

• 论 著 • DOI:10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2025. 18. 022

NLR、PLR、CRP 及 PCT 在新生儿细菌性血流感染诊断中的价值

柳 敏,潘 芬,高 原,韩丁丁,张 泓[△]

上海交通大学医学院附属儿童医院/上海市儿童医院检验科,上海 200040

摘 要:**目的** 探讨中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)、C 反应蛋白(CRP)及降钙素原(PCT)在新生儿细菌性血流感染(BSI)诊断中的价值。**方法** 选取 2021 年 1 月至 2024 年 11 月该院收治的 80 例血培养阳性且临床诊断为细菌性 BSI 的新生儿为研究组,同期收治的 54 例非感染性疾病新生儿为对照组。所有研究组和对照组新生儿均采集血液标本进行血常规、CRP 及 PCT 检测,比较不同组间 NLR、PLR 及 CRP、PCT 水平差异。研究组根据病原菌类型分为革兰阴性菌组和革兰阳性菌组,比较革兰阴性菌组和革兰阳性菌组 NLR、PLR 及 CRP、PCT 水平,绘制受试者工作特征(ROC)曲线并计算 NLR、PLR、CRP、PCT 单项及联合检测诊断新生儿细菌性 BSI 的曲线下面积(AUC)、最佳截断值、灵敏度、特异度及约登指数。**结果** 研究组 NLR、PLR 及 CRP、PCT 水平均高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。革兰阴性菌组 CRP、PCT 水平均高于革兰阳性菌组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,NLR、PLR、CRP、PCT 单项及联合检测诊断新生儿细菌性 BSI 的 AUC 分别为 0.879、0.660、0.916、0.888 及 0.974,4 项指标联合检测的 AUC 大于单项指标检测的 AUC($P<0.05$)。**结论** NLR、PLR、CRP、PCT 可用于辅助诊断新生儿 BSI,4 项指标联合检测的诊断价值最高。CRP 和 PCT 水平有助于区分新生儿细菌性 BSI 的病原菌类型,可为临床治疗方案选择提供依据。

关键词:细菌性血流感染; C 反应蛋白; 降钙素原; 中性粒细胞与淋巴细胞比值; 血小板与淋巴细胞比值; 新生儿

中图法分类号:R722.13+1;R446.11 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2025)18-2578-05

The value of NLR,PLR,CRP and PCT in the diagnosis of bacterial bloodstream infections in neonates

LIU Min,PAN Fen,GAO Yuan,HAN Dingding,ZHANG Hong[△]

Department of Laboratory Medicine,Children's Hospital of Shanghai Jiaotong University
School of Medicine/Shanghai Children's Hospital,Shanghai 200040,China

Abstract: Objective To investigate the diagnostic value of neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR),platelet-to-lymphocyte ratio (PLR),C-reactive protein (CRP) and procalcitonin (PCT) for bacterial bloodstream infection (BSI) in neonates. **Methods** A total of 84 neonates with blood culture-positive and clinically diagnosed bacterial BSI admitted to the hospital from January 2021 to November 2024 were enrolled as the study group. Fifty-four neonates with non-infectious diseases admitted during the same period served as the control group. Blood samples were collected from all neonates in both groups for complete blood count,CRP and PCT testing. NLR,PLR,CRP and PCT levels were compared between the groups. The study group was further divided into a Gram-negative bacteria group and a Gram-positive bacteria group based on pathogen type. NLR,PLR and CRP,PCT levels were compared between the Gram-negative and Gram-positive bacteria groups. Receiver operating characteristic (ROC) curves were plotted to evaluate the diagnostic efficacy of NLR,PLR,CRP and PCT individually and in combination for neonatal bacterial BSI. The area under the curve (AUC),optimal cut-off value,sensitivity,specificity and Youden index were calculated. **Results** NLR,PLR,CRP and PCT levels were higher in the study group compared with the control group,and the differences were statistically significant ($P<0.05$). CRP and PCT levels were significantly higher in the Gram-negative bacteria group than those in the Gram-positive bacteria group,and the differences were statistically significant ($P<0.05$). ROC curve analysis revealed that the areas under the curve (AUC) for NLR,PLR,CRP,PCT individually,and their combination in diagnosing neonatal bacterial BSI were 0.879,0.660,0.916,0.888 and 0.974 re-

作者简介:柳敏,女,主管技师,主要从事临床检验方向的研究。 [△] 通信作者,E-mail:zhanghong3010@vip.126.com。

引用格式:柳敏,潘芬,高原,等. NLR、PLR、CRP 及 PCT 在新生儿细菌性血流感染诊断中的价值[J]. 检验医学与临床,2025,22(18):2578-2581.

spectively. The AUC of the 4 indicators combined detection was significantly larger than that of any single indicator ($P < 0.05$). **Conclusion** NLR, PLR, CRP and PCT can be used for the auxiliary diagnosis of neonatal BSI, with 4 indicators combined detection demonstrating the highest diagnostic value. CRP and PCT levels aid in distinguishing the causative pathogen types in neonatal bacterial BSI, providing a basis for clinical treatment selection.

Key words: bacterial bloodstream infection; C-reactive protein; procalcitonin; neutrophil-to-lymphocyte ratio; platelet-to-lymphocyte ratio; neonate

血流感染(BSI)是指细菌、真菌或其他微生物侵入机体血液循环并在其中繁殖引起的全身性感染,严重者可导致弥散性血管内凝血、多器官衰竭、休克甚至死亡。新生儿由于免疫系统发育不成熟,免疫功能低下,极易发生 BSI,中低收入国家新生儿 BSI 发病率为 4.5‰~9.7‰^[1],BSI 是新生儿死亡的主要原因之一。引起细菌性 BSI 的病原菌主要包括革兰阳性菌和革兰阴性菌 2 种类型,研究表明,不同病原菌引起的 BSI 病死率不同,革兰阴性菌引起的 BSI 病死率高于革兰阳性菌。早期快速识别革兰阴性菌引起的 BSI 并及时开展临床治疗对降低患者的病死率至关重要^[2]。血培养是目前临床诊断细菌性 BSI 的金标准,但培养时间长、阳性率较低,易延误患儿的最佳治疗时机,而血液学指标检测快速,可为新生儿细菌性 BSI 的早期诊断提供重要参考。C 反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)在临床上已被广泛应用于 BSI 的早期诊断^[3-4]。研究表明,中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)、血小板与淋巴细胞比值(PLR)可作为急性慢性炎症疾病早期诊断和预后评估的指标^[5]。此外,一些研究表明 NLR 和 PLR 也可以辅助 BSI 的早期诊断^[6-7]。NLR、PLR、CRP 及 PCT 4 项炎症生物标志物检测快速,可为辅助诊断 BSI 提供参考。但 NLR、PLR、CRP 及 PCT 4 项指标联合诊断新生儿 BSI 的研究仍有限。鉴于此,本研究回顾性分析本院收治的 80 例细菌性 BSI 患儿的临床资料,探讨 NLR、PLR、CRP 及 PCT 在新生儿细菌性 BSI 诊断中的价值,旨在为临床早期诊断和治疗提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 1 月至 2024 年 11 月本院收治的 80 例血培养阳性且临床诊断为细菌性 BSI 的新生儿为研究组,其中男 48 例、女 32 例,剖宫产 41 例、阴道分娩 39 例,胎龄 32.0~40.8 周、中位胎龄 38.2 周,日龄 3~28 d、中位日龄 13 d,体质量 1 500~4 570 g、中位体质量 2 825 g。根据血培养病原菌类型将研究组分为革兰阴性菌组(36 例)和革兰阳性菌组(44 例)。纳入标准:(1)患儿日龄为 0~28 d,符合 BSI 的诊断标准^[8]。(2)血培养阳性并且血培养当天同时送检血常规、CRP 和 PCT。(3)血培养和研究指标检测前均未使用抗菌药物。排除标准:(1)血培养检出≥2 种病原菌。(2)合并病毒/真菌/支原体等其

他感染疾病。(3)合并肿瘤、甲状腺疾病及免疫系统疾病者。(4)排除先天肝肾疾病或严重器官衰竭者。将同期收治的 54 例非感染性疾病(主要包括新生儿黄疸、新生儿低血糖症等,排除住院期间感染)新生儿为对照组,其中男 30 例、女 24 例,剖宫产 21 例、阴道分娩 33 例,胎龄 34.0~40.3 周、中位胎龄 38.7 周,日龄 4~27 d、中位日龄 9 d,体质量 1 925~4 120 g、中位体质量 3 050 g。研究组和对照组性别、分娩方式、胎龄等一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究经本院医学伦理委员会审查批准(审批号:2025R039-E01),符合豁免签署知情同意书的伦理审查要求。

1.2 方法

1.2.1 外周血血常规检测 采集新生儿入院 24 h 内 20 μL 末梢血于乙二胺四乙酸二钾(EDTA-K₂)抗凝的 EP 管中,采用 XS-800i 全自动血细胞分析仪(日本 Sysmex 公司)进行血常规检测,并根据中性粒细胞计数和淋巴细胞计数计算 NLR,血小板计数和淋巴细胞计数计算 PLR。仪器每天检测前均进行质控分析,所有数据均在控。

1.2.2 CRP 检测 采集新生儿入院 24 h 内 20 μL 末梢血于 CRP 缓冲液反应杯中,充分混匀后,采用 CRP 分析仪(Orion Diagnostica Oy 公司,胶乳增强免疫比浊法)和配套试剂进行检测,记录原始数据。所有操作流程均严格按照试剂说明书和实验室检测标准进行。

1.2.3 PCT 检测 采集新生儿入院 24 h 内 1 mL 静脉血于含有分离胶的试管中,离心后分离血清,采用全自动荧光酶标免疫分析仪(法国生物梅里埃公司)和配套试剂进行 PCT 检测,记录原始数据。所有操作流程均严格按照试剂说明书和实验室检测标准进行。

1.2.4 血培养 根据研究组新生儿身体情况,采集新生儿入院 24 h 内 2 mL 静脉血于血培养瓶中,每侧各采集 1 瓶,使用 Bactec FX 200 血培养仪进行血培养(法国生物梅里埃公司),使用 Vitek 2 Compact 全自动细菌鉴定及药敏分析系统(法国生物梅里埃公司)进行菌种鉴定和药敏试验。

1.3 统计学处理 采用 SPSS29.0 统计软件进行数据分析。计数资料以例数或百分率表示,2 组间比较

采用独立样本 χ^2 检验;呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组间比较采用 t 检验,呈偏态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。绘制受试者工作特征(ROC)曲线,并比较 NLR、PLR、CRP、PCT 单项及联合检测诊断新生儿细菌性 BSI 的曲线下面积(AUC)、最佳截断值、灵敏度、特异度及约登指数。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 研究组与对照组 NLR、PLR 及 CRP、PCT 水平比较 研究组 NLR、PLR,以及 CRP、PCT 水平高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

2.2 革兰阴性菌组与革兰阳性菌组 NLR、PLR 及 CRP、PCT 水平比较 革兰阴性菌组和革兰阳性菌组的 NLR 和 PLR 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);革兰阴性菌组 CRP 和 PCT 水平高于革兰阳性菌组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 NLR、PLR、CRP、PCT 在新生儿细菌性 BSI 诊断中的价值 以 NLR、PLR、CRP、PCT 为检验变量,是否诊断为新生儿细菌性 BSI(是=1,否=0)为状态变量进行 ROC 曲线分析。结果显示,NLR、PLR、

CRP、PCT 单项及联合检测诊断新生儿细菌性 BSI 的 AUC 分别为 0.879、0.660、0.916、0.888 及 0.974,4 项指标联合检测的 AUC 大于单项指标检测的 AUC ($Z_{\text{NLR vs. 联合}} = 3.718, P < 0.001, Z_{\text{PLR vs. 联合}} = 6.640, P < 0.001, Z_{\text{CRP vs. 联合}} = 2.886, P = 0.004, Z_{\text{PCT vs. 联合}} = 3.408, P = 0.001$)。4 项指标联合检测的特异度为 0.907,灵敏度为 0.900,约登指数为 0.807。见图 1、表 3。

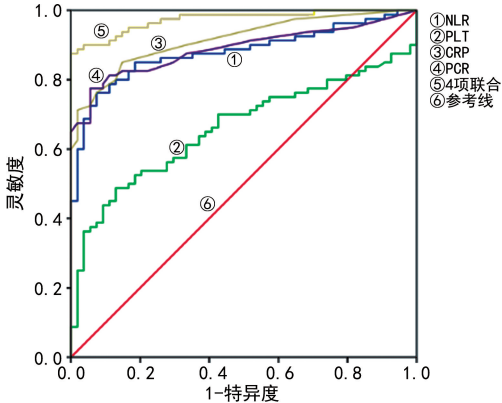


图 1 NLR、PLR、CRP、PCT 单项及联合检测诊断新生儿细菌性 BSI 的 ROC 曲线

表 1 研究组与对照组 NLR、PLR 及 CRP、PCT 水平比较[$M(P_{25}, P_{75})$]

组别	<i>n</i>	NLR	PLR	CRP(mg/L)	PCT(ng/mL)
研究组	80	3.330(1.688,5.589)	99.229(58.358,154.019)	24.0(7.0,47.5)	0.840(0.180,7.370)
对照组	54	0.794(0.610,1.156)	67.447(49.522,91.696)	3.0(2.0,4.0)	0.050(0.030,0.080)
<i>Z</i>		7.435	3.141	8.180	7.621
<i>P</i>		<0.001	0.002	<0.001	<0.001

表 2 革兰阴性菌组与革兰阳性菌组 NLR、PLR 及 CRP、PCT 水平比较[$M(P_{25}, P_{75})$]

组别	<i>n</i>	NLR	PLR	CRP(mg/L)	PCT(ng/mL)
革兰阴性菌组	36	3.753(1.705,5.576)	77.088(47.958,141.304)	36.0(10.5,54.0)	4.130(0.540,13.130)
革兰阳性菌组	44	3.135(1.571,5.892)	108.406(69.804,165.213)	16.0(6.0,31.0)	0.280(0.080,1.880)
<i>Z</i>		0.455	1.431	2.129	3.613
<i>P</i>		0.649	0.152	0.033	<0.001

表 3 NLR、PLR、CRP、PCT 单项及联合检测诊断新生儿细菌性 BSI 的效能分析

项目	AUC	AUC 的 95%CI	最佳截断值	灵敏度	特异度	约登指数	<i>P</i>
NLR	0.879	0.821~0.938	1.540	0.788	0.889	0.677	<0.05
PLR	0.660	0.569~0.752	104.349	0.488	0.870	0.358	<0.05
CRP	0.916	0.869~0.962	6.500 mg/L	0.763	0.926	0.689	<0.05
PCT	0.888	0.832~0.945	0.165 ng/mL	0.775	0.944	0.719	<0.05
4 项联合	0.974	0.950~0.997	—	0.900	0.907	0.807	<0.05

注:—表示无数据。

3 讨 论

细菌性 BSI 是新生儿期常见的感染性疾病,具有

起病急、进展快、临床表现无特异性、病死率高等特点,已成为严重威胁新生儿生命健康的重大疾病。及

时、准确的诊断和治疗有助于提高 BSI 患儿的生存率及改善预后。血培养仍为诊断新生儿细菌性 BSI 的金标准,但是血培养耗时长、污染率高,其结果易受采血量和孕妇生产前预防性使用抗菌药物的影响,因此不宜作为早期诊断指标。因此,寻找早期快速诊断新生儿细菌性 BSI 的指标具有重要的临床意义。

血液学指标检测操作简便、快捷,可重复性强,当患儿发生 BSI 后,相关炎症指标会发生显著变化,可早期辅助临床诊断 BIS。CRP、PCT 为临床常用于早期诊断细菌性感染的血液学指标,PCT 预测细菌性感染的灵敏度和特异度均高于 CRP^[9],该结论与本研究结果一致。CRP 是一种由肝脏合成的急性时相反应蛋白,当机体发生病原微生物入侵或组织损伤引起炎症刺激时,血清 CRP 水平会升高。有研究报道 CRP 在炎症及组织损伤 4~6 h 呈上升趋势,36~50 h 达到峰值,且其水平与感染的严重程度呈正相关^[10]。本研究显示,研究组 CRP 水平显著高于对照组,且革兰阴性菌组 CRP 水平显著高于革兰阳性菌组,差异均有统计学意义($P<0.05$),与李艳红等^[11]的研究结果一致,提示革兰阴性菌引起的 BSI 更加严重,可刺激肝脏合成更多的 CRP 释放入血。PCT 是一种主要由甲状腺滤泡旁细胞分泌的糖蛋白,正常情况下,其在健康人血液中的水平较低,炎症刺激,特别是严重细菌感染或脓毒症时,机体多种组织和细胞均可产生 PCT 并释放入血液循环,导致血液中 PCT 水平迅速升高。研究表明 PCT 在病原菌感染后 2~3 h 内迅速升高,6~12 h 可达到峰值^[12],且其水平与感染的严重程度呈正相关^[13],而病毒性感染、局部细菌感染时 PCT 水平通常不会明显升高,临床上可用于细菌性感染的鉴别诊断^[14]。本研究结果显示,研究组 PCT 水平均明显高于对照组,且不同病原菌类型引起的 BSI PCT 升高水平不一致,革兰阴性菌组 PCT 水平显著高于革兰阳性菌组,与文献^[15]报道一致。分析其原因可能是革兰阴性菌细胞壁中的脂多糖成分及内毒素对炎症因子的刺激作用强于革兰阳性菌,从而诱导机体产生更多的 PCT。因此,PCT 和 CRP 可用于早期诊断新生儿细菌性 BSI 并且其水平升高程度可辅助鉴别诊断感染病原菌的类型。

NLR 和 PLR 是基于全血细胞计数的新型炎症指标,与 CRP、PCT 等相比,具有检测方便、结果稳定且易于获得等优点。当机体发生炎症反应时,中性粒细胞数量上升的同时伴随淋巴细胞数量下降,NLR 会迅速升高,而炎症反应会导致机体的微循环发生改变、血小板被激活、大量血小板聚集,进一步加重了炎症反应,PLR 也随之升高^[16]。NLR 和 PLR 较白细胞计数、中性粒细胞百分比等单一血常规指标更具有诊断价值,也可用于评价患者全身炎症反应程度^[17]。本研究结果显示,研究组 NLR、PLR 均明显高于对照组,

且 NLR 诊断细菌性 BSI 的灵敏度、特异度及曲线下面积均大于 PLR,提示 NLR、PLR 可作为细菌性 BSI 早期辅助诊断的指标,NLR 在新生儿细菌性 BSI 中的诊断价值高于 PLR,与文献^[18-19]报道结果一致,而 NLR、PLR 在革兰阴性菌组与革兰阳性菌组间差异不显著,提示 NLR、PLR 不能有效区分感染病原菌的类型。

血液学单项指标检测早期诊断 BSI 的灵敏度和特异度均有些不足,仍需联合检测进一步提高诊断效能^[20]。本研究 ROC 曲线分析结果显示,NLR、PLR、CRP、PCT 单项及联合检测诊断新生儿细菌性 BSI 的 AUC 分别为 0.879、0.660、0.916、0.888、0.974,4 项指标联合检测的 AUC 大于任意单项指标检测的 AUC,因此联合检测对于新生儿细菌性 BSI 的诊断价值更高。

综上所述,NLR、PLR、CRP 及 PCT 在新生儿细菌性 BSI 辅助诊断中具有重要价值,4 项联合检测的诊断价值最高,而 CRP 和 PCT 水平有助于区分新生儿细菌性 BSI 的病原菌类型,可为临床早期、合理用药提供依据。

参考文献

- [1] FLEISCHMANN-STRUZEK C, GOLDFARB D M, SCHLATTMANN P, et al. The global burden of paediatric and neonatal sepsis: a systematic review[J]. *Lancet Respir Med*, 2018, 6(3): 223-230.
- [2] GANDRA S, TSENG K K, ARORA A, et al. The mortality burden of multidrug-resistant pathogens in India: a retrospective, observational study [J]. *Clin Infect Dis*, 2019, 69(4): 563-570.
- [3] 钟小珍, 韦洁宏, 王萌萌, 等. PCT、CRP、WBC、NEU% 在血流感染诊断中的应用价值[J]. *国际检验医学杂志*, 2021, 42(9): 1025-1028.
- [4] 包相华, 刘文文, 邹茹, 等. 革兰阴性菌血流感染脓症患者炎症因子和免疫功能及其诊断价值[J]. *中华医院感染学杂志*, 2023, 33(12): 1795-1799.
- [5] STOJKOVIC LALOSEVIC M, PAVLOVIC MARKOVIC A, STANKOVIC S, et al. Combined diagnostic efficacy of neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR), and mean platelet volume (MPV) as biomarkers of systemic inflammation in the diagnosis of colorectal cancer[J]. *Disease Markers*, 2019, 2019: 6036979.
- [6] 陈萍, 周春妹, 周佳烨, 等. 血清 PCT、CRP 联合 NLR 在细菌性血流感染中的应用价值[J]. *检验医学与临床*, 2024, 21(1): 11-15.
- [7] 王亚洲, 刘慧玲. 血流感染患者血小板参数的变化[J]. *检验医学*, 2021, 36(5): 514-516.
- [8] ZHANG S, SUN X, LEI Y. The microbiological characteristics and risk factors for PICC-related bloodstream infections in intensive care unit[J]. *Sci Rep*, 2017, 7: 15074.
- [9] 王敏, 马永彪, 李伟阳, 等. 新生儿败血(下转第 2487 页)

• 综 述 • DOI:10. 3969/j. issn. 1672-9455. 2025. 18. 023

胶质细胞介导的神经炎症对帕金森病的作用研究进展^{*}

王 乐¹综述,宿瑞俊^{2△}审校

内蒙古医科大学附属医院:1. 临床检验诊断教研室;2. 检验科,内蒙古呼和浩特 010050

摘 要:帕金森病(PD)是一种复杂的、常见于老年人的神经退行性疾病,其主要特征是中脑黑质致密部多巴胺能神经元的进行性丧失。持续的炎症反应涉及神经胶质细胞的激活和促炎性细胞因子的释放。首先,该文总结了小胶质细胞、星形胶质细胞激活介导的神经炎症对 PD 的作用以及聚集的 α -突触核蛋白介导的炎症反应。其次,阐释了神经胶质细胞在谷氨酸介导的神经炎症中的作用,以及谷氨酸诱导的兴奋性毒性与炎症过程中谷氨酸转运体和受体表达变化的关联。最后,深入理解小胶质细胞和星形胶质细胞在 PD 中的功能,有望为该病的治疗提供有力依据。深入阐明免疫系统在 PD 中的作用,将有助于发现有效的免疫调节治疗方法。

关键词:帕金森病; 小胶质细胞; 星形胶质细胞; 免疫; 炎症反应

中图法分类号:R741;R446. 61 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9455(2025)18-2582-06

Research progress on the role of glia-mediated neuroinflammation in Parkinson's disease^{*}

WANG Le¹, SU Ruijun^{2△}

1. Department of Clinical Laboratory Diagnostics; 2. Department of Laboratory Medicine, Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Hohhot, Inner Mongolia 010050, China

Abstract: Parkinson's disease (PD) is a complex neurodegenerative disorder commonly affecting the elderly, primarily characterized by the progressive loss of dopaminergic neurons in the substantia nigra pars compacta. Sustained inflammatory responses involve the activation of glial cells and the release of pro-inflammatory factors. Initially, this review summarizes the role of neuroinflammation mediated by microglial and astrocytic activation in PD, as well as α -synuclein aggregate-mediated inflammatory responses. Subsequently, it elucidates the involvement of glial cells in glutamate-induced neuroinflammation and the association between glutamate excitotoxicity and altered expression of glutamate transporters/receptors during inflammation. Finally, a deeper understanding of microglial and astrocytic functions in PD is expected to provide a robust foundation for developing treatments. Clarifying the role of the immune system in PD will facilitate the discovery of effective immune-modulating therapeutic approaches.

Key words: Parkinson's disease; microglia; astrocyte; immunity; inflammatory response

帕金森病(PD)患者会因多巴胺能神经元的死亡出现运动功能障碍,如静止性震颤、运动迟缓等^[1]。PD 的发病机制是中枢神经系统中错误折叠的 α -突触核蛋白(α -syn)异常积累^[2]。聚集的 α -syn 参与由小胶质细胞和星形胶质细胞介导的炎症过程^[3]。神经炎症是机体一种关键的防御机制,主要功能是消除或抑制多种病原体,进而保护大脑。神经炎症的特征是中枢神经系统实质中存在活化的小胶质细胞和反应性星形胶质细胞,同时,趋化因子、细胞因子、前列腺素、补体级联蛋白、活性氧以及活性氮的产生增加。在某些特定情况下,这可能导致血-脑脊液屏障破坏,

随后由适应性免疫系统参与炎症反应^[4]。

小胶质细胞与星形胶质细胞是中枢神经系统中主要的免疫效应细胞^[5]。小胶质细胞作为一种重要的调控因子,不仅在调节神经炎症和维持体内平衡方面起着关键作用^[6],还在清除潜在威胁物质的同时改变血-脑脊液屏障的通透性。一旦血-脑脊液屏障通透性增加,外周免疫细胞将浸润大脑,使小胶质细胞过度激活^[7]。小胶质细胞的激活和随后的炎症反应随着 α -syn 包涵体扩散到整个大脑,最终导致多巴胺能神经变性。星形胶质细胞是大脑区域中最丰富的胶质细胞^[1,8]。研究表明,星形胶质细胞通过释放神经

^{*} 基金项目:内蒙古自治区自然科学基金项目(2021MS08082)。

[△] 通信作者, E-mail: suruijun75@163. com。

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50. 1167. R. 20250826. 1818. 004\(2025-08-27\)](https://link.cnki.net/urlid/50. 1167. R. 20250826. 1818. 004(2025-08-27))

引用格式:王乐,宿瑞俊. 胶质细胞介导的神经炎症对帕金森病的作用研究进展[J]. 检验医学与临床, 2025, 22(18): 2582-2587.