

• 综 述 •

儿童术后谵妄风险预测模型的范围综述

鲁睿宁^{1,2}, 程晶¹, 李虹霖¹

摘要: **目的** 系统梳理儿童术后谵妄风险预测模型的构建方法、预测因子及性能,为预测模型改进及临床实践提供参考。**方法** 遵循范围综述框架,检索中国知网、万方数据知识服务平台、中国生物医学文献数据库、维普网、PubMed、Embase、Web of Science、Cochrane Library;检索时限为建库至2025年3月。纳入儿童术后谵妄预测模型相关文献,提取数据并汇总分析。**结果** 共纳入9篇文献,儿童术后谵妄发生率为11.10%~58.68%。建模方法包括多因素logistic回归分析及机器学习。年龄、手术类型及疼痛程度是儿童术后谵妄风险的主要预测因子。9篇文献构建的预测模型的受试者工作特征曲线下面积为0.767~0.960,其中5项模型报告了Hosmer-Lemeshow检验结果,均 $P>0.05$ 。**结论** 当前儿童术后谵妄风险预测模型研究尚处于初步探索阶段,方法学质量有待提升。未来应通过多样化模型构建及充分模型验证建立更科学、精准、实用的预测模型,以更好地辅助临床决策,提高儿童护理服务质量。

关键词: 儿童; 术后谵妄; 预测模型; 机器学习; 临床决策; 儿科护理; 范围综述

中图分类号: R473.72 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2025.20.120

Risk prediction model for postoperative delirium in children: a scoping review Lu

Ruining, Cheng Jing, Li Honglin. Department of Nursing, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

Abstract: **Objective** To systematically review the construction methods, predictive factors, and performance of postoperative delirium risk prediction models in children, to provide references for the improvement of prediction models and clinical practice. **Methods** Following a scoping review framework, databases including CNKI, Wanfang Data, SinoMed, VIP, PubMed, Embase, Web of Science, and Cochrane Library were searched from the inception to March 2025. Studies reporting predictive models for postoperative delirium in children were included, data were extracted and synthesized. **Results** Nine studies were included, reported postoperative delirium incidence ranging from 11.10% to 58.68%. Modeling methods comprised multivariate logistic regression analysis and machine learning. Age, surgical type, and pain intensity were the primary predictors of postoperative delirium risk in children. The area under the receiver operating characteristic curve (AUC) for the predictive models developed in the 9 studies ranged from 0.767 to 0.960. Among these, 5 models reported Hosmer-Lemeshow test results, all $P>0.05$. **Conclusion** Current research on postoperative delirium risk prediction models in children remains in an exploratory phase, with room for improvement in methodological quality. Future efforts should focus on developing more scientific, precise, and practical prediction models through diverse modeling approaches and rigorous validation to better support clinical decision-making and enhance pediatric nursing care quality.

Keywords: children; postoperative delirium; prediction model; machine learning; clinical decision-making; pediatric nursing; scope review

儿童由于神经系统发育不成熟,容易受到麻醉、手术创伤及外界环境不良刺激的影响而诱发术后谵妄(Postoperative Delirium, POD)。既往研究报道儿童术后谵妄发生率10%~80%^[1]。与术后谵妄直接相关的不良预后包括切口污染、手术部位出血、气管导管异位、引流及静脉管路拔出、跌倒坠床等^[2];儿童术后谵妄不仅对患儿的术后恢复和健康状况产生直接的负面影响,还可能对其心理发展、家庭经济以及长期预后产生深远的影响^[3]。如果不做常规评估筛查,儿童术后谵妄常被误诊为术后疼痛或被忽视^[4]。通过构建风险预测模型综合分析患儿围术期多种因

素,准确识别发生术后谵妄等不良事件的高风险因素,实现分层管理,可为护理人员提供宝贵的时间窗口来进行预防和干预。现有儿童术后谵妄风险预测模型的相关研究在研究对象、模型类型、核心预测因子、验证方法、模型性能等方面存在差异。本研究采用JBI范围综述的方法,系统梳理儿童术后谵妄风险预测模型的构建方法、预测因子及性能,旨在为预测模型改进及临床实践提供参考。

1 资料与方法

1.1 确定研究问题 根据范围综述的目的确定具体问题:①目前有哪些针对儿童术后谵妄的风险预测模型?涉及哪些预测因子?②各预测模型采用了哪些建模方法?是否进行了内外部验证?③模型预测效能如何?是否具有临床适用性?

1.2 文献纳入与排除标准 根据PCC原则^[5]制订文献纳入与排除标准。纳入标准:①研究对象为≤18岁接受手术的患儿;②概念为开发或验证儿童术后谵

作者单位:1.华中科技大学同济医学院附属同济医院护理部(湖北 武汉,430030);2.华中科技大学同济医学院护理学院
通信作者:程晶,chengjingtj@163.com
鲁睿宁:女,硕士在读,护师,842860173@qq.com
科研项目:湖北省自然科学基金项目(2022CFB278)
收稿:2025-05-05;修回:2025-07-10

妄的风险预测模型;③应用情境为医疗机构;④研究类型为队列研究、横断面研究、病例对照研究。排除标准:①非中英文文献;②无法获取全文或重复发表的文献。

1.3 文献检索 计算机检索中国知网、万方数据知识服务平台、中国生物医学文献数据库、维普网、PubMed、Embase、Web of Science、Cochrane Library;检索过程辅以参考文献追溯法,检索年限为建库至2025年3月。采用主题词与自由词相结合的方式,中文检索词:小儿,儿童,青少年,患儿,婴幼儿,儿科;术后谵妄,苏醒期躁动,苏醒期谵妄,术后认知障碍;风险预测,预测模型,风险预测模型,风险评估,列线图,机器学习,深度学习。英文检索词:delirium, emergence agitation, emergence confusion, neurocognitive disorders; prediction, prognosis model, risk prediction, nomogram, machine learning, deep learning, logistic regression; children, pediatric, teen*, infant, adolescent*, baby。中文以中国知网为例,英文以 PubMed 数据库为例,检索策略见附件 1。

1.4 文献筛选与数据提取 文献导入 Zotero 软件,删除重复项。由 2 名研究者依据文献纳入与排除标准进

行独立的文献筛选、资料提取,若筛选结果出现分歧,则讨论解决或交由第 3 名研究者协助裁定。依据 CHARMS 清单^[6]提取纳入文献的相关信息,包括作者、发表时间、国家、研究对象、样本量、预测因子、模型构建方法、模型性能指标、验证方法、临床适用性等。

1.5 文献质量评价 由 2 名研究者采用预测模型偏倚风险评估工具(Predication Model Risk of Bias Assessment Tool, PROBAST)^[7]对纳入文献中模型进行独立的偏倚风险和适用性的评价,若评价结果出现分歧,则讨论解决或交由第 3 名研究者协助裁定。

2 结果

2.1 文献筛选结果及纳入文献特征 通过检索获得文献 2 094 篇。剔除重复文献后获得 1 253 篇。阅读题目、摘要后,初筛获得文献 158 篇。进一步阅读后,剔除 149 篇文献,最终纳入 9 篇^[8-16]文献。文献筛选流程见附件 1。9 篇文献发表时间为 2017—2024 年,研究类型包括回顾性队列研究($n=5$)和前瞻性队列研究($n=4$)。纳入文献的样本量为 220~1 134 例,谵妄发生率为 11.10%~58.68%。纳入文献的基本特征见表 1。

表 1 纳入文献的基本特征

作者	国家	研究设计	研究对象	样本量	谵妄发生率 (%)	建模方法	预测因子	AUC (95%CI)	灵敏度/特异度 (%)	模型呈现形式
庞家东等 ^[8]	中国	A	1~6 岁全麻手术患儿	383	17.75	a	①②③④⑤	训练集 0.813; 验证集 0.831	66.70/90.10	列线图
张硕等 ^[9]	中国	A	1~6 岁全麻手术患儿	651	24.58	a	①②③④⑤⑨	建模组 0.767; 验证组 0.827	未报告	列线图
何若飞等 ^[10]	中国	A	3~12 岁全麻手术患儿	486	33.30	a	①③⑥⑦⑧	0.847(0.806~0.888)	未报告	列线图
冯莹等 ^[11]	中国	A	2~6 岁全麻手术患儿	317	21.10	a	①⑥⑦	0.841(0.789~0.894)	80.80/71.64	列线图
Lin 等 ^[12]	中国	B	≤8 岁全麻心脏手术患儿	501	58.68	a	①②③④⑤	训练集 0.816; 验证集 0.839	74.80/72.70	列线图
Simonini 等 ^[13]	意大利	A	1.5~10 岁全麻手术患儿	423	未报告	a,b	⑥⑩⑪⑫⑬⑭	随机森林模型的 AUC-ROC 为 0.960	未报告	机器学习模型、聚类分析
Lin 等 ^[14]	中国	B	0~16 岁全麻择期患儿	1 134	11.10	a	①②⑦⑧⑦	0.889(0.857~0.921)	75.40/86.70	逻辑回归方程
Hino 等 ^[15]	日本	B	1.5~8 岁全麻手术患儿	220	34.20、39.00	a	①②③③	建模组 0.840; 验证组 0.810	87.00/61.00	风险评分量表
Mao 等 ^[16]	中国	B	≤8 岁全麻心脏手术患儿	470	25.50	a	①⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒	0.864(0.770~0.958)	77.00/83.70	列线图

注:研究设计,A 回顾性队列研究;B 前瞻性队列研究。建模方法,a logistic 回归分析;b 机器学习算法。预测因子,①年龄;②手术类型;③吸入性麻醉剂;④术后镇痛治疗;⑤留置尿管;⑥ASA 分级;⑦术后疼痛;⑧麻醉时间;⑨身体约束;⑩儿童麻醉苏醒期谵妄量表;⑪完全清醒时间;⑫体质量;⑬拔管时间;⑭手术时间;⑮疾病严重程度;⑯拔管后无创通气;⑰延迟关胸;⑱苯巴比妥剂量;⑲异丙酚剂量;⑳甘露醇使用;㉑体温升高;㉒术后血氧饱和度;㉓淋巴细胞计数;㉔利尿剂使用;㉕咪达唑仑使用;㉖发育迟缓;㉗右美托咪定使用;㉘儿科麻醉行为评分。

2.2 文献质量评价结果 本研究采用 PROBAST 工具系统评估研究在研究对象选择、预测因子完整性、结局客观性及分析方法严谨性 4 方面的偏倚风险,以全面识别模型的潜在局限性。纳入的 9 项研究在研究对象选择方面均存在较高风险,原因为各研究均采用单中心设计,样本选择局限于特定手术类型或人群(如扁桃体切除术、斜视矫正术等),缺乏多中心或多样化队列验证。在预测因子的筛选方面,3 项研究^[12,14,16]在预测因子方面的风险偏倚为不清楚,因为未详细描述预测因子的测量方法。在结局客观性方面,6 项研究^[8-11,13,15]风险较高,存在的问题有:未提

及评分者间一致性验证或盲法实施;谵妄评估未覆盖术后夜间时段,可能遗漏短期谵妄事件。在分析方法的严谨性方面,3 项研究^[8,11,13]存在未处理缺失数据,或测试集样本量小,过拟合风险显著。

2.3 儿童术后谵妄风险预测模型的构建及验证

2.3.1 模型构建基本情况 研究对象年龄集中于全麻手术患儿,涉及的手术类型及科室涵盖心脏手术、眼科手术、耳鼻喉科手术、普外科手术等,均为单中心研究。其中 8 项研究^[8-12,14-16]采取传统多因素 logistic 回归分析建模,1 项研究^[13]采取包括逻辑回归、随机森林(RF)、梯度提升(XGBoost)、支持向量机

(SVM)、K-means 聚类在内的机器学习方法构建模型。各文献通过单因素分析、Lasso 回归或多因素 logistic 回归筛选变量。在 9 项研究中,共涉及 28 个预测因子,出现频次 ≥ 2 的预测因子包括:①人口学相关因素。年龄,其中 8 项研究^[8-12,14-16]将年龄纳入模型;②手术相关因素。4 项研究^[8-9,14-15]将手术类型纳入模型,3 项研究^[10-11,13]将 ASA 分级作为预测因子,3 项研究^[8-10]将使用吸入性麻醉剂作为预测因子;③术后相关因素。3 项研究^[10-11,14]将疼痛程度作为预测因子。模型的呈现形式上,6 项研究^[8-12,16]选择列线图展示,另外 3 项研究^[13-15]分别采用机器学习模型与聚类分析、风险评分量表、逻辑回归方程进行模型呈现。本研究对纳入的预测因子进行频次排序,结果见附件 1。

2.3.2 模型验证与效能 6 项研究^[8-11,13,16]通过 Bootstrap 重抽样、交叉验证、训练集-验证集划分等方式进行模型的内部验证,3 项研究^[12,14-15]通过时段验证进行外部验证。9 项研究^[8-16]的受试者工作特征曲线下面积(AUC)为 0.767~0.960,各模型均具有较好的区分度。其中 5 项研究^[8,10,12,14-15]模型报告了 Hosmer-Lemeshow 检验的结果,均 $P>0.05$,表明模型预测值与实际观察值之间的一致性较高。6 项研究^[8,11-12,14-16]研究报告了灵敏度与特异度结果,灵敏度在 66.70%~87.00%,特异度在 61.00%~90.10%,均具有一定判断能力。

3 讨论

3.1 儿童术后谵妄风险预测模型的研究处于初期探索阶段 本研究显示,相比成人,儿童风险预测模型相关研究起步较晚,相关研究较少。在检索到的 9 项研究中,8 项^[8-14,16]发表于 5 年内,表明国内外学者正逐渐重视对儿童术后谵妄的管理。开发儿童术后谵妄风险预测模型能准确识别术后谵妄的高风险患儿,便于分层管理。护理人员能够将有限的精力和资源集中于高风险患儿,提前做好预防措施和干预准备,从而提高护理效率和质量^[17]。根据预测模型的结果,护理管理者可以提前预估不同时间段、不同病区的高风险患者数量和分布情况,从而合理安排护理人员的工作任务和班次,确保高风险患儿得到及时、有效的护理^[18]。

3.2 儿童术后谵妄风险预测模型的质量有待提高 为提高预测模型开发、验证和应用的透明度和可重复性,Collins 等^[19]在 2015 年提出了个体预后或诊断的多因素预测模型透明声明(Transparent reporting of a multivariable prediction model for individual prognosis or diagnosis, TRIPOD)用于规范预测模型研究报告。本研究纳入的文献中,仍存在报告信息不完整,包括未描述何时进行谵妄评估、未描述缺失数据的处理方法、未说明进入模型预测因素的筛选方法等。建议后续相关研究开展时,严格遵照 TRIPOD 声明进行研究呈现,以提高研究的严谨性。

3.2.1 研究设计的严谨性需要加强 本研究中纳入的儿童术后谵妄风险预测模型整体存在较高的风险偏倚。在纳入研究中,5 项^[8-11,13]为回顾性队列研究,研究对象筛选过程中的非随机化可能引入选择偏倚风险,同时基于历史数据追溯的研究方法可能增加回忆偏倚对结果解释的影响。方法学质量评价结果显示,纳入研究均存在高偏倚风险。其中最常见的问题包括研究人群代表性不足、预测因子测量方法不清楚、结局指标判定未进行评分者间一致性验证以及模型过度拟合等问题。后续研究应加强研究设计的规范性,特别是在样本选择、变量标准化测量、结局判读盲法的实施以及模型验证等关键环节进行优化。

3.2.2 预测因子的筛选需体现合理性 本研究中部分纳入文献未明确阐述预测因子的筛选依据与标准化流程(如未说明基于文献分析、临床经验或数据驱动的筛选策略),导致备选预测因子与儿童术后谵妄病理生理机制的逻辑关联性缺乏方法学论证,可能影响模型的合理性。部分研究纳入的备选预测因子参考成人术后谵妄风险预测模型,忽略了儿童发育阶段及对环境依耐性强等儿童术后谵妄的特异性影响因素因素^[20],这种跨群体外推的局限性可能造成关键预测因子的遗漏或权重偏倚。本研究对纳入的预测因子进行频次排序,结果显示,年龄、手术类型在儿童术后谵妄的风险预测中应用较多。年龄在多数儿童术后谵妄风险预测模型中被认为具有重要预测价值。低龄患儿中枢神经系统处于快速发育阶段,神经元突触形成和神经递质系统尚未完善,对围手术期的内外环境刺激(如麻醉药物、手术创伤)更为敏感^[21]。但各模型的研究对象年龄选择范围存在较大的异质性,且年龄分段标准不一,导致根据患儿年龄进行风险分级的可行性存疑。虽然部分研究将手术类型作为预测因子进行模型的构建获得了良好的模型预测效能,但现有研究对手术特征的提取维度单一,主要局限于手术名称分类,而忽视了对手术时长、创伤程度、麻醉深度等定量指标的标准化评估。这种分类方式难以建立具有普适性的风险分级体系,特别是在涉及多学科交叉手术(如肿瘤切除术联合重建术)时,模型的临床适用性将进一步受限^[22]。因此,未来在构建预测模型时应充分考虑具有统一标准的手术相关特征,从而提高风险预测模型的准确性。建议未来研究应着重完善以下环节:①建立基于 Delphi 法的预测因子筛选框架,整合儿童麻醉学、发育神经生物学等多学科证据,系统识别儿童特异性风险标记物;②采用国际公认的年龄分段标准(如 WHO 儿童生长发育分期),并验证年龄与谵妄风险的非线性关系;③构建多维手术特征矩阵,除手术分类外,需纳入手术创伤指数、麻醉药物暴露剂量等可量化参数,以增强模型在不同术式间的外推能力。

3.2.3 模型的验证需进一步深入 本研究通过系统

分析发现,现存的儿童术后谵妄预测模型研究在方法学验证与评价环节存在不足。在模型性能评估中,部分研究仅采用校准曲线对模型进行校准度评价,未采用 Hosmer-Lemeshow 检验或 Brier 得分进行量化衡量,导致模型对风险概率的量化精度缺乏验证,使研究无法全面反映模型在实际临床场景中的可靠性。此外,在模型验证策略方面,纳入研究普遍存在验证层级单一的问题:一半的研究仅通过内部验证(如 Bootstrap 法、交叉验证)评估模型稳定性,但缺乏独立外部验证队列(如多中心数据、异质人群)的验证结果支持。这种局限性使得模型在真实世界中的泛化能力存疑,尤其是面对不同地域、手术类型或年龄分层的儿童群体时,其临床适用性可能显著下降。建议未来研究应构建多维度验证体系:①在模型校准度评估中,联合应用图形化校准曲线与量化统计检验(如 Hosmer-Lemeshow 检验结合 Brier 得分);②采用阶梯式验证策略,依次完成内部验证(Bootstrap 法)、时序验证及地理验证,并通过森林图量化模型在不同亚组中的性能变异性^[23];③严格遵循 TRIPOD 声明规范,在方法学部分明确区分模型开发与验证阶段的数据流,以提升研究结果的透明度和可重复性。Simoni 等^[13]创新性采用机器学习方法构建儿童术后谵妄风险预测模型展现出较高的预测准确性。基于机器学习算法的预测模型构建已成为方法学创新的核心方向^[24],未来研究需突破传统逻辑回归框架,整合电子病历、影像学特征、动态生理监测数据等多模态数据。通过机器学习系统性解析儿童术后谵妄的多维度风险路径。在纳入研究中,多数研究者在建模时采用列线图或风险评分量表等方式进行模型呈现,希望通过模型简化提高临床适用性。在未来研究中,建议将复杂算法输出转化为可视化临床工具并嵌入临床决策系统,以提升模型在真实医疗场景中的应用效能。

4 小结

当前儿童术后谵妄风险预测模型研究尚处于初步探索阶段,相关文献量少且集中于近 5 年,表明该领域正逐步受到重视。现有模型通过识别高风险患儿优化护理资源分配,提升干预效率,但其方法学质量有待提升,建议严格遵循 TRIPOD 声明和 PROBAST 工具,规范研究设计及报告流程。在模型验证阶段,建议同时进行内部验证与外部验证,深入考察模型性能。在模型临床应用方面建议开发轻量化模型与动态评估工具,嵌入临床决策系统,提升实用价值。通过标准化框架建设、多样化模型构建及充分模型验证,有助于实现儿童术后谵妄风险预测模型的精准化预测,更好地辅助临床决策,提高护理服务质量。

附件 1 检索策略、文献筛选流程图、风险预测因子排序表,请用微信扫描二维码查看



参考文献:

[1] Smith H A B, Besunder J B, Betters K A, et al. 2022 Society of Critical Care Medicine clinical practice guidelines on prevention and management of pain, agitation, neuromuscular blockade, and delirium in critically ill pediatric patients with consideration of the ICU environment and early mobility[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2022,23(2):e74-e110.

[2] Alvarez R V, Palmer C, Czaja A S, et al. Delirium is a common and early finding in patients in the pediatric cardiac intensive care unit[J]. *J Pediatr*,2018,195:206-212.

[3] Traube C, Silver G, Gerber L M, et al. Delirium and mortality in critically ill children:epidemiology and outcomes of pediatric delirium[J]. *Crit Care Med*,2017,45(5):891.

[4] Mao D, Fu L, Zhang W. Risk factors and nomogram model of postoperative delirium in children with congenital heart disease: a single-center prospective study[J]. *Pediatr Cardiol*,2024,45(1):68-80.

[5] 刘晏利,吴才志,王浙,等. JBI 范围综述执行流程简介[J]. *中国循证医学杂志*,2024,24(8):986-992.

[6] Moons K G M, de Groot J A H, Bouwmeester W, et al. Critical appraisal and data extraction for systematic reviews of prediction modelling studies: the charms checklist[J]. *PLoS Med*,2014,11(10):e1001744.

[7] 陈茹,王胜锋,周家琛,等. 预测模型研究的偏倚风险和适用性评估工具解读[J]. *中华流行病学杂志*,2020,41(5):776-781.

[8] 庞家东,黄建文,黄昌全. 全麻患儿苏醒期躁动的影响因素分析及列线图模型构建[J]. *妇儿健康导刊*,2025,4(6):188-194.

[9] 张硕,王施杭,王越,等. 全麻苏醒期患儿躁动风险预测模型的建立与验证[J]. *护理学杂志*,2023,38(11):1-4,9.

[10] 何若飞,陶品月,卢舒雨,等. 全身麻醉患儿苏醒期躁动列线图风险预测模型的构建[J]. *循证护理*,2023,9(15):2768-2773.

[11] 冯莹,景娇娜,王建设,等. 学龄前儿童斜视矫正术后苏醒期谵妄的列线图模型的建立[J]. *湖南师范大学学报(医学版)*,2023,20(4):91-95.

[12] Lin N, Lv M, Li S, et al. A nomogram for predicting postoperative delirium in pediatric patients following cardiopulmonary bypass: a prospective observational study[J]. *Intensive Crit Care Nurs*,2024,83:103717.

[13] Simonini A, Murugan J, Vittori A, et al. Data-driven machine learning models for risk stratification and prediction of emergence delirium in pediatric patients underwent tonsillectomy/adenotonsillectomy [J]. *Ann Ital Chir*,2024,95(5):944-955.

[14] Lin N, Liu K, Feng J, et al. Development and validation of a postoperative delirium prediction model for pediatric patients[J]. *Medicine*,2021,100(20):e25894.

[15] Hino M, Mihara T, Miyazaki S, et al. Development and validation of a risk scale for emergence agitation after general anesthesia in children: a prospective observational study[J]. *Anesth Analg*,2017,125(2):550.

[16] Mao D, Fu L, Zhang W. Risk factors and nomogram model of postoperative delirium in children with congeni-

tal heart disease: a single-center prospective study[J]. *Pediatr Cardiol*, 2024, 45(1): 68-80.

[17] Sari D. Scoring systems, expert assessment, and identification of risk factors for the emergence of delirium in paediatric patients: prospective cohort study[J]. *Med J Malaysia*, 2024, 79(2): 151-156.

[18] Staveski S L, Pickler R H, Lin L, et al. Management of pediatric delirium in pediatric cardiac intensive care patients: an international survey of current practices[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2018, 19(6): 538-543.

[19] Collins G S, Reitsma J B, Altman D G, et al. Transparent reporting of a multivariable prediction model for individual prognosis or diagnosis (TRIPOD): the TRIPOD statement[J]. *BMJ*, 2015, 350: g7594.

[20] 胡天其, 石晓霞, 赵丽卓, 等. 儿童体外膜肺氧合期间谵妄的发生现状及影响因素分析[J]. *齐鲁护理杂志*, 2024, 30(7): 94-98.

[21] Tarrell A, Giles L, Smith B, et al. Delirium in the NICU[J]. *J Perinatol*, 2024, 44(2): 157-163.

[22] 方敏, 高兴莲, 柯稳, 等. 老年患者髋关节置换术后谵妄危险因素 Meta 分析[J]. *护理学杂志*, 2023, 38(15): 101-106.

[23] 王俊峰, 章仲恒, 周支瑞, 等. 临床预测模型: 模型的验证[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2019, 11(2): 141-144.

[24] 冀慧敏, 柏亚妹, 宋玉磊, 等. 机器学习算法在 ICU 患者压力性损伤风险预警中的应用进展[J]. *护理学杂志*, 2025, 40(5): 126-129.

(本文编辑 丁迎春)

脑卒中患者衰弱前期的研究进展

王鑫¹, 薛婷², 王贝贝², 朱瑞², 李长春¹, 姜永梅²

摘要:对衰弱前期的概念、评估工具,脑卒中衰弱前期对脑卒中患者造成的不良健康结局,以及脑卒中衰弱前期干预措施进行相关综述,以期对脑卒中衰弱前期的识别与脑卒中患病后不良健康结局的识别和管理等提供参考,改善脑卒中患者的健康结局。
关键词:脑卒中; 衰弱前期; 衰弱; 护理评估; 不良健康结局; 综述
中图分类号:R473.5 **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2025.20.124

Research progress on pre-frailty in stroke patients Wang Xin, Xue Ting, Wang Beibei, Zhu Rui, Li Changchun, Jiang Yongmei. School of Nursing, Qingdao University, Qingdao 266071, China

Abstract: This review focuses on the concept of pre-frailty, the assessment tools used to identify it, the adverse health outcomes that pre-frailty in stroke patients can cause, and the interventions for pre-frailty in stroke patients. It aims to provide references for the identification of pre-frailty in stroke patients and the recognition and management of adverse health outcomes after stroke, thereby improving the health outcomes of stroke patients.
Keywords: stroke; pre-frailty stage; frailty; nursing assessment; adverse health outcomes; review

脑卒中是我国成年人致死、致残的首位病因,具有发病率高、致残率高、病死率高和复发率高的特点^[1]。全球疾病负担研究(Global Burden of Disease Study, GBD)2021 数据显示,脑卒中已成为全球范围内第三大年龄标准化死亡原因^[2]。衰弱前期是介于健康与衰弱之间的过渡阶段,机体处于健康维持与缺损的平衡状态^[3]。一项荟萃分析研究显示,脑卒中衰弱前期患者的患病率约为 47.9%^[4]。研究发现,脑卒中衰弱前期与脑卒中患病风险升高以及不良健康结局之间存在显著相关性^[5]。衰弱是动态的,并且是可逆的,其中个体的衰弱水平可以随着时间的推移在衰弱发生、发展的趋势上改变^[6]。衰弱前期的筛查和识别是衰弱防治干预的关键,可有效阻止衰弱发生发展,减轻社会和家庭医疗经济负担^[7]。因此,对脑卒中衰弱前期的早期识别与管理对降低脑卒中衰弱患

病风险与改善不良健康结局至关重要。目前,国外学者在脑卒中衰弱前期领域已开展较多的相关研究,而国内研究主要集中于老年脑卒中衰弱^[8-9]以及脑卒中患者的口腔衰弱^[10-11],对脑卒中衰弱前期的研究尚处于起步阶段。本研究从衰弱前期的概念、评估工具,以及脑卒中衰弱前期与脑卒中后不良健康结局的关联以及相关干预方法进行综述,旨在为脑卒中衰弱前期的识别与干预提供参考,以期改善脑卒中患者的健康结局。

1 衰弱前期的概念

2001 年, Fried 等^[12]通过对 5 317 名老年人进行前瞻性观察研究,首次提出衰弱前期的概念,并将符合以下 5 种状态中的 1~2 种定义为衰弱前期:衰弱、行动缓慢、低体力活动、自我报告的疲惫和体质量减轻。2009 年, Lang 等^[13]提出衰弱过程的动力学,将衰弱前期定义为无症状的临床过程,生物体内的生理储备足以使生物体对任何伤害(如急性疾病、受伤或压力)做出充分反应,并有机会恢复至原有状态。2020 年, Sezgin 等^[14]通过文献回顾,将衰弱前期定义为一种复杂的多因素和多维度状态,与随着

作者单位:1. 青岛大学护理学院(山东 青岛, 266071); 2. 青岛大学附属医院
通信作者:姜永梅, jymqyfy@163.com
王鑫:女, 硕士在读, 学生, 17866713951@163.com
收稿:2025-05-20; 修回:2025-07-19