

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.05.012

血清 S100 β 、TNF- α 对带状疱疹后遗神经痛的预测价值及其与神经系统损伤的关系*

王开运, 彭晓星, 任德全

四川省眉山市中医医院麻醉疼痛门诊, 四川眉山 620000

摘要:目的 探讨血清 S100 β 、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)对带状疱疹后遗神经痛(PHN)的预测价值及其与神经系统损伤的关系。方法 选取 2022 年 1 月至 2023 年 12 月该院收治的 110 例水痘带状疱疹病毒(VZV)感染患者作为 VZV 组,另选取同期该院 116 例健康体检者作为对照组。采用酶联免疫吸附试验检测所有研究对象血清 S100 β 、TNF- α 水平。采用温度感觉分析仪评估所有研究对象温觉、冷觉、热痛觉、冷痛觉阈值。收集 VZV 组临床资料,根据其治疗后的疼痛程度数字量表(NRS)评分分为 PHN 组和非 PHN 组。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 S100 β 、TNF- α 对 VZV 感染患者发生 PHN 的预测价值。采用多因素 Logistic 回归分析 VZV 感染患者发生 PHN 的危险因素。采用 Pearson 相关分析 VZV 感染患者温觉、冷觉、热痛觉、冷痛觉阈值与血清 S100 β 、TNF- α 水平的相关性。结果 VZV 组血清 S100 β 、TNF- α 水平均高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。非 PHN 组和非 PHN 组发病部位、合并冠心病、合并高血压、合并糖尿病、男性占比及年龄、体质量指数比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);非 PHN 组和非 PHN 组 VZV 分型占比、NRS 评分及血清 S100 β 、TNF- α 水平比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,血清 S100 β 、TNF- α 水平升高为 VZV 感染患者发生 PHN 的危险因素($P < 0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,S100 β 、TNF- α 单独及二者联合检测预测 VZV 感染患者发生 PHN 的曲线下面积(AUC)分别为 0.807、0.840、0.923,二者联合检测预测 VZV 感染患者发生 PHN 的 AUC 大于单独检测的 AUC,差异均有统计学意义($Z = 2.734, 2.677, P = 0.006, 0.007$)。VZV 组温觉、冷觉、热痛觉、冷痛觉阈值均高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。Pearson 相关分析结果显示,VZV 感染患者温觉、冷觉、热痛觉、冷痛觉阈值与血清 S100 β 、TNF- α 水平均呈正相关($P < 0.05$)。结论 VZV 感染患者血清 S100 β 、TNF- α 水平均升高,二者对 VZV 感染患者发生 PHN 均有一定预测价值,并且与神经系统损伤有关。

关键词:水痘带状疱疹病毒; 带状疱疹后遗神经痛; S100 β 蛋白; 肿瘤坏死因子- α ; 神经系统损伤
中图法分类号:R752.1+2;R446.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9455(2025)05-0630-06

Predictive value of serum S100 β and TNF- α for postherpetic neuralgia and their relationship with nervous system injury*

WANG Kaiyun, PENG Xiaoxing, REN Dequan

Department of Anesthesia Pain Clinic, Meishan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Meishan, Sichuan 620000, China

Abstract: Objective To investigate the predictive value of serum S100 β and tumor necrosis factor- α (TNF- α) for postherpetic neuralgia (PHN) and its relationship with nervous system injury. **Methods** A total of 110 patients with varicella zoster virus (VZV) infection admitted to the hospital from January 2022 to December 2023 were selected as the VZV group, and 116 healthy physical examination subjects in the hospital during the same period were selected as the control group. The serum levels of S100 β and TNF- α in all subjects were detected by enzyme-linked immunosorbent assay. The thermal sensation analyzer was used to evaluate the warm sensation, cold sensation, thermal pain sensation and cold pain threshold of all subjects. The clinical data of VZV group were collected, and the patients were divided into PHN group and non-PHN group according to the numerical rating scale (NRS) score after treatment. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the predictive value of serum S100 β and TNF- α for PHN in VZV infection patients. Multivariate Logistics regression was used to analyze the risk factors of PHN in VZV infection patients. Pear-

* 基金项目:四川省眉山市科学技术计划项目(kjzd202152)。

作者简介:王开运,男,主治医师,主要从事神经病理性疼痛方面的研究。

son correlation analysis was used to analyze the correlation between the threshold of warm sensation, cold sensation, heat pain sensation, cold pain sensation and serum S100 β and TNF- α levels in VZV infection patients.

Results The serum levels of S100 β and TNF- α in VZV group were higher than those in control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). There was no significant difference in the location of the disease, combined coronary heart disease, combined hypertension, combined diabetes, the proportion of males and the age of males, body mass index between the non-PHN group and the PHN group ($P > 0.05$). There were significant differences in the proportion of VZV typing, NRS score, and serum S100 β and TNF- α levels between the non-PHN group and the PHN group ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that the increased serum levels of S100 β and TNF- α were risk factors for PHN in VZV patients ($P < 0.05$). The results of ROC curve analysis showed that the area under curve (AUC) of S100 β , TNF- α and their combination for predicting PHN in VZV patients were 0.807, 0.840 and 0.923 respectively. The AUC of the combined detection of the two tests to predict the occurrence of PHN in VZV patients was larger than that of single detection, and the differences were statistically significant ($Z = 2.734, 2.677, P = 0.006, 0.007$). The thresholds of warm sensation, cold sensation, thermal pain sensation and cold pain sensation in the VZV group were higher than those in the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). Pearson correlation analysis showed that the threshold scores of warm sensation, cold sensation, heat pain sensation and cold pain sensation in VZV infection patients were positively correlated with serum levels of S100 β and TNF- α ($P < 0.05$). **Conclusion** The serum levels of S100 β and TNF- α in VZV infection patients are increased. Both of them have certain predictive value for the occurrence of PHN in VZV infection patients, and are related to nervous system damage.

Key words: varicella-zoster virus; postherpetic neuralgia; S100 β protein; tumor necrosis factor- α ; nervous system injury

水痘带状疱疹病毒(VZV)是一种人类致病性 α 疱疹病毒,以水痘为原发感染,在神经元中经过一段潜伏期后激活带状疱疹,机体随之出现严重的神经系统疾病,其中包括带状疱疹后遗神经痛(PHN)^[1]。VZV的侵犯可能导致神经元水肿和坏死,现阶段针对VZV感染的治疗主要以药物为主,物理手段为辅,但治疗后易发生神经系统损伤,因此,探讨精准预测病情的生物学指标十分必要^[2]。S100 β 蛋白是S100家族的重要成员,急性期带状疱疹病毒感染患者治疗后外周血S100 β 水平明显低于治疗前,S100 β 水平的变化对PHN的发生具有预测价值^[3]。肿瘤坏死因子- α (TNF- α)水平在急性期带状疱疹病毒感染患者和2型糖尿病合并带状疱疹病毒感染患者血清中均异常升高,患者的视觉模拟评分法评分与血清TNF- α 水平有关,TNF- α 可能在此类患者的疼痛中发挥作用^[4]。血清S100 β 、TNF- α 与PHN患者神经系统损伤的关系暂不清楚,二者联合检测可能对PHN有一定预测价值,有助于临床的诊疗工作。因此,本研究将探讨血清S100 β 、TNF- α 在PHN中的应用价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年1月至2023年12月本院收治的110例VZV感染患者作为VZV组,另选取同期本院116例健康体检者作为对照组。纳入标准:(1)入组患者均符合VZV感染的诊断标准^[5];(2)口

服或外用抗病毒药物,病程1~12个月;(3)无药物禁忌证;(4)临床资料完整。排除标准:(1)近6个月内有出血倾向;(2)合并糖尿病、肝肾功能不全、造血系统疾病、恶性肿瘤、免疫功能低下、对光线辐射过敏者;(3)哺乳期及妊娠期女性。VZV组中男58例,女52例;平均年龄(54.25 \pm 7.12)岁。对照组中男60例,女56例;平均年龄(53.32 \pm 7.03)岁。VZV组和对照组性别、年龄等一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。所有研究对象均知情同意并签署知情同意书。本研究经本院医学伦理委员会审核批准(2021-11-083)。

1.2 方法

1.2.1 血清S100 β 、TNF- α 水平检测 VZV组于入院时、对照组于体检当天采集外周静脉血3 mL,以3 500 r/min离心30 min,保留上层血清备用。采用酶联免疫吸附试验(ELISA)试剂盒检测血清S100 β 、TNF- α 水平。将试剂盒置于冰上冻融,将血清与生理盐水1:1混合,取100 μ L加入ELISA反应板,室温孵育1 h;洗板,加入新配制的生物素抗体工作液,室温孵育20 min;洗板,暗室条件下加入酶结合工作液,37 $^{\circ}$ C孵育25 min;洗板,先后加入显色底物和终止液,置于酶标仪上450 nm波长处检测吸光度值,绘制标准品的浓度-吸光度曲线,得出函数,代入标本吸光度值,计算S100 β 、TNF- α 水平。每份标本检测3次,取平均值(个别标本浓度若低于最低检测限,需要再

次重复确认)。

1.2.2 定量感觉测试 VZV组治疗前、对照组体检当天,在安静环境下,采用温度感觉分析仪评估所有研究对象温觉、冷觉、热痛觉、冷痛觉阈值。

1.2.3 治疗与随访 VZV组按照常规治疗标准给予抗菌、抗惊厥、镇痛药物治疗,治疗2个月后进行疼痛程度数字量表(NRS)评分,分值设定为1~10分,由低到高分别对应患者的疼痛程度^[6]。根据NRS评分将4~10分且患处相邻皮肤出现持续性疼痛的患者纳入PHN组,其余患者纳入非PHN组。

1.2.4 临床资料收集 收集VZV组发病部位、年龄、冠心病、高血压、糖尿病、性别、体质质量指数(BMI)等临床资料。

1.3 统计学处理 采用SPSS25.0统计软件进行数据分析处理。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2组间比较采用独立样本 t 检验。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清S100 β 、TNF- α 对VZV感染患者发生PHN的预测价值。采用多因素Logistic回归分析VZV感染患者发生PHN的危险因素。采用Pearson相关分析VZV感染患者温觉、

冷觉、热痛觉、冷痛觉阈值与血清S100 β 、TNF- α 水平的相关性。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 对照组和VZV组血清S100 β 、TNF- α 水平比较 VZV组血清S100 β 、TNF- α 水平均高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表1。

表1 对照组和VZV组血清S100 β 、TNF- α 水平比较($\bar{x} \pm s$, pg/mL)

组别	<i>n</i>	S100 β	TNF- α
对照组	116	101.75 \pm 15.20	12.33 \pm 1.75
VZV组	110	143.19 \pm 18.24	17.84 \pm 2.42
<i>t</i>		-18.592	-19.688
<i>P</i>		<0.001	<0.001

2.2 非PHN组和PHN组一般临床资料及血清S100 β 、TNF- α 水平比较 非PHN组68例,PHN组42例。非PHN组男性、发病部位、合并冠心病、合并高血压、合并糖尿病占比及年龄、BMI与PHN组比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);非PHN组VZV分型占比、NRS评分及血清S100 β 、TNF- α 水平与PHN组比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表2。

表2 非PHN组和PHN组一般临床资料及血清S100 β 、TNF- α 水平比较[*n*(%)或 $\bar{x} \pm s$]

组别	<i>n</i>	男性	发病部位			
			四肢	躯干	面部	混合型
非PHN组	68	34(50.00)	20(29.41)	23(33.82)	10(14.71)	15(22.06)
PHN组	42	24(57.14)	13(30.95)	14(33.33)	10(23.81)	5(11.91)
χ^2/t		0.531			0.569	
<i>P</i>		0.466			0.904	

组别	<i>n</i>	合并冠心病	合并高血压	合并糖尿病	VZV分型		
					坏疽型/出血型	大疱型	普通型/顿挫型
非PHN组	68	18(26.47)	16(23.53)	10(14.71)	4(5.88)	9(13.24)	55(80.88)
PHN组	42	14(33.33)	10(23.81)	6(14.29)	16(38.10)	10(23.81)	16(38.10)
χ^2/t		0.593	0.003	0.004		23.963	
<i>P</i>		0.441	0.959	0.952		<0.001	

组别	<i>n</i>	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	NRS评分(分)	S100 β (pg/mL)	TNF- α (pg/mL)
非PHN组	68	54.02 \pm 6.95	23.61 \pm 1.55	2.52 \pm 0.35	133.63 \pm 17.25	16.61 \pm 2.03
PHN组	42	54.63 \pm 7.22	23.68 \pm 1.63	7.56 \pm 1.27	158.68 \pm 20.27	19.84 \pm 2.58
χ^2/t		-0.441	-0.226	-30.955	-6.916	-7.300
<i>P</i>		0.660	0.822	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 多因素 Logistic 回归分析 VZV 感染患者发生 PHN 的危险因素 以 VZV 感染患者是否发生 PHN (是=1,否=0)作为因变量,以血清 S100 β (实测值)、TNF- α (实测值)、NRS 评分(实测值)及 VZV 分型(坏疽型/出血型、大疱型=1,普通型/顿挫型=0)作为自变量进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示,

S100 β 、TNF- α 水平升高是 VZV 感染患者发生 PHN 的危险因素($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 血清 S100 β 、TNF- α 对 VZV 感染患者发生 PHN 的预测价值 以 VZV 感染患者是否发生 PHN (是=1,否=0)作为状态变量,以血清 S100 β 、TNF- α 水平作为检验变量进行 ROC 曲线分析,结果显示,血

清 S100 β 、TNF- α 单独及联合检测预测 VZV 感染患者发生 PHN 的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.807、0.840、0.923, 二者联合检测预测 VZV 感染患者发生 PHN 的 AUC 大于单独检测的 AUC, 差异均有统计学意义 ($Z = 2.734, 2.677, P = 0.006, 0.007$)。见图 1、表 4。

表 3 多因素 Logistic 回归分析 VZV 感染患者发生 PHN 的危险因素

因素	β	SE	Wald χ^2	OR(95%CI)	P
S100 β	0.802	0.267	9.023	2.230(1.321~3.763)	0.003
TNF- α	0.796	0.224	12.633	2.217(1.429~3.439)	<0.001
NRS 评分	0.135	0.261	0.269	1.145(0.686~1.910)	0.604
VZV 分型	0.154	0.305	0.254	1.166(0.641~2.120)	0.615

2.5 对照组和 VZV 组温觉、冷觉、热痛觉、冷痛觉阈

表 4 血清 S100 β 、TNF- α 对 VZV 感染患者发生 PHN 的预测价值

指标	最佳截断值	AUC(95%CI)	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数	P
S100 β	147.91 pg/mL	0.807(0.721~0.876)	71.43	82.35	0.538	<0.001
TNF- α	18.36 pg/mL	0.840(0.758~0.903)	80.95	82.35	0.633	<0.001
二者联合	—	0.923(0.857~0.965)	78.57	94.12	0.727	<0.001

注: —表示无数据。

表 5 对照组和 VZV 组温觉、冷觉、热痛觉、冷痛觉阈值比较($\bar{x} \pm s, ^\circ\text{C}$)

组别	n	温觉	冷觉	热痛觉	冷痛觉
对照组	116	1.33 \pm 0.18	1.69 \pm 0.25	1.45 \pm 0.18	1.86 \pm 0.21
VZV 组	110	4.35 \pm 0.94	5.46 \pm 1.17	2.24 \pm 0.36	3.83 \pm 0.46
t		-33.956	-33.902	-21.027	-41.767
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.6 VZV 感染患者温觉、冷觉、热痛觉、冷痛觉阈值与血清 S100 β 、TNF- α 水平的相关性 Pearson 相关分析结果显示, VZV 感染患者温觉、冷觉、热痛觉、冷痛觉阈值与血清 S100 β 、TNF- α 水平均呈正相关 ($P < 0.05$)。见表 6。

表 6 VZV 感染患者温觉、冷觉、热痛觉、冷痛觉阈值与血清 S100 β 、TNF- α 水平的相关性

指标	S100 β		TNF- α	
	r	P	r	P
温觉	0.447	<0.001	0.522	<0.001
冷觉	0.396	<0.001	0.434	<0.001
热痛觉	0.385	<0.001	0.477	<0.001
冷痛觉	0.510	<0.001	0.513	<0.001

3 讨论

VZV 是一种神经疱疹病毒, 高龄、忧虑、其他病

值比较 VZV 组温觉、冷觉、热痛觉、冷痛觉阈值均高于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 5。

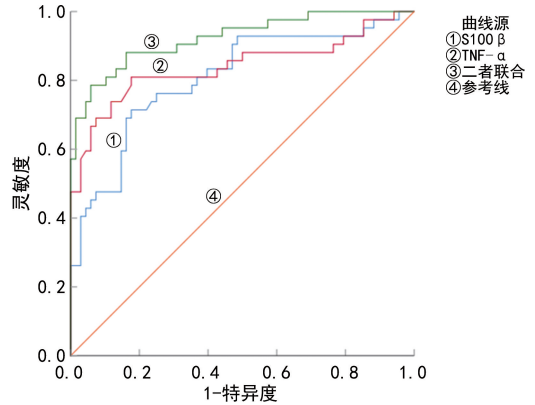


图 1 血清 S100 β 、TNF- α 预测 VZV 感染患者发生 PHN 的 ROC 曲线

毒感染、免疫抑制均为 VZV 感染的危险因素, VZV 感染患者临床表现多变, 具有较高的并发症风险, PHN 是其最常见的慢性疼痛并发症之一^[7-8]。早期诊断带状疱疹神经痛可减少误诊和误治, 及时进行有针对性的治疗可明显降低 PHN 的发生率^[9-10]。

有研究发现, 过敏性疾病与中枢神经系统和周围神经系统疾病的发生有关, 患过敏性疾病且伴有持续性神经性疼痛的患者中有 S100 β 及其神经末梢的自身特异性抗体, 表示过敏性炎症反应可能通过介导脊髓中的神经胶质发生炎症反应, 小背根神经节神经元损伤诱导持续性神经痛^[11-12]。有研究发现, 脓毒症相关性脑病患者血清 S100 β 水平高于健康体检者, 血清 S100 β 水平升高可能增加脓毒症相关性脑病的发生风险, 动态监测 S100 β 水平有助于疾病的早期发现和诊断^[13-14]。病毒性脑炎患儿经过治疗, 症状明显改善, 症状消失时间缩短, 神经功能恢复的同时血清 S100 β 水平降低^[15-16]。VZV 感染中枢神经系统过程中 S100 β 可作为脑脊液中神经元损伤或炎症反应的生物标志物, 这对评估疾病的预后价值重大^[17]。本研究结果显示, VZV 组血清 S100 β 水平较高, 经治疗后发生 PHN 者血清 S100 β 水平较未发生 PHN 者更高, S100 β 水平升高是 VZV 感染患者发生 PHN 的危险因素, 推测 VZV 感染患者的高炎症反应可能刺激脊髓神经胶质发生炎症反应、诱导 S100 β 高表达, 进而

引起小背根神经节神经元损伤,发生持续性神经痛。贺显君等^[18]发现,急性脑梗死患者血清 S100 β 水平随神经功能缺损程度增加而升高,且与神经功能缺损评分呈正相关。本研究发现,VZV 组温觉、冷觉、热痛觉、冷痛觉阈值均升高,说明神经系统损伤可能使患者不同程度的温度、感觉程度降低,且 VZV 感染患者温觉、冷觉、热痛觉、冷痛觉阈值与血清 S100 β 水平均呈正相关,S100 β 积累可能是神经系统损伤的一个典型特征。

TNF- α 在协调哺乳动物炎症反应中起核心作用,它可以通过诱导炎症基因表达直接促进炎症反应,也可以通过触发细胞死亡间接促进炎症反应^[19]。免疫系统细胞广泛表达 TNF- α ,其与不同受体结合进而启动信号转导途径,调节细胞存活、分化、增殖等,但信号传导不当或过度激活均与慢性炎症反应有关,且最终可能导致免疫性疾病及并发症发生^[20-21]。VZV 初次感染时会引起幼儿水痘,老年患者感觉神经节中潜伏性 VZV 的再激活会导致疼痛,导致严重的并发症,VZV 小鼠模型中,表达 TNF- α 的特异性多功能 CD4⁺ T 淋巴细胞明显增加^[22-23]。本研究结果显示,VZV 组血清 TNF- α 水平升高,治疗后发生 PHN 者血清 TNF- α 水平更高,TNF- α 水平升高是 VZV 感染患者发生 PHN 的危险因素,并且与 VZV 感染患者的温觉、冷觉、热痛觉、冷痛觉阈值均相关。提示 VZV 感染患者发生炎症反应时,高表达的 TNF- α 打破信号传导稳态,患者感觉神经节受到炎症因子的刺激而引起损伤,导致持续性神经痛。ROC 曲线分析结果显示,S100 β 、TNF- α 对 VZV 感染患者发生 PHN 具有预测价值,可作为辅助预测指标,二者联合检测的预测价值更高。应该谨慎提防 VZV 感染患者血清 S100 β 、TNF- α 水平的异常变化,可尽早实施干预,改善患者预后,提高其生活质量。

综上所述,VZV 感染患者血清 S100 β 、TNF- α 水平均升高,二者对 VZV 感染患者发生 PHN 均有一定预测价值,并且均与神经系统损伤均有关。然而,PHN 的发生机制较复杂,S100 β 、TNF- α 对 VZV 感染患者的应用价值还需进一步验证。

参考文献

[1] KENNEDY P G E. The spectrum of neurological manifestations of varicella-zoster virus reactivation[J]. *Viruses*, 2023, 15(8): 1-8.

[2] DU Z, ZHANG J, HAN X, et al. Potential novel therapeutic strategies for neuropathic pain[J]. *Front Mol Neurosci*, 2023, 16(1): 1-14.

[3] 蔡薇, 丁娟, 金重赢. 急性期带状疱疹患者病情、病毒载量、S100 β 及 NSE 水平与 PHN 的相关性研究[J]. *中华全*

科医学, 2019, 17(3): 392-395.

- [4] 郭睿, 马瑞娟, 郝雁杰, 等. 血清 TNF- α 、HMGB1 与糖尿病合并带状疱疹疼痛程度的相关性初步探讨[J]. *宁夏医学杂志*, 2022, 44(1): 14-17.
- [5] 周洁华, 肖礼祖. 水痘带状疱疹病毒实验室诊断方法研究现状[J]. *中华疼痛学杂志*, 2020, 16(3): 230-235.
- [6] GIACCARI L G, COPPOLINO F, AURILIO C, et al. Sufentanil sublingual for acute post-operative pain: a systematic literature review focused on pain intensity, adverse events, and patient satisfaction [J]. *Pain Ther*, 2020, 9(1): 217-230.
- [7] PATIL A, GOLDUST M, WOLLINA U. Herpes zoster: a review of clinical manifestations and management [J]. *Viruses*, 2022, 14(2): 192.
- [8] NAGEL M A, NIEMEYER C S, BUBAK A N. Central nervous system infections produced by varicella zoster virus [J]. *Curr Opin Infect Dis*, 2020, 33(3): 273-278.
- [9] FAN H R, ZHANG E M, FEI Y, et al. Early diagnosis of herpes zoster neuralgia: a narrative review [J]. *Pain Ther*, 2023, 12(4): 893-901.
- [10] ANDREI G, SNOECK R. Advances and perspectives in the management of varicella-zoster virus infections [J]. *Molecules*, 2021, 26(4): 1132.
- [11] FUJII T, YAMASAKI R, KIRA J I. Novel neuropathic pain mechanisms associated with allergic inflammation [J]. *Front Neurol*, 2019, 10: 1337.
- [12] ZHANG H, WANG J, QU Y, et al. Brain injury biomarkers and applications in neurological diseases [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2025, 138(1): 5-14.
- [13] 张杏, 刘传明, 樊菲菲. 脓毒症相关性脑病与血清 S100 β 、NSE 水平关联性的 Meta 分析 [J]. *医学信息*, 2023, 36(10): 98-104.
- [14] YAO Y, LIU F, GU Z, et al. Emerging diagnostic markers and therapeutic targets in post-stroke hemorrhagic transformation and brain edema [J]. *Front Mol Neurosci*, 2023, 16: 1286351.
- [15] 宋玉玲, 吴维维, 张岩, 等. 针刺联合高压氧辅助治疗小儿病毒性脑炎的疗效及对 β -EP、MBP、S100 β 的影响 [J]. *现代中西医结合杂志*, 2023, 32(16): 2289-2293.
- [16] CUI Y, BAI M, GUO D, et al. Insulin-like growth factor 1 promotes neural differentiation of human stem cells from the apical papilla [J]. *Arch Oral Biol*, 2021, 131: 105264.
- [17] DI STEFANO A, ALCANTARINI C, ATZORI C, et al. Cerebrospinal fluid biomarkers in patients with central nervous system infections: a retrospective study [J]. *CNS Spectr*, 2020, 25(3): 402-408.
- [18] 贺显君, 郑秀霞, 赵明. 血清 NSE、NF-L、s100 β 与急性脑梗死患者神经功能缺损程度的关系研究 [J]. *新疆医学*, 2023, 53(7): 783-786.
- [19] HUYHE J, PRIEM D, BERTRAND M J M. Cell death checkpoints in the TNF pathway [J]. *Trends Immunol*, 2023, 44(8): 628-643.

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.05.013

多重实时荧光定量聚合酶链反应对儿童社区获得性肺炎病原学的诊断价值*

李 卫,柯买春,杨燕萍[△]

江西省九江市妇幼保健院检验科,江西九江 332000

摘要:目的 探讨多重实时荧光定量聚合酶链反应(qPCR)对儿童社区获得性肺炎(CAP)病原学的诊断价值。方法 选取2024年1—6月来该院就诊的120例CAP患儿作为研究对象,收集所有研究对象一般资料,并采集痰标本、血清标本、咽拭子标本、肺泡灌洗液标本,分别进行痰培养、免疫荧光、单重PCR、多重qPCR检测,比较不同检测方法病原学检测结果的差异。结果 痰培养检测CAP患儿细菌阳性率为17.50%(21/120);免疫荧光检测CAP患儿肺炎支原体阳性率为55.83%(67/120),肺炎衣原体阳性率为7.50%(9/120);单重PCR检测CAP患儿细菌阳性率为30.83%(37/120),肺炎支原体阳性率为64.17%(77/120),肺炎衣原体阳性率为10.83%(13/120);多重qPCR检测CAP患儿细菌阳性率为36.67%(44/120),肺炎支原体阳性率为65.83%(79/120),肺炎衣原体阳性率为10.83%(13/120)。多重qPCR检测CAP患儿细菌阳性率高于痰培养,差异有统计学意义($P<0.05$);多重qPCR检测与免疫荧光检测CAP患儿肺炎支原体和肺炎衣原体阳性率比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);多重qPCR检测与单重PCR检测CAP患儿细菌、肺炎支原体和肺炎衣原体阳性率比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。多重qPCR检测与痰培养、免疫荧光、单重PCR检测阳性率均一致性良好(Kappa值 >0.400 , $P<0.05$)。结论 多重qPCR对儿童CAP病原学诊断有积极意义,有较高的阳性率,有助于指导临床医生合理用药,且较单重PCR有更高的检测效率,有利于缩短临床诊疗流程。

关键词:儿童; 社区获得性肺炎; 病原学诊断; 多重实时荧光定量聚合酶链反应; 痰培养; 免疫荧光; 单重聚合酶链反应; 一致性分析

中图法分类号:R563.1;R446.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)05-0635-05

Diagnostic value of multiplex real-time fluorescence quantitative polymerase chain reaction for the etiology of community-acquired pneumonia in children*

LI Wei, KE Maichun, YANG Yanping[△]

Department of Clinical Laboratory, Jiujiang Maternal and Child Health Hospital, Jiujiang, Jiangxi 332000, China

Abstract: Objective To investigate the diagnostic value of multiplex real-time quantitative polymerase chain reaction (qPCR) for the etiology of community-acquired pneumonia (CAP) in children. **Methods** A total of 120 children with CAP who visited the hospital from January to June 2024 were selected as the research objects. The general data of all the research objects were collected, and sputum specimens, serological specimens, throat swab specimens, and bronchoalveolar lavage fluid samples were collected. Sputum culture, immunofluorescence, single PCR and multiple qPCR detection were performed respectively. **Results** The positive rate of sputum culture in children with CAP was 17.50% (21/120). The positive rate of Mycoplasma pneumoniae and Chlamydia pneumoniae in children with CAP was 55.83% (67/120) and 7.50% (9/120) respectively. The positive rate of bacteria detected by single PCR in children with CAP was 30.83% (37/120), the positive rate of Mycoplasma pneumoniae was 64.17% (77/120), and the positive rate of Chlamydia pneumoniae was 10.83% (13/120). The positive rate of bacteria detected by multiplex qPCR was 36.67% (44/120), the positive rate of Mycoplasma pneumoniae was 65.83% (79/120), and the positive rate of Chlamydia pneumoniae was 10.83% (13/120). The positive rate of bacteria detected by multiplex qPCR in children with CAP was higher than that by sputum culture, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). There was no significant difference in the positive rate of Mycoplasma pneumoniae and Chlamydia pneumoniae between multiple qPCR and immunofluorescence detection in children with CAP ($P>0.05$). There was no significant

* 基金项目:江西省九江市科技计划项目(S2023ZDYFN493)。

作者简介:李卫,女,副主任技师,主要从事医学检验方面的研究。△ 通信作者,E-mail:yanpingyang83@163.com。