

鼻塞式持续正压通气对小儿重症肺炎并发呼吸衰竭的治疗效果分析

李小琴^{1,2}

1. 太原市妇幼保健院 山西 太原 030012

2. 太原市儿童医院 山西 太原 030012

摘要：目的：探讨鼻塞式持续正压通气在小儿重症肺炎并发呼吸衰竭治疗中的临床效果。方法：选取2021年1月-2022年12月我院收治的80例小儿重症肺炎并发呼吸衰竭患儿，按照随机数字表法分为观察组与对照组，每组40例。对照组采用常规综合治疗，观察组在常规治疗基础上加用NCPAP治疗。比较两组患儿治疗前后血气分析指标（pH值、PaO₂、PaCO₂）、呼吸频率、心率变化，统计治疗有效率、住院时间及并发症发生情况。结果：治疗后，观察组PaO₂、pH值显著高于对照组，PaCO₂、呼吸频率、心率显著低于对照组（ $P < 0.05$ ）；观察组治疗总有效率为92.5%，高于对照组的75.0%（ $P < 0.05$ ）；观察组住院时间短于对照组（ $P < 0.05$ ）；观察组并发症发生率为10.0%，低于对照组的27.5%（ $P < 0.05$ ）。结论：在小儿重症肺炎并发呼吸衰竭治疗中应用鼻塞式持续正压通气方式，可有效改善患儿呼吸功能，值得临床推广应用。

关键词：鼻塞式持续正压通气；小儿重症肺炎；呼吸衰竭；治疗效果；血气分析

小儿重症肺炎是儿科常见急危重症，其发病机制主要与病原体感染引发的肺部炎症反应、通气-血流比例失调、弥散功能障碍等相关。传统治疗方法以抗感染、吸氧、止咳化痰等综合治疗为主，但对于呼吸衰竭程度较重的患儿，单纯常规治疗效果有限。鼻塞式持续正压通气作为一种无创呼吸支持技术，通过在患儿呼吸周期中持续提供一定压力的气流，可有效增加功能残气量，改善肺泡通气与氧合。目前，NCPAP在新生儿呼吸窘迫综合征等疾病中应用十分广泛。本研究旨在分析NCPAP对小儿重症肺炎并发呼吸衰竭的治疗效果，为临床治疗提供参考依据，现做出如下报告。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2021年1月-2022年12月我院收治的80例小儿重症肺炎并发呼吸衰竭患儿作为研究对象。按照随机数字表法将患儿分为观察组与对照组，每组40例。观察组中，男23例，女17例；年龄1-11岁，平均（5.21±2.30）岁；病程3-8天，平均（4.83±1.51）天。对照组中，男22例，女18例；年龄1-12岁，平均（5.52±2.13）岁；病程2-9天，平均（5.12±1.33）天。两组患儿一般资料差别不明显（ $P > 0.05$ ），具有可比性。

1.1.1 纳入标准：①小儿重症肺炎及呼吸衰竭的诊断标准；②年龄1-12岁；③家属签署知情同意书。

1.1.2 排除标准：①合并先天性心脏病、中枢神经系统

疾病等严重基础疾病；②存在NCPAP使用禁忌证（如面部畸形、大量鼻出血等）；③中途转院或放弃治疗者。

1.2 治疗方法

1.2.1 对照组采用常规综合治疗，包括抗感染（根据病原菌选用敏感抗生素）、止咳化痰、吸氧、纠正水电解质紊乱及营养支持等。

1.2.2 观察组在常规治疗基础上加用NCPAP治疗。

1) 多维度评估与多学科协作。治疗前组建由儿科呼吸专科医师、重症监护护士、设备工程师及临床药师构成的多学科协作团队，开展风险评估。儿科呼吸医师运用床旁超声与鼻内镜技术，重点检查患儿鼻腔解剖结构，排除可能影响NCPAP适配性的结构异常；护士要检查患儿面部皮肤完整性，预判压力性损伤风险；设备工程师对NCPAP呼吸机压力传感器、氧浓度调节模块进行功能测试，确保设备性能稳定；临床药师则依据患儿肝肾功能、药物过敏史，优化抗感染等基础治疗用药方案。2) 智能化设备与精准参数调控。选用具备AI自适应反馈系统的儿童专用NCPAP呼吸机，该设备集成压力波动补偿算法与氧浓度动态调节模块，可根据患儿呼吸频率、潮气量变化自动优化参数。初始治疗时，将压力设定在4-6cmH₂O，此压力阈值既能有效扩张塌陷肺泡、增加功能残气量，又可避免因压力过高导致气胸、纵隔气肿等气压伤并发症。氧浓度调节采用阶梯式策略，以维持SpO₂在90%-95%为目标，从30%起始浓度逐步上调，每

15分钟监测血氧饱和度变化，避免高浓度氧暴露导致患儿出现不良反应。气体流量恒定设置为6-8 L/min，配合设备内置的流量补偿技术，确保在不同呼吸模式下均能提供稳定的气流供应，防止二氧化碳重复吸入。3) 精细化护理干预。一方面为气道管理，依据患儿年龄与鼻腔生理特点，实施分级适配方案。对于新生儿，选用医用级柔软硅胶小号鼻塞，其弧形设计紧密贴合鼻翼轮廓，减少漏气量；婴幼儿则采用可调节支撑型鼻塞，通过弹性绑带系统分散压力，并在接触部位预防性粘贴水胶体敷料，形成缓冲保护屏障。护理团队每2小时进行皮肤压力再评估，运用红外热成像技术监测受压区域血流灌注情况，及时发现早期压疮迹象，通过调整鼻塞位置、更换敷料等措施降低损伤风险。另一方面是动态监测，建立“双轨制”实时监测体系，即每30分钟人工记录呼吸频率、心率、SpO₂及潮气量等生理指标，同步观察患儿鼻翼煽动、三凹征等呼吸做功表现；每2-4小时采集动脉血进行血气分析，借助云端大数据平台对PaO₂、PaCO₂、pH值等参数进行趋势分析。当PaO₂持续低于目标值时，以1 cmH₂O为梯度逐步提升压力，但严格控制上限不超过8 cmH₂O；若出现高碳酸血症且排除气道阻塞因素，则通过延长吸气时间、增加压力支持水平改善通气效率，确保参数调整的精准性。4) 并发症预防性管理。针对NCPAP治疗常见的腹胀、气道阻塞等并发症，实施多靶点预防策略，即在体位管理方面，采用斜坡卧位（床头抬高30°-45°）结合腹部按摩，每4小时使用便携式超声评估胃残余量，当胃内残留超过前次喂养量的1/3时，立即启动胃肠减压，并将经口喂养调整为鼻饲泵输注，以10-15 ml/h的速度缓慢给予深度水解配方奶，减少吞咽空气导致的腹胀。气道维护方面，护理团队每小时为患儿进行翻身、拍背操作，配合振动排痰仪促进痰液松动；根据痰液性状实时调整湿化方案，对于稀薄痰液采用加热湿化器（温度32°-34°C，湿度100%），黏稠痰液则联合应用生理盐水+α-糜蛋白酶雾化稀释，保持气

道湿化效果与痰液引流效率。5) 科学撤机标准：制定严格的阶梯式撤机流程，以确保呼吸功能平稳过渡，当患儿呼吸频率降至正常范围（< 40次/分），自主呼吸有力且能维持有效潮气量（≥ 5 ml/kg），同时连续2次血气分析达标（PaO₂ ≥ 60 mmHg，PaCO₂ ≤ 50 mmHg），且无发热、感染加重等并发症时，可启动撤机程序。首先逐步降低氧浓度至40%，观察1-2小时确认氧合稳定；随后以1 cmH₂O为单位递减压力，每次调整后监测30分钟。若患儿出现呼吸急促、SpO₂下降等不耐受表现，则恢复至前一参数水平继续治疗。最终在压力降至4 cmH₂O且持续观察4小时无异常后，平稳过渡至常规吸氧模式。

1.3 观察指标

1.3.1 血气分析指标：分别于治疗前、治疗24小时后采集患儿桡动脉血，采用血气分析仪检测pH值、动脉血氧分压（PaO₂）、动脉血二氧化碳分压（PaCO₂）。

1.3.2 生命体征：记录治疗前、治疗24小时后呼吸频率、心率。

1.3.3 临床疗效：显效：治疗72小时内呼吸衰竭症状明显改善，血气指标恢复正常；有效：治疗72小时内呼吸衰竭症状有所缓解，血气指标接近正常；无效：治疗72小时后呼吸衰竭症状无改善甚至加重。

1.3.4 住院时间：统计两组患儿从入院至病情稳定出院的时间。

1.3.5 并发症：观察并记录治疗期间腹胀、鼻黏膜损伤、呕吐等并发症发生情况。

1.4 统计学分析

采用SPSS 25.0软件进行数据处理，当P < 0.05表示有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患儿治疗前后血气分析指标比较

治疗后，两组pH值、PaO₂均升高，PaCO₂均降低，观察组变化幅度大于对照组（P < 0.05）（表1）。

表1 两组患儿治疗前后血气分析指标比较（ $\bar{x} \pm s$, mmHg）

组别	pH值		PaO ₂ (mmHg)		PaCO ₂ (mmHg)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组 (n > 40)	43.27±3.08	89.12±7.12	46.35±4.01	84.24±6.23	66.72±7.02	46.83±3.72
观察组 (n > 40)	43.54±3.10	98.42±5.23	47.83±3.90	99.35±6.01	65.23±6.89	39.01±1.98
x ² 值	0.390	6.657	1.673	11.039	0.958	11.736
P值	P > 0.05	P < 0.05	P > 0.05	P < 0.05	P > 0.05	P < 0.05

2.2 两组患儿治疗前后呼吸频率、心率比较

治疗后，观察组呼吸频率、心率低于对照组（P <

0.05）（表2）。

表2 两组患儿治疗前后呼吸频率、心率比较
($\bar{x}\pm s$, $n > 80$)

组别	呼吸频率 (次/min)		心率 (次/min)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组 ($n > 40$)	61.83±8.22	51.38±7.19	146.14±11.68	125.67±10.25
观察组 ($n > 40$)	62.38±8.54	42.56±6.27	145.66±12.53	112.34±9.53
T值	0.293	5.847	0.177	6.023
P值	> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

2.3 两组患儿临床疗效比较

观察组治疗总有效率高于对照组 ($P < 0.05$) (表3)。

表3 两组患者治疗总有效率比较[n (%)]

组别	显效 (n)	有效 (n)	无效 (n)	总有效率 (%)
对照组 ($n > 40$)	18(45.00)	12(30.00)	10(25.00)	30(75.00)
观察组 ($n > 40$)	28(70.00)	9(22.50)	3(7.50)	37(92.50)
X ²	—	—	—	4.500
p	—	—	—	0.033

2.4 两组患儿住院时间及并发症发生率比较

观察组住院时间为 (7.2±1.5) 天, 短于对照组的 (9.8±2.1) 天 ($t > 5.872$, $P < 0.05$); 观察组并发症发生率为10.0% (4/40), 低于对照组的27.5% (11/40) ($\chi^2 > 4.382$, $P < 0.05$)。

3 讨论

小儿重症肺炎并发呼吸衰竭的病理生理基础是肺部炎症导致肺泡萎陷、通气功能障碍及氧合不足, 进而引起低氧血症和高碳酸血症。及时改善通气与氧合是治疗的关键。NCPAP作为一种无创呼吸支持技术, 可以通过鼻塞装置将气流持续送入气道, 进而扩张塌陷的肺泡, 增加功能残气量。从而提高PaO₂, 降低PaCO₂。

本研究结果显示, 治疗后观察组PaO₂、pH值显著高于对照组, PaCO₂、呼吸频率、心率显著低于对照组 ($P < 0.05$), 表明NCPAP能更有效地改善患儿的氧合功能与呼吸状态。分析其原因, NCPAP产生的持续正压能够对抗气道陷闭, 维持气道开放, 促进气体交换。另外, 正压通气有助于减轻肺间质水肿, 改善肺部微循环, 进一步提升氧合效率。此外, 观察组治疗总有效率高于对照组, 住院时间短于对照组 ($P < 0.05$), 这进一步说明NCPAP可加速患儿病情恢复, 缩短病程。在这一基础上, NCPAP属于无创通气技术, 相较于气管插管等有创

操作, 可避免气道损伤、呼吸机相关性肺炎等严重并发症。但在临床应用中仍需注意观察腹胀、鼻黏膜损伤等不良反应, 通过调整鼻塞型号、控制通气压力及指导患儿正确吞咽等措施, 可降低并发症发生风险。

结合全文, 在小儿重症肺炎并发呼吸衰竭治疗中应用鼻塞式持续正压通气, 可显著改善患儿呼吸功能与血气指标, 提高治疗效果, 缩短住院时间, 降低并发症发生率, 且操作简便、安全性高, 值得在临床广泛应用。

参考文献

[1]韩婷.持续气道正压无创呼吸机治疗小儿重症肺炎并发急性呼吸衰竭的临床效果[J].妇儿健康导刊,2023,2(16):61-63.

[2]鲁彦凤,王艳丽,车媛媛.经鼻持续气道正压通气与丙种球蛋白在小儿重症肺炎合并呼吸衰竭中的应用研究[J].系统医学,2024,9(13):97-100.

[3]易欣,王华,吴柳春.无创呼吸机治疗的重症肺炎并发呼吸衰竭患者血清sTREM-1,SP-D,EVLWI水平变化及其临床意义[J].海南医学,2023,34(3):326-329.

[4]马桂香,王霞.鼻持续气道正压通气治疗重症肺炎合并呼吸衰竭患儿的临床应用效果观察[J].宁夏医学杂志,2023,45(6):554-557.

[5]杨莉,彭璐,康路花,等.基于气道内雾化吸入的护理模式在呼吸机辅助治疗小儿重症肺炎合并呼吸衰竭中的应用效果[J].中国当代医药,2023,30(28):184-188.

[6]陈天福,谢根盛,苏东泉.有创机械通气-高流量氧疗序贯治疗重症肺炎合并重度呼吸衰竭患者的效果[J].中国民康医学,2024,36(8):33-35.

[7]杨娟.纤维支气管镜肺泡灌洗术联合无创通气治疗对重症肺炎合并呼吸衰竭患者血气分析及SIRS的影响[J].中国医学创新,2023,20(11):27-30.

[8]王利兵.加温湿化高流量鼻导管氧疗与无创正压通气在重症肺炎合并I型呼吸衰竭患者中的应用效果比较[J].中国民康医学,2023,35(23):165-167.

[9]周志宇,顾海奇.重症肺炎合并呼吸衰竭患者使用有创-无创序贯机械通气治疗的临床疗效及院内死亡的危险因素分析[J].现代医学与健康研究电子杂志,2023,7(12):119-122.

[10]戴凯丽,陶连琴,朱君飞.无创呼吸机辅助通气联合HFNC对围绝经期重症肺炎呼吸衰竭患者的治疗效果[J].中国妇幼保健,2024,39(22):4550-4554.