神经科杂志, 2022, 55(10):1180-1184.
- [6] 赵秀鑫,任惠.帕金森病与炎症相关的研究进展[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(1):52-56.
- [7] 杨静,董海蓉,戚志强,等.帕金森病患者血清尿酸水平与病程和病情严重程度的相关性研究[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2019, 21(12):1322-1324.
- [8] JAGADEESAN A J, MURUGESAN R, VIMALA D S, et al. Current trends(下转第 2838 页)

- of the severity of the apnea hypopnea index; stepping towards the distinction between sleep apnea and breath holding[J]. *Cureus*, 2021, 13(3):e14015.
- [10] LEE J J, SUNDAR K M. Evaluation and management of adults with obstructive sleep apnea syndrome[J]. *Lung*, 2021, 199(2):87-101.
- [11] RAMDAS NAYAK V K, SAHEESH P, SHENOY M T, et al. Triglyceride Glucose (TyG) Index: a surrogate biomarker of insulin resistance[J]. *J Pak Med Assoc*, 2022, 72(5): 986-988.
- [12] HONGYO K, LTO N, YAMAMOTO K, et al. Factors associated with the severity of obstructive sleep apnea in older adults[J]. *Geriatr Gerontol Int*, 2017, 17(4):614-621.
- [13] WEI R, GAO Z, XU H, et al. Body fat indices as effective predictors of insulin resistance in obstructive sleep apnea: evidence from a cross-sectional and longitudinal study: BFI as predictors of IR in OSA[J]. *Obes Surg*, 2021, 31(5): 2219-2230.
- [14] HENDERSON G C. Plasma free fatty acid concentration as a modifiable risk factor for metabolic disease[J]. *Nutrients*, 2021, 13(8):2590.
- [15] RYAN S. Adipose tissue inflammation by intermittent hypoxia: mechanistic link between obstructive sleep apnoea and metabolic dysfunction[J]. *J Physiol*, 2017, 595(8): 2423-2430.
- [16] KAUSHAL N, RAMESH V, GOZAL D. TNF- α and temporal changes in sleep architecture in mice exposed to sleep fragmentation[J]. *PLoS One*, 2012, 7(9):e45610.
- [17] PICARD K, CORSI G, DECOEUR F, et al. Microglial homeostasis disruption modulates non-rapid eye movement sleep duration and neuronal activity in adult female mice[J]. *Brain Behav Immun*, 2023, 107:153-164.
- [18] OYANEDEL C N, KELEMEN E, SCHELLER J, et al. Peripheral and central blockade of interleukin-6 trans-signaling differentially affects sleep architecture [J]. *Brain Behav Immun*, 2015, 50:178-185.

(收稿日期:2023-01-03 修回日期:2023-06-15)

(编辑:石芸)

(上接第 2833 页)

- in etiology, prognosis and therapeutic aspects of Parkinson's disease: a review [J]. *Acta Biomed*, 2017, 88(3):249-262.
- [9] 张森, 赵晓悦, 梁宇, 等. 帕金森病致病因素及发病机制研究进展[J]. *药学学报*, 2020, 55(10): 2264-2272.
- [10] 段青蕊, 高玉元, 聂坤, 等. α -突触核蛋白异常聚集与传播在帕金森病发生发展中的作用及机制[J]. *中华神经科杂志*, 2022, 55(3):254-259.
- [11] LIU Z, FAN Q L, WU S Z, et al. Compared with the monocyte to high-density lipoprotein ratio (MHR) and the neutrophil to lymphocyte ratio (NLR), the neutrophil to high-density lipoprotein ratio (NHR) is more valuable for assessing the inflammatory process in Parkinson's disease[J]. *Lipids Health Dis*, 2021, 20(1):35.
- [12] LEY K, HOFFMAN H M, KUBES P, et al. Neutrophils: new insights and open questions [J]. *Sci Immunol*, 2018, 3(30):eaat4579.
- [13] 刘泳廷, 孙铭浩, 蔡春伟, 等. 外周炎症促发帕金森病的神经机制研究进展[J]. *生理学报*, 2019, 71(5):732-740.
- [14] MUÑOZ-DELGADO L, MACÍAS-GARCÍA D, JESUS S, et al. Peripheral immune profile and neutrophil-to-lymphocyte ratio in parkinson's disease[J]. *Mov Disord*, 2021, 36(10): 2426-2430.
- [15] 杨小英, 杨新玲, 徐军伟. 中性粒细胞/淋巴细胞比值与帕金森合并周围神经病变的相关性分析[J]. *中风与神经疾病杂志*, 2019, 36(6): 546-548.
- [16] SAMIR K B, ABHISHEK R P, POOJA Y, et al. Role of platelet in Parkinson's disease: insights into pathophysiology & theranostic solutions[J]. *Ageing Res Rev*, 2022, 80:101681.
- [17] YABAC A, BUYUKKOYUNCU P N, YILDIZ D, et al. Parkinson's disease: is it actually an inflammatory disorder[J]. *Turk J Geriatr*, 2018, 21(4):483-489.

(收稿日期:2023-02-10 修回日期:2023-05-25)

(编辑:石芸)