



• 科研简报 •

基于 LASSO-Logistic 回归构建三叉神经痛射频术后
复发列线图预测模型 *陈 成¹ 陶高见² 黄 莹^{2△}(¹ 南京大学医学院, 南京 210008; ² 南京大学医学院附属鼓楼医院疼痛科, 南京 210008)

三叉神经痛 (trigeminal neuralgia, TN) 是一种慢性神经病理性疼痛, 其特征为三叉神经支配区域反复发生的电击样、刀割样或灼烧样剧烈疼痛, 严重影响病人的生活质量^[1]。TN 首选的治疗方法是药物治疗, 在药物治疗无效或不耐受时常需进行手术治疗。相较于球囊压迫术 (percutaneous balloon compression, PBC) 或微血管减压术 (microvascular decompression, MVD) 等开放性手术, 射频热凝术 (radiofrequency thermocoagulation, RFT) 因其对高龄高风险病人的良好耐受性、微创的治疗优势以及较低的经济负担, 在临床实践中得到广泛应用^[2,3]。然而, 现有研究表明 RFT 术后疼痛复发率较高 (18%~74%)^[4,5], 复发病病人常面临多次手术创伤和长期药物依赖, 给个人及社会医疗系统带来沉重负担。

目前临床缺乏有效的术前预测工具来识别高复发风险病人, 医师在选择手术方案时难以精准评估风险及获益。尽管多项研究^[6,7]已初步筛选出 RFT 术后复发的潜在危险因素 (如年龄、病程、既往手术史、面部麻木等), 但现有证据仍存在显著局限性: 如研究样本多为单一分支病变、纳入变量有限、传统回归模型缺乏可视化且易受共线性影响、结论普遍缺乏有效验证等问题, 导致预测模型临床泛化能力不足。列线图作为一种基于多变量回归模型的可视化预测工具, 已在手术术前风险预测^[8]及疾病预后评估^[9,10]等领域展现出良好的临床适用性与预测效能, 其通过整合多维度临床指标构建可视化评分系统, 为个体化医疗提供循证依据。本研究拟系统筛选 RFT 术后复发的潜在危险因素, 基于 LASSO-Logistic 回归筛选独立危险因素, 构建 RFT 术后复发风险列线图预测模型, 为术前精准识别高复发风险病人、制订手术策略提供科学依据, 以改善病人预后。

方 法

1. 一般资料

本研究已通过南京大学医学院附属鼓楼医院医学伦理委员会审核 (伦理批号 2025-0271-01)。回顾性纳入 2020 年 3 月至 2022 年 1 月于南京大学医学院附属鼓楼医院疼痛科住院并接受 RFT 治疗的 TN 病人共 243 例, 按 7:3 的比例随机分配至训练组 171 例与测试组 72 例。

纳入标准: ①年龄 > 18 岁; ②视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评分 ≥ 4 分; ③符合《国际头痛疾病分类》第 3 版 (ICHD-3) 中 TN 诊断标准; ④随访至少 2 年, 具有完整的临床记录资料; ⑤拒绝接受 MVD 等外科治疗。

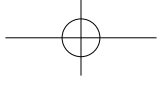
排除标准: ①各种继发性三叉神经痛 (包括颅内占位性疾病、多发性硬化、头面部带状疱疹后神经痛等); ②病人住院期间或术后随访期内再次接受 RFT 或其他介入治疗; ③病历资料或术后随访数据不完整。

2. 手术方法

病人入手术室, 取仰卧位, 予心电监护, 头部固定于 CT 扫描床, 使用 CT 进行轴位及冠状位扫描。消毒铺巾后, 以 1% 利多卡因行局部浸润麻醉。术前根据解剖标志规划穿刺路径: 眶上神经 (V1) 分支以眶上孔为参考, 穿刺路径避开眶内容物, 针尖抵近眶上裂外侧壁, 实时 CT 确认距眶尖 > 5 mm; 上颌干 (V2) 分支靶点定位于圆孔外口, 经颧弓下缘进针至靶点外侧 2~3 mm; 下颌干 (V3) 分支经下颌切迹中点穿刺, 针尖抵达卵圆孔前缘后推进 2~3 mm。穿刺过程均在 CT 引导下进行。采用射频治疗仪及配套 20G/10 mm 裸露端射频穿刺针, 穿刺到位后, 取套管针针芯并插入射频治疗电极,

* 基金项目: 江苏省级重点专科 (CZXM2024049)

△ 通信作者 黄莹 huangy0808@nju.edu.cn



以 50 Hz/0.1~0.5 V 感觉刺激诱发靶区疼痛麻木, 2 Hz/0.3 V 运动刺激排除咬肌收缩。电极位置确认后, 行 RFT 对靶点进行毁损, 设置射频参数为 60~75℃、持续时间 90 秒, 行 2~3 次热凝, 间隔 30 秒, 必要时 CT 复查调整针位。射频结束后, 拔针并压迫穿刺点 5 分钟后覆盖无菌敷料, 术后 2 小时监测生命体征及面部感觉与运动功能。

3. 资料收集

本研究收集的观察指标包括人口统计学数据和临床疾病数据。人口统计学数据包括病人年龄、性别、体重指数 (body mass index, BMI) 及合并症 (高血压和/或糖尿病) 等。临床疾病数据包括手术史 (MVD、PBC 及 RFT 等)、术前疼痛侧别、疼痛分布 (V1、V2 或 V3 分支)、疾病病程、VAS 评分、疼痛类型 (典型性阵发性或非典型持续性)、面部感觉 (有无麻木) 以及初次药物治疗是否有效 (口服卡马西平或奥卡西平疼痛未明显缓解, 或因不能耐受药物不良反应者定义为治疗无效)。典型性阵发性疼痛定义为突发突止的剧烈电击样、刀割样疼痛, 持续数秒至数分钟, 发作间期完全无痛。非典型持续性疼痛定义为在阵发性疼痛基础上出现持续的间歇期疼痛 (如烧灼样、搏动性、酸痛感), 疼痛程度波动但持续存在, 且分布与阵发性疼痛区域一致。术后疼痛复发定义为: (术前 VAS 评分-术后 VAS 评分)/术前 VAS 评分 $\leq$ 50%。

数据收集采用盲法, 由未参与手术操作的研究人员执行。人口统计学数据、临床疾病数据及入院时的疼痛 VAS 评分, 由专职护士在病人入院时于病房内通过面对面评估录入医院信息管理系统 (hospital information system, HIS); 术后随访数据 (含随访时 VAS 评分) 由门诊医师在病人门诊随访时通过面对面评估记录。所有数据录入后由 2 名独立研究人员核对, 以确保数据一致性。

4. 统计学分析

使用 R 4.4.2 软件 (The R Foundation) 进行统计分析。使用 caret 包的 createDataPartition 函数实现数据集的标准化分割。计量资料采用中位数 (四分

位数间距) [M (Q1, Q3)] 描述, 计数资料采用频数和百分比描述; 计量资料比较采用 Mann-Whitney U 检验, 计数资料比较采用卡方检验进行分析。其中训练组用于模型构建与参数优化, 测试组则作为独立数据集验证模型的泛化性能。以训练组中术后 2 年疼痛是否复发作为结局变量, 采用基于 10 折交叉验证的 LASSO 回归筛选预测变量, 将筛选后的变量纳入多因素 Logistic 回归模型分析优势比与 95% 置信区间并构建列线图 (Nomogram) 预测模型。利用测试组数据对模型进行验证, 通过受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线下面积 (area under the curve, AUC) 评估模型的预测效能, 绘制校准曲线以评估模型的校准能力, 并通过决策曲线分析 (decision curve analysis, DCA) 评估模型对术后 2 年疼痛复发风险的预测价值。P < 0.05 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般资料

本研究共纳入 356 例因 TN 住院并接受 RFT 治疗的病人, 经纳排标准筛选后, 最终 243 例 (68.3%) 纳入分析 (见表 1)。所有病人均完成术后 2 年随访, 其中 72 例 (29.63%) 出现了疼痛复发。对复发 (n = 72) 与未复发 (n = 171) 病人的人口统计学及临床特征进行组间比较, 结果显示两组病人性别、体重指数、合并症、手术史、疼痛侧别、受累分支、疾病病程、术前 VAS 评分及面部麻木情况等均无显著差异; 而复发组病人的年龄更大 (P = 0.007), 且以持续性疼痛为主 (P < 0.001)。此外, 初次药物治疗无效的病人术后复发风险显著升高 (P < 0.001, 见表 2)。

2. LASSO-Logistic 回归筛选变量

将 243 例病人按 7:3 的比例随机分配至训练组 (n = 171) 与测试组 (n = 72)。两组间病人的基线特征均无显著差异 (见表 3)。在 171 例训练组病人中, 以疼痛是否复发 (是 = 1, 否 = 0) 作为因变量。根

表 1 接受 RFT 病人的队列选择标准

排除标准	排除人数	剩余人数	比例 (%)
评估资格	-	356	100.0
继发性三叉神经痛	37	319	89.6
带状疱疹后神经痛	34	285	80.1
重复治疗	14	271	76.1
临床数据不完整	28	243	68.3

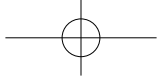


表 2 复发与未复发病人的临床资料比较

变量	总计 (<i>n</i> = 243)	复发 (<i>n</i> = 171)	未复发 (<i>n</i> = 72)	<i>P</i>
年龄	70 (59, 77)	68 (58, 75)	72 (65.75, 80)	0.007**
性别				1
女	151 (62%)	106 (62%)	45 (62%)	
男	92 (38%)	65 (38%)	27 (38%)	
体重指数	23.49 (22.04, 25.39)	23.49 (22.22, 25.32)	23.51 (21.5, 25.53)	0.708
合并症				0.704
无	121 (50%)	87 (51%)	34 (47%)	
有	122 (50%)	84 (49%)	38 (53%)	
手术史				0.567
无	170 (70%)	122 (71%)	48 (67%)	
有	73 (30%)	49 (29%)	24 (33%)	
侧别				0.876
右侧	152 (63%)	108 (63%)	44 (61%)	
左侧	91 (37%)	63 (37%)	28 (39%)	
分支				0.5
V1	9 (4%)	5 (3%)	4 (6%)	
V2	77 (32%)	51 (30%)	26 (36%)	
V3	81 (33%)	62 (36%)	19 (26%)	
V1 + V2	23 (9%)	16 (9%)	7 (10%)	
V2 + V3	49 (20%)	35 (20%)	14 (19%)	
V1 + V2 + V3	4 (2%)	2 (1%)	2 (3%)	
疼痛类型				< 0.001***
典型	219 (90%)	164 (96%)	55 (76%)	
非典型	24 (10%)	7 (4%)	17 (24%)	
疾病病程				0.055
< 3 年	109 (45%)	84 (49%)	25 (35%)	
≥ 3 年	134 (55%)	87 (51%)	47 (65%)	
VAS 评分				0.086
< 7 分	110 (45%)	84 (49%)	26 (36%)	
≥ 7 分	133 (55%)	87 (51%)	46 (64%)	
面部感觉				0.422
正常	195 (80%)	140 (82%)	55 (76%)	
麻木	48 (20%)	31 (18%)	17 (24%)	
初次药物治疗				< 0.001***
有效	189 (78%)	145 (85%)	44 (61%)	
无效	54 (22%)	26 (15%)	28 (39%)	

据变量的临床意义及是否有既往研究支持，共纳入以下自变量，包括年龄、性别（男性为 1，女性为 0）、体重指数、合并症（伴有合并症为 1，无为 0）、手术史（有手术史为 1，无为 0）、疼痛侧别（左侧为 1，右侧为 0）、分支、疾病病程、术前 VAS 评分（≥ 7 为 1，< 7 为 0）、疼痛类型（持续性疼痛为 1，阵发性疼痛为 0）、面部感觉（麻木为 1，正常为 0）以及初次药物治疗反应（无效为 1，有效为 0）。

采用 LASSO 回归模型进行变量筛选，随着惩罚系数 λ 的变化，模型中包含的变量逐渐减少（见图 1A）。通过 10 折交叉验证选择最佳 λ 值。在保证拟合度的同时纳入最少变量，以得到最精简的预测模型。本研究选取 lambda.1se (0.07618302) 作为最佳 λ 值（见图 1B），筛选后获得 3 个预测变量，包括年龄、疼痛类型以及初次药物治疗是否有效。多元 Logistic 回归分析纳入选定的预测变量，包括年龄、疼痛类型以及初次药物治疗是否有效。结果



表 3 训练组与测试组病人的临床资料比较

变量	总计 (<i>n</i> = 243)	训练组 (<i>n</i> = 171)	测试组 (<i>n</i> = 72)	<i>P</i>
年龄	70 (59, 77)	69 (59, 77)	70.5 (59, 76.25)	0.976
性别				0.095
女	151 (62%)	100 (58%)	51 (71%)	
男	92 (38%)	71 (42%)	21 (29%)	
体重指数	23.49 (22.04, 25.39)	23.5 (22.24, 25.39)	23.45 (21.97, 25.43)	0.657
合并症				0.855
无	121 (50%)	84 (49%)	37 (51%)	
有	122 (50%)	87 (51%)	35 (49%)	
手术史				0.968
无	170 (70%)	119 (70%)	51 (71%)	
有	73 (30%)	52 (30%)	21 (29%)	
侧别				0.315
右侧	152 (63%)	103 (60%)	49 (68%)	
左侧	91 (37%)	68 (40%)	23 (32%)	
分支 Branch				0.207
V1	9 (4%)	6 (4%)	3 (4%)	
V2	77 (32%)	54 (32%)	23 (32%)	
V3	81 (33%)	60 (35%)	21 (29%)	
V1 + V2	23 (9%)	13 (8%)	10 (14%)	
V2 + V3	49 (20%)	37 (22%)	12 (17%)	
V1 + V2 + V3	4 (2%)	1 (1%)	3 (4%)	
疼痛类型				0.855
典型	219 (90%)	155 (91%)	64 (89%)	
非典型	24 (10%)	16 (9%)	8 (11%)	
疾病病程				0.734
< 3 年	109 (45%)	75 (44%)	34 (47%)	
≥ 3 年	134 (55%)	96 (56%)	38 (53%)	
VAS 评分				0.979
< 7 分	110 (45%)	78 (46%)	32 (44%)	
≥ 7 分	133 (55%)	93 (54%)	40 (56%)	
面部感觉				0.543
正常	195 (80%)	135 (79%)	60 (83%)	
麻木	48 (20%)	36 (21%)	12 (17%)	
初次药物治疗				0.237
有效	189 (78%)	129 (75%)	60 (83%)	
无效	54 (22%)	42 (25%)	12 (17%)	
疼痛复发				0.573
未复发	171 (70%)	118 (69%)	53 (74%)	
复发	72 (30%)	53 (31%)	19 (26%)	

表明，年龄、疼痛类型以及初次药物治疗有效性是预测 RFT 术后疼痛复发的独立危险因素（见表 4）。

3. 构建列线图预测模型

将 LASSO-Logistic 回归中筛选出的变量纳入列线图预测模型，结果衡量指标为 RFT 术后 2 年 TN 疼痛复发的风险。每个因素都能得到一单独分数，

将所有风险因素的分数相加计算出总分，并以此得出该病人 RFT 术后疼痛复发的概率（见图 2）。例如，1 例 62 岁三叉神经痛病人，对应分值为 41 分，疼痛类型为非典型持续性疼痛，对应分值为 100 分，初次药物治疗无效，对应分值为 85 分。各项相加得到总分为 226 分，对应该病人 RFT 术后疼痛复发

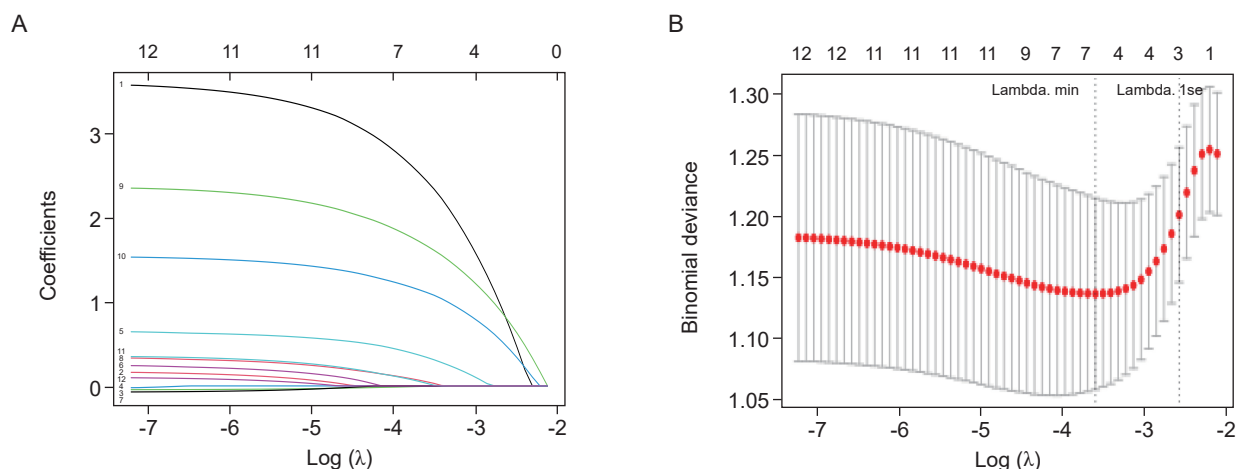


图1 基于 LASSO 回归的临床变量筛选

(A) 不同线段分别代表不同变量：1 为年龄、2 为性别、3 为体重指数、4 为手术史、5 为面部感觉、6 为疼痛侧别、7 为疼痛分支、8 为疾病病程、9 为疼痛类型、10 为初次药物治疗反应、11 为术前 VAS 评分、12 为合并症；
(B) 选取 λ_{1se} (0.07618302) 作为最佳 λ 值，筛选后最终获得 3 个预测变量

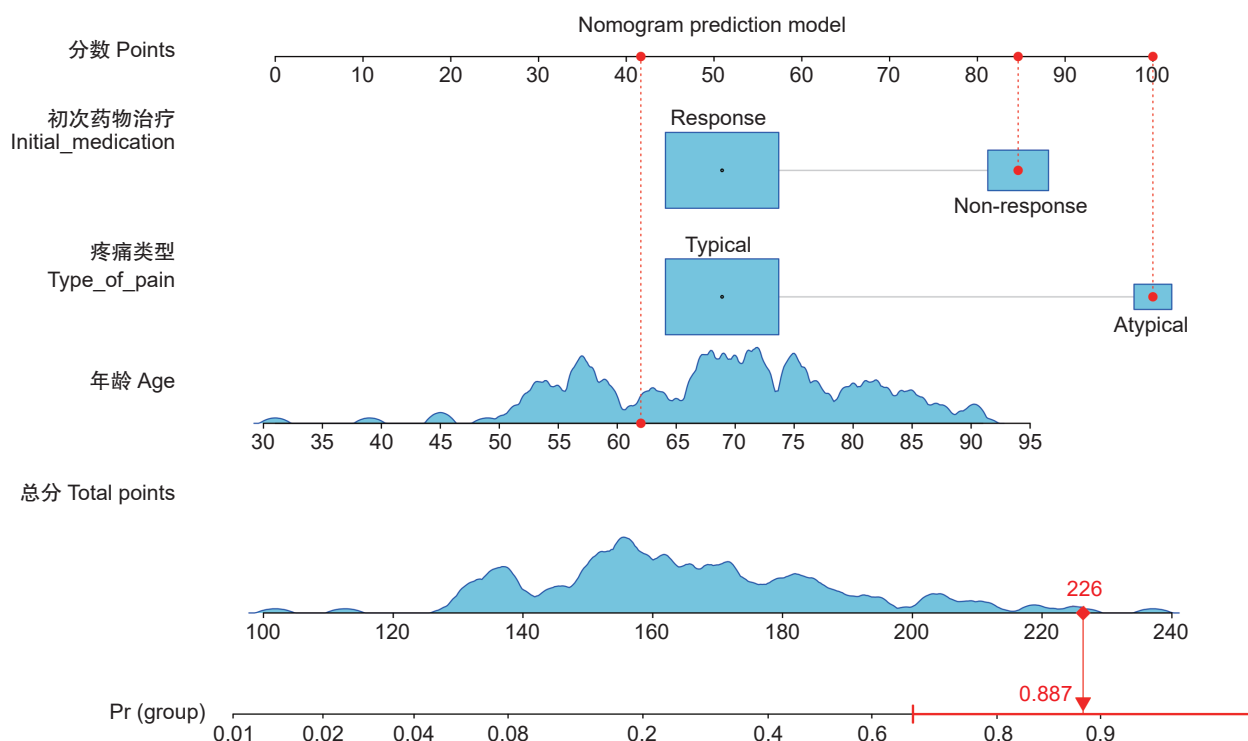


图2 三叉神经痛病人术后疼痛复发风险预测模型

的概率为 88.7%，为术后疼痛复发高风险。

4. 验证与评估列线图预测模型

使用 ROC-AUC 对 TN 病人 RFT 术后疼痛复发的列线图预测模型进行区分度评估。数据分析表明，训练组中 AUC 为 0.755 (95% CI: 0.674-0.837)，测试组中 AUC 为 0.775 (95% CI: 0.638-0.912)，说明列线图模型在训练组和测试组病人中均具有良好的区分能力，模型泛化能力较好（见图 3）。使用校

准曲线和 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验评估列线图的校准度，结果显示训练组和测试组校准曲线斜率分别为 0.92 (95% CI: 0.89-0.95) 和 1.03 (95% CI: 1.00-1.05)，Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验 P 值分别为 0.74 ($\chi^2 = 5.16$) 和 0.91 ($\chi^2 = 3.30$)，表明模型的预测概率与实际观测概率相符，模型拟合良好（见图 4）。使用 DCA 评估预测模型在不同阈值概率下对临床决策的影响。DCA 分析显示，当阈值概

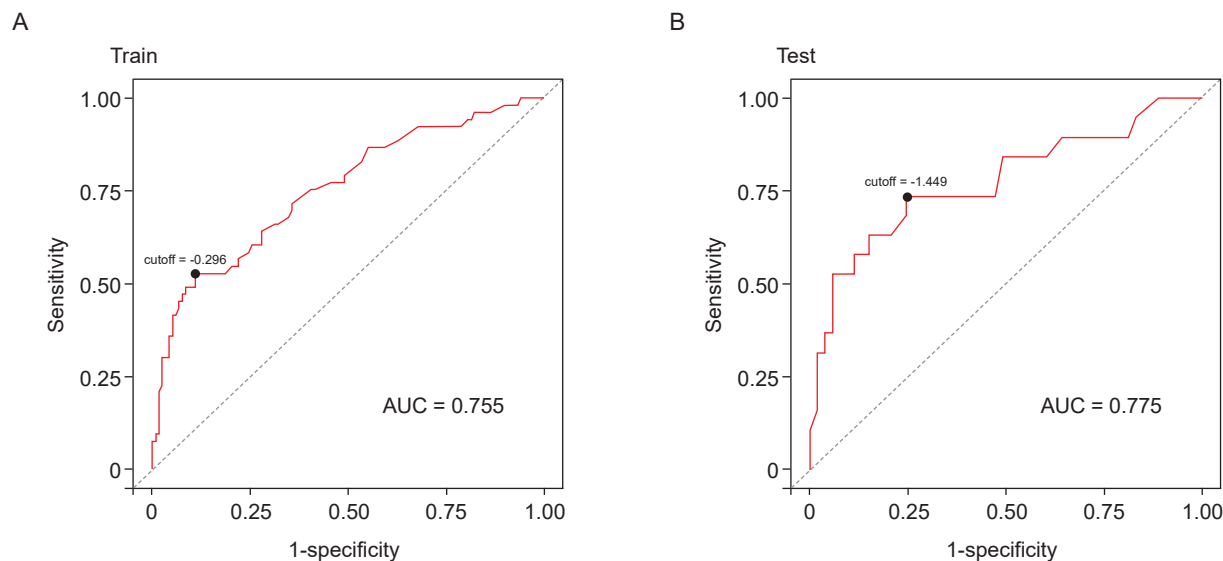


图3 预测模型的ROC曲线
(A) 训练组中列线图预测模型对TN病人RFT术后疼痛复发的ROC曲线，AUC为0.755(95%CI: 0.674-0.837)；
(B) 测试组中该模型的ROC曲线，AUC为0.775(95%CI: 0.638-0.912)

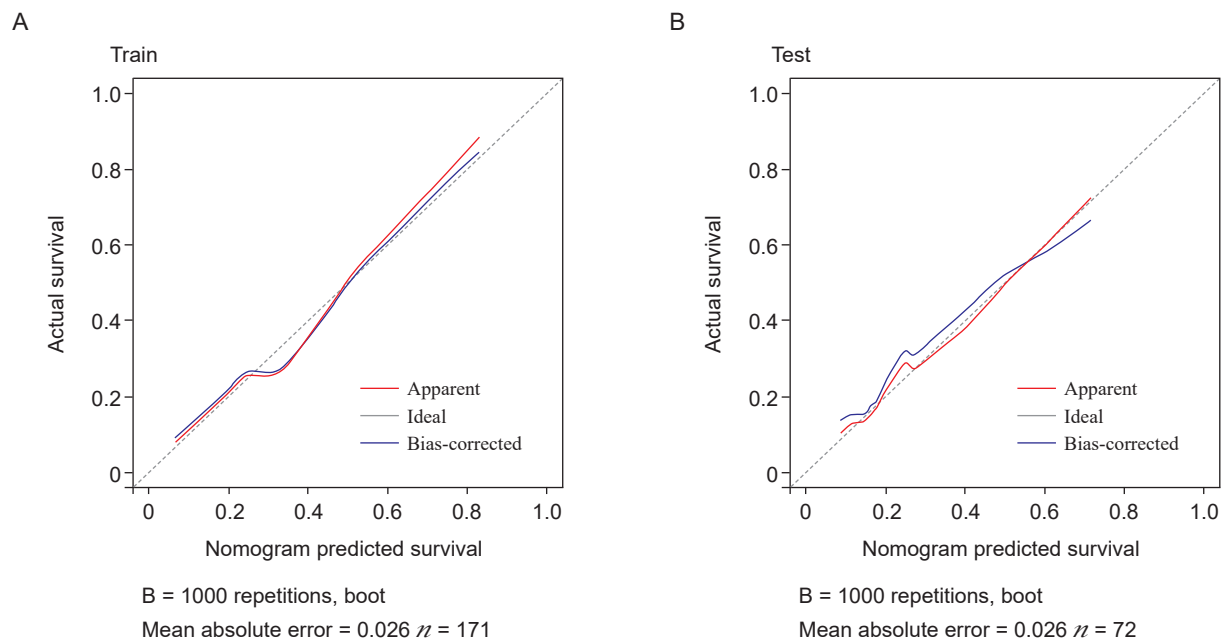


图4 预测模型的校准曲线
Ideal（理想线）为理论上“完美校准线”，此时模型预测值与实际观测值完全一致。Apparent（原始线）基于原始数据计算，未校正过拟合。Bias-corrected（偏差校正线）通过Bootstrap重抽样校正过拟合偏差，更贴近模型在真实场景中的表现。

率介于0.10~0.95时，该模型的临床净获益率明显，具有较高的临床应用价值（见图5）。

讨论

三叉神经痛(TN)作为脑神经疾病中疼痛最为剧烈的疼痛综合征之一，其发作性电击样疼痛不仅

显著降低病人生活质量，更可导致约30%病人继发焦虑、抑郁等精神障碍疾病^[1]。流行病学研究显示，TN年发病率达(12.6~27.0)/10万^[11]。RFT凭借其微创及可重复操作的优势，已成为临床重要干预手段。然而，最近研究显示其术后复发率较高，且呈现出显著的个体差异性^[4,5]，这种不可预测性特征不仅加重了病人的经济与心理负担，更对手术预后

表 4 多元 Logistic 回归分析影响 TN 病人术后疼痛复发的因素

变量	B	SE	Wald	OR (95% CI)	P
年龄	0.061	0.018	11.719	1.063 (1.028-1.103)	< 0.001***
疼痛类型	2.404	0.65	13.691	11.067 (3.292-43.542)	< 0.001***
初次药物治疗	1.656	0.426	15.109	5.239 (2.311-12.392)	< 0.001***

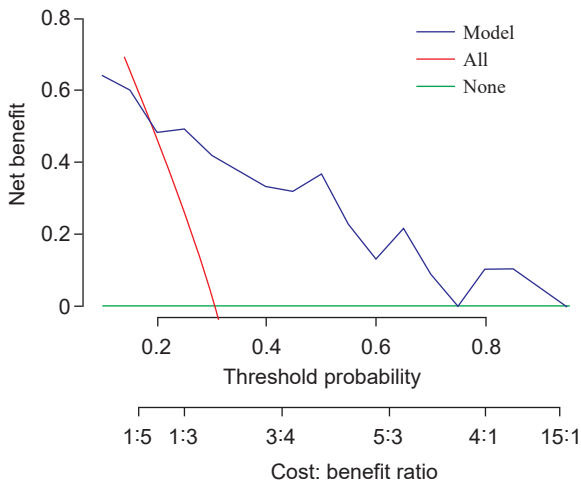


图 5 基于决策曲线分析评估预测模型临床实用性

的精准评估提出更高要求。近年来，基于 LASSO-Logistic 回归的术前预测模型研究快速发展，其通过整合多维度参数（包括人口统计学特征及临床指标等），精准识别高复发风险人群^[8,12]。本研究采用 LASSO-Logistic 回归方法来筛选独立危险因素，为个体化术式决策提供量化依据，并通过构建列线图预测模型可视化风险分层，显著提升术前医患沟通效率，为临床医师制订个体化诊疗决策提供理论支持。

本研究经筛选后获得 3 个 RFT 术后复发的独立危险因素：年龄、疼痛类型与初次药物治疗反应。鉴于 TN 发病率随年龄增长呈升高趋势，针对年龄因素的研究已成为热点^[6,12-15]。Yu 等^[14]和 Chen 等^[7]分别对 131 例 V1 和 155 例 V3 分支 TN 病人进行回顾性分析后发现，年龄 ≥ 65 岁病人 RFT 术后疼痛复发风险更高，推测高龄病人常伴有合并症，增加了术后复发的风险；同时，长期高血压导致血管壁增厚硬化并压迫神经，而该压迫在 RFT 术后仍持续存在，最终导致疼痛复发。值得注意的是，这两项研究均未纳入病人合并症数据。因此，本研究收集了相关数据，结果显示两组间合并症无显著差异，但疾病病程存在统计学差异趋势 ($P = 0.055$)，本研究推测因高龄病人疾病病程更长，长期血管神经压迫引起神经纤维变性，这一观点在 Keric 等^[16]的研究中得到证实。Jin 等^[17]对 90 例术后 6 个月的 TN

病人进行回顾性分析后发现，阵发性疼痛是 RFT 手术成功的独立预测因素。本研究发现，非典型性持续性疼痛病人的复发风险显著高于阵发性疼痛病人，这与 Li 等^[6]和 Zheng 等^[18]的长期随访结果一致，这可能与神经根损伤以及中枢敏化有关^[19,20]。非典型性持续性疼痛常伴三叉神经 C 纤维的进行性损伤^[21]，并导致三叉神经感觉根发生去神经超敏反应，即暴露的突触后膜对神经递质过度敏感，引发脑干二级神经元异常自发放电^[22]。这种异常放电可能削弱 RFT 对异位冲动的阻断效果，导致术后疼痛控制不彻底以致复发。中枢敏化机制在 TN 病人预后中亦发挥重要作用^[23]。电生理研究显示，伴有持续性疼痛的 TN 病人，其疼痛相关诱发电位潜伏期更短、波幅更低^[24]。功能性磁共振成像 (fMRI) 亦显示 TN 病人疼痛发作时三叉神经核、丘脑和躯体感觉皮质等相关感觉处理区域的活动增强^[25]。此外，发作期间多个与疼痛调节、情绪和记忆相关的重要结构也被激活，包括前扣带回皮质、岛叶皮质、前额叶皮质、海马、边缘系统和脑干疼痛调节系统^[25,26]。RFT 作为外周神经调控手段，对已形成的中枢敏化网络干预有限，可能导致持续性疼痛病人术后复发风险升高。Zhao 等^[27]对 1070 例接受 V2 分支 RFT 的 TN 病人进行长期随访后发现，初次药物治疗效果较差病人术后复发风险增加约 3 倍，且随访期间病人疼痛复发风险呈时间依赖性上升趋势，其无痛生存期随时间延长显著缩短：1 年、2 年、5 年和 10 年的无痛生存期分别为 89.9%、83.8%、75.4%、70.2%，这与本研究结果一致 ($OR = 5.239$, 95% CI 2.311-12.392)。该研究以大样本验证了药物治疗反应作为预后指标的普适性，但其机制仍需深入研究。推测其原因可能为：术后复发性疼痛虽可通过药物控制，但初次药物治疗无效病人因缺乏长期有效的保守治疗手段，复发时常难以获得持续满意的疼痛缓解。

基于 3 个 RFT 术后疼痛复发的独立危险因素，本研究构建了 RFT 术后疼痛复发风险的列线图预测模型。研究结果显示，训练组与测试组的 ROC-AUC 均 > 0.75，提示该模型具有较好的区分能力；训练组与测试组的校准曲线斜率均趋近于 Hosmer Lemeshow 检验 P 值均 > 0.05，证实模型预测概率与实际概率

具有良好一致性；决策曲线分析显示，当复发风险阈值为0.10~0.95时，应用该模型预测可显著提升TN病人的临床净获益，表明其具备指导个体化治疗的临床应用价值。该预测模型对TN高复发风险病人的风险分层具有良好效果，临床中可基于此模型为高危病人提供早期预警、手术治疗建议，有助于优化临床决策并改善病人预后。

本研究首次将多维度临床指标纳入并构建RFT术后复发的预测模型，改善了传统单一因素分析的局限，并通过列线图将复杂的回归模型转化为直观的评分工具，有助于临床医师快速评估病人术后复发风险，具有较高实用性与推广价值。但本研究仍存在一定局限性。本研究数据来自单中心回顾性研究，尽管已进行测试集验证，但样本量较少、限制了模型的泛化能力，未来需通过多中心大样本研究进一步验证模型有效性。同时，由于临床数据回顾性采集的局限性与病人群体的特殊限制，研究未纳入神经影像学指标（如神经压迫程度）和分子生物学指标（如促炎因子），可能会影响模型的预测精度。

综上所述，本研究基于LASSO-Logistic回归算法筛选出年龄、疼痛类型及初次药物治疗是否有效3项RFT术后复发的独立危险因素，构建了具有较高预测效能的列线图模型。模型验证结果显示，ROC曲线下面积（ $AUC > 0.75$ ）、校准曲线（斜率趋近于1）以及决策曲线分析均表明，该模型可作为临床可靠的风险分层工具，其可视化评分系统直观、实用性强，可辅助临床医师识别术前高复发风险病人，有效提升医患沟通效率。未来，需通过多中心、前瞻性研究扩大样本量，以验证模型的外部效能并提升临床普适性，为术前筛查高复发风险人群提供高级别证据。

利益冲突声明：作者声明本文无利益冲突。

参 考 文 献

- [1] Headache Classification Committee of the International Headache Society (IHS) The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition[J]. Cephalalgia, 2018, 38(1):1-211.
- [2] Fan XC, Fu ZJ, Ma K, *et al.* Chinese expert consensus on minimally invasive interventional treatment of trigeminal neuralgia[J]. Front Mol Neurosci, 2022, 15:953765.
- [3] 王然, 朱彤, 王玉, 等. CT联合超声引导经圆孔上颌神经射频热凝治疗V2三叉神经痛[J]. 中国疼痛医学杂志, 2023, 29(7):507-513.
- [4] Liu GZ, Du YM, Wang XW, *et al.* Efficacy and safety of repeated percutaneous radiofrequency thermocoagulation for recurrent trigeminal neuralgia[J]. Front Neurol, 2018, 9:1189.
- [5] Bendtsen L, Zakrzewska JM, Abbott J, *et al.* European Academy of Neurology guideline on trigeminal neuralgia[J]. Eur J Neurol, 2019, 26(6):831-849.
- [6] Li XH, Zheng SY, Cao Z, *et al.* Factors associated with long-term risk of recurrence after percutaneous radiofrequency thermocoagulation of the gasserian ganglion for patients with trigeminal neuralgia involving the ophthalmic division: a retrospective study[J]. Pain Pract, 2021, 21(1):26-36.
- [7] Chen ZW, Rui M, Xie KY. Nomogram model for predicting the risk of recurrence after surgery of the V3 branch of the trigeminal nerve[J]. Pain Physician, 2023, 26(5):E583-E590.
- [8] Chen Y, He F, Wu F, *et al.* Developing a calculable risk prediction model for sternal wound infection after median sternotomy: a retrospective study[J]. Burns Trauma, 2024, 12:tkae031.
- [9] Lin H, Hua JJ, Wang YM, *et al.* Prognostic and predictive values of a multimodal nomogram incorporating tumor and peritumor morphology with immune status in resectable lung adenocarcinoma[J]. J Immunother Cancer, 2025, 13(3):e010723.
- [10] 张潇昂, 陶静怡, 张达颖, 等. 三叉神经痛病人疼痛灾难化风险预测模型的构建与验证[J]. 中国疼痛医学杂志, 2023, 29(10):741-747.
- [11] Bendtsen L, Zakrzewska JM, Heinskou TB, *et al.* Advances in diagnosis, classification, pathophysiology, and management of trigeminal neuralgia[J]. Lancet Neurol, 2020, 19(9):784-796.
- [12] Zhang WB, Zeng YY, Chang BW, *et al.* Prognostic nomogram for microvascular decompression-treated trigeminal neuralgia[J]. Neurosurg Rev, 2021, 44(1):571-577.
- [13] Sharma M, Ball T, Wang D, *et al.* Incidence of repeat procedures and healthcare utilization following surgery, radiosurgery, and percutaneous procedures in elderly patients with trigeminal neuralgia[J]. J Neurosurg, 2022, 137(3):828-839.
- [14] Yu DH, Xie KY. A predictive model for the risk of post-surgery pain recurrence in the V1 branch of the trigeminal nerve[J]. Pain Physician, 2024, 27(1):E147-E155.
- [15] Wu FL, Mei ZF, Xie KY. Risk factors for recurrence after radiofrequency surgery of the V2 branch of the trigeminal nerve[J]. Pain Physician, 2023, 26(5):E601-E609.
- [16] Keric N, Kalasauskas D, Kreth SL, *et al.* An age-dependent outcome analysis of microvascular decompression and percutaneous thermocoagulation in trigeminal neuralgia[J]. BMC neurol, 2021, 21(1):182.
- [17] Jin HS, Shin JY, Kim YC, *et al.* Predictive factors associated with success and failure for radiofrequency ther-



- mocoagulation in patients with trigeminal neuralgia[J]. Pain Physician, 2015, 18(6):537-545.
- [18] Zheng SY, Li XH, Li R, *et al.* Factors associated with long-term risk of recurrence after percutaneous radiofrequency thermocoagulation of the gasserian ganglion for patients with trigeminal neuralgia: a multicenter retrospective analysis[J]. Clin J Pain, 2019, 35(12):958-966.
- [19] Watson JC. From paroxysmal to chronic pain in trigeminal neuralgia: implications of central sensitization[J]. Neurology, 2007, 69(9):817-818.
- [20] Cruccu G, Di Stefano G, Truini A. Trigeminal neuralgia[J]. N Engl J Med, 2020, 383(8):754-762.
- [21] Truini A, Garcia-Larrea L, Cruccu G. Reappraising neuropathic pain in humans-how symptoms help disclose mechanisms[J]. Nat Rev Neurol, 2013, 9(10):572-582.
- [22] De Stefano G, Leone C, Di Pietro G, *et al.* Unravelling the role of unmyelinated nerve fibres in trigeminal neuralgia with concomitant continuous pain[J]. Clin Neurophysiol, 2022, 142:52-58.
- [23] 杨吉垒, 温晓霞, 王文丽, 等. 三叉神经痛的诊疗研究进展 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2023, 29(3):201-206.
- [24] Obermann M, Yoon MS, Ese D, *et al.* Impaired trigeminal nociceptive processing in patients with trigeminal neuralgia[J]. Neurology, 2007, 69(9):835-841.
- [25] Moisset X, Villain N, Ducreux D, *et al.* Functional brain imaging of trigeminal neuralgia[J]. Eur J Pain, 2011, 15(2):124-131.
- [26] Zhang C, Hu H, Das SK, *et al.* Structural and functional brain abnormalities in trigeminal neuralgia: a systematic review[J]. J Oral Facial Pain Headache, 2020, 34(3):222-235.
- [27] Zhao WX, Yang LQ, Deng A, *et al.* Long-term outcomes and predictors of percutaneous radiofrequency thermocoagulation of gasserian ganglion for maxillary trigeminal neuralgia: a retrospective analysis of 1070 patients with minimum 2-year follow-up[J]. Ann Med, 2022, 54(1):2420-2430.

· 消 息 ·

中华医学会疼痛学分会第二十一届学术年会在重庆召开

2025年9月5日至7日,中华医学会疼痛学分会第二十一届学术年会在重庆召开。本次大会由中华医学会、中华医学会疼痛学分会主办,重庆市医学会、重庆市医学会疼痛学分会承办,中日友好医院、重庆医科大学附属第一医院、南昌大学第一附属医院协办。会议以“心有热爱,奔赴山海,勇担责任,走向未来”为主题,汇聚近2000名疼痛领域专家、学者与临床工作者,设立1个主会场和18个分会场,开展9场主旨报告与423场专题发言,是我国疼痛学领域高水准、大规模的学术盛会。

开幕式由中华医学会疼痛学分会秘书长、中日友好医院朱谦教授与重庆医科大学附属第一医院杨晓秋教授共同主持。中国疼痛医学创始人、中国科学院韩济生院士线上寄语和嘱托。中华医学会疼痛学分会主任委员樊碧发教授在开幕式上致辞,回顾了我国疼痛学科自2007年“卫生部227号文件”确立学科地位以来的发展历程,强调应持续强基层、建中心、推科普、抓教育、育青年,推动疼痛学科向更高质量、更广覆盖和更深融合迈进。中华医学会疼痛学分会前任主委张达颖教授致辞,强调疼痛学科在慢病管理与健康中国建设中的重要意义,呼吁全国同仁加强协作、开拓创新。

主会场环节,多位权威专家带来疼痛医学前沿与临床实践的重要报告。樊碧发教授以《疼痛医学的创新与发展》为题,全面阐述微创介入、神经调控、生物治疗、药物研发及人工智能在疼痛医学中的应用与展望;南昌大学第一附属医院疼痛科主任张达颖教授提出“建平台、强基层”模式,推动优质医疗资源下沉,纾解基层疼痛诊疗难题;中国科学院张旭院士从基础研究角度揭示慢性疼痛的神经重塑机制。此外,多位专家还围绕带状疱疹痛、三叉神经痛、神经病理性痛、分子机制与跨物种编码等专题作深入报告。

各分会场聚焦专病诊疗、技术革新与多学科融合,通过专题报告、病例讨论和手术演示等多种形式,分享最新成果与实用经验,现场交流热烈,学术氛围浓厚,充分展现我国疼痛学领域的蓬勃生机与协同发展态势。

本次年会的成功举办,为我国疼痛学科的创新发展注入了新动能。中华医学会疼痛学分会将继续以“强基层、广科普、深融合、活创新”为工作重点,推动疼痛诊疗标准化、疼痛教育体系化、疼痛科研国际化,为建设健康中国、提升人民健康福祉贡献更大力量。

(中日友好医院疼痛科 朱谦 供稿)