

Hcy、IL-6、BDNF联合检测对精神分裂症患者攻击行为的评估价值



李晓伟* 杨旭宁 吕晓静
河南省荣康医院医学检验科(河南 洛阳 471000)

【摘要】目的 探讨分析同型半胱氨酸(Hcy)、白细胞介素-6(IL-6)、脑源性神经营养因子(BDNF)联合检测对精神分裂症患者攻击行为的评估价值。**方法** 本研究纳入2024年1月至2025年12月期间本院收治的98例精神分裂症住院患者,依据修订版外显攻击行为量表(MOAS)评分结果将其划分为攻击组(MOAS $\geq$ 5分, n=36)与非攻击组(MOAS<5分, n=62)。检测所有受试者血清Hcy、IL-6、BDNF水平,比较各组间指标差异,分析各指标与攻击行为的相关性,运用多因素Logistic回归模型筛选攻击行为的独立危险因素,并借助受试者工作特征(ROC)曲线分析各指标单独及联合应用对攻击行为的预测效能。**结果** 攻击组Hcy、IL-6水平显著高于非攻击组, BDNF水平显著低于非攻击组($P<0.05$)。Pearson相关性分析显示, Hcy、IL-6与MOAS评分呈正相关, BDNF与MOAS评分呈负相关($P<0.05$)。多因素Logistic回归分析显示, 导致精神分裂症患者出现攻击行为的影响因素中, Hcy、IL-6升高以及BDNF降低是独立危险因素($P<0.05$)。ROC曲线分析显示, Hcy、IL-6、BDNF联合检测的AUC为0.896, 显著高于各单项指标($P<0.05$)。**结论** Hcy、IL-6、BDNF与精神分裂症患者攻击行为有密切关系, 三者联合检测能提高对攻击行为的评估价值, 可为临床早期识别和干预提供参考依据。

【关键词】 精神分裂症; 攻击行为; 同型半胱氨酸; 白细胞介素-6; 脑源性神经营养因子

【中图分类号】 R749.3

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.7.010

The Evaluation Value of Combined Detection of Hcy, IL-6, and BDNF for Assessing Aggressive Behavior in Patients with Schizophrenia

LI Xiao-wei*, Yang Xu-ning, LV Xiao-jing.

Department of Medical Laboratory, Rongkang Hospital, Luoyang 471000, Henan Province, China

Abstract: Objective To explore and analyze the evaluation value of combined detection of homocysteine (Hcy), interleukin-6 (IL-6), and brain-derived neurotrophic factor (BDNF) for assessing aggressive behavior in patients with schizophrenia. **Methods** A total of 98 patients with schizophrenia admitted to our hospital from January 2024 to December 2025 were selected. They were divided into an aggressive group (MOAS $\geq$ 5, n = 36) and a non-aggressive group (MOAS < 5, n = 62) based on the scores of the Modified Overt Aggressive Scale (MOAS). Serum levels of homocysteine (Hcy), interleukin-6 (IL-6), and brain-derived neurotrophic factor (BDNF) were measured in all subjects. Differences in these indicators between the groups were compared, and the correlation between each indicator and aggressive behavior was analyzed. Multivariate logistic regression analysis was used to identify independent risk factors for aggressive behavior. Receiver operating characteristic (ROC) curves were used to evaluate the efficacy of each indicator alone and in combination for assessing aggressive behavior. **Results** The levels of Hcy and IL-6 in the aggressive group were significantly higher than those in the non-aggressive group, while the level of BDNF was significantly lower ($P<0.05$). Pearson correlation analysis showed that Hcy and IL-6 were positively correlated with MOAS scores, while BDNF was negatively correlated with MOAS scores ($P<0.05$). Multivariate logistic regression analysis revealed that elevated Hcy, elevated IL-6, and decreased BDNF were independent risk factors for aggressive behavior in patients with schizophrenia ($P<0.05$). ROC curve analysis indicated that the AUC of the combined detection of Hcy, IL-6, and BDNF was 0.896, significantly higher than that of each individual indicator ($P<0.05$). **Conclusion** Hcy, IL-6, and BDNF are closely related to aggressive behavior in patients with schizophrenia. The combined detection of these three factors has high predictive value for aggressive behavior, providing a reference for early identification and intervention in clinical practice.

Keywords: Schizophrenia; Aggressive Behavior; Homocysteine; Interleukin-6; Brain-Derived Neurotrophic Factor

精神分裂症是一种慢性精神障碍,以阳性、阴性症状及认知功能障碍为核心表现,其攻击行为发生率高,严重威胁患者自身及社会安全^[1]。尽管修订版外显攻击行为量表(MOAS)可对攻击行为进行定量评估,但受主观因素影响较大^[2]。近年来,神经炎症、氧化应激及神经营养因子异常在精神分裂症发病机制中的作用逐渐被揭示^[3]。同型半胱氨酸(Hcy)是甲基化代谢通路中不可或缺的关键中间代谢物,其水平升高与神经元损伤、血管内皮功能障碍密切相关;白细胞介素-6(IL-6)是一类典型的促炎性细胞因子,主要介导神经炎症反应过程;脑

源性神经营养因子(BDNF)则属神经营养因子家族,对维持神经元存活及突触可塑性具有保护性功能^[4-5]。本研究通过联合检测Hcy、IL-6及BDNF,探讨其评估精神分裂症攻击行为的价值,旨在为精神分裂症患者攻击行为的早期识别提供可靠方法,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究纳入2024年1月至2025年12月期间在本院接受住院治疗的98例精神分裂症患者。

【第一作者】李晓伟,女,主管检验师,主要研究方向:医学检验。E-mail: 15136326771@163.com

【通讯作者】李晓伟

纳入标准：明确诊断为精神分裂症；年龄18~65岁；急性发作期住院；知情同意。排除标准：合并其他精神障碍或精神发育迟滞；存在重大器质性病变；伴急/慢性感染；入组前3个月内曾接受过免疫抑制剂或糖皮质激素类药物治疗；孕产妇；有颅脑外伤史或神经系统疾病。

1.2 方法

1.2.1 攻击行为评估 采用MOAS^[6]评估患者的攻击行为。该量表包含4个分量表(言语攻击、对财产的攻击、自身攻击、对他人的攻击)，各分量表按0~4分5级评分。各分量表加权后计算总分(言语攻击×1，对财产的攻击×2，自身攻击×3，对他人的攻击×4)。将MOAS总分≥5分的患者纳入攻击组，<5分者纳入非攻击组。

1.2.2 标本采集与检测 研究对象均在入组后第2日晨起抽取肘静脉血样本5mL，之后以3000r/min转速、8cm的半径离心处理10min，取上清液分离血清，并置于-80℃环境中冻存以备后续检测。运用酶联免疫吸附法对IL-6、BDNF展开检测，试剂盒购自北京利德曼，严格按照说明书操作。运用循环酶法测定Hcy，试剂盒厂家同上，使用全自动生化分析仪(日立7600型)检测。

1.3 统计学方法 采用SPSS 26.0软件分析。计量资料呈现形式为 $\bar{x} \pm s$ ，行t检验；计数资料表述形式为n(%），行 χ^2 检验。相关性分析采用Pearson相关。攻击行为的影响因素通过多因

素Logistic回归分析法展开分析。各指标对攻击行为的评估效能通过受试者工作特征(ROC)曲线展开分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料对比 98例精神分裂症患者中，攻击组36例(36.73%)，非攻击组62例(63.27%)。两组一般资料差异无统计学意义($P>0.05$)。见表1。

2.2 两组Hcy、IL-6、BDNF水平对比 攻击组Hcy、IL-6水平显著高于非攻击组，BDNF水平显著低于非攻击组($P<0.05$)。见表2。

2.3 Pearson相关性分析 Pearson相关性分析显示，Hcy、IL-6与MOAS评分呈正相关($r=0.485$ 、 0.463 ， $P<0.05$)，BDNF与MOAS评分呈负相关($r=-0.512$ ， $P<0.05$)。

2.4 多因素Logistic回归分析 以是否发生攻击行为为因变量(否=0，是=1)，将Hcy、IL-6、BDNF作为自变量，进行多因素Logistic回归分析。结果显示，导致精神分裂症患者出现攻击行为的影响因素中，Hcy、IL-6升高以及BDNF降低是独立危险因素($P<0.05$)。见表3。

2.5 ROC曲线分析 ROC曲线分析显示，Hcy、IL-6、BDNF联合检测的AUC为0.896，显著高于各单项指标($P<0.05$)。见表4、图1。

表1 两组一般资料对比

组别	n	年龄(岁)	性别(男/女, 例)	病程(年)	发病年龄(岁)	抗精神病药使用情况[n(%)]	
						典型	非典型
攻击组	36	38.46±10.23	20/16	6.84±1.23	31.62±8.45	10(27.78)	26(72.22)
非攻击组	62	39.58±11.36	32/30	6.51±1.58	33.07±9.12	16(25.81)	46(74.19)
t	-	0.488	0.142	1.077	0.779	0.045	
P	-	0.627	0.706	0.284	0.438	0.831	

表2 两组Hcy、IL-6、BDNF水平对比

组别	n	Hcy(μmol/L)	IL-6(pg/mL)	BDNF(ng/mL)
攻击组	36	18.46±4.23	15.38±4.56	18.64±5.23
非攻击组	62	13.58±3.67	10.24±3.48	24.38±6.15
t	-	5.997	6.276	4.698
P	-	<0.001	<0.001	<0.001

表3 多因素Logistic回归分析

变量	β值	标准误	Wald × ² 值	P值	OR值	95%CI
Hcy	0.294	0.076	14.968	<0.001	1.342	1.156~1.558
IL-6	0.251	0.076	10.908	0.001	1.285	1.108~1.491
BDNF	-0.132	0.039	11.462	0.001	0.876	0.812~0.945

表4 Hcy、IL-6、BDNF单独及联合检测对攻击行为的评估效能分析

变量	AUC	标准误	95%CI	最佳截断值	灵敏度(%)	特异度(%)
Hcy	0.782	0.048	0.688~0.876	15.62	77.78	74.19
IL-6	0.764	0.051	0.664~0.864	12.84	75.00	72.58
BDNF	0.803	0.046	0.713~0.893	21.35	80.56	77.42
联合检测	0.896	0.032	0.834~0.958	0.48	88.89	83.87

注：联合预测的截断值为Logistic回归模型预测概率的截断值。

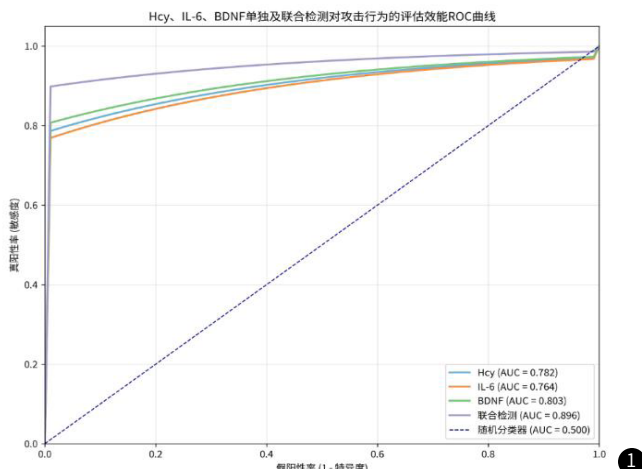


图1 ROC曲线图。

3 讨论

攻击行为是精神分裂症患者常见的临床问题，其不仅威胁他人和社会安全，还导致患者住院时间延长、再入院率升高、治疗依从性下降，给家庭和社会带来沉重负担^[7]。因此，尽早识别存在攻击倾向的患者并实施个体化干预方案，对改善患者预后十分重要。攻击行为的发生机制复杂，涉及神经生物学、心理社会因素及临床特征的相互作用^[8]。近年来，相关研究已揭示，炎症反应、氧化应激损伤以及神经营养因子等因素在精神分裂症病理生理过程中扮演着不可忽视的角色^[9]。IL-6属于多功能促炎性细胞因子，在免疫应答调控、神经发育进程及突触可塑性维持等方面均具有重要功能^[10]。研究表明，精神分裂症患者血清IL-6水平显著升高，且与疾病严重程度相关^[11]。Hcy是蛋氨酸代谢的中间产物，具有神经毒性作用，高Hcy血症可通过氧化应激、兴奋性毒性等机制导致神经元损伤。BDNF在神经元存活维持、细胞分化进程及突触可塑性调控等环节均发挥重要作用，在认知功能和情绪调节中起关键作用。已有研究表明，精神分裂症患者外周血中BDNF浓度呈显著下降趋势，且与阴性症状和认知损害相关^[12]。

本研究结果显示，攻击组Hcy、IL-6水平显著高于非攻击组，BDNF水平显著低于非攻击组($P<0.05$)；Hcy、IL-6与MOAS评分呈正相关，BDNF与MOAS评分呈负相关($P<0.05$)；多因素Logistic回归分析可见，Hcy升高、IL-6升高及BDNF降低是患者出现攻击行为的独立危险因素($P<0.05$)。究其原因：(1)IL-6作为重要的促炎细胞因子，可通过多种途径影响攻击行为：①激活下丘脑-垂体-肾上腺轴，导致皮质醇分泌紊乱，影响情绪和行为调节；②通过血脑屏障进入中枢神经系统，激活小胶质细胞，影响神经递质代谢；③与色氨酸代谢相互作用，减少5-羟色胺合成，而5-羟色胺功能低下与冲动攻击行为密切相关^[13]。(2)BDNF是中枢神经系统中含量最为丰富的神经营养因子之一，在维持神经元存活、促进细胞分化以及保护突触可塑性等多个方面均发挥着至关重要的作用。BDNF水平降低可能通过以下机制影响攻击行为：①影响前额叶皮质和海马等脑区的神经发育和功能完整性，上述区域在冲动行为调控及情绪管理方面发挥着核心作用；②调节多巴胺和5-羟色胺系统的功能，导致神经递质失衡；③削弱神经元抵御氧化应激损伤及兴

奋性毒性的能力^[14]。(3)Hcy是蛋氨酸代谢的中间产物，具有神经毒性作用。Hcy升高可通过多种机制参与攻击行为的发生：①作为NMDA受体的激动剂，过度激活兴奋性氨基酸系统，产生兴奋性毒性；②诱导氧化应激反应，导致神经元损伤；③抑制甲基化反应，影响神经递质合成和代谢；④损伤血管内皮功能，影响脑组织血液供应^[15]。通过ROC曲线分析可见，Hcy、IL-6、BDNF联合检测的AUC为0.896，显著高于各单项指标($P<0.05$)，提示单一生物标志物的预测效能有限，而联合检测可从炎症反应、神经营养、神经毒性等多个维度综合反映攻击行为的病理基础，显著提高预测准确性。本研究尚存一定局限，包括研究设计为单中心、纳入样本数偏少以及未纳入其他潜在影响因素等，后续亟需开展多中心协作且样本量充足的前瞻性队列研究，结合多维度评估，进一步验证联合检测的临床应用价值。

综上所述，Hcy、IL-6、BDNF与精神分裂症患者攻击行为密切相关，三者联合检测能提高对攻击行为的评估效能，可为临床早期识别和干预提供依据。

参考文献

- [1] 周莉萍, 孙玉涛, 王卓. 脑部MRI联合CT在首发精神分裂症诊断中的应用价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(5): 10-12, 27.
- [2] 李莎, 陶卫群, 黄婵, 等. ADORA2A基因多态性与精神分裂症患者攻击行为的相关性[J]. 检验医学, 2024, 39(6): 548-556.
- [3] 张廷开, 王梁梁, 徐楷, 等. 神经炎症在精神分裂症发病机制中的研究进展[J]. 国际精神病学杂志, 2025, 52(3): 673-677.
- [4] 王瀚宇, 苗逸晨, 李元林, 等. 脑电生物反馈联合利培酮对老年精神分裂症患者疗效及血清Hcy、BDNF、Tie-2的影响[J]. 中南医学科学杂志, 2025, 53(1): 102-105.
- [5] 蒲新, 王应, 凡唐, 等. 利培酮联合丁螺环酮治疗首发精神分裂症患者疗效及对血清BDNF、S100 β 、IL-6水平和认知功能的影响[J]. 西部医学, 2022, 34(4): 585-589.
- [6] 张富超, 续慧蕾, 梁丽君, 等. 齐拉西酮联合改良电休克治疗首发精神分裂症患者疗效及对攻击行为、认知功能的影响[J]. 国际精神病学杂志, 2024, 51(4): 1087-1090.
- [7] 尚宏元, 杨春林, 王文斌. 多模态MRI在精神分裂症诊断中的应用价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(8): 1-3.
- [8] 邹杨, 乔娟, 周开矿. 经颅磁刺激辅助治疗精神分裂症暴力攻击行为的效果及对全脑皮质厚度、CRP的影响[J]. 国际精神病学杂志, 2025, 52(3): 735-738, 759.
- [9] 吕小娟, 王锦. 益生菌联合帕利哌酮缓释片对精神分裂症患者肠道菌群神经细胞因子及炎症因子的影响[J]. 山西医药杂志, 2023, 52(21): 1640-1643.
- [10] 景琳霞, 彭联磊, 马琦, 等. 血浆Reelin蛋白及炎症细胞因子水平与精神分裂症的关联分析[J]. 国际精神病学杂志, 2025, 52(3): 716-720.
- [11] 张彦, 肖卫东, 王竞, 等. 血清白细胞介素6、脑源性神经营养因子、甘油三酯、5-羟色胺与精神分裂症患者认知功能和攻击行为的关系分析[J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(1): 52-57.
- [12] 杜颖, 李旭丹, 张士巧, 等. 血清BDNF、GDNF、DCN、NRG-1与精神分裂症患者病情进展、认知功能及临床疗效的关系研究[J]. 中华保健医学杂志, 2025, 27(1): 94-98.
- [13] 卢丹玉, 刘国艳, 杨通飞, 等. 白细胞介素-6与精神分裂症的关联性研究[J]. 临床医学研究与实践, 2024, 9(8): 31-34.
- [14] 白美艳, 李倩倩, 杨永丽, 等. 精神分裂症患者外周血BDNF及P-BDNF水平与冲动行为和情感障碍相关分析[J]. 国际精神病学杂志, 2024, 51(6): 1716-1719.
- [15] 孙东鹏, 梁洪波, 孟俊廷, 等. 精神分裂症急性发作期患者的症状表现与Hcy、hs-CRP水平的相关性分析[J]. 心理月刊, 2022, 1(15): 45-46, 55.

(收稿日期: 2026-03-17)

(校对编辑: 李清芸)

(排版编辑: 刘淮嘉)