

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2025.06.012

跨学科团队协作护理模式对新生儿呼吸窘迫综合征 患儿病情严重程度、血气指标的影响

刘晓迪, 张卫丹, 张燕

(郑州市妇幼保健院新生儿科病区, 河南郑州 450000)

【摘要】目的 分析跨学科团队协作护理模式对新生儿呼吸窘迫综合征(NRDS)患儿病情严重程度、血气指标的影响。**方法** 选取郑州市妇幼保健院 90 例 NRDS 患儿为研究对象, 采用随机数字表法将他们分为基础组和研究组, 各 45 例。基础组给予常规护理干预, 研究组给予跨学科团队协作护理模式干预。对比两组患儿康复进展、病情严重程度、血气指标、并发症发生情况。**结果** 研究组呼吸支持时间、住院时间、胸片恢复时间均短于基础组 ($P<0.05$); 干预后, 研究组简易新生儿紧急生理学量表(SNAP-II)分值低于基础组, 小儿危重病病例量表(PCIS)分值高于基础组 ($P<0.05$); 干预后, 研究组动脉血氧分压(PaO_2)、血氧饱和度(SpO_2)水平均高于基础组, 动脉血二氧化碳分压(PaCO_2)水平低于基础组 ($P<0.05$); 研究组并发症发生率低于基础组 ($P<0.05$)。**结论** 跨学科团队协作护理模式能够有效减轻患儿疾病严重程度, 改善氧合功能, 降低并发症发生率, 加速康复进展。

【关键词】 跨学科团队协作护理模式; 新生儿呼吸窘迫综合征; 病情严重程度; 血气指标

【中图分类号】 R722.19

【文献标志码】 A

文章编号: 1674-1242(2025)06-0912-08

The Influence of the Interdisciplinary Team Collaboration Nursing Model on Disease Severity and Blood Gas Indicators of Children with Neonatal Respiratory Distress Syndrome

LIU Xiaodi, ZHANG Weidan, ZHANG Yan

(Neonatal Ward, Zhengzhou Maternal and Child Health Hospital, Zhengzhou, Henan 450000, China)

【Abstract】Objective To analyze the influence of the interdisciplinary team collaboration nursing model on disease severity and blood gas indicators of children with neonatal respiratory distress syndrome (NRDS). **Methods** A total of 90 children with NRDS in Zhengzhou Maternal and Child Health Hospital from January 2023 to January 2025 were selected as the research subjects and divided into a basic group and a study group by the random number table method. In the basic group, 45 cases were given conventional nursing intervention, while in the study group, 45 cases were given intervention based on the interdisciplinary team collaboration nursing model. The rehabilitation progress, disease severity, blood gas indicators and incidence of complications of the two groups were compared. **Results** The duration of respiratory support, hospital stay and recovery time of chest X-ray in the study group were all lower than those in the basic group ($P<0.05$). After the intervention, the study group demonstrated significantly lower scores on the Score for

收稿日期: 2025-03-20。

作者简介: 刘晓迪(1993—), 女, 汉族, 本科学历, 护师, 河南南阳人, 研究方向是新生儿护理。邮箱: liuxiaodi086DI@163.com。

Neonatal Acute Physiology II (SNAP-II) and higher scores on the Pediatric Critical Illness Scale (PCIS) compared to the basic group ($P<0.05$). After the intervention, the levels of arterial partial pressure of oxygen (PaO_2) and blood oxygen saturation (SpO_2) in the study group were higher than those in the basic group, while the level of arterial partial pressure of carbon dioxide (PaCO_2) was lower than that in the basic group ($P<0.05$). The incidence of complications in the study group was lower than that in the basic group ($P<0.05$). **Conclusion** The interdisciplinary team collaboration nursing model can effectively alleviate disease severity in children with neonatal respiratory distress syndrome, improve oxygenation function, reduce the incidence of complications, and accelerate the progress of rehabilitation.

【Key words】 Interdisciplinary Team Collaboration Nursing Model; Neonatal Respiratory Distress Syndrome (NRDS); Disease Severity; Blood Gas Indicators

0 引言

新生儿呼吸窘迫综合征 (Neonatal Respiratory Distress Syndrome, NRDS) 是肺表面活性物质缺乏引发的危重病症, 多见于胎龄不足 35 周的早产儿, 该病可导致肺泡出现进行性萎陷与通气功能障碍, 患儿表现为进行性加重的呻吟、呼吸急促、口唇发绀、血氧饱和度持续下降, 严重时可见气道粉红色泡沫样分泌物^[1]。若未及时干预, 可并发肺出血、气胸或支气管肺发育不良^[2]。当前其常规护理以新生儿科单科主导, 核心措施包括呼吸支持、肺表面活性物质气管内给药、静脉营养支持及感染防控。但当前护理措施存在各救治环节协同不足、跨科室响应滞后等问题, 制约护理质量提升, 有待进一步改进。

跨学科团队协作护理模式能够通过系统性整合医疗、护理、药学、检验及信息多学科资源, 构建以患儿为中心的闭环管理体系, 其核心创新在于依托信息化监测实现实时响应^[3]: 利用床旁监护设备与电子病历系统动态整合氧合指数、血气分析、凝血功能等关键参数, 通过智能算法预警肺出血风险, 缩短救治窗口期; 药剂科通过监测药物浓度来优化肺表面活性物质补充方案; 检验科实时反馈凝血指标指导精准输血。该模式贯穿产房复苏延迟脐带结扎策略、重症监护室经外周静脉中心导管建立营养通路、家庭参与式袋鼠护理等全流程, 能够实现连续性精准照护。鉴于此, 本研究给予 NRDS 患儿跨学科团队协作护理模式干预, 现将成果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2023 年 1 月至 2025 年 1 月期间郑州市妇幼保健院 90 例 NRDS 患儿为研究对象, 利用随机数字表法将他们分组。基础组 45 例, 男性/女性 (25/20); 胎龄 27~38 周, 平均 (33.72 ± 3.09) 周; 出生体质量 1660~3250g, 平均 (2467.58 ± 376.72) g; 病情分级: II 级 18 例, III 级 15 例, IV 级 12 例。研究组 45 例, 男性/女性 (23/22); 胎龄 27~37 周, 平均 (33.20 ± 2.58) 周; 出生体质量 1650~3270g, 平均 (2452.74 ± 390.08) g; 病情分级: II 级 15 例, III 级 17 例, IV 级 13 例。两组一般资料比较, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。

纳入标准: ①确诊 NRDS^[4]; ②家长签署知情同意书; ③单胎妊娠出生; ④入组前未接受过肺表面活性物质替代治疗。

排除标准: ①合并复杂先天性心脏病、严重神经系统异常等严重先天性畸形者; ②合并败血症等严重宫内感染者; ③合并严重先天性遗传代谢疾病; ④合并严重新生儿持续性肺动脉高压。

1.2 方法

基础组给予常规护理。①呼吸支持管理: 根据患儿病情严重程度选择无创正压通气或有创机械通气方式, 密切监测呼吸机参数的合理性, 及时调整氧浓度和通气压力以维持血氧饱和度在目标范围; ②生命体征监测: 定时记录心率、呼吸频率、血压及血氧饱和度数值, 特别注意观察呼吸暂停、发绀等异常表现, 每 2h 评估呼吸窘迫评分; ③肺表面

活性物质治疗配合：协助医生完成气管内给药操作，给药后采取 30° 仰卧位促进药物均匀分布，密切观察患儿呼吸状况变化；④血气分析管理：每 4h 采集动脉血进行血气分析，依据结果调整呼吸机参数，避免氧中毒或二氧化碳潴留发生；⑤营养支持方案：早期采用静脉营养维持基本需求，病情稳定后逐步过渡到肠内喂养，喂养过程密切观察腹胀、胃潴留等不耐受表现；⑥感染防控措施：严格执行手卫生规范和无菌操作要求，加强呼吸道管理，定期更换呼吸机管路，实施口腔护理和皮肤护理；⑦并发症预防与观察：重点监测肺出血前驱症状如血性分泌物、低血压等，警惕气胸体征如突发氧饱和度下降、胸廓不对称，同时维持适宜环境的温湿度，减少声光刺激，集中护理操作。护理人员需完整记录病情变化及护理措施执行情况，为医疗决策提供依据。

研究组实施跨学科团队协作护理模式。①信息化动态监测系统建立：利用床旁监护设备实时采集心率、呼吸、血氧饱和度等生命体征数据，与电子

病历系统自动联动形成动态趋势图，系统架构以“数据驱动多学科协同”为核心，分为感知层、数据层、算法层、应用层、质控层，见图 1；同时通过智能算法分析氧合指数、血气参数变化，对肺出血风险实施阈值预警，预警信息同步推送至医护、药剂、检验多终端，数据流分为 4 个环节，分别为数据采集阶段、传输存储阶段、分析处理阶段、分发反馈阶段，见图 2；②多学科实时响应机制：药剂科依据肺表面活性物质血药浓度监测结果制定个体化补充方案，确保药物浓度维持在治疗窗内；检验科通过危急值报告系统即时反馈凝血功能指标，指导血库 30min 内完成血浆调配；影像科接到紧急胸片申请后 15min 内抵达床旁操作，影像报告 30min 上传系统；③呼吸支持精准调控：呼吸治疗师基于实时血气分析数据动态调整呼吸机参数，当监测到血气指标低于危急阈值时自动触发通气模式优化程序，同步结合持续二氧化碳监测技术调控通气效率；④营养与代谢管理：临床药师协同营养师根据血气

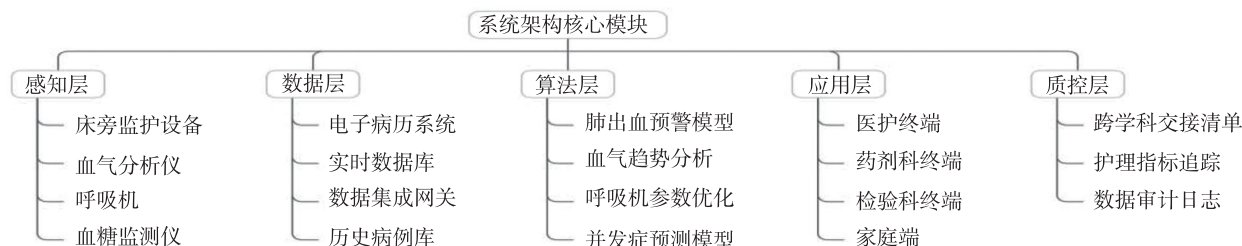


图 1 信息化动态监测系统架构图

Fig.1 Architecture diagram of the information-based dynamic monitoring system

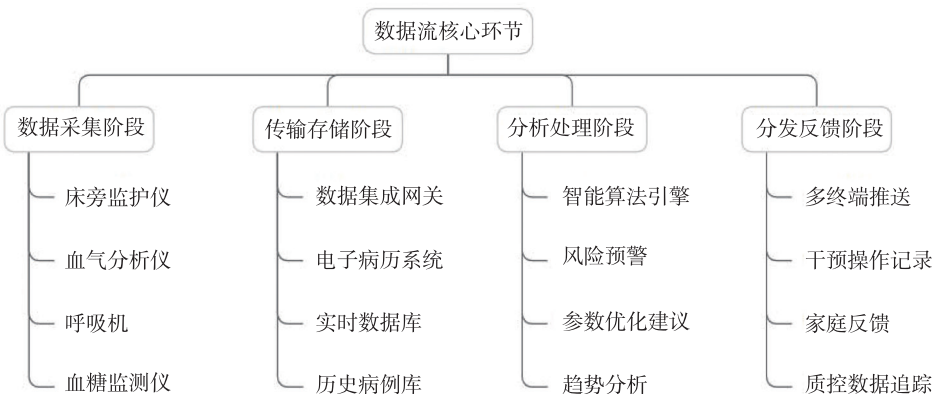


图 2 数据流核心环节

Fig.2 Core components of the data flow

电解质结果调整肠外营养配方,避免代谢性酸中毒;护理团队通过经外周静脉中心导管建立营养通路,每 4h 监测血糖预防高渗性并发症;⑤并发症协同防控:建立肺出血三级预警体系,当患儿出现进行性血性分泌物、平均动脉压骤降 $>20\%$ 时,系统自动推送急救预案至多学科团队,5min 内启动止血药物输注及呼吸支持升级,具体告警规则见表 1;⑥家

庭参与式护理:通过微信群,每日推送患儿生命体征趋势图及护理要点,指导家长参与袋鼠式护理;设置远程探视系统减少院内感染风险;⑦全流程质控:从产房延迟脐带结扎、重症监护救治到过渡病房康复,每个环节设置跨学科交接清单,电子系统自动追踪呼吸支持时长、并发症发生率等质控指标。两组均干预 4 周。

表 1 告警规则
Tab.1 Alarm rules

预警类型	触发条件	预警阈值	推送终端	响应时限
肺出血一级	气道出现淡血性分泌物; 平均动脉压 (MAP) 下降 $5\%\sim 10\%$	血性分泌物 $\geq 1\text{mL}/2\text{h}$; MAP 降幅 $5\%\sim 10\%$	护士站终端 (声光报警)	10min 内
肺出血二级	气道血性分泌物增多; MAP 下降 $10\%\sim 20\%$; SpO_2 下降 $3\%\sim 5\%$	血性分泌物 $\geq 2\text{mL}/2\text{h}$; MAP 降幅 $10\%\sim 20\%$; $\text{SpO}_2 < 88\%$	医护终端 + 科主任终端	5min 内
肺出血三级	气道大量血性分泌物 (呈喷射状); MAP 下降 $>20\%$; $\text{SpO}_2 < 85\%$	血性分泌物 $\geq 5\text{mL}/2\text{h}$; MAP 降幅 $>20\%$; $\text{SpO}_2 < 85\%$	多学科终端 (医护 / 药剂 / 检验) + 急诊科	3min 内
低氧	PaO_2 持续下降; $\text{SpO}_2 < 85\%$ (持续 $>1\text{min}$)	$\text{PaO}_2 < 50\text{mmHg}$; $\text{SpO}_2 < 85\%$ (持续 $>1\text{min}$)	呼吸治疗师终端 + 护士站	3min 内
高碳酸血症	PaO_2 持续下降; $\text{SpO}_2 < 85\%$ (持续 $>1\text{min}$)	$\text{PaCO}_2 > 55\text{mmHg}$; $\text{pH} < 7.25$	呼吸治疗师终端 + 医生站	3min 内
呼吸机相关性肺炎	体温 $>38^\circ\text{C}$ 或 $<36.5^\circ\text{C}$; 白细胞 $>20 \times 10^9/\text{L}$ 或 $<5 \times 10^9/\text{L}$; 气道分泌物呈脓性	满足任意 2 项指标	护士站 + 检验科终端	15min 内

1.3 观察指标

(1) 康复进展。记录两组患儿呼吸支持时间、住院时间、胸片恢复时间。

(2) 病情严重程度。干预前后,采用简易新生儿紧急生理学量表 (Score for Neonatal Acute Physiology II, SNAP- II) 和小儿危重病病例量表 (Pediatric Critical Illness Scale, PCIS) 评估患儿病情严重程度。SNAP- II 包含 6 个条目,总分 24 分,其得分越高提示病情越重;PCIS 由 11 个条目组成,总分 110 分,该量表得分越低,则表明病情越严重。

(3) 血气指标。干预前后,采集患儿桡动脉血 1mL,采用血气电解质分析仪 (北京普朗医疗有限公司) 检测两组患儿动脉血氧分压 (PaO_2)、动脉血二氧化碳分压 (PaCO_2)、血氧饱和度 (SpO_2) 水平。

(4) 并发症发生情况。记录两组患儿在干预 4 周中出现的不良反应。

1.4 变量字典

变量字典如表 2 所示。

1.5 统计学方法

使用 SPSS 25.0 统计软件处理数据。计数资料以频数 [构成比, 即 (n)%] 形式呈现,采用卡方 (χ^2) 检验进行差异分析;计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示,采用 t 检验;以 $P < 0.05$ 作为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组康复进展对比

研究组呼吸支持时间、住院时间、胸片恢复时间均低于基础组 ($P < 0.05$)。两组康复进展对比见表 3。

2.2 两组病情严重程度对比

干预前,两组 SNAP- II、PCIS 分值比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$);干预后,研究组 SNAP- II 分值低于基础组,PCIS 分值高于基础组 ($P < 0.05$),见表 4。

2.3 两组血气指标对比

干预前,两组 PaO_2 、 PaCO_2 、 SpO_2 水平比较,

表 2 变量字典
Tab.2 Variable dictionary

变量名称	变量定义	数据类型	计量单位	参考范围	采集频率	数据来源
心率 (HR)	新生儿每分钟心跳次数	连续型	次/min	120~160 次/min	1 次/s	床旁监护仪
呼吸频率 (RR)	新生儿每分钟呼吸次数	连续型	次/min	40~60 次/min	1 次/s	床旁监护仪
SpO ₂	血液中氧合血红蛋白占总血红蛋白的百分比	连续型	%	90~95%	1 次/s	床旁监护仪
PaO ₂	动脉血中物理溶解氧产生的压力	连续型	mm Hg	50~80mm Hg	1 次/4h	血气电解质分析仪
PaCO ₂	动脉血中物理溶解氧产生的压力	连续型	mm Hg	35~45mm Hg	1 次/4h	血气电解质分析仪
血糖 (GLU)	血液中葡萄糖浓度	连续型	mmol/L	2.2~7.0mmol/L	1 次/4h	血糖监测仪
SNAP- II 评分	简易新生儿紧急生理学量表评分	离散型	分	0~24 分	1 次/8h	医护人员评估 (电子病历)
PCIS 评分	小儿危重病病例量表评分	离散型	分	0~110 分	1 次/8h	医护人员评估 (电子病历)
呼吸支持时间	从开始呼吸支持 (无创/有创) 至停止的时长	连续型	h	—	结束后统计	呼吸机记录 + 电子病历
并发症	是否发生对应并发症	二分类	是/否	—	每日评估	临床诊断 (影像+实验室)

表 3 两组康复进展对比 ($\bar{x}\pm s$)
Tab.3 Comparison of rehabilitation progress between
the two groups ($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	呼吸支持时间/h	住院时间/d	胸片恢复时间/d
基础组	45	117.21±13.65	26.28±4.35	4.08±0.79
研究组	45	98.35±9.82	20.75±3.90	3.12±0.65
<i>t</i> 值		7.534	6.350	6.295
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001

差异有统计学意义 ($P>0.05$)；干预后，研究组 PaO₂、SpO₂ 水平均高于基础组，PaCO₂ 水平低于基础组，差异有统计学意义 ($P<0.05$)。两组血气指标对比见表 5。

表 5 两组血气指标对比 ($\bar{x}\pm s$)
Tab.5 Comparison of blood gas indicators between the two groups ($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	PaO ₂ /mmHg		PaCO ₂ /mmHg		SpO ₂ %	
		干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
基础组	45	50.32±5.51	56.25±5.80 [#]	63.95±6.13	49.23±5.73 [#]	81.06±3.92	88.29±3.74 [#]
研究组	45	49.92±5.03	62.18±6.25 [#]	63.20±6.78	42.81±5.09 [#]	81.75±3.45	93.25±3.96 [#]
<i>t</i> 值		0.360	4.665	0.550	5.619	0.886	6.109
<i>P</i> 值		0.720	<0.001	0.583	<0.001	0.378	<0.001

注：组内干预前后对比，[#] $P<0.05$ 。

表 4 两组病情严重程度对比 ($\bar{x}\pm s$, 分)Tab.4 Comparison of disease severity of the two groups ($\bar{x}\pm s$, scores)

组别	<i>n</i>	SNAP-II		PCIS	
		干预前	干预后	干预前	干预后
基础组	45	16.77±3.15	7.02±1.28 [#]	73.85±6.25	80.68±7.50 [#]
研究组	45	16.35±3.48	5.95±0.92 [#]	75.16±6.93	87.32±8.09 [#]
<i>t</i> 值		0.515	4.554	0.942	4.038
<i>P</i> 值		0.608	<0.001	0.349	<0.001

注：组内干预前后对比，[#] $P<0.05$ 。

2.4 两组并发症发生情况对比

研究组并发症发生率低于基础组，差异有统计学意义 ($P<0.05$)，具体情况见表 6。

3 讨论

NRDS 作为早产儿常见危重症，其病理基础在于肺泡表面活性物质合成不足，引发肺泡塌陷、肺顺应性降低及通气、血流比例严重失调。患儿临床

表现为呼吸频率进行性增快、吸气性三凹征、鼻翼扇动及呼气性呻吟，伴随顽固性低氧血症与混合性酸中毒^[5-6]。该病进程呈动态恶化趋势，若氧合障碍持续超过 6h，继发性肺动脉高压风险将显著上升，

表 6 两组并发症发生情况对比 (n)
Tab.6 Comparison of incidence of complications between
the two groups (n)

组别	n	气胸	呼吸机相关性肺炎	肺不张	合计 /%
基础组	45	4	3	2	9 (20.00)
研究组	45	1	1	0	2 (4.44)
t 值					5.075
P 值					0.024

进一步导致心功能衰竭与全身灌注不足^[7-8]。呼吸支持、肺表面活性物质气管内给药、静脉营养支持等是常规护理措施的主要内容,虽能发挥一定作用,但在多系统协同管理方面存在显著不足。干预措施亟待进一步改进。

在本研究结果中,干预后,相较于基础组,研究组患儿的呼吸支持时间、住院时间、胸片恢复时间及 SNAP-II 评分显著缩短或降低,PCIS 评分则显著升高。此结果证实跨学科团队协作护理模式可有效减轻 NRDS 患儿的病情严重程度,加速康复进展,优于常规护理措施。常规护理措施中,呼吸支持管理能够合理设置参数维持肺泡扩张状态,防止肺萎陷加剧,保障有效气体交换,缓解低氧血症与二氧化碳潴留,改善通气功能障碍;动态血气分析监测指导能够精准调节氧浓度与通气压力,避免高氧致氧化损伤及低通气加重酸中毒;肺表面活性物质给药后特定仰卧位,能够促进药物均匀分布,加速肺泡稳定性恢复,降低通气阻力;早期静脉营养能够满足代谢需求,病情稳定后逐步肠内喂养,能够减少肠道菌群移位所致全身炎症反应及静脉营养相关并发症^[9];严格执行手卫生及呼吸道管理,能够阻断病原体定植;定期更换呼吸机管路,能够降低呼吸机相关性肺炎风险;集中护理操作能够减少声光刺激降低氧耗,适宜温湿度环境有助于维持代谢稳定;重点监测肺出血前驱症状及气胸体征,能够实现并发症早期干预。上述措施协同作用,能够通过维持氧合平衡、阻断继发性损伤、控制代谢负荷等措施,延缓疾病进展。但常规护理存在单科主导导致救治环节碎片化、被动响应病情变化等问题,护理时效性较差,改善效果有限。

跨学科团队协作模式核心在于能够通过信息化

动态监测系统实现全面升级。该系统以床旁监护设备与电子病历实时联动为基础,构建生命体征数据流分钟级追踪网络,通过智能算法对氧合指数与血气参数进行趋势预判,当出现肺出血风险阈值偏移时自动触发多终端预警,将被动响应转为主动防御。具体而言,信息化动态监测突破传统间歇评估局限,持续捕捉心率、呼吸、血氧饱和度等参数微小波动,形成动态趋势图,辅助识别早期恶化征兆;多学科实时响应机制依托危急值报告系统,检验科即时推送凝血指标指导血库 30min 内调配血浆,药剂科根据肺表面活性物质血药浓度优化给药方案,影像科 15min 内完成床旁胸片并 30min 内上传报告,能够大幅缩短决策延误;呼吸支持能够基于实时血气数据动态调整通气参数,当监测到氧分压逼近危险阈值时自动激活通气优化程序,同步整合持续二氧化碳监测技术平衡通气效率^[10];营养代谢管理由临床药师协同营养师依据血气电解质调整肠外营养配方,经外周静脉中心导管输注并进行四小时血糖监测,阻断代谢性酸中毒及高渗性并发症;并发症防控建立肺出血三级预警体系,当出现进行性血性分泌物时系统及时推送止血方案至多学科终端,同步升级呼吸支持;家庭参与式护理通过移动平台推送患儿生命体征趋势图,指导家长实施袋鼠式护理,远程探视系统降低交叉感染风险;全流程质控采用电子交接清单串联产房延迟脐带结扎、重症监护救治及过渡病房康复环节,系统自动追踪呼吸支持时长与并发症发生率。该模式通过数据驱动决策打破科室壁垒,大幅压缩救治响应时间,从根源降低病情恶化风险,加速患儿康复。

NRDS 患儿肺泡发生进行性萎陷引发低氧血症与酸中毒,持续缺氧导致肺血管痉挛及肺动脉高压,加重右心负荷诱发心力衰竭,同时缺氧性血管损伤促使肺出血,肺泡压力失衡致气胸,长期高氧与机械通气损伤未成熟肺组织,抑制肺泡发育,降低氧合功能^[11-12]。在本研究结果中,干预后,研究组患儿的 PaO₂、SpO₂ 水平显著高于基础组,而 PaCO₂ 水平则显著降低。这表明跨学科团队协作护理模式能有效改善 NRDS 患儿的氧合功能,效果优于常规

护理。常规护理措施中,呼吸支持管理根据病情选择无创或有创通气并调整氧浓度及通气压力,直接维持血氧饱和度;配合肺表面活性物质气管内给药后采取仰卧位促进药物分布,增加肺泡表面活性物质提升功能残气量;血气分析每 4h 检测指导呼吸机参数调整,避免氧中毒或二氧化碳潴留;生命体征监测及时发现呼吸暂停等异常并评估呼吸窘迫程度;感染防控减少肺部炎症损伤;并发症预防监测肺出血前驱症状及气胸体征,及时干预;营养支持维持能量保障呼吸肌功能,上述措施共同维持有效气体交换,从而改善氧合功能。但常规护理措施时效性较差,整体改善效果欠佳。

跨学科团队协作护理模式以信息化动态监测系统为核心,实时采集心率、呼吸、血氧饱和度等生命体征及血气参数,经智能算法分析氧合指数、凝血功能等指标,对肺出血、气胸等风险实施阈值预警,预警信息同步推送至医护、药剂、检验等多终端,推动多学科快速联动。具体而言,检验科通过危急值报告系统即时反馈凝血功能指标,指导血库 30min 内完成血浆调配,预防出血风险;影像科 15min 内完成床旁胸片操作并 30min 内上传报告,协助评估肺部病变;呼吸治疗师基于实时血气分析数据动态调整呼吸机参数,当监测到血气指标低于危急阈值时自动触发通气模式优化程序,结合持续二氧化碳监测技术提高通气效率;临床药师协同营养师根据血气电解质结果调整肠外营养配方,避免代谢性酸中毒影响呼吸功能;护理团队通过经外周静脉中心导管建立营养通路,每 4h 监测血糖预防高渗性并发症;建立肺出血三级预警体系,当出现进行性血性分泌物、平均动脉压骤降 $>20\%$ 时,系统自动推送急救预案至多学科团队,5min 内启动止血药物输注及呼吸支持升级,快速纠正低氧血症;家庭参与式护理通过微信群推送生命体征趋势图及护理要点,指导袋鼠式护理促进呼吸稳定;全流程质控通过跨学科交接清单及电子系统追踪呼吸支持时长、并发症发生率等指标,保障各环节衔接紧密。上述机制通过实时监测、精准干预、多学科协同,维持有效气体交换,预防氧中毒及二氧化碳潴留,

从而改善氧合功能。

在本研究中,研究组并发症发生率低于基础组,提示跨学科团队协作护理模式能够有效降低患儿并发症发生率。分析其原因在于:跨学科团队协作护理模式通过信息化动态监测系统实时采集生命体征及血气参数,经智能算法预警肺出血、气胸等并发症风险并同步推送至多学科团队,推动药剂科调整药物浓度、检验科反馈凝血指标、影像科快速完成床旁检查、呼吸治疗师优化呼吸机参数、营养师调整营养配方,同时建立并发症三级预警体系,5min 内启动止血药物输注及呼吸支持升级,全流程质控保障各环节紧密衔接,通过早期发现风险、快速精准干预,有效降低并发症发生率。

综上所述,跨学科团队协作护理模式能够有效减轻患儿疾病严重程度,改善氧合功能,降低并发症发生率,加速康复进展。

4 前瞻性留样评估

我们对系统进行了前瞻性留样验证($n=200$),使用留出法(hold-out)划分训练集与测试集,评估模型预测肺出血风险的性能,结果显示该系统在预测肺出血风险方面表现出较高的判别效能,见表 7。

表 7 前瞻性留样评估结果
Tab.7 Prospective retention sample evaluation results

指标	值 (95% CI)
灵敏度	92.5% (87.3%~96.1%)
特异度	88.7% (83.2%~92.8%)
PPV	85.4% (79.0%~90.5%)
NPV	94.1% (89.7%~97.0%)
AUC	0.94 (0.91~0.97)

参考文献

- [1] 朱冰瑶, 原琳. 主动风险干预结合精细化护理在新生儿呼吸窘迫综合征患儿中的应用[J]. 河北医药, 2025, 47(2): 342-345.
ZHU Bingyao, YUAN Lin. Application of active risk intervention combined with refined nursing in neonates with respiratory distress syndrome[J]. Hebei Medical Journal, 2025, 47(2): 342-345.
- [2] HU Y, CHEN X, WANG F, *et al.* Risk factors of neonatal acute respiratory distress syndrome based on the Montreux definition in neonates with sepsis: a retrospective case-control study[J]. American Journal of Perinatology, 2024, 41(8): 1019-1026.
- [3] BI Y, YU W, BIAN W, *et al.* Metabolic and microbial dysregulation in

- preterm infants with neonatal respiratory distress syndrome: an early developmental perspective[J]. **Journal of Proteome Research**, 2024, 23(8): 3460-3468.
- [4] 茹喜芳, 冯琪. 新生儿呼吸窘迫综合征的防治——欧洲共识指南 2022 版 [J]. **中华新生儿科杂志 (中英文)**, 2023, 38(3): 191-192.
- RU Xifang, FENG Qi. Prevention and treatment of neonatal respiratory distress syndrome: European consensus guidelines 2022 edition[J]. **Chinese Journal of Neonatology**, 2023, 38(3):191-192.
- [5] BOSKABADI H, ATAEE NAKHAEI M H, MAAMOURI G A, *et al.* Implications of maternal vitamin D administration for the neonatal respiratory distress syndrome: a randomized clinical trial[J]. **Journal of Neonatal-Perinatal Medicine**, 2024,17(2):183-190.
- [6] 严顺添. 新生儿呼吸窘迫综合征、新生儿肺炎患儿甲状腺激素水平分析 [J]. **生物医学工程学进展**, 2018, 39 (4) : 229-231.
- YAN Shuntian. Analysis of thyroid hormone levels in neonates with respiratory distress syndrome and neonatal pneumonia[J]. **Progress in Biomedical Engineering**, 2018, 39(4): 229-231.
- [7] GOLSHAN-TAFTI M, BAHRAMI R, DASTGHEIB S A, *et al.* A comprehensive compilation of data on the relationship between surfactant protein-B (SFTPB) polymorphisms and susceptibility to neonatal respiratory distress syndrome[J]. **Fetal and Pediatric Pathology**, 2024, 43(5): 399-418.
- [8] 郭丽, 段莎莎, 周翠萍. 团队协作式零缺陷护理在新生儿呼吸窘迫综合征中的应用 [J]. **齐鲁护理杂志**, 2024, 30 (9) : 86-89.
- GUO Li, DUAN Shasha, ZHOU Cuiping. Application of team-based zero-defect nursing in neonatal respiratory distress syndrome[J]. **Journal of Qilu Nursing**, 2024, 30(9): 86-89.
- [9] 何瓜绵, 沈萍, 陈壮花. 新生儿呼吸窘迫综合征的主动风险护理 [J]. **护理实践与研究**, 2023, 20 (8) : 1174-1177.
- HE Guamian, SHEN Ping, CHEN Muhua. Active risk nursing for neonatal respiratory distress syndrome[J]. **Nursing Practice and Research**, 2023, 20(8): 1174-1177.
- [10] 苏伟伟, 王娜娜, 王金嫚, 等. 生命体征参数动态监测联合预案式护理在新生儿呼吸窘迫综合征患儿中的应用 [J]. **海南医学**, 2024, 35 (22) : 3307-3311.
- SU Weiwei, WANG Nana, WANG Jinman, *et al.* Application of dynamic vital signs monitoring combined with protocol nursing in neonates with respiratory distress syndrome[J]. **Hainan Medical Journal**, 2024, 35(22):3307-3311.
- [11] 魏夺, 李娜, 姚晓梅. 目标导向下精细化护理干预对新生儿呼吸窘迫综合征的影响 [J]. **齐鲁护理杂志**, 2021, 27 (21) : 1-4.
- WEI Duo, LI Na, YAO Xiaomei. Effects of goal-oriented refined nursing intervention on neonatal respiratory distress syndrome[J]. **Journal of Qilu Nursing**, 2021, 27(21):1-4.
- [12] 金娜, 樊蕊, 程功梅, 等. 人性化护理对新生儿呼吸窘迫综合征的护理干预效果分析 [J]. **生命科学仪器**, 2022, 20 (z1) : 168, 171.
- JIN Na, FAN Rui, CHENG Gongmei, *et al.* Analysis of humanized nursing intervention effects on neonatal respiratory distress syndrome [J]. **Life Science Instruments**, 2022, 20(z1): 168, 171.