

不同持续时间的俯卧位通气对早产儿呼吸功能的影响

田芳¹, 段旭锋², 宋玲³, 邹梅¹

(1. 淮安第八十二医院 护理部, 江苏 淮安 223001;

2. 西安交通大学医学院第一附属医院 新生儿重症监护室, 陕西 西安 71000;

3. 淮安第八十二医院 儿科)

【摘要】目的 探讨不同持续时间的俯卧位通气对早产儿呼吸功能的影响, 为临床实践提供指导。**方法** 2020 年 12 月至 2021 年 12 月, 采用便利抽样法选取西安某三级甲等医院新生儿重症监护室住院的早产儿 89 例为研究对象, 采用随机数字表法将其分为 A 组($n=30$)、B 组($n=30$)和 C 组($n=29$)。A 组早产儿采取仰卧位通气, B 组早产儿采取俯卧位通气, 每次持续时间为 1 h, C 组早产儿每次俯卧位持续时间为 2 h。分别记录 3 组早产儿无创机械通气时间、氧疗时间、撤机成功率、动脉血气指标及相关并发症发生率及不良反应。**结果** B、C 组早产儿无创机械通气时间和氧疗时间均低于 A 组, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。C 组早产儿撤机成功率、支气管肺发育不良发生率均低于 A 组, 差异均有统计学意义(均 $P<0.017$)。入组 2 d 及 3 d, C 组动脉血气各项指标均优于 A 组, 差异均有统计学意义(均 $P<0.017$); 各项指标数值的干预主效应均有统计学意义(均 $P<0.05$)。**结论** 早产儿在无创机械通气期间间断采取俯卧位可以改善肺氧合功能, 且持续时间为 2 h 效果更佳。

【关键词】 无创机械通气; 早产儿; 俯卧位通气

doi: 10.3969/j.issn.2097-1826.2024.06.005

【中图分类号】 R473.72 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2024)06-0018-04

Effects of Different Duration of Prone Position Ventilation on Respiratory Function in Premature Infants

TIAN Fang¹, DUAN Xufeng², SONG Ling³, ZOU Mei¹ (1. Department of Nursing, No.82 Hospital, Huai'an 223001, Jiangsu Province, China; 2. Neonatal Intensive Care Unit, The First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 71000, Shaanxi Province, China; 3. Pediatric Department, No.82 Hospital)

Corresponding author: ZOU Mei, Tel: 0517-83568860

【Abstract】Objective To explore the effects of different duration of prone position ventilation on respiratory function in premature infants, and to provide reference for clinical practice. **Methods** From December 2020 to December 2021, 89 premature infants hospitalized in the Neonatal Intensive Care Unit in a tertiary A hospital in Xi'an were selected by the convenience sampling method. They were divided into group A ($n=30$), group B ($n=30$) and group C ($n=29$) by random number table method. Group A was ventilated in the supine position, while group B and C were ventilated in the prone position for 1 hour and 2 hours each time respectively. The duration of non-invasive mechanical ventilation, oxygen therapy time, weaning success rate, arterial blood gas index, incidences of related complications and adverse reactions were recorded in 3 groups respectively. **Results** The duration of non-invasive mechanical ventilation and oxygen therapy in group B and C were lower than those in group A, and the differences were statistically significant (all $P<0.05$). The success rate of weaning and the incidence of bronchopulmonary dysplasia in group C were lower than those in group A, and the differences were statistically significant (all $P<0.017$). After 2 and 3 days, the arterial blood gas indexes of group C were better than those of group A, and the differences were statistically significant (all $P<0.017$). The main effects of intervention on the values of each index were statistically significant (all $P<0.05$). **Conclusion** In premature infants, intermittent prone position during non-invasive mechanical ventilation can improve pulmonary oxygenation function, and the duration of 2 h is more effective.

【Key words】 noninvasive mechanical ventilation; premature infant; prone position ventilation

[Mil Nurs, 2024, 41(06): 18-21]

据报道^[1-2], 2019 年全世界早产儿发生率约为

10.6%, 我国早产儿占比为 7.1%~9.9%。早产儿由于各器官发育尚未完全成熟, 出生后容易并发新生儿呼吸窘迫综合征(neonatal respiratory distress syndrome, NRDS)、呼吸暂停、急性呼吸衰竭等疾

【收稿日期】 2023-10-11 **【修回日期】** 2024-05-06

【作者简介】 田芳, 硕士, 护师, 电话: 0517-83568860

【通信作者】 邹梅, 电话: 0517-83568860

病,通常需要依靠机械通气来维持呼吸,改善氧合;但长期给予机械通气易引起呼吸机相关性肺炎(ventilator-associated pneumonia, VAP)、支气管肺发育不良(bronchopulmonary dysplasia, BPD)、感染等并发症^[3-4]。俯卧位通气是一种可以有效改善肺通气氧合功能的体位治疗方法^[5]。许多研究者将其应用于机械通气患者,发现该措施可显著提高患者肺通换气功能,有效缩短上机时间^[6-7]。但目前对于早产儿俯卧位通气的相关研究较少,且俯卧位的持续时间尚未形成统一标准。因此,本研究初步制定了早产儿在无创机械通气期间实施俯卧位通气的干预方案,探讨不同持续时间的俯卧位通气对早产儿呼吸结局和相关并发症等的影响,为临床实践提供依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 2020年12月至2021年12月,采用便利抽样法选取在西安某三级甲等医院新生儿重症监护室住院的早产儿为研究对象。纳入标准:(1)出生体质量(或矫正体质量)1000~2500 g,出生胎龄(或矫正胎龄)28~37周;(2)出生后1 min、5 min、10 min Apgar评分均>7分;(3)符合无创机械通气治疗适应证,且行无创机械通气时间 ≥ 3 d。排除标准:(1)需要特殊体位治疗的早产儿;(2)严重腹胀或呕吐的早产儿;(3)患有先天性心脏病的早产儿;(4)合并缺氧性脑病、颅内出血、败血症或其他严重感染性疾病的早产儿。退出或终止标准:(1)家属放弃治疗或转院,主动要求退出;(2)早产儿由于病情恶化不能继续俯卧位。本研究已通过医院伦理委员会审批,所有研究对象的家长均知情同意,并自愿参加本研究。本研究为类试验研究,根据参考文献^[8]俯卧位通气时动脉血氧分压(partial pressure of arterial oxygen, PaO₂)数值 $s=8.2, \delta=6.6$,带入样本量计算公式 $n1=n2=n3=2[(t/2+t)s/\delta]^2 \approx 27$,增加10%的样本流失率,因此考虑本研究纳入90例样本,每组各30例。

1.2 随机分组方法及盲法 采用随机数字表法将90例早产儿随机分为A组、B组和C组,每组30例。研究过程中,C组有1例早产儿因病情变化转院中途退出研究,最终共有89例顺利完成本研究。由于研究对象年龄 ≤ 1 岁,故不对其实施盲法;实施俯卧位通气的患儿需医生开具医嘱,且实施操作的护理人员均可查阅,故无法对医生和护士实施盲法;仅对数据统计和录入的人员实施盲法。

1.3 干预方法 3组早产儿一般的治疗和护理方案基本相同,主要包括呼吸机辅助通气模式、药物治

疗、喂养时间以及预防潜在并发症的发生;定期通风保证病室空气清新;心电监护仪持续监测生命体征;按需吸痰,及时清理呼吸道分泌物;及时巡视等。

1.3.1 A组 早产儿采取常规仰卧位,床头抬高 $15^\circ \sim 30^\circ$,每1~2 h后更换为左、右侧卧位。

1.3.2 B组和C组实施俯卧位通气的具体方案

1.3.2.1 操作前的准备 准备一条经过高温灭菌的柔软的纯棉毛巾,并将其折叠为三阶梯式,第1层高约5.5 cm、第2层高约4.5 cm、第3层高约3 cm;研究对象在俯卧位前禁食30 min,清除呼吸道分泌物;整理各导线、管路等,确定翻身方向;全面评估研究对象的生命体征、呼吸功能、皮肤状况等,如出现烦躁,应立即通知医生。

1.3.2.2 实施俯卧位通气步骤 1名护士取下电极片,将早产儿轻轻抱起移至近侧床边缘,位于对侧的护士铺好床垫,放置提前叠好的棉毛巾;位于早产儿近侧的护士将其抱至床中央并翻转,对侧护士托起早产儿胸腹部将其置于俯卧位。整个过程中密切观察早产儿生命体征,最后将其置于功能位,双上肢稍上举,肘部适当弯曲,双下肢自然置于垫被上,膝关节自然弯曲,允许早产儿自主活动。再次整理好并妥善固定各种管路和连接线,随时巡视观察早产儿生命体征和局部受压皮肤情况。

1.3.2.3 俯卧位通气的暂停和终止标准 出现以下情况应立即暂停俯卧位通气并通知主管医生:出现心率、血压和经皮血氧饱和度进行性下降;气胸或肺气肿;皮肤压力性损伤。早产儿停止呼吸机机械通气后停止俯卧位通气,撤机标准^[9]为早产儿病情好转,根据早产儿血气分析结果逐渐调整呼吸机参数,吸气峰压 ≤ 18 cmH₂O(1 cmH₂O=0.098 kPa),呼气末正压2~4 cmH₂O,通气频率 ≤ 10 次/min,吸入气中的氧浓度分数(fraction of inspiration O₂, FiO₂) ≤ 0.4 并且动脉血气指标正常。

1.3.2.4 俯卧位通气时间 B组早产儿在每天的10:00、13:00、16:00、20:00进行俯卧位通气,每次持续1 h后变更其他卧位;而C组早产儿每天在同一时间实施俯卧位通气,每次持续2 h。

1.4 结局指标 主要结局指标包括无创机械通气时间、氧疗时间、撤机成功率及入组后1 d、2 d、3 d的PaO₂、动脉血二氧化碳分压(partial pressure of arterial carbon dioxide tension, PaCO₂)、呼吸指数(respiratory index, RI)和氧合指数(oxygenation index, OI)。次要结局指标包括相关并发症发生率、不良反应发生率。前者包括VAP、BPD;后者包括胃内容物反流/误吸、皮肤压力性损伤、各类导管意外滑脱。

1.5 质量控制 研究者通过阅读文献和指南并咨询专家的相关意见,制定科学可行的操作流程;严格按纳入和排除标准选择研究对象并随机分组;研究前对研究人员统一培训并考核,避免因研究人员造成信息偏倚;采用统一工具进行数据收集,并对数据进行复查,无误后选择正确的分析方法。

1.6 统计学处理 采用 SPSS 23.0 统计软件,计数资料以频数和百分比表示,采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法;满足正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,各组患者的 PaO₂、PaCO₂、RI、OI 等采用重复测量的方差分析,方差不齐采用 Kruskal-Wallis H 检验,并采用 Bonferroni 法修正,以 $P < 0.05$ 或 $P < 0.017$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 早产儿的一般资料 89 例早产儿中,男 46 例、女 43 例;胎龄 29.57~34.14 周,平均(31.49±1.43)周;体质量 1370~2200 g,平均(1633.00±280.37)g;顺产 15 例、剖宫产 74 例;入院诊断新生儿呼吸窘迫综合征 24 例、气管插管 39 例、母亲围产期胎膜早破 26 例、妊娠期高血压 18 例、前置胎盘 11 例、羊水污染 10 例。

2.2 三组早产儿无创机械通气时间和氧疗时间的比较 B 组和 C 组无创机械通气时间、氧疗时间均低于 A 组,差异均有统计学意义($P < 0.017$),见表 1。

表 1 三组早产儿无创机械通气时间和氧疗时间的比较($t/d, \bar{x} \pm s$)

组别	例数(n)	无创机械通气时间	氧疗时间
A 组($n=30$)	30	14.03±7.90	24.13±10.52
B 组($n=30$)	30	8.63±6.33 ^a	15.90±9.75 ^a
C 组($n=29$)	29	7.76±6.67 ^a	15.28±9.78 ^a
F		7.000	7.246
P		0.002	<0.001

a: $P < 0.017$,与 A 组相比

2.3 三组早产儿撤机成功率的比较 本研究显示, A 组、B 组和 C 组分别有 17、23、26 例撤机成功,撤机成功率分别为 56.7%、76.7%、89.7%,差异有统计学意义($\chi^2 = 8.522, P = 0.014$);进一步两两比较后发现,C 组撤机成功率高于 A 组,差异有统计学意义($Z = 8.119, P = 0.004$)。

2.4 三组早产儿相关并发症发生率和不良反应发生率的比较 本研究显示, A 组、B 组和 C 组早产儿发生相关并发症 16 例、7 例、4 例,总发生率分别为 53.3%、23.3%、13.8%,差异有统计学意义($\chi^2 = 11.959, P = 0.003$)。C 组的 BPD 发生率低于 A 组,差异有统计学意义($\chi^2 = 7.607, P = 0.006$),见表 2。

2.5 三组早产儿动脉血气指标的比较 本研究显

示,干预前三组早产儿 PaO₂、PaCO₂、RI、OI 的差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。入组 2 d 及 3 d, C 组上述指标的数值均优于 A 组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.017$)。上述各项指标数值的干预主效应均有统计学意义(均 $P < 0.05$),但交互效应无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表 3。

表 2 三组早产儿相关并发症发生率和不良反应发生率的比较[$n(\%)$]

项目	A 组 ($n=30$)	B 组 ($n=30$)	C 组 ($n=29$)	χ^2	P
相关并发症					
VAP	2(6.7)	1(3.3)	0(0.0)	1.819	0.770
BPD	11(36.7)	4(13.3)	2(6.9) ^a	9.431	0.006
不良反应					
压力性损伤	0(0.0)	1(3.3)	0(0.0)	1.818	1.000
气管导管移位	1(3.3)	1(3.3)	2(6.9)	0.739	0.690
胃内容物反流	2(6.7)	0(0.0)	0(0.0)	2.675	0.326

a: $P < 0.017$,与 A 组比较

表 3 三组早产儿动脉血气指标的比较($\bar{x} \pm s$)

项目	入组 1 d	入组 2 d	入组 3 d
PaO ₂ ($p/mmHg$)			
A 组($n=30$)	59.85±6.92	62.17±6.52	68.84±6.75
B 组($n=30$)	63.48±5.93	65.98±6.52	73.77±7.29
C 组($n=29$)	65.11±5.64 ^a	70.22±4.82 ^a	78.11±6.09 ^a
F	5.592	13.732	13.990
P	0.005	<0.001	<0.001
PaCO ₂ ($p/mmHg$)			
A 组($n=30$)	46.92±7.40	46.76±6.23	44.76±5.19
B 组($n=30$)	45.87±7.43	42.25±4.43	40.67±4.31 ^a
C 组($n=29$)	46.52±7.24	41.96±5.18 ^a	38.97±3.19 ^a
F	0.155	7.604	14.060
P	0.856	0.001	<0.001
RI			
A 组($n=30$)	0.56±0.16	0.50±0.16	0.43±0.14
B 组($n=30$)	0.54±0.18	0.43±0.16	0.32±0.13
C 组($n=29$)	0.50±0.19	0.37±0.16 ^a	0.24±0.12 ^a
F	4.140	7.489	0.007
P	0.019	10.758	<0.001
OI			
A 组($n=30$)	173.25±25.12	182.20±28.11	206.61±32.88
B 组($n=30$)	184.22±21.03	197.50±26.45	225.44±36.70
C 组($n=29$)	190.61±24.07 ^a	208.00±22.33 ^a	247.55±31.93 ^a
F	0.783	4.609	15.859
P	0.460	0.010	<0.001

a: $P < 0.001$,与 A 组比较;PaO₂: $F_{\text{组间}} = 24.399, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 55.028, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 0.476, P_{\text{交互}} = 0.753$;PaCO₂: $F_{\text{组间}} = 8.959, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 13.135, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 1.677, P_{\text{交互}} = 0.156$;RI: $F_{\text{组间}} = 14.163, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 37.169, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 1.568, P_{\text{交互}} = 0.183$;OI: $F_{\text{组间}} = 15.319, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 43.754, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 0.278, P_{\text{交互}} = 0.892$;1 mmHg=0.133 kPa

3 讨论

3.1 不同持续时间的俯卧位通气均可改善无创机械通气早产儿的呼吸功能 血气指标能直接反映患者肺通气氧合功能,是评价机械通气效果的有效指标。本研究显示,在实施俯卧位通气 1 d 后,C 组

PaO₂ 和 OI 与 A 组比较有明显改善,差异有统计学意义($P < 0.017$),而 PaCO₂ 和 RI 比较未出现明显改变($P > 0.05$);实施俯卧位通气 2 d 后,B 组和 C 组 PaCO₂ 均低于 A 组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.017$)。结果提示,短时间的俯卧位通气可以提高 PaO₂,但对 PaCO₂ 的影响不明显。随着俯卧位通气时间的延长,PaCO₂ 的下降较对照组也更明显,这与相关研究^[10-11]的结果相似,即早产儿在俯卧位通气治疗 1 h、6 h 和 12 h 后,能显著改善氧合功能。但与本研究结果有所不同的是,上述研究中血气指标在较短时间内即可得到明显改善,分析其原因,可能与病情严重程度不同有关。但不可否定的是,随着俯卧位时间的延长,对血气分析结果的影响是相似的。

3.2 持续时间为 2 h 的俯卧位通气方案可提高撤机成功率 有研究^[12-13]发现,反复上呼吸机可能会使患者出现血流动力学紊乱,再次造成患者呼吸道损伤,形成恶性循环,进而延长机械通气时间,出现更多不良相关并发症。本研究结果发现,C 组俯卧位通气效果优于 B 组($P < 0.017$),可以提高早产儿的撤机成功率。可能的原因随着俯卧位持续时间的延长,患儿逐渐适应俯卧位,对呼吸功能的恢复起到了促进作用,与相关研究^[14]结果类似,即接受呼吸支持的早产儿在 2 h 后肺功能出现生理峰值。由此考虑在临床应用俯卧位通气时,持续时间为 2 h 效果更佳。本研究结果发现,B 组和 C 组早产儿无创机械通气时间和氧疗时间均低于 A 组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.017$);但 B、C 组间的差异无统计学意义($P > 0.017$),与相关研究^[15]结果类似,可能的原因是不同持续时间的俯卧位通气均能改善氧合,提高氧疗效果,缩短机械通气时间。

3.3 持续时间为 2 h 的俯卧位通气方案可降低 BPD 发生率 整个研究过程中,在严密监测早产儿生命体征下采取俯卧位,随时观察患儿病情变化。C 组 BPD 发生率低于 A 组,差异有统计学意义($P < 0.017$)。究其原因可能为 C 组俯卧位通气时间更长,治疗效果更显著,与以往相关研究^[16]不一致,可能的原因为本研究样本量小及早产儿个体存在疾病差异等。

4 小结

俯卧位通气对缩短机械通气早产儿无创机械通气时间和氧疗时间具有积极作用,而持续时间为 2 h 的俯卧位通气方案效果优于 1 h,可为今后在临床广泛开展提供借鉴。然而,本研究存在一定局限性,由于研究样本量较少,导致有些观察指标的差异未能

体现。在未来的研究中,建议在不同地区、各级医院开展研究,增加样本量,将不同胎龄的早产儿进行分段比较,并设置不同的干预频次,进一步验证该研究结果。

【参考文献】

- [1] CHAWANPAIBOON S, VOGEL J P, MOLLER A B, et al. Global, regional, and national estimates of levels of preterm birth in 2014: a systematic review and modelling analysis[J]. Lancet Glob Health, 2019, 7(1): e37-e46.
- [2] VOGEL J P, CHAWANPAIBOON S, MOLLER A B, et al. The global epidemiology of preterm birth[J]. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol, 2018(52): 3-12.
- [3] 国家卫生和计划生育委员会. 中国卫生和计划生育统计年鉴 2016[M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2016: 216-232.
- [4] 张小松, 赵更力, 杨慧霞, 等. 15 家城市医疗机构早产发生情况及影响因素分析[J]. 中华围产医学杂志, 2016, 19(6): 456-461.
- [5] MIRONOV P I, RUDNOV V A. Prevention of ventilator associated infection in neonates with respiratory distress syndrome[J]. Anesteziologiya i Reanimatologiya, 2015, 60(2): 32-35.
- [6] GUERIN C, REIGNIER J, RICHARD J C, et al. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome[J]. N Engl J Med, 2013, 368(23): 2159-2168.
- [7] 李亮, 孙兆瑞, 任艺, 等. 俯卧位通气治疗急性百草枯中毒致中重度急性呼吸窘迫综合征的临床研究[J]. 医学研究生学报, 2019, 32(1): 69-72.
- [8] 郑燕芳, 王建英, 范沛榕, 等. 预防性护理在早产儿新生儿呼吸窘迫综合征机械通气护理中的应用[J]. 中国实用护理杂志, 2019(16): 1238-1241.
- [9] 中华医学会重症医学分会重症呼吸学组. 急性呼吸窘迫综合征患者俯卧位通气治疗规范化流程[J]. 中华内科杂志, 2020, 59(10): 781-787.
- [10] SCHOLTEN E L, BEITLER J R, PRISK G K, et al. Treatment of ARDS with prone position[J]. Chest, 2017, 151(1): 215-224.
- [11] 邓婉, 周玉娥, 杨严政. 间歇俯卧位通气在新生儿呼吸窘迫综合征中的应用效果[J]. 昆明医科大学学报, 2021, 42(6): 166-169.
- [12] AL-HATHLOL K, BIN SALEEM N, KHAWAJI M, et al. Early extubation failure in very low birth weight infants: clinical outcomes and predictive factors[J]. J Neonatal Perinatal Med, 2017, 10(2): 163-169.
- [13] 陈玲, 尚彦彦, 王舒杰, 等. 新生儿重症监护室经鼻持续正压通气患儿鼻损伤结局的调查分析[J]. 解放军护理杂志, 2021, 38(5): 86-89.
- [14] 柳茵. 俯卧位通气在新生儿呼吸窘迫综合征中应用效果的 Meta 分析[J]. 哈尔滨医药, 2020, 40(1): 62-63.
- [15] 钟庆华, 段江, 张彩营, 等. 极早产儿俯卧位机械通气对呼吸功能的影响[J]. 中国当代儿科杂志, 2018, 20(8): 608-612.
- [16] GUERIN C, BEURET P, CONSTANTIN J M, et al. A prospective international observational prevalence study on prone positioning of ARDS patients: The ARDS prone position network study[J]. Intensive Care Med, 2018, 44(1): 22-37.

(本文编辑: 郁晓路)