

保证水分摄入；中重症患儿因进食困难可采用鼻饲喂养或静脉营养支持。护理过程中应严格监测液体输入与排出量，尤其注意水电解质及酸碱平衡，防止因补液过量引起心衰或肺水肿。对伴有高热、出汗较多的患儿，应及时补充钾、钠等离子，维持体内稳态。通过科学调配液体比例与能量供给，实现“精准输液、动态平衡”，从代谢层面支持患儿康复。

4.3 心理疏导与家属干预

儿童在疾病与治疗过程中往往伴有恐惧、哭闹及依恋反应，若未能及时干预，会影响治疗依从性与康复效果。精细化护理不仅关注生理指标，更重视情绪护理与心理支持。护士应利用游戏疗法、音乐放松、绘本阅读等方式分散患儿注意力，缓解紧张情绪。对于年幼患儿，可通过卡通角色陪伴与拟人化讲解，降低治疗抵触感。同时，家属情绪直接影响患儿心理状态，护理人员需加强沟通，定期开展健康宣教，讲解疾病知识、治疗方案及护理配合要点，减少家属焦虑。通过建立医护患三方沟通机制，使家属积极参与护理过程，提高整体治疗协同度。

5 精细化护理的应用效果与实践评价

5.1 临床疗效指标

在本研究中，采用精细化护理模式的患儿在多项临床指标上均表现出显著优势。通过标准化的护理流程与个体化干预策略，患儿的平均退热时间为 (2.8 ± 0.9) 天，明显短于常规护理组 (4.1 ± 1.2) 天；咳嗽消失时间为 (4.5 ± 1.1) 天，比对照组缩短约1.5天 $(P < 0.05)$ 。此外，患儿呼吸急促、肺部啰音等症状缓解更快，血氧饱和度恢复更稳定。住院天数平均减少1.7天，有效降低了住院费用与家属经济负担。精细化护理的核心在于对病情动态的持续评估与针对性干预，通过实时监测体温、呼吸频率、血氧变化及药物反应，确保护理措施的科学性与精准性。结果显示，精细化护理能显著缩短病程、加速炎症吸收并促进呼吸功能恢复，表明其在改善临床疗效方面具有明确优势与可推广性。

5.2 安全性与并发症发生率

在儿童支气管肺炎的治疗中，并发症控制是衡量护理质量的重要指标。研究结果显示，精细化护理组的并发症发生率仅为6.7%，显著低于常规护理组的18.3%。常见并发症包括呼吸道阻塞、肺不张、继发细菌感染及低氧性损伤等。

精细化护理通过建立早期风险评估机制与实时预警系统，实现对高危患儿的分级监护。护理人员通过吸痰技术规范、体位引流合理化及雾化治疗流程优化，有效减少了痰液潴留和感染扩散的风险。同时，科学的液体管理和氧疗调控避免了过度输液和氧浓度过高引起的呼吸抑制。

5.3 满意度与人文关怀效果

护理满意度反映了医疗服务的人文温度与沟通质量。研究组通过问卷调查结果显示，总体满意度达96.7%，明显高于对照组的82.0% $(P < 0.05)$ 。家属普遍认为，精细化护理团队在沟通及时性、病情解释清晰度及心理疏导等方面表现优异。护理过程中，责任护士通过每日健康宣教与病情反馈会议，增进家属对治疗方案的理解与配合度，减少了焦虑与误解。对于情绪波动明显的儿童，护理人员采用游戏疗法、音乐放松与陪伴对话等方式，帮助其建立安全感与信任感，显著改善了护理依从性。

6 结语

儿童支气管肺炎的护理应从“常规干预”向“系统化、精准化、人性化”转变。精细化护理模式通过科学评估、分层干预、信息化监测与心理支持的有机结合，实现了护理全过程的动态优化，显著改善了患儿预后与家属满意度。未来应在更大样本、多中心研究基础上进一步完善护理路径，探索与智能医疗设备、人工智能决策系统相结合的护理新模式，为儿科疾病护理的标准化与高质量发展提供参考。

参考文献

- [1] 王琪,席亚妮,王娇.儿童早期预警评分系统下的精细化护理在小儿支气管肺炎治疗中的应用及其对家属满意度的提升作用研究[J].婚育与健康,2025,31(16):148-150.
- [2] 苏珊珊.研究全程精细化护理对肺炎患儿的影响[C]//中国生命关怀协会.关爱生命大讲堂之生命关怀与智慧康养系列学术研讨会论文集(下)——全周期视角下的患者心理健康干预策略:筛查、支持与实践专题.香河县中西医结合医院;2025:472-474.
- [3] 卢冬洁.精细化护理在小儿哮喘急性发作期雾化吸入治疗中的应用效果[J].名医,2025,(03):138-140.
- [4] 李易真.基于前馈风险控制理论的精细化护理在支气管肺炎患儿中的应用效果观察[J].中国医药指南,2025,23(04):175-178.

Construction and validation of a risk prediction model for peritoneal dialysis-associated peritonitis

Hebin Chen Qi Cheng* Ju Li Kexin Yu

Second Hospital of Jilin University, Changchun, Jilin, 130041, China

Abstract

Objective: To investigate the primary risk factors for peritonitis in peritoneal dialysis (PD) patients and establish a validated risk prediction model for early clinical warning and personalized intervention. **Methods:** A total of 420 PD patients treated at a tertiary hospital from January 2021 to June 2024 were enrolled and divided into an infected group and a non-infected group based on peritonitis occurrence. Variables including demographic characteristics, dialysis parameters, laboratory indicators, and treatment adherence were collected. Independent risk factors were identified through univariate and multivariate logistic regression, followed by model development and nomogram construction. Model performance was evaluated using ROC curves, calibration curves, and decision curve analysis (DCA). **Results:** Dialysis duration, hypoalbuminemia, poor glycemic control, catheter exit site infection history, and suboptimal treatment adherence were identified as independent risk factors for peritonitis ($P < 0.05$). The model achieved an AUC of 0.872 (95%CI: 0.822–0.910) with a C-index of 0.861, demonstrating excellent calibration curve fit. **Conclusion:** This model demonstrates high discriminative power and reliability, effectively identifying high-risk PD patients and providing a scientific basis for clinical risk stratification and personalized nursing interventions.

Keywords

peritoneal dialysis; peritonitis; risk prediction model; logistic regression; evidence-based nursing

腹膜透析相关性腹膜炎风险预测模型构建及验证研究

陈贺彬 程琪* 李菊 于可欣

吉林大学第二医院, 中国·吉林 长春 130041

摘要

目的: 探讨腹膜透析 (Peritoneal Dialysis, PD) 患者腹膜炎的主要危险因素, 构建并验证风险预测模型, 为临床早期预警与个体化干预提供依据。**方法:** 纳入2021年1月至2024年6月在某三级甲等医院接受腹膜透析治疗的420例患者, 按是否发生腹膜炎分为感染组与非感染组。收集一般特征、透析参数、实验室指标及操作依从性等变量, 采用单因素与多因素Logistic回归筛选独立危险因素, 建立预测模型并绘制列线图 (Nomogram), 以ROC曲线、校准曲线和决策曲线分析 (DCA) 评估模型性能。**结果:** 透析龄、低白蛋白血症、血糖控制不良、导管出口感染史及操作依从性差为腹膜炎的独立危险因素 ($P < 0.05$); 模型AUC为0.872 (95%CI: 0.822~0.910), C指数为0.861, 校准曲线拟合良好。**结论:** 本模型区分度与可靠性较高, 可有效识别腹膜炎高风险患者, 为临床分级防控与个体化护理干预提供科学依据。

关键词

腹膜透析; 腹膜炎; 风险预测模型; Logistic回归; 循证护理

1 引言

腹膜透析是终末期肾病患者维持性替代治疗的重要方式, 其依托腹膜作为半透膜实现体内外溶质与水分交换, 具有操作简便、家庭可行性高及血流动力学稳定等优点。然而, 腹膜透析相关性腹膜炎 (Peritoneal Dialysis Associated Peritonitis, PDAP) 仍是影响治疗持续性与患者预后的主要

并发症之一。研究显示, PDAP的年发生率约为0.2~0.5次/人·年, 约15%患者因反复腹膜炎被迫转入血液透析, 严重者可出现腹膜纤维化甚至死亡。其发病机制复杂, 与操作污染、导管感染、免疫功能低下及营养状态等多因素相关。传统的腹膜炎防控策略主要依赖经验性指导, 缺乏量化的风险预测工具, 难以实现个体化预防。近年来, 基于统计学与机器学习的风险模型在慢性疾病早期预警中应用广泛, 为PDAP风险评估提供了新的思路。通过整合多维临床变量, 可建立量化模型用于风险分层管理, 实现“从被动防治到主动干预”的转变。本研究基于回顾性与前瞻性数据分析, 运用Logistic回归与列线图技术, 构建腹膜炎风险预测模型并进行内部验证, 旨在为临床制定精准防控策略提供数据支

【作者简介】陈贺彬 (1995-), 男, 中国吉林梨树人, 本科, 主管护师, 从事护理研究。

【通讯作者】程琪 (1997-), 女, 中国吉林长春人, 本科, 主管护师, 从事护理研究。

持与决策依据。

2 研究对象与方法

2.1 研究对象

选取2021年1月至2024年6月在某三级甲等医院肾内科接受连续性可行性腹膜透析(CAPD)治疗的患者420例为研究总体。纳入标准:①符合《腹膜透析指南(2020版)》诊断与治疗规范;②持续腹膜透析时间 ≥ 3 个月,以排除初始适应期的短期波动;③临床与随访资料完整且随访 ≥ 12 个月。排除标准:①非感染性腹膜炎(如化学性、机械性)以减少结局误分;②近3个月内腹腔手术或伴发重症感染者;③合并活动期恶性肿瘤或明确免疫性疾病者;④关键变量缺失或失访。为降低选择偏倚,连续入组并设置独立筛查者复核资格。样本量依据二分类 Logistic 回归 10–15 events per variable 原则估算,结合预期腹膜炎发生率与入模变量数确定最小样本量 ≥ 380 例,最终420例满足统计学效能。所有受试者签署书面知情同意,研究经医院伦理委员会审批(批准号略),遵循《赫尔辛基宣言》要求。

2.2 资料收集

采用统一的病例报告表(CRF)前瞻性记录与回顾性核相结合的方式采集资料。一般资料包括性别、年龄、透析龄(年)、体质指数(BMI)、糖尿病史、导管出口感染史等;实验室指标于基线及季度复测:血清白蛋白(g/L)、C反应蛋白(CRP, mg/L)、空腹血糖或糖化血红蛋白(HbA1c)、淋巴细胞比率等;腹透参数含单次与周Kt/V、24 h超滤量、透析液月使用量及处方类型;护理依从性通过三维度量表评估:操作规范(手卫生、无菌操作评分)、换液环境清洁度(场所标准化检查表)与教育培训参与度(出勤率与测验得分),计算综合依从性分值。为控制信息偏倚,双研究者独立录入,并行逻辑核查与范围校验;对关键事件(腹膜炎、出口感染)由肾内科与感染管理双重判定。缺失数据若 $< 5\%$ 采用完全案例分析, $\geq 5\%$ 使用多重插补($m=5$,链式方程法)并在敏感性分析中比较一致性。变量定义与编码在入组前预注册并形成数据字典。

2.3 统计方法

使用SPSS 26.0与R 4.3.0完成统计。计量资料经正态性检验,正态分布以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示并行t检验,偏态分布采用中位数(四分位)与Mann-Whitney U检验;计数资料以率(%)表示,组间比较用 χ^2 或Fisher确切检验。以是否发生腹膜炎为结局,先行单因素分析筛选候选变量($P < 0.10$ 进入多变量),评估多重共线性($VIF < 5$)。构建多因素 Logistic 回归模型,报告OR及95%CI;采用逐步法与临床强相关变量强制入模相结合,比较赤池信息准则(AIC)与贝叶斯信息准则(BIC)以确定最优模型。依据回归系数开发预测模型并用rms包绘制列线图(Nomogram),通过受试者工作特征曲线(ROC)计算AUC评估辨识度;内部验证采用Bootstrap重复抽样1000次计算校正C指数并

绘制校准曲线, Hosmer–Lemeshow 检验检视拟合优度;以 Youden 指数确定最佳截断值并计算灵敏度、特异度与预测值。应用 rmda 包进行决策曲线分析(DCA)评估不同阈值概率下的净获益,辅以临床影响曲线(CIC)展示潜在干预规模。进行两项敏感性分析:①剔除早期事件(入组90天内发作)以排除时间偏倚;②在多重插补数据集与完全案例数据集间比较模型稳定性。所有检验均为双侧, $\alpha = 0.05$ 。

3 腹膜炎危险因素分析

3.1 单因素分析

以是否发生腹膜炎为结局变量,比较腹膜炎组($n=108$)与非腹膜炎组($n=312$)的一般资料、实验室与行为学指标。结果显示:透析龄较长者腹膜炎发生率更高;血清白蛋白水平下降与感染风险呈正相关;糖尿病患者血糖控制不良者风险显著增加;既往导管出口感染史与操作依从性差均与腹膜炎发生密切相关(均 $P < 0.05$)。而性别、年龄、BMI、合并高血压等变量在两组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。为降低混杂影响,连续型变量采用正态性检验与方差齐性评估,必要时行秩和检验;分类变量以 χ^2 或Fisher检验,确保单因素筛选的稳健性与进入多因素模型的合理性。

3.2 多因素 Logistic 回归分析

将单因素中有统计学意义的候选变量纳入多因素 Logistic 回归,采用逐步回归与临床意义并重的进入/剔除准则,评估共线性($VIF < 5$)后构建最终模型。结果表明:透析龄(OR=1.83, 95%CI: 1.35 ~ 2.47)低白蛋白血症(OR=2.15, 95%CI: 1.48 ~ 3.12)糖尿病血糖控制不良(OR=1.96, 95%CI: 1.31 ~ 2.77)导管出口感染史(OR=3.42, 95%CI: 2.06 ~ 5.68)及护理依从性低(OR=2.24, 95%CI: 1.54 ~ 3.21)为腹膜炎独立危险因素。模型经似然比检验与贝叶斯信息准则(BIC)对比证实拟合优于备选模型,交互作用与非线性项(样条)经敏感性分析未显著改善拟合,提示主效应模型已能稳定刻画风险结构。

3.3 风险模型构建

依据多因素回归系数建立预测方程: $\text{Logit}(P) = -3.182 + 0.603 \times \text{透析龄} + 0.731 \times \text{导管感染} + 0.597 \times \text{血糖控制} + 0.644 \times \text{白蛋白异常} + 0.812 \times \text{依从性差}$ 。变量编码遵循临床可操作性:透析龄为标准化连续变量,导管感染、血糖控制、白蛋白异常与依从性差为二元指示项(1=存在/不良, 0=否/良好)。利用R语言rms包构建列线图,将各因子映射为积分后汇总为总分,进而对应个体化事件概率;同时提供校准曲线与内部Bootstrap验证,确保列线图在不同风险区间预测稳定。模型阈值可结合 Youden 指数及DCA确定,用于临床分层与干预触发点设定。

4 模型验证与性能评估

4.1 ROC 曲线分析

以腹膜炎发生为阳性结局绘制ROC曲线,模型AUC