

基于Th1/Th2/Th17细胞平衡和炎症因子构建 带状疱疹后遗神经痛的Nomogram预测模型

郑吉 曾慧 欧阳飞 焦亮*

(遂宁市中心医院, 遂宁 629000)

摘要 该文探讨基于Th1/Th2/Th17细胞平衡和炎症因子构建带状疱疹后遗神经痛(PHN)的列线图(Nomogram)预测模型。回顾性选取2021年1月至2023年4月于遂宁市中心医院收治的140例带状疱疹(HZ)患者作为训练集, 根据患者是否发生PHN, 将训练集患者分为PHN组($n=43$)和非PHN组($n=97$)。采用单因素和多因素logistic回归获取独立危险因素, 并构建与验证预测模型, 绘制风险Nomogram、受试者工作特征(ROC)曲线、校准曲线, 并利用决策曲线分析(DCA)方法以评估模型的预测效能。另选取2023年5月至2024年6月于遂宁市中心医院收治的60例HZ患者作为测试集, 并对模型的预测效能进行外部验证。该研究中HZ患者发生PHN的几率为30.71%(43/140)。单因素分析结果显示, 年龄、Th1、Th2、Th17、C反应蛋白(CRP)、中性粒细胞(Neu)的水平均是HZ患者发生PHN的影响因素(均 $P<0.05$)。多因素logistic回归分析结果显示, 年龄、Th1、Th2、Th17、CRP、Neu的水平均是HZ患者发生PHN的独立危险因素(均 $P<0.05$)。基于独立危险因素构建的预测模型ROC曲线下面积为0.968(95% CI: 0.942~0.994), 最大约登指数为0.832, 灵敏度为0.884, 特异度为0.948, 区分度良好; 训练集模型校准曲线总体趋势接近理想曲线, 平均绝对误差(MAE)为0.020, 总体校准性能良好; 利用DCA可评估HZ患者发生PHN的Nomogram预测模型的临床获益情况, 其发生的阈值概率处于0.00至0.95时, 应用预测模型的净获益水平较高; 对Nomogram进行Hosmer-Lemeshow检验拟合效果, $\chi^2=3.340$, $P=0.911$, 拟合度良好($P>0.05$)。测试集结果显示, 该模型ROC曲线下面积为0.979(95% CI: 0.952~1.000), 最大约登指数为0.874, 灵敏度为0.947, 特异度为0.927, 区分度良好; 测试模型校准曲线总体趋势接近理想曲线, MAE为0.036, 总体校准性能良好; DCA曲线可评估HZ患者发生PHN的Nomogram预测模型的临床获益情况, 其发生的阈值概率处于0.00至1.00时, 应用预测模型的净获益水平较高; 对Nomogram进行Hosmer-Lemeshow检验拟合效果, $\chi^2=0.824$, $P=0.999$, 拟合度良好($P>0.05$)。综上, 年龄、Th1/Th2/Th17平衡、CRP和Neu的水平均是HZ患者发生PHN的独立危险因素, 并基于此构建预测模型的预测效果良好, 可为患者制定实施早期治疗和干预策略提供参考, 或可降低PHN的发生风险。

关键词 Th1/Th2/Th17细胞平衡; 炎症因子; 带状疱疹后遗神经痛; 预测模型; 列线图

A Nomogram Prediction Model of Postherpetic Neuralgia Constructed Based on Th1/Th2/Th17 Cell Balance and Inflammatory Factors

ZHENG Ji, ZENG Hui, OUYANG Fei, JIAO Liang*

(Suining Central Hospital, Suining 629000, China)

收稿日期: 2024-11-04

接受日期: 2025-04-17

*通信作者: Tel: 17693430962, E-mail: Jiaoliang1995hu@163.com

Received: November 4, 2024

Accepted: April 17, 2025

*Corresponding author. Tel: +86-17693430962, E-mail: Jiaoliang1995hu@163.com

Abstract This paper explores the construction of Nomogram prediction model for PHN (postherpetic neuralgia) based on Th1/Th2/Th17 cell balance and inflammatory factors. 140 patients with HZ (herpes zoster) admitted to Suining Central Hospital (January 2021—April 2023) were retrospectively selected as the training set, and according to whether patients had PHN, the patients in the training set were categorized into the PHN group ($n=43$) and the non-PHN group ($n=97$). Univariate and multivariate logistic regression were used to obtain independent risk factors, and predictive models were constructed and validated. The predictive efficacy of the models was assessed by plotting risk Nomogram, ROC (receiver operating characteristic), calibration curves and DCA (decision curve analysis). Another 60 HZ patients admitted to Suining Central Hospital (May 2023—June 2024) were selected as the test set and the predictive efficacy of the model was externally validated. In the study, the incidence of PHN in HZ patients was 30.71% (43/140). The results of univariate analysis showed that age, and the level of Th1, Th2, Th17, CRP (C-reactive protein), and Neu (neutrophil count) were the influencing factors for PHN occurrence in HZ patients (all $P<0.05$). The results of multifactorial logistic regression analysis showed that age, the level of Th1, Th2, Th17, CRP, and Neu were all independent risk factors for PHN occurrence in HZ patients (all $P<0.05$). The area under the ROC curve of the prediction model constructed based on the independent risk factors was 0.968 (95% CI: 0.942-0.994), with a maximum Yoden index of 0.832, sensitivity of 0.884, specificity of 0.948, and good differentiation; the overall trend of the calibration curve of the model in the training set was close to the ideal curve, and the MAE (mean absolute error) of 0.020 suggested good calibration performance; the DCA could assess the clinical benefit of the Nomogram prediction model for PHN occurrence in HZ patients, and the prediction model demonstrated high net clinical benefit across a threshold probability range of 0.00-0.95; the Hosmer-Lemeshow test showed good model fit for the Nomogram ($\chi^2=3.340$, $P=0.911$, $P>0.05$). The results of the test set showed that the area under the ROC curve of the model was 0.979 (95% CI: 0.952-1.000), the maximum Yoden index was 0.874, the sensitivity was 0.947, the specificity was 0.927, and the discriminatory degree was good. The overall trend of the calibration curve of the model was close to the ideal curve, and the MAE was 0.036, which was good for the overall calibration performance; and the DCA could assess the clinical benefit of the Nomogram prediction model for PHN occurrence in HZ patients, and the prediction model demonstrated high net clinical benefit across a threshold probability range of 0.00-1.00; the Hosmer-Lemeshow test showed good model fit for the Nomogram ($\chi^2=0.824$, $P=0.999$, $P>0.05$). This study establishes a multivariable model incorporating age, Th1/Th2/Th17 imbalance, CRP and neutrophils as PHN predictors, offering clinically actionable insights for early prevention.

Keywords Th1/Th2/Th17 cell balance; inflammatory factor; postherpetic neuralgia; predictive model; Nomogram

带状疱疹(herpes zoster, HZ)后遗神经痛(post-herpetic neuralgia, PHN)是带状疱疹的常见并发症,其疼痛症状常表现为不同程度的刀割样、电击样、烧灼样等,严重影响患者的身心健康^[1]。随着中国人口老龄化的加速, HZ及其后遗症的发病率呈现上升趋势, PHN可能导致PHN患者大脑结构和功能的异常,引起焦虑、抑郁、睡眠障碍等问题^[2]。近年来,国内学术界对免疫系统在HZ及PHN病理过程中的作用给予极大关注,尤其是在T辅助细胞亚群的功能失

衡及炎症因子水平变化方面进行深入探讨^[3-4]。同时,国际上对于PHN的研究也已达到较高水平,有研究显示Th1/Th2/Th17细胞的比例失衡及相关的炎症因子异常表达与PHN的发生和发展有着密切联系^[5-6]。因此,本研究基于Th1/Th2/Th17细胞平衡和炎症因子构建PHN的列线图(Nomogram)预测模型,对于临床医生评估HZ患者发展为PHN的风险具有重要意义,从而能够指导早期干预策略的制定与实施,减轻患者的痛苦。

1 资料与方法

1.1 样本量估算方法

参照王家良^[7]对多因素分析样本量估算的方法,即样本量为可取变量数目的5~10倍,本研究共纳入15个变量。结合遂宁市中心医院(下文称我院)实际情况考虑10%无效率,即可纳入研究对象83~165例,最终训练集样本量确定为140例,根据训练集:测试集(7:3)随机分割方式确定测试集样本量为60例。

1.2 一般资料

回顾性选取2021年1月至2023年4月在我院收治的140例HZ患者作为训练集,根据患者是否发生PHN,将训练集患者分为PHN组($n=43$)和非PHN组($n=97$)。另选取2023年5月至2024年6月于我院收治的60例HZ患者作为测试集,并对模型的预测效能进行外部验证。纳入标准:①确诊为HZ^[8];②PHN组确诊为PHN^[9];③临床资料完整。排除标准:①合并严重心、肝或肾疾病;②合并其他皮肤疾病;③合并精神障碍;④其他原因导致的神经痛;⑤患者的带状疱疹病程仍处于急性期或发病时长少于30天;⑥合并其他免疫相关疾病、肿瘤及其他炎症疾病者。患者及家属均知情同意,本研究已通过我院伦理委员会批准(审批号: KYLLKS20250045)。

1.3 研究方法

1.3.1 收集资料 利用入院后医疗记录收集有关人口统计学等一般情况包括:年龄、性别、吸烟史、饮酒史、基础疾病(糖尿病或高血压)、发病诱因(失眠或劳累)、临床类型、受累神经,实验室检测Th1、Th2、Th17细胞比例和炎症因子[C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)]的水平,计算红细胞沉降(erythrocyte sedimentation rate, ESR),并进行中性粒细胞(neutrophil, Neu)、淋巴细胞(lymphocyte, Lym)计数。

1.3.2 PHN判定标准^[9] PHN判定标准如下:(1)明确的HZ病史;(2)局部遗留的瘢痕或色素沉着;(3)伴有痛觉超敏、汗多等自主神经功能紊乱表现;(4)皮疹愈合后,相应神经支配区存在持续3个月及以上的疼痛。

1.4 统计学方法

采用SPSS 21.0和RStudio 4.2.1软件分析数据,符合正态性检验的计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,行 t 检验,计数资料以 $n(\%)$ 表示,行 χ^2 检验。多重共线性检验

与测量模型分析:通过计算方差膨胀因子来检验是否存在多重共线性。根据结果可以排除多重共线性问题的存在;单因素分析中有统计学意义的变量纳入多因素logistic回归(逐步向前),构建PHN的Nomogram预测模型,绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线、校准曲线并利用决策曲线分析(decision curve analysis, DCA)方法评估模型的预测效能, Hosmer-Lemeshow验证模型的拟合度, P 值越大($P>0.05$),拟合度越优,DCA方法评估Nomogram预测模型的临床获益情况。 $P<0.05$,差异有统计学意义。

2 结果

2.1 HZ患者发生PHN的单因素分析

本研究中发生PHN的HZ患者共43例,发生率为30.71%。单因素分析结果表明,年龄、Th1、Th2、Th17、CRP、Neu的水平均是HZ患者发生PHN的影响因素(均 $P<0.05$)。见表1。

2.2 HZ患者发生PHN的多因素logistic回归分析

将HZ患者发生PHN纳入因变量,将PHN组与非PHN组差异有统计学意义的因素纳入自变量,见表2。结果显示,年龄、Th1、Th2、Th17、CRP、Neu的水平均是HZ患者发生PHN的独立危险因素(均 $P<0.05$)。模型回归方程 $\text{Logit}(P)=-29.839+2.011\times\text{年龄}(\text{岁})+0.326\times\text{Th1}(\%) +0.399\times\text{Th2}(\%) +0.486\times\text{Th17}(\%) +0.774\times\text{CRP}(\text{mg/L}) +1.014\times\text{Neu}(\times 10^9/\text{L})$,见表3。

2.3 构建HZ患者发生PHN的Nomogram预测模型

将上述独立危险因素用于构建Nomogram预测模型,将其各变量的评分相加,可预估HZ患者发生PHN的风险系数。见图1。

2.4 分析HZ患者发生PHN的Nomogram预测模型的临床获益情况

该模型ROC曲线下面积为0.968(95% CI: 0.942~0.994),最大约登指数为0.832,灵敏度为0.884,特异度为0.948,区分度良好;模型校准曲线总体趋势接近理想曲线,平均绝对误差(mean absolute error, MAE)为0.020,总体校准性能良好;DCA方法可评估HZ患者发生PHN的Nomogram预测模型的临床获益情况,其发生的阈值概率处于0.00至0.95时,应用预测模型的净获益水平较高。对Nomogram进行Hosmer-Lemeshow检验拟合效果, $\chi^2=3.340$, $P=0.911$,拟合度良好($P>0.05$)。见图2。

表1 HZ患者发生PHN的单因素分析

Table 1 Univariate analysis of the occurrence of PHN in HZ patients

因素 Factor	PHN组(<i>n</i> =43) PHN group (<i>n</i> =43)	非PHN组(<i>n</i> =97) Non-PHN group (<i>n</i> =97)	统计值 Statistic	<i>P</i>
Age/year	66.51±11.80	55.85±11.11	5.140	<0.001
Gender (example /%)			0.191	0.662
Male	23 (53.49)	48 (49.48)		
Female	20 (46.51)	49 (50.52)		
Smoking history (example /%)			0.850	0.357
Have	8 (18.60)	25 (25.77)		
Not have	35 (81.40)	72 (74.23)		
Drinking history (example /%)			0.474	0.491
Have	10 (23.26)	28 (28.87)		
Not have	33 (76.74)	69 (71.13)		
Underlying disease (example /%)			2.087	0.149
Have	32 (74.42)	60 (61.86)		
Not have	11 (25.58)	37 (38.14)		
Pathogenic cause (example /%)			0.228	0.633
Have	9 (20.93)	17 (17.53)		
Not have	34 (79.07)	80 (82.47)		
Clinical type (case /%)			6.004	0.111
Conventional type	24 (55.81)	52 (53.61)		
Forme fruste	4 (9.30)	13 (13.40)		
Severe type	6 (13.95)	24 (24.74)		
Scattered type	9 (20.93)	8 (8.25)		
Involve involvement (example /%)			2.059	0.560
Fifth nerve	13 (30.23)	24 (24.74)		
Intercostal nerves	16 (37.21)	41 (42.27)		
Neck wall plexus	2 (4.65)	10 (10.31)		
Lumbosacral plexus	12 (27.91)	22 (22.68)		
The lumbosacral nerve				
Th1 ($\bar{x}\pm s$, %)	18.20±3.41	15.94±3.06	3.891	<0.001
Th2 ($\bar{x}\pm s$, %)	12.92±2.72	10.85±2.63	4.251	<0.001
Th17 ($\bar{x}\pm s$, %)	14.38±3.36	9.67±3.25	7.829	<0.001
CRP ($\bar{x}\pm s$, mg/L)	12.37±2.45	9.28±2.05	7.738	<0.001
ESR ($\bar{x}\pm s$, mm/h)	17.26±2.84	16.39±2.70	1.727	0.086
Neu ($\bar{x}\pm s$, ×10 ⁹ /L)	4.12±1.29	3.25±1.16	3.954	<0.001
Lym ($\bar{x}\pm s$, ×10 ⁹ /L)	2.23±1.04	2.48±1.12	1.425	0.215

CRP: C反应蛋白; ESR: 红细胞沉降; Neu: 中性粒细胞; Lym: 淋巴细胞。
CRP: C-reactive protein; ESR: erythrocyte sedimentation rate; Neu: neutrophil; Lym: lymphocyte.

2.5 HZ患者发生PHN的Nomogram预测模型外部验证

该模型ROC曲线下面积为0.979(95% CI: 0.952~1.000), 最大约登指数为0.874, 灵敏度为0.947, 特异度为0.927, 区分度良好; 模型校准曲线总体趋势接近理想曲线, MAE为0.036, 总体校准性能良好; DCA可评估HZ患者发生PHN的Nomogram预测模型的临床获益情况, 其发生的阈值概率处于0.00至1.00

时, 应用预测模型的净获益水平较高。对Nomogram进行Hosmer-Lemeshow检验拟合效果, $\chi^2=0.824$, $P=0.999$, 拟合度良好($P>0.05$)。见图3。

3 讨论

本研究中HZ患者发展为PHN的发生率为30.71%, 略低于王颖等^[10]和郭洪飞等^[11]的研究结果, 可能是不同的研究采用了不同的样本群体或研究方

表2 多因素logistic回归分析中的变量赋值

Table 2 Variable assignment in multivariate logistic regression analysis

变量 Variable	赋值方式 How to assign value
Whether patients had PHN or not	PHN=1, non-PHN=0
Age	≥60 year=1, <60 year=0
Th1	Original value input
Th2	Original value input
Th17	Original value input
CRP	Original value input
Neu	Original value input

表3 HZ患者发生PHN的多因素logistic回归分析

Table 3 Multivariate logistic regression analysis of PHN occurrence in HZ patients

影响因素 Influencing factor	回归系数 Regression coefficient	标准误 Standard error	Wald卡方统计量 Wald Chi-square	P值 P-value	比值比 Odds ratio	95% CI	
						下限 Inferior limit	上限 Superior limit
Age	0.414	0.148	7.807	0.005	1.513	1.132	2.022
Th1	0.326	0.126	6.738	0.009	1.386	1.083	1.773
Th2	0.399	0.142	7.918	0.005	1.491	1.129	1.969
Th17	0.486	0.126	14.831	<0.001	1.627	1.270	2.084
CRP	0.774	0.229	11.431	0.001	2.168	1.384	3.395
Neu	1.014	0.331	9.408	0.002	2.756	1.442	5.268
Constant	-29.839	5.921	25.398	<0.001	0.000	—	—

—表示无意义。

— indicates meaninglessness.

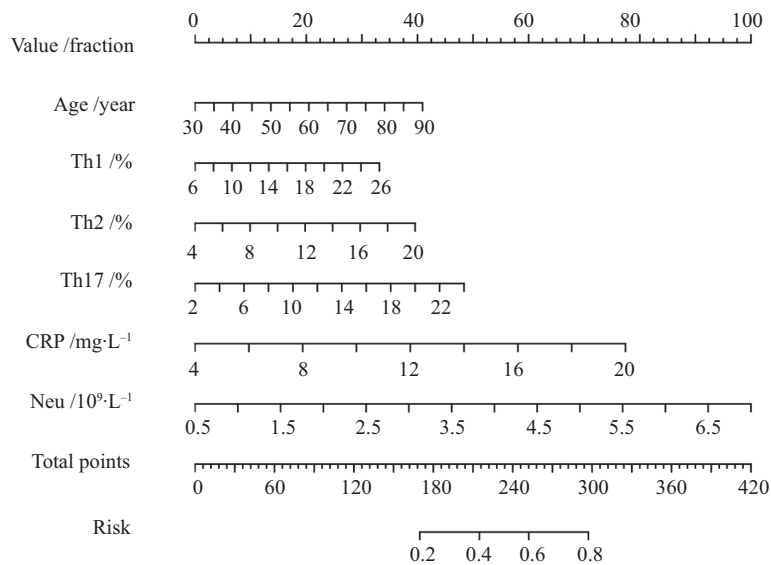


图1 HZ患者发生PHN的Nomogram预测模型

Fig.1 Nomogram prediction model for PHN occurrence in HZ patients

法等因素,导致结果有所差异。鉴于目前HZ患者发生为PHN的比例较高,且临床上缺乏针对PHN特别有效的治疗方法,因此,识别PHN发生的危险因素并

实施早期治疗和干预,对于降低PHN的发病风险具有关键意义。

本研究显示,年龄、Th1、Th2、Th17、CRP、

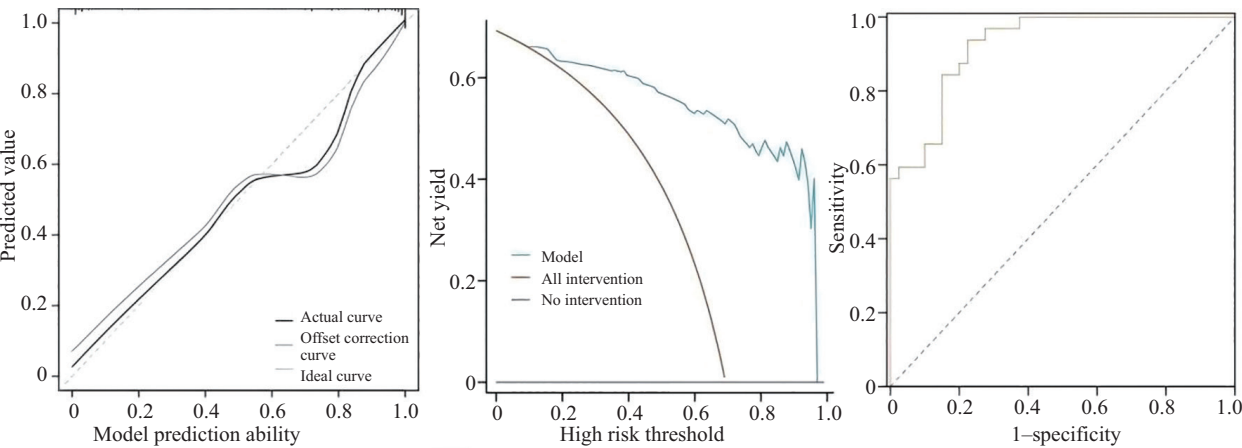


图2 训练集HZ患者发生PHN的校准、DCA、ROC

Fig.2 Calibration, DCA, and ROC of PHN occurrence in HZ patients in the training set

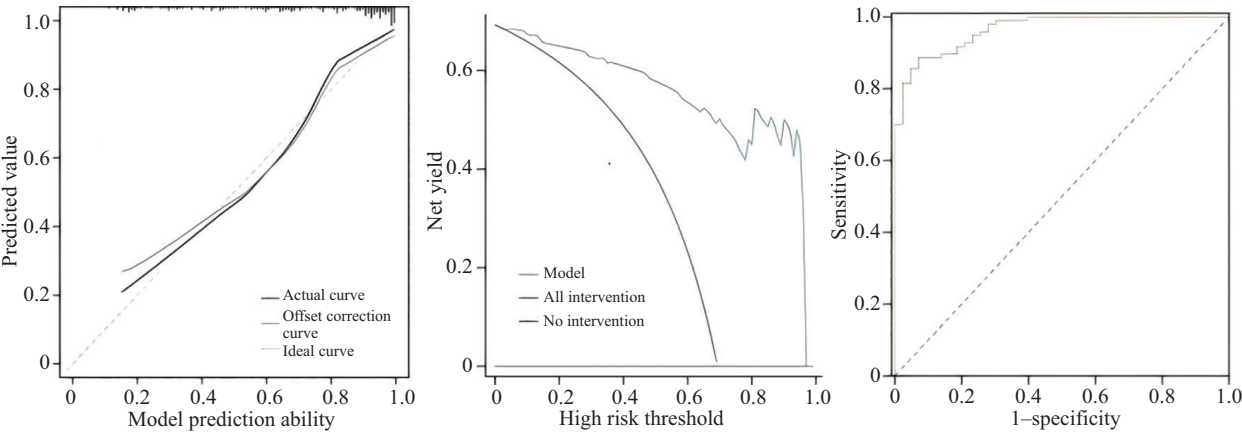


图3 测试集HZ患者发生PHN的校准、DCA、ROC

Fig.3 Calibration, DCA and ROC of PHN occurrence in HZ patients in the test set

Neu的水平均是HZ患者发生PHN的独立危险因素。除了公认的年龄与PHN的发生存在相关性，其他因素的相关性存在一定争议^[12]。有研究表明，PHN的发病率与年龄呈正相关，60岁以上者发生率可达50%~75%^[13]。PHN多发于老年人群，随着年龄的增长，人体的免疫系统逐渐衰退，特别是老年人的细胞免疫功能减弱，这使得他们更容易遭受病毒感染，同时病毒清除能力下降，且神经组织再生和修复能力较差，使得老年人更容易受到病毒的侵害，导致病情发展为PHN^[14-15]。Th1细胞因子可诱导和激活细胞免疫功能，Th1细胞介导的细胞免疫反应有助于清除病毒，但过度激活可能导致炎症反应加剧，损伤周围神经组织，从而增加PHN的风险^[4]。Th2细胞主要参与体液免疫反应，过多的Th2细胞活性可能导致免疫调节失衡，抑制Th1细胞的抗病毒作用，使HZ病毒更

容易潜伏和复发^[16]。有研究表明，Th1/Th2失衡是HZ发病和进展的关键免疫机制和标志，当PHN患者出现Th1/Th2细胞免疫失衡时，体内炎症反应和疼痛加剧^[17-18]。Th17细胞在人体免疫防御和免疫稳定中扮演着重要角色，当HZ病毒感染时，Th17细胞的增殖和分化被激活，通过分泌IL-17等细胞因子，能够促进炎症反应并加重局部组织的炎症损伤，从而增加神经痛的发生风险，且过度抑制抗HZ病毒的免疫反应可能会导致病毒的持久性和疾病的进一步发展^[19]。CRP的水平升高通常反映体内存在炎症反应，高水平的CRP可能表明HZ感染引发了强烈的炎症反应，导致了神经组织损伤，进而增加了PHN发生的风险^[20]。Neu是机体对抗感染的第一道防线，可趋化至神经系统释放促炎因子导致神经炎症，并与神经系统免疫细胞相互激活维持神经病理性疼痛^[21]。而

Th1/Th2/Th17细胞平衡失调和高水平的CRP及中性粒细胞则反映炎症反应的强度,可能导致神经组织的损伤,从而增加发展为PHN的风险。了解这些危险因素有助于临床医生在HZ早期识别高风险患者,并采取相应的预防和治疗措施,如早期抗病毒治疗、免疫调节治疗和炎症控制,以降低PHN的发生率。

本研究构建的预测模型ROC曲线下面积为0.968(95% CI: 0.942~0.994),最大约登指数为0.832,灵敏度为0.884,特异度为0.948,区分度良好;模型校准曲线总体趋势接近理想曲线,总体校准性能良好;DCA方法可评估HZ患者发生PHN的Nomogram预测模型的临床获益情况,其发生的阈值概率处于0.00至0.95时,应用预测模型的净获益水平较高;对Nomogram进行Hosmer-Lemeshow检验拟合效果, $\chi^2=3.340$, $P=0.911$,拟合度良好($P>0.05$),外部验证结果显示,该模型ROC曲线下面积为0.979(95% CI: 0.952~1.000),最大约登指数为0.874,灵敏度为0.947,特异度为0.927,区分度良好;模型校准曲线总体趋势接近理想曲线,MAE为0.036,总体校准性能良好;DCA曲线可评估HZ患者发生PHN的Nomogram预测模型的临床获益情况,其发生的阈值概率处于0.00至1.00时,应用预测模型的净获益水平较高;对Nomogram进行Hosmer-Lemeshow检验拟合效果, $\chi^2=0.824$, $P=0.999$,拟合度良好($P>0.05$),表明该模型具有较高的预测价值。

综上所述,年龄、Th1、Th2、Th17、CRP、Neu的水平均是HZ患者发生PHN的独立危险因素,基于Th1/Th2/Th17细胞平衡和炎症因子构建PHN的Nomogram预测模型具有较好的预测效果。但由于本研究样本量较少,且为单中心研究,存在一定局限性,期望将来能扩大样本进行多中心研究。

作者贡献

郑吉负责论文选题、撰写、修改及主持设计研究,参与收集资料并进行数据整理与分析;曾慧、欧阳飞负责收集资料并参与数据整理与分析;焦亮参与讨论分析并提出批判性意见或建议。

参考文献 (References)

[1] GROSS G E, EISERT L, DOERR H W, et al. S2k guidelines for the diagnosis and treatment of herpes zoster and postherpetic neuralgia [J]. *J Dtsch Dermatol Ges*, 2020, 18(1): 55-78.

[2] 陈杨, 蒲勋, 肖智, 等. 带状疱疹及带状疱疹后神经痛病人受累神经分布特点[J]. *中国疼痛医学杂志*(CHEN Y, PU X, XIAO Z, et al. Characteristics of involved nerve distribution in patients with herpes zoster and postherpetic neuralgia [J]. *Chinese Journal of Pain Medicine*), 2022, 28(4): 295-8.

[3] 刘姣, 林采玥, 梁弘, 等. 壮医药线点灸对带状疱疹后遗神经痛模型大鼠中枢神经系统Th1/Th2/Th17细胞平衡的影响[J]. *世界科学技术-中医药现代化*(LIU J, LIN C Y, LIANG H, et al. The effect of linear dot moxibustion on the balance of Th1/Th2/Th17 cells in the central nervous system of a rat model of postherpetic neuralgia [J]. *World Science and Technology-Modernization of Traditional Chinese Medicine*), 2024, 26(7): 1749-64.

[4] 王丽, 方玉甫, 徐俊涛, 等. 基于Th1/Th2失衡和血清P物质探讨刺络拔罐联合中药湿敷治疗带状疱疹的作用机制[J]. *针刺研究*(WANG L, FANG Y F, XU J T, et al. Based on the action mechanism of Th1/Th2 imbalance and serum P substance in the treatment of herpes zoster [J]. *Acupuncture Study*), 2022, 47(9): 814-20.

[5] AYSEL M, TUNCER S U, SEVGI K, et al. Immunological mechanism of postherpetic neuralgia and effect of pregabalin treatment on the mechanism: a prospective single-arm observational study [J]. *Korean J Pain*, 2021, 34(4): 463-70.

[6] TUBA O, CEM K, MEHMET Ö. Antioxidant and inflammatory biomarkers in herpes zoster [J]. *J Med Virol*, 2022, 94(8): 3924-9.

[7] 王家良. 临床流行病学: 临床科研设计、测量与评价[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2009: 177.

[8] 中国医师协会皮肤科医师分会带状疱疹专家共识工作组. 带状疱疹中国专家共识[J]. *中华皮肤科杂志*(CONSENSUS WORKING GROUP OF HERPES ZOSTER EXPERTS, DERMATOLOGIST BRANCH OF CHINESE MEDICAL DOCTOR ASSOCIATION. Chinese expert consensus of herpes zoster [J]. *Chinese Journal of Dermatology*), 2018, 51(6): 403-8.

[9] 于生元, 万有, 万琪, 等. 带状疱疹后神经痛诊疗中国专家共识[J]. *中国疼痛医学杂志*(YU S Y, WAN Y, WAN Q, et al. Chinese expert consensus on the diagnosis and treatment of postherpetic neuralgia [J]. *Chinese Journal of Pain Medicine*), 2016, 22(3): 161-7.

[10] 王颖, 赵伟, 张朝霞, 等. 建立和验证带状疱疹患者后遗神经痛风险因素预测模型[J]. *中国麻风皮肤病杂志*(WANG Y, ZHAO W, ZHANG Z X, et al. Establish and validate a risk factor prediction model for posterior neuralgia in herpes zoster patients [J]. *Chinese Journal of Leprosy*), 2023, 39(4): 242-7.

[11] 郭洪飞, 李文娟, 马学良. 发生带状疱疹后神经痛的影响因素的logistic模型分析[J]. *中国卫生统计*(GUO H F, LI W J, MA X L. A logistic model analysis of the influencing factors of developing postherpetic neuralgia [J]. *Health Statistics of China*), 2024, 41(2): 251-3.

[12] 彭莉萍, 张喜芝, 熊东林, 等. 基于结构方程模型的带状疱疹后神经痛影响因素分析[J]. *中国疼痛医学杂志*(PENG L P, ZHANG X Z, XIONG D L, et al. Analysis of factors influencing postherpetic neuralgia based on a structural equation model [J]. *Chinese Journal of Pain Medicine*), 2023, 29(9): 671-8.

[13] KOGA R, YAMADA K, ISHIKAWA R, et al. Association between treatment-related early changes in psychological factors and development of postherpetic neuralgia [J]. *J Anesth*, 2019,

- 33(6): 636-41.
- [14] 张慧, 崔伟, 项倩彤, 等. 老年人带状疱疹后遗症神经痛临床特征及影响因素[J]. 中国老年学杂志(ZHANG H, CUI W, XIANG Q T, et al. Clinical features and influencing factors of postherpetic neuralgia in the elderly [J]. Chinese Journal of Gerontology), 2023, 43(15): 3754-6.
- [15] 曹婷, 杨琳, 孙占学. 易发带状疱疹后遗症神经痛的中医体质与危险因素调查研究[J]. 中华中医药杂志(CAO T, YANG L, SUN Z X. Investigation on TCM constitution and risk factors of postherpetic neuralgia [J]. Chinese Journal of Traditional Chinese Medicine), 2022, 37(6): 3627-31.
- [16] 王江峰, 刘金道, 张婉. 星状神经节阻滞辅助治疗带状疱疹后三叉神经痛及对Th1/Th2细胞因子、血清NSE影响[J]. 中国中西医结合皮肤性病学杂志(WANG J F, LIU J D, ZHANG W. Adjunctive block of stellate ganglia in the treatment of postherpes zoster trigeminal neuralgia and its effects on Th1/Th2 cytokines and serum NSE [J]. Chinese Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine), 2020, 19(6): 524-8.
- [17] 蒋晨浩, 张建楠, 周红梅, 等. 颊针联合椎旁神经阻滞治疗胸背部带状疱疹后神经痛的疗效观察[J]. 世界中医药(JIANG C H, ZHANG J N, ZHOU H M, et al. Efficacy of buccal needle combined with paravertebral nerve block in postherpetic neuralgia in chest and back [J]. World Traditional Chinese Medicine), 2024, 19(10): 1464-8.
- [18] 王丽, 方玉甫, 徐俊涛, 等. 基于Th1/Th2失衡和血清P物质探讨刺络拔罐联合中药湿敷治疗带状疱疹的作用机制(WANG L, FANG Y F, XU J T, et al. Effect mechanism of pricking and cupping therapy combined with Chinese herbal wet compress in treatment of herpes zoster based on Th1/Th2 imbalance and serum substance P [J]. Zhen Ci Yan Jiu), 2022, 47(9): 814-20.
- [19] 葛金芳, 顾雪芹, 薛文杰, 等. 带状疱疹患者Treg/Th17与病情严重程度、后遗症持续时间的研究[J]. 中国现代医学杂志(GE J F, GU X Q, XUE W J, et al. Correlation study of Treg/Th17 with disease severity and duration of posterior neuralgia in patients with herpes zoster [J]. Chinese Journal of Modern Medicine), 2022, 32(16): 91-6.
- [20] 乐薇, 姚函伶, 贾文, 等. 刺络拔罐联合耳穴揶针治疗气滞血瘀型胸腰部带状疱疹后遗症: 随机对照试验[J]. 中国针灸(LE W, YAO H L, JIA W, et al. Acupuncture and cupping combined with ear acupuncture in qi stagnation and blood stasis: a randomized controlled trial [J]. Chinese Acupuncture), 2024, 44(8): 899-904.
- [21] 刘勇, 边鹊桥, 关艳敏. 带状疱疹后遗症神经痛免疫机制及相关治疗靶点的研究进展[J]. 临床皮肤科杂志(LIU Y, BIAN Q Q, GUAN Y M. Progress in the immune mechanism and related therapeutic targets of postherpetic neuralgia [J]. Journal of Clinical Dermatology), 2024, 53(3): 183-8.