●论　著

经胸微创室间隔缺损封堵术后患儿心律失常预测模型的构建及验证

林彬洁　赵杭燕　应力阳

【摘要】 **目的**　探讨经胸微创室间隔缺损封堵术(MITC)术后患儿心律失常的影响因素并构建预测模型。 **方法**　采用便利抽样法,选取2023年1月至2025年1月在浙江大学医学院附属儿童医院行MITC的155例室间隔缺损(VSD)患儿作为研究对象。采用多因素logistic回归分析患儿MITC术后心律失常的影响因素,基于多因素logistic回归分析结果构建术后心律失常预测模型。采用ROC曲线评估模型的预测效能,采用Bootstrap法重复抽样1 000次建立校准曲线评估模型的准确度。 **结果**　MITC术后患儿心律失常发生率为35.5%。多因素logistic回归分析结果显示年龄、术前炎症病史、手术时长、VSD直径均是患儿MITC术后心律失常的影响因素(均$P<0.05$)。基于上述4个影响因素构建术后心律失常预测模型。ROC曲线分析显示,预测模型的AUC为0.914(95%*CI*:0.864~0.951),灵敏度为0.710,特异度为0.941。Bootstrap法验证该模型展现出良好的校准性能,接近理想曲线,平均绝对误差为0.014。 **结论**　MITC术后患儿心律失常发生率较高,患儿年龄、术前炎症病史、手术时长及VSD直径均是其重要影响因素,基于上述因素构建的预测模型具有良好的预测效能。

【关键词】 室间隔缺损;经胸微创室间隔缺损封堵术;影响因素;列线图;预测模型

Construction and validation of a prediction model for arrhythmia in children undergoing minimally invasive transthoracic closure for ventricular septal defect

Lin Binjie, Zhao Hangyan, Ying Liyang

First-author's address: Department of Pediatric Surgery, Children's Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310052, China

Corresponding author: Zhao Hangyan, E-mail: zhyyoume@163.com

【Abstract】 **Objective**　To explore the influencing factors of arrhythmia in children after minimally invasive transthoracic closure (MITC) for ventricular septal defect (VSD) so as to establish a prediction model. **Methods**　A total of 155 children with VSD who underwent MITC at Children's Hospital, Zhejiang University School of Medicine between January 2023 and January 2025 were enrolled by convenience sampling as the study subjects. Multivariate logistic regression analysis was performed to identify the influencing factors of arrhythmia after MITC. A prediction model for arrhythmia was constructed based on the multivariate logistic regression results. The predictive performance of the model was evaluated using the ROC curve, and a calibration curve was generated via Bootstrap resampling with 1 000 iterations to assess model accuracy. **Results**　The incidence of arrhythmia in children after MITC was 35.5%. Multivariate logistic regression revealed that age, preoperative inflammatory history, operative duration and VSD diameter were influencing factors for arrhythmia after MITC (all $P<0.05$). A prediction model for postoperative arrhythmia was developed using the above four variables. The ROC curve of the model yielded an AUC of 0.914 (95% *CI*: 0.864– 0.951), with a sensitivity of 0.710 and specificity of 0.941. Bootstrap validation demonstrated favorable calibration of the model, which approximated the ideal curve, with a mean absolute error of 0.014. **Conclusion**　The incidence of arrhythmia is relatively high in children following MITC. Age, preoperative inflammatory history, operative duration and VSD diameter are important influencing factors. The prediction model established on these factors

DOI:10.12056/j.issn.1006-2785.2026.48.18.2026-133

作者单位:310052　杭州,浙江大学医学院附属儿童医院手术室(林彬洁、赵杭燕),心脏外科(应力阳)

通信作者:赵杭燕,E-mail:zhyyoume@163.com

exhibits good predictive performance.

【 Key words 】 Ventricular septal defect; Minimally invasive transthoracic closure; Influencing factors; Nomogram; Prediction model

先天性心脏病(congenital heart disease,CHD)是儿童常见的先天性发育异常疾病。我国每年约有16万~20万CHD患儿出生,给我国人口质量提升及社会经济发展带来沉重负担[1]。室间隔缺损(ventricular septal defect,VSD)是CHD最常见的类型之一,约占CHD的20%~30%[2]。VSD患儿早期可出现体重下降、气促、发绀等症状,若未及时接受手术修补,可进展为艾森曼格综合征,后期难以手术,最终导致患儿出现咯血、心力衰竭等严重并发症,甚至猝死[3-4]。经胸微创室间隔缺损封堵术(minimally invasive transthoracic closure,MITC)是在经食管超声引导下,通过特制输送系统将封堵器送达缺损处,对缺损进行封堵的微创手术[5]。相较于其他手术方式,MITC可规避术中辐射暴露及对比剂使用风险,且不受患者体重及年龄限制,更适用于儿童VSD的临床治疗[6]。由于VSD缺损边缘与心脏传导束解剖关系密切,患儿MITC术后常出现心律失常,严重者可出现心房颤动、完全性房室传导阻滞甚至心室颤动,严重影响患儿生存质量[7]。因此,早期发现MITC术后心律失常的术前危险因素对改善患儿预后具有重要临床价值。目前,国内尚未建立针对患儿MITC术后心律失常的术前风险预测模型。基于此,本研究通过分析患儿MITC术后心律失常的术前影响因素,构建术后心律失常预测模型,旨在为术前早期评估MITC术后心律失常发生风险、制定针对性预防干预措施提供科学参考依据。

1 对象和方法

1.1 对象 采用便利抽样法,选取2023年1月至2025年1月在浙江大学医学院附属儿童医院行MITC的155例VSD患儿作为研究对象,所有患儿手术均采用全身麻醉。其中男童77例,女童78例;年龄(3.60 ± 1.06)岁。纳入标准:(1)年龄2~6岁;(2)经食管超声心动图检查确诊为VSD;(3)择期手术;(4)临床资料完整。排除标准:(1)介入手术治疗失败者;(2)术前经食管超声心动图检查提示合并其他CHD的患儿;(3)术前存在心律失常的患儿;(4)术中仅用导丝刺激缺损边缘促进缺损闭合而未放置封堵器的患儿。本研究经本院医学伦理委员会审查通过(批准文号:2026-IRB-0058-P-01),所有患儿家属均知情同意。

1.2 方法

1.2.1 心律失常检测和诊断标准 患儿全身麻醉术后返回监护室,取平卧位、头偏向一侧,予以心电监护,持续监测患儿术后24 h心电图、生命体征及血氧饱和度。术后1~3 d每日至少使用飞利浦心电图仪(型号:Sure-Signs-vm6)完成1次心电图检查,由系统自动采集并存储心电图数据。若心电图监测结果提示患儿出现二度Ⅱ型及以上房室传导阻滞、症状性室性心动过速、新发持续性房性心律失常,则判定为术后心律失常[8]。

1.2.2 资料收集 通过检索中国知网、万方、PubMed、Cochrane Library、Web of Science等数据库的相关文献,并结合麻醉科、心脏外科专家咨询意见,筛选出可能影响患儿MITC术后心律失常发生的相关因素,包括性别、年龄、体重指数(body mass index,BMI)、术前炎症病史(患儿术前存在呼吸道感染病史,炎症可能与细菌、真菌及支原体等感染有关)、手术时长、术前白蛋白水平、术前射血分数、是否合并膜部瘤、缺损部位、VSD直径及封堵器直径。通过医院电子病历系统收集相关临床资料。所有数据均由两名经过统一培训的研究者独立收集并交叉核对,若发现病例资料存在异常、缺项、重复等问题,及时核查校正,确保研究数据完整、真实、准确。

1.3 统计学处理 采用SPSS 26.0和R 4.2.1统计软件。计量资料以$\bar{x}\pm s$表示,组间比较采用两独立样本t检验。计数资料组间比较采用χ^2检验。等级资料组间比较采用Mann-Whitney U检验。采用多因素logistic回归分析患儿MITC术后心律失常的影响因素,并基于多因素logistic回归分析结果构建预测模型,绘制列线图。采用Hosmer-Lemeshow检验及ROC曲线评价模型拟合优度及预测效能,采用Bootstrap法重复抽样1 000次建立校准曲线评估模型准确度。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患儿MITC术后心律失常的单因素分析 155例患儿中,MITC术后心律失常55例(35.5%)。单因素分析结果显示,MITC术后心律失常患儿年龄小于无心律失常患儿,术前有炎症病史比例、有膜部瘤比例均高于无心律失常患儿,手术时长长于无心律失常患儿,VSD直径大于无心律失常患儿,差异均有统计学意义(均$P<$

0.05）；两组患儿性别、BMI、术前白蛋白水平、术前射血分数、缺损部位和封堵器直径比较，差异均无统计学意义（均$P>0.05$），见表1。

表1 患儿MITC术后心律失常的单因素分析

因素	心律失常（n=55）	无心律失常（n=100）	$\chi^2/t/Z$值	P值
性别[n(%)]				
男	29(52.7)	48(48.0)	0.371	0.573
女	26(47.3)	52(52.0)		
年龄（岁）	3.40±0.68	4.37±1.01	−6.354	<0.001
BMI[n(%)]				
<13 kg/m²	32(58.2)	52(52.0)		
13~17 kg/m²	18(32.7)	42(42.0)	−0.445	0.656
>17 kg/m²	5(9.1)	6(6.0)		
术前炎症病史[n(%)]				
有	23(41.8)	16(16.0)	12.561	<0.001
无	32(58.2)	84(84.0)		
手术时长（min）	53.95±16.17	41.57±11.89	5.438	<0.001
术前白蛋白水平[n(%)]				
<38 g	15(27.3)	18(18.0)	1.821	0.177
≥38 g	40(72.7)	82(82.0)		
术前射血分数[n(%)]				
≤60%	16(29.1)	22(22.0)	0.964	0.326
>60%	39(70.9)	78(78.0)		
膜部瘤[n(%)]				
有	33(60.0)	33(33.0)	10.580	0.001
无	22(40.0)	67(67.0)		
缺损部位[n(%)]				
膜部	38(69.1)	73(73.0)		
肌部	12(21.8)	18(18.0)	0.343	0.842
其他	5(9.1)	9(9.0)		
VSD直径（mm）	4.10±1.24	3.44±0.85	4.139	<0.001
封堵器直径（mm）	6.36±1.16	6.05±0.83	1.750	0.084

注：MITC为经胸微创室间隔缺损封堵术；BMI为体重指数；VSD为室间隔缺损。

2.2 患儿MITC术后心律失常的多因素logistic回归分析 以患儿是否发生心律失常（发生=1，未发生=0）为因变量，以单因素分析中差异有统计学意义的因素（术前炎症病史：有=1，无=0；膜部瘤：有=1，无=0；年龄、手术时长、VSD直径均为实测值）为自变量，进行多因素logistic回归分析，结果显示年龄、术前炎症病史、手术时长、VSD直径均是患儿MITC术后心律失常的影响因素（均$P<0.05$），见表2。

2.3 MITC术后心律失常预测模型的构建与检验 将MITC术后心律失常作为结局变量，以多因素logistic回归分析筛选得到的影响因素为预测因子构建术后心律失常预测模型，模型公式：$\text{logit}(P)=-7.349-0.630\times$年龄$+1.802\times$术前炎症病史$+0.088\times$手术时长$+1.022\times$VSD直径，绘制可视化列线图，见图1。Hosmer-Lemeshow检验结果显示，$\chi^2=8.494$，$P=0.387$，表明拟合优度较好。ROC曲线分析显示，预测模型的AUC为0.914（95%*CI*：0.864~0.951），灵敏度为0.710，特异度为0.941，表明模型具有较好的鉴别能力，见图2。Bootstrap法验证该模型展现出良好的校准性能，接近理想曲线，平均绝对误差为0.014，表明模型的准确度较高，见图3。

表2 患儿MITC术后心律失常的多因素logistic回归分析

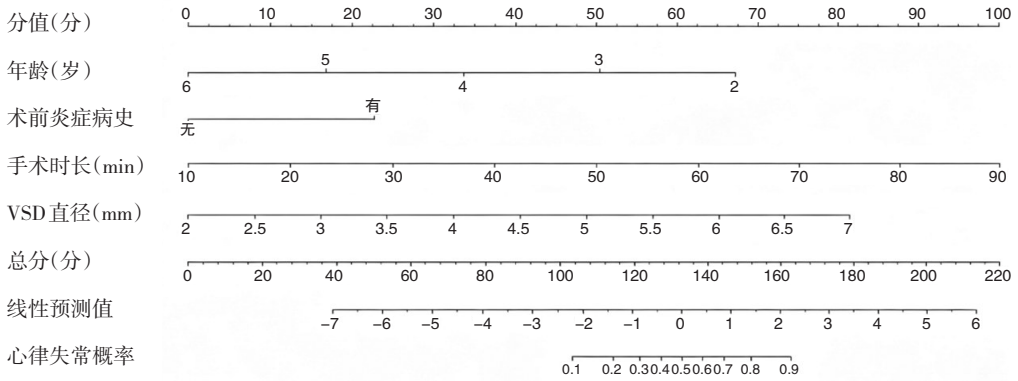
变量	b值	SE	$Wald$值	OR值	95%CI	P值
年龄	−0.630	0.236	7.145	0.532	0.335~0.845	0.008
术前炎症病史	1.802	0.544	10.998	4.216	2.089~17.592	0.001
手术时长	0.088	0.018	23.264	1.092	1.054~1.132	<0.001
膜部瘤	0.895	0.458	3.821	2.449	0.998~6.009	0.051
VSD直径	1.022	0.253	16.326	2.778	1.692~4.561	<0.001
常量	−7.349	1.780	17.048	−	−	−

注：MITC为经胸微创室间隔缺损封堵术；VSD为室间隔缺损。

3 讨论

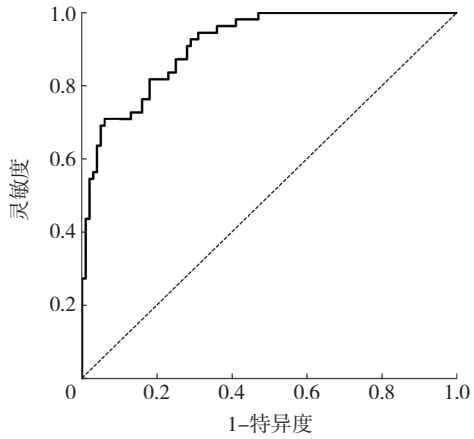
本研究结果显示，MITC术后患儿心律失常发生率为35.5%，发生率较高，与王皓[9]的研究结果相似。本研究纳入的住院患儿年龄普遍偏小，该封堵术需经心脏表面穿刺，穿刺针可刺激心肌发生不规律收缩；封堵器释放伞片过程中会压迫缺损周边心肌组织，导致心脏传导异常，继而诱发不同程度的心律失常[10]。一项纳入1 688例MITC术后患儿的Meta分析指出，术后完全性房室传导阻滞发生率可达0.4%，当患儿发生完全性房室传导阻滞时，可出现阿-斯综合征、心力衰竭，严重时甚至发生猝死，部分患儿需植入永久起搏器，严重影响其生存质量[11]。因此，医护人员应重视该类术后患儿心律失常的监测与管理，尽早识别患儿相关危险因素并采取干预措施，降低患儿术后心律失常发生风险，改善患儿预后。

本研究结果显示，年龄是患儿MITC术后心律失常的影响因素，与李迎等[12]关于儿童VSD术后心律失常的研究结果相似。本研究患儿年龄偏小，心脏传导系统尚未发育成熟，手术操作易对传导系统造成损伤，相较成年人，儿童心肌对导丝、鞘管刺激更为敏感，更易诱发心律失常[13]。此外，患儿年龄越小，机体调节能力越弱，心肌发生应激反应的风险越高，术后极易发生心律失常[14]。因此，术者在对低龄患儿实施手术时，操作应当规范、谨慎，避免手术动作幅度过大，刺激房室连接处，



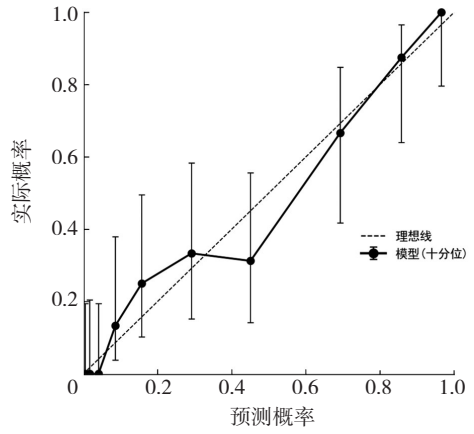
注:MITC为经胸微创室间隔缺损封堵术;VSD为室间隔缺损。

图1 患儿MITC术后心律失常预测模型的列线图



注:MITC为经胸微创室间隔缺损封堵术。

图2 患儿MITC术后心律失常预测模型的ROC曲线



注:MITC为经胸微创室间隔缺损封堵术。

图3 患儿MITC术后心律失常预测模型的校准曲线

造成水肿损伤,进而引发心脏传导功能异常[15]。

本研究结果显示,术前炎症病史是患儿MITC术后心律失常的影响因素。小儿术前感染可激活机体免疫系统,促使大量炎性因子释放,炎性因子可作用于心肌细胞,破坏心肌细胞膜离子通道稳定性,造成心肌传导功能异常。由于儿童免疫系统发育尚未成熟,即使术前感染未表现出明显临床症状,围手术期体内残留的炎性因子仍可降低心肌对手术应激的耐受性,进而诱发术后心律失常[16]。相关研究表明,合并术前感染的CHD患儿,术后心律失常发生率较无感染患儿增加16.3%,且当术前白细胞计数$>15\times10^9$/L时,术后心律失常发生风险可增加2~3倍[17]。Sahu等[18]研究指出,术前存在炎症病史的患儿,术后多出现交界性异位心动过速、室上性心动过速及室性早搏等心律失常,多数无须特殊干预即可自行恢复,但仍有1%~4%的患儿可发生心房颤动[19]。因此,临床应重视对该类患儿术后心电图的早期监测,预防严重心律失常的发生。

本研究结果显示,手术时长是患儿MITC术后心律失常的影响因素。与刘浪等[20]的研究相比,本研究手术时长偏长,可能与患儿年龄偏小有关;术中需多次建立轨道、调整导丝与鞘管、更换封堵器等操作,会增加缺损边缘心肌组织损伤的风险,术后心肌组织充血水肿,进而影响心脏传导系统功能[21]。已有研究表明,当封堵术手术时长>60 min时,患儿术后心律失常发生率会增加2~3倍[22]。因此,术者在对患儿进行封堵术时,应熟练掌握操作流程及规范,对手术难度较高的患儿提前评估手术时长,尽量避免因手术时间过长而增加术后心律失常的发生风险。

本研究结果显示,VSD直径是患儿MITC术后心律失常的影响因素。患儿VSD直径较大时,缺损边缘距离心脏传导束更近,术中封堵操作过程中,导丝及鞘管更容易损伤心脏传导束[23]。患儿VSD直径越大,术中刺

激导致的血流动力学变化越明显，可引起心肌水肿，干扰心脏正常传导功能，进而诱发心律失常[24]。此外，较大的VSD需匹配更大直径的封堵器，大尺寸封堵器置入后可造成周围心肌组织范围更广的炎性反应，从而影响周围心脏传导束，导致心律失常。有研究指出，VSD直径≥5 mm是患儿术后心律失常的危险因素[25]。因此，对于VSD直径大的患儿，术者操作应当轻柔、仔细，切忌暴力操作，选择型号适宜的封堵器，最大限度减轻心肌损伤，降低心脏传导异常的发生风险。

综上所述，MITC术后心律失常发生风险较高，患儿年龄、术前炎症病史、手术时长及VSD直径均为其影响因素。本研究构建的预测模型可用于评估该类患儿术后心律失常的发生风险，模型具备良好的校准效能、区分能力与预测价值，临床适用性较好。目前国内针对MITC术后患儿心律失常的预测模型研究较为匮乏，本研究可为该病的临床防治工作提供参考依据。同时，本研究主要聚焦患儿术后早期心律失常，能够为临床医护人员早期识别心律失常、防范严重不良结局的发生提供警示。但本研究所有临床数据均来源于同一家三甲医院，样本代表性有限，且仅纳入部分常见影响因素，研究结果可能存在选择偏倚。后续可开展多中心外部验证研究，进一步优化模型，为临床提供更为可靠的预测工具。

4 参考文献

[1] 马丽媛, 王增武, 樊静, 等.《中国心血管健康与疾病报告2022》要点解读[J]. 中国全科医学, 2023, 26(32):3975-3994. DOI:10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0408.

[2] 曹克将, 陈柯萍, 陈明龙, 等. 2020室性心律失常中国专家共识(2016共识升级版)[J]. 中国心脏起搏与心电生理杂志, 2020, 34(3):189-253. DOI:10.13333/j.cnki.cjcpe.2020.03.001.

[3] Bouzas B, Gatzoulis MA. Pulmonary arterial hypertension in adults with congenital heart disease[J]. Rev Esp Cardiol, 2005, 58:465-469. DOI:10.1157/13074838.

[4] 顾虹.《中国肺动脉高压诊断与治疗指南(2021版)》解读——聚焦先天性心脏病相关肺动脉高压[J]. 中国实用内科杂志, 2021, 41(10):855-858. DOI:10.19538/j.nk2021100107.

[5] Ren C, Wu C, Pan Z, et al. Minimally invasive closure of transthoracic ventricular septal defect: postoperative complications and risk factors[J]. J Cardiothorac Surg, 2021, 16(1):30. DOI:10.1186/s13019-021-01415-z.

[6] 卢绪宁, 刘宇航, 朱全伟, 等. 小儿经胸微创封堵室间隔缺损783例中远期结果的单中心回顾性分析[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2022, 29(9):1161-1165. DOI:10.7507/1007-4848.202011059.

[7] Butera G, Carminati M, Chessa M, et al. Percutaneous closure of ventricular septal defects in children aged <12: early and mid-term results[J]. Eur Heart J, 2006, 27(23):2889-2895. DOI:10.1093/eurheartj/ehl340.

[8] 张海永, 张惠锋, 马佳佳, 等. 儿童室间隔缺损经胸封堵术后早期心律失常风险列线图预测模型的建立与验证[J]. 中国心血管病研究, 2026, 24(2):162-169. DOI:10.3969/j.issn.1672-5301.2026.02.010.

[9] 王皓. 室间隔缺损介入封堵术后发生心律失常危险因素分析[D]. 晋中: 山西医科大学, 2023. DOI:10.27288/d.cnki.gsxyu.2023.001546.

[10] 彭谋, 张于淋, 刘福强, 等. 儿童室间隔缺损介入封堵术后早期交界性心律失常对持续性束支传导阻滞的预测价值[J]. 中国循证儿科杂志, 2025, 20(6):424-430. DOI:10.3969/j.issn.1673-5501.2025.06.004.

[11] 谭启明, 于波, 秦良光, 等. 经胸微创封堵手术与传统外科手术治疗室间隔缺损术后并发症的Meta分析[J]. 中国全科医学, 2018, 21(8):944-950. DOI:10.3969/j.issn.1007-9572.2017.00.071.

[12] 李迎, 刘建国, 张德云, 等. 儿童室间隔缺损改良修补术的早中期疗效及并发心律失常的预测模型构建[J]. 中国心血管病研究, 2024, 22(4):336-340. DOI:10.3969/j.issn.1672-5301.2024.04.008.

[13] 吕蓓, 陈瑞, 任悦义, 等. 超声引导下经胸微创封堵治疗先心病的远期随访结果分析[J]. 临床小儿外科杂志, 2022, 21(2):162-169. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202104076-012.

[14] 高建朝, 李利利, 高致柄. 经胸微创封堵术与改良修补术治疗小儿室间隔缺损的临床对照研究[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2022, 20(7):1332-1335. DOI:10.12102/j.issn.1672-1349.2022.07.039.

[15] 陈少华, 李敏, 邱林, 等. 经皮卵圆孔未闭介入封堵术后心律失常的研究现状[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2026, 34(3):171-175. DOI:10.3969/j.issn.1004-8812.2026.03.008.

[16] Blana E, Gass M, Berger F, et al. Screening for life-threatening arrhythmia in asymptomatic patients after paediatric cardiac surgery: a single-centre retrospective analysis of 790 pre-hospital-discharge 24-h Holter electrocardiogram recordings[J]. Pediatr Cardiol, 2025, 46(8):2456-2462. DOI:10.1007/s00246-024-03691-7.

[17] Jain PN, Salciccioli KB, Guffey D, et al. Risk factors for perioperative morbidity in adults undergoing cardiac surgery at children's hospitals[J]. Ann Thorac Surg, 2022, 113(6):2062-2070. DOI:10.1016/j.athoracsur.2021.04.002.

[18] Sahu MK, Das A, Siddharth B, et al. Arrhythmias in children in early postoperative period after cardiac surgery[J]. World J Pediatr Congenit Heart Surg, 2018, 9(1):38-46. DOI:10.1177/2150135117737687.

[19] 孟颖慧, 范媛, 张春侠, 等. 基于警戒值理念设置儿科心电监护报警阈值的应用研究[J]. 护士进修杂志, 2020, 35(19):1787-1791. DOI:10.16821/j.cnki.hsjx.2020.19.013.

[20] 刘浪, 曹勇, 陈凯明, 等. 经胸微创封堵与经皮介入封堵室间隔缺损的对比研究[J]. 临床心血管病杂志, 2020, 36(4):375-378. DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2020.04.016.

（下转第1953页）

的发生[11]。恶性肿瘤患者主要因自身免疫力低下或放化疗导致VZV再激活、持续神经炎症[12]。

列线图是建立在多因素logistic回归分析的基础上，使用多个临床或实验室指标，采用带有分值的线段，预测某个特定临床结局的概率，临床上很多研究都将其作为工具用于多指标联合诊断或预测疾病结局。本研究通过将多因素logistic回归分析得到的独立影响因素构建预警模型，并绘制列线图，可对临床上初诊的带状疱疹患者进行发生PHN的风险预测，且C-index为0.817，说明该模型的一致性较好。

综上所述，在临床工作中，对于高龄且合并高血压、糖尿病、肿瘤病史等带状疱疹患者，随访中需要特别关注PHN的发生风险。对于从事渔业相关工作者来说，临床医师在评价带状疱疹患者的时候，需要把职业和环境要素充分考虑到评价过程中，从而优化疼痛管理策略。但本研究仍存在不足，为小样本研究，存在一定的局限性，如公认的中重度皮损这项危险因素在本研究中P值仅达到临界值，后续结论需要在临床工作中继续验证。

4 参考文献

[1] Marra F, Parhar K, Huang B, et al. Risk factors for herpes zoster infection: a Meta-analysis[J]. Open Forum Infect Dis, 2020, 7(1):ofaa005. DOI:10.1093/ofid/ofaa005.

[2] John AR, Canaday DH. Herpes zoster in the older adult[J]. Infect Dis Clin North Am, 2017, 31(4):811-826. DOI:10.1016/j.idc.2017.07.016.

[3] Sampathkumar P, Drage LA, Martin DP. Herpes zoster (shingles) and postherpetic neuralgia[J]. Mayo Clin Proc, 2009, 84(3):274-280. DOI:10.4065/84.3.274.

[4] 中华医学会疼痛学会. 中国带状疱疹相关性疼痛全程管理指南(2025版)[J]. 中国疼痛医学杂志, 2025, 31(8):561-571. DOI:10.3969/j.issn.1006-9852.2025.08.001.

[5] Li Y, Jin J, Kang X, et al. Identifying and evaluating biological markers of postherpetic neuralgia: a comprehensive review[J]. Pain Ther, 2024, 13(5):1095-1117. DOI:10.1007/s40122-024-00640-3.

[6] Michele KY, Madetric W, Natacha J. Postherpetic neuralgia in older adults: culture, quality of life, and the use of alternative/compleme ntary therapies[J]. Holist Nurs Pract, 2007, 21(3):124-134. DOI:10.1097/01.HNP.0000269149.80978.15.

[7] Ding S, Wen S, Kang H, et al. Association of the incidence of postherpetic neuralgia with early treatment intervention of herpes zoster and patient baseline characteristics: a systematic review and Meta-analysis of cohort studies[J]. Int J Infect Dis, 147, 107181. DOI:10.1016/j.ijid.2024.107181.

[8] Lim DZJ, Tey HL, Salada BMA, et al. Herpes zoster and postherpetic neuralgia-diagnosis, treatment, and vaccination strategies[J]. Pathogens, 2024, 13(7):596. DOI:10.3390/pathogens13070596.

[9] 孙晓红, 刘卫, 贾立红, 等. 不同皮肤保护方法预防负压伤口治疗所致潮湿相关性周围皮肤损伤的研究进展[J]. 感染、炎症、修复, 2025, 26(6):459-463. DOI:10.3969/j.issn.1672-8521.2025.06.013.

[10] 吴征元, 王溢文, 孙悦, 等. 糖尿病对带状疱疹后神经痛患者的预后影响及其危险因素研究[J]. 实用医学杂志, 2021, 37(14):1805-1810.

[11] 胡坚, 钟灵芝, 李婷婷, 等. 带状疱疹后神经痛发生的相关风险因素研究[J]. 中华医学杂志, 2022, 102(40):3181-3185. DOI:10.3969/j.issn.1006-5725.2021.14.006.

[12] 陆谛, 薛朝霞, 余欢, 等. 难治性带状疱疹后神经痛危险因素分析[J]. 安徽医药, 2021, 25(8):1596-1600. DOI:10.3969/j.issn.1009-6469.2021.08.029.

（收稿日期：2026-06-29）
（本文编辑：严玮雯）

（上接第1949页）

[21] 王锡峥, 白英, 齐弘炜, 等. 未成年人室间隔缺损经胸微创封堵失败的危险因素分析和预测模型构建[J]. 中国心血管杂志, 2025, 30(5):560-565. DOI:10.3969/j.issn.1007-5410.2025.05.013.

[22] 孙宪军, 高伟, 周爱卿, 等. 膜周部室间隔缺损经导管封堵术后早期心律失常危险因素的探讨[J]. 中华儿科杂志, 2015, 53(10):52-56. DOI:10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2015.10.001.

[23] 比拉力·排祖拉, 迪娜·努尔兰, 杨龙, 等. 不同微创封堵方式治疗婴幼儿房间隔缺损的对比研究[J]. 中国心血管病研究, 2025, 23(4):342-347. DOI:10.3969/j.issn.1672-5301.2025.04.011.

[24] 高植. 连续1259例膜周部室间隔缺损经胸封堵长期随访结果[D]. 济南: 山东大学, 2024. DOI:10.27272/d.cnki.gshdu.2024.001015.

[25] 韩咏, 李俊杰, 王树水, 等. 经导管膜周部室间隔缺损介入治疗并发症及危险因素分析[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2020, 28(8):445-450. DOI:10.3969/j.issn.1004-8812.2020.08.006.

（收稿日期：2026-01-19）
（本文编辑：陈丽）