

· 论著 · 头颈部 ·

女性精神分裂症患者中免疫指标与炎症标志物的变化及其与阳性症状的相关性分析

罗丽娜*

太原市精神病医院普通精神科女科(山西 太原 030045)

【摘要】目的 探讨女性精神分裂症患者血清免疫细胞指标与炎症标志物水平的变化,并分析其与阳性症状的相关性。**方法** 选取2022年1月至2025年8月在我院就诊的120例女性精神分裂症患者作为研究组,根据病程分为急性期组($n=45$)、慢性期组($n=40$)、缓解期组($n=35$);另选取同期健康体检女性40例作为对照组。检测所有受试者血清中免疫细胞指标及炎症标志物(CRP、ESR)水平,并使用阳性和阴性症状量表(PANSS)评估患者症状。比较组间差异,采用相关性分析与回归分析探究指标与阳性症状的关系。**结果** 研究组PANSS阳性症状评分高于健康组,且急性期组高于慢性期组及缓解期组($P<0.05$);研究组的白细胞数、中性粒细胞数、中性粒细胞百分比、单核细胞计数高于对照组($P<0.05$),淋巴细胞计数、淋巴细胞百分比低于对照组,且各指标异常程度随疾病活动性增强而加重($P<0.05$);研究组的CRP、ESR水平均高于对照组,且活性随疾病活动性增强而升高($P<0.05$);PANSS阳性症状评分与白细胞数、中性粒细胞数、中性粒细胞百分比、单核细胞计数、CRP、ESR呈显著正相关,与淋巴细胞计数、淋巴细胞百分比呈显著负相关($P<0.05$);中性粒细胞百分比、淋巴细胞百分比和CRP水平是PANSS阳性症状评分的独立影响因素($P<0.05$)。**结论** 女性精神分裂症患者存在显著的免疫功能紊乱与炎症反应激活,其程度与疾病活动性相关。中性粒细胞百分比、淋巴细胞计数、C反应蛋白是阳性症状严重程度的独立危险因素,三者联合检测对评估病情严重程度具有较高价值。

【关键词】 精神分裂症; 女性; 免疫细胞指标; 炎症因子; 阳性症状; 相关性

【中图分类号】 R749.3

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.5.018

Changes in Immune Indicators and Inflammatory Markers in Female Patients with Schizophrenia and Their Correlation with Positive Symptoms

LUO Li-na*

Women's Ward, Department of General Psychiatry, Taiyuan Mental Hospital, Taiyuan 030045, Shanxi Province, China

Abstract: Objective To explore the changes in serum immune cell indicators and inflammatory marker levels in female patients with schizophrenia, and analyze their correlation with positive symptoms. **Methods** 120 female patients with schizophrenia who visited our hospital from January 2022 to August 2025 were selected as the study group. They were divided into acute phase group ($n=45$), chronic phase group ($n=40$), and remission phase group ($n=35$) according to the course of the disease; Another 40 women who underwent health check ups during the same period were selected as the control group. Detect immune cell indicators and inflammatory markers (CRP, ESR) levels in the serum of all subjects, and evaluate patient symptoms using the Positive and Negative Symptom Scale (PANSS). Compare the differences between groups and explore the relationship between indicators and positive symptoms through correlation analysis and regression analysis. **Results** The research group had higher PANSS positive symptom scores than the healthy group, and the acute phase group was higher than the chronic phase and remission groups ($P<0.05$); the research group had higher white blood cell count, neutrophil count, neutrophil percentage, and monocyte count compared to the control group ($P<0.05$), while lymphocyte count and lymphocyte percentage were lower than those of the control group, and the degree of abnormality of each indicator increased with greater disease activity ($P<0.05$); the research group's CRP and ESR levels were higher than those of the control group, and their activity increased with greater disease activity ($P<0.05$); PANSS positive symptom scores were significantly positively correlated with white blood cell count, neutrophil count, neutrophil percentage, monocyte count, CRP, and ESR, and negatively correlated with lymphocyte count and lymphocyte percentage ($P<0.05$); neutrophil percentage, lymphocyte percentage, and CRP levels were independent influencing factors of PANSS positive symptom scores ($P<0.05$). **Conclusion** Female patients with schizophrenia exhibit significant immune dysfunction and inflammatory response activation, the degree of which is correlated with disease activity. The percentage of neutrophils, lymphocyte count, and C-reactive protein are independent risk factors for the severity of positive symptoms, and their combined detection has high value in evaluating the severity of the disease.

Keywords: Schizophrenia; Female Sex; Immune Cell Indicators; Inflammatory Factors; Positive Symptoms; Relevance

精神分裂症以幻觉、妄想等阳性症状为主的精神分裂症不仅严重影响患者的社会功能,也导致临床诊疗困难程度增加。近年来,超越传统神经递质理论的生物学机制研究日益深入,越来越多的证据支持免疫功能紊乱与神经免疫炎症在精神分裂症的病理生理过程中扮演着关键角色^[1]。研究发现^[2],精神分裂症患者体内存在免疫系统失衡,外周血免疫细胞亚群比例异常,提示免疫细胞介导的炎症反应可能直接或间接导致神经元损伤。与此同时,以C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、红

【第一作者】 罗丽娜,女,主治医师,主要研究方向:双相精分抑郁,焦虑症,焦虑睡眠。E-mail: 13513605406@163.com

【通讯作者】 罗丽娜

细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR)为代表的全身性炎症标志物水平上调,表明慢性低度炎症状态可能通过影响血脑屏障、神经胶质细胞功能及神经可塑性,参与精神分裂症的发生发展^[3]。尽管现有研究已分别观察到免疫或炎症指标的异常,但与其核心临床症状的相关性分析结论尚无确切定论。因此,本研究以女性精神分裂症患者为研究对象,通过检测其血清中免疫细胞指标与炎症标志物水平,分析它们与阳性症状之间的量化关系,从而为深化理解精神分裂症,尤其是女性患者阳性症状的生物学基础提供参考

1 资料与方法

1.1 一般资料 研究组为2022年1月至2025年8月期间我院收治的120例女性精神分裂症患者,年龄23~58岁,均符合精神分裂症的诊断标准^[4]。根据病程及临床状态分为:急性期组(症状活跃, PANSS^[5]总分 ≥ 80 ,病程 ≤ 2 年)45例;慢性期组(症状持续存在, PANSS总分60-79,病程 >2 年且 ≤ 10 年)40例;缓解期组(症状基本控制, PANSS总分 <60 ,病情稳定 ≥ 6 个月)35例。对照组为同期40例健康体检女性,年龄、文化程度匹配,无精神疾病史。本研究经医院伦理委员会批准。

纳入标准:确诊为精神分裂症;女性,年龄18~60岁;入组前抗精神病药物方案稳定 ≥ 4 周; PANSS总分 ≥ 60 分(缓解期除外);自愿参与并签署同意书。排除标准:合并其他严重精神疾病或神经系统疾病者;合并自身免疫性疾病、感染、肿瘤等严重躯体疾病者;妊娠或哺乳期者;近期使用免疫调节剂或抗氧化剂者;物质滥用史者。

1.2 方法

1.2.1 指标检测方法 所有研究对象均于清晨空腹状态下,采集肘静脉血5mL,一管置于EDTA抗凝真空采血管中,用于免疫细胞指标检测;另一管置于无抗凝剂真空采血管中,室温静置30min后,离心分离血清用于炎症标志物检测。

免疫细胞指标检测:采用Sysmex XN-9000全自动血液分析仪(日本希森美康公司)检测白细胞数、中性粒细胞数、淋巴细胞计数、中性粒细胞百分比、单核细胞计数、淋巴细胞百分比,严格按照仪器操作说明书进行,检测前对仪器进行校准,确保检测精度(批内CV $<3\%$,批间CV $<5\%$)。

采用ELISA检测血清IL-6、IL-1 β 、TNF- α 水平,试剂盒购自上海酶联生物科技有限公司,检测仪器为BioTek ELx808酶标仪(美国宝特仪器有限公司)。

炎症标志物检测:CRP采用免疫比浊法检测,试剂盒购自北京利德曼生化股份有限公司;ESR采用魏氏法检测,使用上海医用分析仪器厂生产的血沉仪(型号:XCY-III)。所有操作严格遵循试剂盒及仪器说明书,每批样本设置校准品和质控品,确保检测结果准确性所有操作由2名资深检验技师完成,双人核对数据后录入研究数据库。

1.2.2 阳性症状评估方法 由2名经过专业培训的精神科主治医师采用PANSS对研究组患者进行面对面评估,重点关注阳性症状

亚量表评分,每个条目按1~7分评分,总分范围6~42分,评分越高提示阳性症状越严重。取2名医师评估结果的平均值作为最终数据。选取10%的研究对象(12例)进行重复评估, Kappa一致性检验显示Kappa值=0.89,提示评估结果具有良好的一致性。

1.2.3 诊断效能分析方法 以PANSS阳性症状评分 ≥ 20 分作为中重度阳性症状的判定标准,将研究组120例患者分为中重度阳性组(n=55)与非中重度阳性组(n=65)。采用ROC曲线分析各指标对中重度阳性症状的诊断效能,计算AUC、最佳截断值、灵敏度、特异度及约登指数,约登指数=灵敏度+特异度-1,约登指数越大提示诊断效能越好。

1.3 观察指标 比较4组年龄、BMI、受教育年限、PANSS阳性症状亚量表评分;比较四组免疫细胞指标水平;比较四组炎症标志物水平;以PANSS阳性症状评分为因变量,纳入免疫细胞指标、炎症标志物及人口学控制变量(年龄、教育年限)作为自变量,分析阳性症状的独立影响因素;分析各单一指标及联合指标对中重度阳性症状的诊断效能。

1.4 统计学方法 采用SPSS 23.0。计数资料以[n(%)]表示, χ^2 检验;计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,单因素方差、LSD-t检验;采用Pearson相关性分析探讨免疫细胞指标、炎症标志物与PANSS阳性症状评分的线性关联;采用多元线性回归分析(逐步回归法)筛选阳性症状的独立影响因素;采用ROC曲线分析各指标的诊断效能,通过Z检验比较AUC差异;以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 四组患者一般资料比较 急性期组、慢性期组、缓解期组及对照组在年龄、身体质量指数(BMI)、教育年限方面均无统计学差异($P>0.05$),急性期组PANSS阳性分高于慢性期组及缓解期组($P<0.05$)。见表1。

2.2 四组免疫细胞指标水平比较 四组在免疫细胞指标水平上存在差异($P>0.05$)。研究组白细胞数、中性粒细胞数、中性粒细胞百分比、单核细胞计数均高于对照组,淋巴细胞计数、淋巴细胞百分比低于对照组($P>0.05$),且各指标异常程度随疾病活动性增强而加重。见表2。

2.3 四组炎症因子水平比较 急性期组、慢性期组、缓解期组、对照组CRP水平为(12.89 ± 3.45)、(9.76 ± 2.89)、(7.45 ± 2.12)、(3.21 ± 1.05)mg/L, ESR水平为(28.65 ± 6.78)、(22.34 ± 5.67)、(18.76 ± 4.89)、(11.23 ± 3.45)mm/h。四组CRP、ESR水平存在差异($F=89.345$ 、 76.541 , $P<0.05$)。研究组CRP、ESR水平高于对照组($P<0.05$),且活性随疾病活动性增强而升高。

2.4 免疫细胞指标、炎症标志物与PANSS阳性症状评分的相关性分析 PANSS阳性症状评分与白细胞数、中性粒细胞数、中性粒细胞百分比、单核细胞计数、CRP、ESR呈正相关($r=0.428$ 、 0.456 、 0.512 、 0.398 、 0.536 及 0.472 , $P<0.05$),与淋巴细胞计数、淋巴细胞百分比呈负相关($r=-0.489$ 、

-0.435, $P<0.05$)。

2.5 影响阳性症状的多因素线性回归分析 中性粒细胞百分比、淋巴细胞百分比和CRP水平是PANSS阳性症状的独立影响因素($P<0.05$)。具体如下：中性粒细胞百分比：非标准化系数 $B=0.325$ ，标准误 $=0.098$ ，标准化系数 $\beta=0.301$ ， $t=3.316$ ， $P=0.001$ ；淋巴细胞百分比：非标准化系数 $B=-0.298$ ，标

准误 $=0.089$ ，标准化系数 $\beta=-0.285$ ， $t=-3.348$ ， $P=0.001$ ；CRP：非标准化系数 $B=0.467$ ，标准误 $=0.156$ ，标准化系数 $\beta=0.256$ ， $t=2.994$ ， $P=0.003$ 。其余纳入变量（白细胞数、中性粒细胞数、淋巴细胞计数、单核细胞计数、ESR、年龄、教育年限）的 P 均大于0.05，无统计学显著性。回归方程常量为16.345($P<0.001$)。

表1 四组患者一般资料比较

分组	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	教育年限(年)	PANSS阳性分(分)
急性期组(n=45)	35.68±8.34	23.15±3.02	11.89±2.98	23.78±4.56 ^{#△}
慢性期组(n=40)	36.45±9.12	23.78±2.87	12.34±3.12	17.89±3.89 [△]
缓解期组(n=35)	37.12±7.89	24.01±2.95	12.67±2.89	12.34±3.12
对照组(n=40)	36.20±8.05	23.56±2.78	12.45±3.01	-
F值	0.192	0.783	0.485	89.563
P值	0.902	0.506	0.693	<0.001

注：[#]表示与对照组比较 $P<0.05$ ；^{*}表示与缓解期组比较 $P<0.05$ ；[△]表示与慢性期组比较 $P<0.05$ 。

表2 四组免疫细胞指标水平比较

分组	白细胞数($\times 10^9/L$)	中性粒细胞数($\times 10^9/L$)	中性粒细胞百分比(%)	淋巴细胞计数($\times 10^9/L$)	淋巴细胞百分比(%)	单核细胞计数($\times 10^9/L$)
急性期组(n=45)	9.87±1.76 ^{#△}	6.78±1.35 ^{#△}	68.92±5.43 ^{#△}	2.15±0.56 ^{#△}	21.89±3.78 ^{#△}	0.68±0.15 ^{#△}
慢性期组(n=40)	8.65±1.54 [△]	5.89±1.21 [△]	63.45±4.89 [△]	2.56±0.62 [△]	25.67±4.12 [△]	0.59±0.13 [△]
缓解期组(n=35)	7.92±1.38 [*]	5.23±1.08 [*]	59.78±4.56 [*]	2.89±0.67 [*]	28.45±4.36 [*]	0.52±0.11 [*]
对照组(n=40)	6.54±1.21	3.89±0.95	57.32±4.21	3.56±0.72	32.67±4.58	0.41±0.09
F值	32.456	41.789	28.654	36.892	25.431	38.765
P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注：[#]表示与对照组比较 $P<0.05$ ；^{*}表示与缓解期组比较 $P<0.05$ ；[△]表示与慢性期组比较 $P<0.05$ 。

3 讨论

女性精神分裂症患者的发病高峰集中在生育期前后，激素水平波动、生理结构差异等因素使其病理机制与男性存在显著区别，但其特异性生物学改变尚未完全阐明^[6]。近年来，免疫功能紊乱与炎症反应在精神分裂症发病中的作用成为研究热点，免疫细胞亚群失衡可导致炎症因子释放异常，引发神经元损伤、神经递质代谢紊乱，而炎症激活则通过血脑屏障调控中枢神经系统功能，二者可能协同参与疾病进展^[7]。基于此，本研究系统分析女性精神分裂症患者血清免疫细胞指标与炎症标志物的变化，探讨其与阳性症状的相关性及诊断效能，为揭示女性特异性病理机制、优化病情评估方案提供实验依据。

本研究结果显示，女性精神分裂症患者存在显著的免疫功能紊乱与炎症激活，且与疾病活动性、阳性症状严重程度密切相关，这与以往部分研究结论一致。从免疫细胞指标来看，研究组白细胞数、中性粒细胞数、中性粒细胞百分比、单核细胞计数显著高于对照组，且急性期<慢性期<缓解期，而淋巴细胞计数、淋巴细胞百分比则呈相反趋势，提示免疫

细胞失衡程度与疾病活动性呈正相关。这一发现的核心机制在于：中性粒细胞作为天然免疫的核心细胞，其数量及百分比升高可通过释放活性氧、蛋白酶等物质引发组织损伤，同时促进促炎因子分泌，加剧神经炎症；淋巴细胞作为适应性免疫的关键成分，其计数减少会导致机体免疫监视功能下降，无法有效清除异常细胞或病原体，可能间接加重中枢神经系统损伤^[8]；单核细胞则可分化为巨噬细胞，参与炎症反应的放大与维持，其数量增加进一步印证了全身炎症状态的激活。前额叶皮层与海马体作为认知与情绪调控的核心脑区，其神经元损伤会直接导致思维紊乱、幻觉等阳性症状，这与本研究中中性粒细胞百分比与PANSS阳性评分呈正相关、淋巴细胞计数呈负相关的结果相符。

在炎症标志物方面，研究组C反应蛋白、红细胞沉降率水平显著高于对照组，且随疾病活动性增强而升高，与阳性症状评分呈显著正相关。C反应蛋白作为肝脏合成的急性时相反应蛋白，其水平升高直接反映全身炎症反应的激活程度，可通过诱导血脑屏障通透性增加，促进炎症细胞浸润中枢神经系统，

干扰神经递质平衡^[9]；红细胞沉降率则通过反映血浆中蛋白质的变化，间接提示炎症反应的存在，其水平升高与精神分裂症患者的症状严重程度密切相关^[10]。本研究的创新之处在于，通过多元线性回归分析明确中性粒细胞百分比、淋巴细胞计数、C反应蛋白是阳性症状的独立危险因素，且首次证实三者联合构建的诊断模型AUC达0.925，显著优于单一指标，这一发现为临床评估阳性症状严重程度提供了新的生物学工具。此外，免疫功能紊乱与炎症反应的协同作用机制在本研究中得到间接验证：中性粒细胞、单核细胞等免疫细胞的活化可促进C反应蛋白等炎症标志物的合成与释放，而炎症标志物又可进一步调控免疫细胞的功能，形成免疫-炎症激活恶性循环，这一机制可能是女性患者阳性症状持续加重的重要原因。

综上所述，女性精神分裂症患者存在显著的免疫功能紊乱与炎症激活，且与疾病活动性、阳性症状严重程度密切相关；中性粒细胞百分比、淋巴细胞计数、C反应蛋白是阳性症状的独立危险因素，三者联合检测对中重度阳性症状具有较高诊断价值。本研究揭示了女性患者免疫失衡与炎症激活协同参与阳性症状发生发展的病理机制，为临床病情评估与个体化干预提供了新的生物学靶点与诊断工具，但结论仍需更大样本量、更严谨的研究设计进一步验证。

参考文献

[1] 余清, 王小军, 余蓓蓓. 精神分裂症与抑郁症患者的rs-fMRI比较及认知功能分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2025, 23(12): 15-18.

- [2] 裴棚瑶, 黄忠江, 陈艳军, 等. 基于胼胝体MRI影像组学在精神分裂症诊断中的应用研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22(11): 17-19.
- [3] 俞海云, 刘乐伟, 张习, 等. 精神分裂症患者自杀意念与临床特征、炎症及甲状腺激素的相关性[J]. 安徽医科大学学报, 2025, 60(4): 748-754.
- [4] 李功迎, 王善梅, 于名超, 等. 国际疾病分类第十一次修订本精神、行为与神经发育障碍与第十次修订本的比较[J]. 中华诊断学电子杂志, 2021, 9(4): 217-220.
- [5] 肖春玲, 范宏振, 崔界峰, 等. 阳性和阴性症状量表的新5因子模型[J]. 中国心理卫生杂志, 2015(4): 264-266.
- [6] 马慧, 张慧英, 贡永宁, 等. 青年女性精神分裂症患者性激素与精神症状、认知功能的相关性[J]. 国际精神病学杂志, 2025, 52(5): 1382-1384.
- [7] 郝可可, 王惠玲, 王高华. 线粒体功能障碍与神经炎症在精神分裂症发病机制中的研究进展[J]. 四川精神卫生, 2023, 36(1): 74-79.
- [8] 谢筱颖, 黄炜, 邓德金, 等. 精神分裂症和双相障碍患者中性粒细胞-淋巴细胞比值及血清电解质水平的比较[J]. 国际精神病学杂志, 2023, 50(6): 1303-1306.
- [9] 翟亮, 杨沐迪, 王艳玲, 等. 全身免疫炎症指数评估首发精神分裂症患者症状严重程度和认知功能的价值[J]. 精神医学杂志, 2023, 36(4): 353-356.
- [10] 李锐, 杨文茂, 郭淋, 等. 精神分裂症与抑郁症患者白细胞炎症通路和抗氧化通路相关蛋白表达水平的比较[J]. 神经疾病与精神卫生, 2025, 25(2): 98-102.

(收稿日期: 2026-04-16)

(校对编辑: 韩敏求)

(排版编辑: 刘潍嘉)

关于书写作单位名称和作者信息的要求

1. 投稿时，首先应列出单位名称的全称，如已归属于综合大学的单位，应先列出大学名称，之后列出医学院名称或医院名称、科室名称。单位的英文名称应根据所在单位统一的英文名称书写；
2. 作者在向本刊投稿时出具的版权转让协议上，签章单位名称须与文章中所书写的单位名称一致。若版权转让协议未盖章递交，本刊一律不接收其投稿；
3. 由不同单位共同撰写的同一篇文稿，各个单位不同科室/部门/学院（系）的名称均须分别列出，由第一作者所在单位出具版权转让协议；
4. 如第一作者在投稿后工作单位发生变动，必须第一时间通知到本刊，否则一经刊出，无法更改。
5. 投稿时，必须提供第一作者和通讯作者的姓名、性别、职称、主要研究方向和E-mail，文章出刊时会在脚注位置注明此类信息。
6. 投稿时，必须在填写基本资料时填写上收件地址、收件人和联系电话，否则本刊无法邮寄文章纸质刊书。