临床研究 DOI：10.13406/j.cnki.cyxb.003579

早产儿产房内持续气道正压通气支持不同连接装置治疗效果比较

王　琪，钟晓云，吴　艳

（重庆市妇幼保健院、重庆医科大学附属妇女儿童医院儿一科/新生儿救治中心，重庆　401147）

【摘　要】目的：比较极早产儿产房内复苏时使用双鼻孔鼻导管或面罩连接持续气道正压通气的治疗效果。**方法：**选择2021年6月至2023年1月在重庆市妇幼保健院出生的极早产儿共249例，依据出生后持续气道正压通气不同连接方式分为双鼻导管组（124例）和面罩组（125例），比较2组的复苏效果、住院情况及并发症发生情况。**结果：**在复苏时经双鼻导管连接持续气道正压通气提供持续气道正压的早产儿，生后1 h内血气分析pH值高于面罩组（$P<0.05$）、$PaCO_2$值低于面罩组（$P<0.05$），进入新生儿重症监护病房时的吸氧浓度低于面罩组（$P<0.05$），2组早产儿心率>100次/min的时间、经皮氧饱和度（SpO_2）>80%的时间、复苏时气管插管率以及生后5 min的Apgar评分差异无统计学意义，2组早产儿Ⅲ~Ⅳ度早产儿脑室周围-脑室内出血发生率、Ⅱ期以上坏死性小肠结肠炎发生率、支气管肺发育不良发生率、早产儿视网膜病发生率差异无统计学意义。**结论：**产房内使用双鼻孔鼻导管连接持续气道正压通气提供持续气道正压在改善二氧化碳潴留、减轻酸中毒等方面优于面罩，且不增加早产儿严重并发症的发生，可用于极早产儿产房内稳定。

【关键词】早产儿；产房内复苏；持续气道正压通气

【中图分类号】722.6　　**【文献标志码】**A　　**【收稿日期】**2023-12-04

Comparison of therapeutic effects of continuous positive airway pressure with different connection devices for premature infants in delivery room

Wang Qi, Zhong Xiaoyun, Wu Yan

(*Pediatric Department Ⅰ/Newborn Treatment Center, Chong Qing Health Center for Women and Children, Women and Children's Hospital of Chong Qing Medical University*)

【Abstract】*Objective*: To compare the therapeutic effects of continuous positive airway pressure (CPAP) connected with a dual nasal cannula or a mask during delivery room resuscitation for very premature infants. ***Methods*:** We included 249 very premature infants born in the Chong Qing Health Center for Women and Children from June 2021 to January 2023, including 124 infants treated with CPAP with a dual nasal cannula and 125 infants treated with CPAP with a mask. The resuscitation effect, hospitalization status, and complications of the two groups were compared. ***Results*:** Compared with the mask group, the premature infants who received CPAP through a dual nasal cannula during resuscitation had a significantly higher blood pH value within 1 hour after birth ($P<0.05$), a significantly lower blood $PaCO_2$ value ($P<0.05$), and a significantly lower fraction of inspired oxygen when entering the neonatal intensive care unit ($P<0.05$). There were no significant differences between the two groups in terms of the duration of heart rate >100 beats per minute, the duration of saturation of peripheral oxygen (SpO_2) >80%, the tracheal intubation rate during resuscitation, and the Apgar score at 5 minutes after birth. The two groups showed no significant differences in the incidence rates of periventricular-intraventricular hemorrhage of grade Ⅲ-Ⅳ, necrotizing enterocolitis of stage Ⅱ or higher, bronchopulmonary dysplasia, and retinopathy of prematurity. ***Conclusion*:** The use of dual nasal cannulas to connect CPAP in the delivery room is superior to masks in reducing carbon dioxide retention and acidosis, without increasing the occurrence of serious complications in preterm infants, which can be used to stabilize the conditions of very preterm infants in the delivery room.

【Key words】 preterm infant; delivery room resuscitation; continuous positive airway pressure

作者介绍：王　琪，Email：wangqizi520@126.com，研究方向：早产儿救治。

通信作者：钟晓云，Email：13883519380@163.com。

基金项目：重庆市自然科学基金资助项目（编号：cstc2020jcyj-msxmX0480）；重庆市卫生健康委医学科研资助项目（编号：2024WSJK002）。

优先出版：https://link.cnki.net/urlid/50.1046.r.20240926.0902.002（2024-09-27）

WHO将胎龄<32周的早产儿定义为极早产儿，极早产儿由于肺发育不成熟，肺表面活性物质缺乏，胸壁菲薄易塌陷，生后常需要立即给予呼吸支持避免肺泡萎陷[1]。2022欧洲新生儿呼吸窘迫综合征（neonatal respiratory distress syndrome，NRDS）共识指出，所有存在呼吸窘迫综合征（respiratory distress syndrome，RDS）高危因素的新生儿，如无须气管插管维持稳定的胎龄<30周早产儿，出生后应立即使用持续气道正压通气（continuous positive airway pressure，CPAP）或同步无创间歇正压通气（non-invasive intermittent positive pressure ventilation，NIPPV）[2]。CPAP可以最大限度地减少肺损伤，降低死亡、机械通气及支气管肺发育不良（bronchopulmonary dysplasia，BPD）的发生率，改善早产儿预后[3]。以往常使用面罩连接CPAP，但面罩存在压力不稳定、固定困难、压迫面部迷走神经引起心率减慢等弊端，研究者一直在探索能提供更稳定压力的CPAP连接装置，比如近年来有作者研究在早产儿复苏时使用喉罩通气的优缺点[4]。本研究拟探讨极早产儿产房内复苏时使用双鼻孔鼻导管连接或使用面罩连接来提供CPAP的效果比较，以期为临床积累更多极早产儿复苏经验。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选择2021年6月至2023年1月在重庆市妇幼保健院出生的、胎龄26~32周的早产儿，生后即给予CPAP支持，排除有严重先天异常如膈疝、紫绀型先天性心脏病、严重胎儿水肿等患儿。入选早产儿按随机数字表分为双鼻导管组及面罩组，其中双鼻导管组124例，面罩组125例。

1.2 研究方法

1.2.1 复苏时呼吸支持方法 可转运的无创呼吸机连接大小合适的短双鼻孔鼻导管（双鼻导管组）或面罩（面罩组）提供CPAP，初始压力（positive end expiratory pressure，PEEP）为6 cmH_2O，胎龄<28周者初始吸入氧浓度（inhalation oxygen fraction，FiO_2）为30%，胎龄28~32周者初始FiO_2为21%。若出现呼吸暂停或心动过缓，则开始NIPPV辅助通气，如持续呼吸暂停或心动过缓，则行气管插管进入下一步复苏流程。

1.2.2 双鼻导管或面罩的使用方法 可转运的无创呼吸机连接双鼻导管或面罩后，按前述复苏时呼吸支持方法调节FiO_2及PEEP。根据随机分组，双鼻导管组早产儿出生后将大小合适的短双鼻导管插入鼻腔，再使用棉布帽及带黏性的布带固定，维持压力稳定，面罩组早产儿出生后由复苏者用手将面罩覆盖口鼻，维持压力稳定。

1.2.3 分析指标 ①复苏时情况：心率>100次/min的时间、经皮氧饱和度（pulse oxygen saturation，SpO_2）>80%的时间、复苏时气管插管率、生后5 min的Apgar评分；②生后1 h内血气分析主要指标包括pH、$PaCO_2$、PaO_2；③住院情况：进入NICU时的吸氧浓度、住院期间用氧时间、住院时间；④并发症发生情况：Ⅲ~Ⅳ度早产儿脑室周围-脑室内出血（intraventricular hemorrhage，IVH）发生率、Ⅱ期以上的新生儿坏死性小肠结肠炎（necrotizing enterocolitis，NEC）发生率、早产儿视网膜病（retinopathy of prematurity，ROP）发生率、支气管肺发育不良（bronchopulmonary dysplasia，BPD）发生率。以上疾病的诊断标准参照第5版《实用新生儿学》[5]。

1.3 统计学方法

采用SPSS 22.0对数据进行分析。计数资料以例数（%）表示，行卡方检验；计量资料以均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，行t检验。检验水准α=0.05。

2 结 果

2.1 2组早产儿一般资料比较

共纳入符合条件的极早产儿249例，随机分为双鼻导管组124例，面罩组125例。双鼻导管组早产儿平均胎龄为（29.40±1.98）周，平均出生体质量为（1 281.45±333.09）g，面罩组早产儿平均胎龄为（30.65±1.18）周，平均出生体质量为（1 308.00±275.47）g。双鼻导管组早产儿胎龄小于面罩组[（29.40±1.98）vs.（30.65±1.18），P<0.05]；2组早产儿的性别、分娩方式、出生体质量、产前母亲有无合并高危因素无差别（表1）。

2.2 2组早产儿复苏时情况比较

2组早产儿心率>100次/min的时间、经皮氧饱和度（SpO_2）>80%的时间、复苏时气管插管率、生后5 min的Apgar评分比较，差异均无统计学意义（表2）。

表1 2组早产儿一般资料比较（n，%；$\bar{x}\pm s$）

组别	性别		分娩方式		胎龄[a]（周）	出生体质量（g）	产前有明确高危因素
	男	女	剖宫产	阴道分娩			
双鼻导管组（n=124）	65（52.42）	5（47.58）	98（79.03）	26（20.97）	29.40±1.98	1 281.45±333.09	59（47.58）
面罩组（n=125）	68（54.40）	57（45.60）	106（84.80）	19（15.20）	30.65±1.18	1 308.00±275.47	56（44.80）
t/χ^2值	0.098	0.098	1.399	1.399	6.053	0.686	0.194
P值	0.754	0.754	0.237	0.237	0.000	0.494	0.660

注：a，双鼻导管组早产儿胎龄小于面罩组，P<0.05

表2 2组早产儿复苏时情况比较（n,%;$\bar{x}\pm s$）

组别	心率>100次/min时间（s）	SpO_2>80%时间（s）	复苏时气管插管	5 min Apgar评分
双鼻导管组（n=124）	9.70 ± 39.88	339.91 ± 147.54	7（5.64）	9.31 ± 0.84
面罩组（n=125）	18.46 ± 44.15	305.85 ± 126.25	9（7.20）	9.36 ± 1.30
t/χ^2值	1.005	1.220	0.250	0.358
P值	0.317	0.230	0.617	0.720

2.3 2组早产儿生后1 h内血气分析主要指标比较

双鼻导管组早产儿生后1 h内血气分析平均pH值为7.27±0.06，高于面罩组早产儿生后1 h内血气分析平均pH值的（7.25 ± 0.07），二者差异有统计学意义（P<0.05）。双鼻导管组早产儿生后1 h内血气分析平均$PaCO_2$值为（51.69 ± 8.53）mmHg，低于面罩组早产儿生后1 h内血气分析平均$PaCO_2$值的（54.38 ± 11.15）mmHg，二者差异有统计学意义（P<0.05）。2组早产儿生后1 h内血气分析PaO_2水平比较，差异没有统计学意义（表3）。

表3 2组早产儿生后1 h内血气分析主要指标比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	pH[a]	$PaCO_2$[b]（mmHg）	PaO_2（mmHg）
双鼻导管组（n=124）	7.27 ± 0.06	51.69 ± 8.53	87.49 ± 27.49
面罩组（n=125）	7.25 ± 0.07	54.38 ± 11.15	91.25 ± 29.34
t值	2.190	2.138	1.043
P值	0.030	0.034	0.298

注：a，双鼻导管组早产儿生后1 h内血气分析pH值高于面罩组，P< 0.05；b，双鼻导管组早产儿生后1 h内血气分析$PaCO_2$值低于面罩组，P< 0.05

2.4 2组早产儿住院情况比较

双鼻导管组早产儿进入NICU时的平均吸氧浓度为（0.30 ± 0.08），低于面罩组早产儿进入NICU时的平均吸氧浓度（0.34 ± 0.13），二者差异有统计学意义（P<0.05）。2组早产儿用氧时间、住院时间比较，差异没有统计学意义（表4）。

表4 2组早产儿住院情况比较（$\bar{x}\pm s$）

组别	进入NICU时的吸氧浓度[a]	用氧时间（d）	住院时间（d）
双鼻导管组（n=124）	0.30 ± 0.08	27.38 ± 21.29	43.07 ± 22.01
面罩组（n=125）	0.34 ± 0.13	24.87 ± 15.34	40.54 ± 13.65
t值	2.466	1.068	1.091
P值	0.014	0.287	0.277

注：a，双鼻导管组早产儿进入NICU时的吸氧浓度低于面罩组，P< 0.05

2.5 2组早产儿并发症情况比较

2组早产儿Ⅲ~Ⅳ度IVH发生率、Ⅱ期以上NEC发生率、BPD发生率、ROP发生率比较，差异均没有统计学意义，见表5。

表5 2组早产儿主要并发症情况比较（n,%）

组别	Ⅲ~Ⅳ°IVH	Ⅱ期以上NEC	BPD	ROP
双鼻导管组（n=124）	9（7.25）	12（9.67）	10（8.06）	42（33.87）
面罩组（n=125）	13（10.40）	12（9.60）	7（5.60）	38（30.40）
χ^2值	0.763	0.004	0.594	0.018
P值	0.382	0.984	0.440	0.892

3 讨 论

极早产儿由于肺部发育不成熟，肺表面活性物质缺乏，出生时往往需要立即给予呼吸支持，快速建立有效通气。既往产房内极早产儿呼吸支持常常选择气管插管正压通气以促进正常氧合。近年来，越来越多的研究表明，与复苏时气管插管的侵入性操作相比，出生时接受CPAP支持给予持续气道正压的早产儿，可以最大限度地减少肺损伤，降低BPD的发生率，改善早产儿预后[6]。本课题组前期研究表明，产房内使用持续气道正压通气的比例增加后，减少气管插管的比例，并且对复苏效果无影响，也不增加短期不良结局[7]。

产房内连接CPAP提供持续气道正压的装置常使用早产儿面罩，但面罩连接时需人工固定在患儿面部且覆盖口鼻保证密闭以维持压力，存在固定困难、密闭不严、压力不稳定等弊端，且面罩覆盖时压迫面部迷走神经可能引起早产儿心率减慢甚至呼吸心脏骤停，在转运过程中上述缺点尤其明显。国外研究也表明，面罩用于早产儿复苏会有较大的漏气[8]。近年来，有研究在早产儿复苏时使用喉罩连接CPAP提供持续气道正压[4,9]，认为喉罩气道具有易于放置、侵入性小、气道密闭性好等优点，但喉罩通气发生胃食管反流时存在不方便吸引等缺点，并且在喉罩通气时如需气管内用药则存在操作困难。国外有研究比较＜31周早产儿在产房内使用单鼻孔鼻导管与面罩复苏的效果，结果显示单鼻孔鼻导管组婴儿生后5 min时的经皮氧饱和度低于面罩组，且产房内最高吸氧浓度高于面罩组[10]，分析原因

可能为单鼻孔鼻导管难以维持较好的气道正压。国外也有研究比较单鼻孔鼻导管与面罩在<30周早产儿复苏时提供气道正压的短期结局，结果表明生后24 h内的气管插管率没有明显差异，心率没有明显差异[11]，但在开始正压通气的前2 min内，面罩组的经皮氧饱和度高于鼻导管组[12]。其原因可能为面罩提供的正压更大，使双肺在通气初始即明显地膨胀。既往由于受到呼吸支持设备、管路及转运条件的限制，短的双鼻孔鼻导管多在NICU内治疗新生儿呼吸窘迫综合征时连接CPAP提供持续呼气末正压，在早产儿复苏时使用双鼻孔鼻导管通气的研究较少。本研究通过比较在<32周极早产儿复苏时使用双鼻孔鼻导管连接CPAP与使用面罩连接CPAP的通气效果，探索双鼻孔鼻导管通气在早产儿产房内复苏时是否更有优势。

本研究结果表明，双鼻导管可用于极早产儿复苏，在复苏时经双鼻导管给予持续气道正压的早产儿，生后1 h内血气分析pH值高于面罩组、$PaCO_2$值低于面罩组，说明使用双鼻导管复苏可在极早产儿生后建立有效的通气，保证潮气量，减少二氧化碳潴留，减轻高碳酸血症。此外，使用双鼻导管复苏的极早产儿在进入NICU时的吸氧浓度低于面罩组，说明双鼻导管可维持较稳定的压力，保证肺容积，维持更好的氧合。2组早产儿生后心率>100次/min的时间、SpO_2>80%的时间、复苏时气管插管率以及生后5 min的Apgar评分比较没有统计学差异，这与国外的部分研究结果一致[6]。2组早产儿Ⅲ-Ⅳ度IVH发生率、Ⅱ期以上NEC发生率、BPD发生率、ROP发生率比较没有统计学差异，说明双鼻导管用于极早产儿复苏不增加上述早产儿严重并发症的发生。

在复苏时，双鼻导管可较好地固定于早产儿面部，减少操作者为保证密闭性徒手按压面罩导致的反射性迷走神经兴奋引起心率下降。在转运至NICU途中，双鼻导管由于固定良好可提供持续稳定的气道正压，维持肺容积的稳定，减少人为固定的面罩在转运途中的松动，从而使气道压力不稳定、肺泡塌陷。此外，使用双鼻导管复苏后的新生儿，在转运至NICU后可不更换鼻导管，直接连接NICU内CPAP呼吸支持设备，保证了气道正压的持续性，也减少了对患儿皮肤的刺激。

综上所述，在极早产儿出生时使用双鼻导管提供持续气道正压，在减少漏气、改善二氧化碳潴留、减轻呼吸性酸中毒、便于转运等方面优于面罩，且不增加早产儿严重并发症的发生，可用于极早产儿复苏。

参 考 文 献

[1] 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 XF，Feng Q. European consensus guidelines on the management of respiratory distress syndrome：2022 update[J]. Chin J Neonatol，2023，38（3）：191-192.

[2] Ru XF，Feng Q. Management of neonatal respiratory distress syndrome：European Consensus Guidelines 2022[J]. Chin J Neonatol，2023，38（3）：191-192.

[3] Kakkilaya V，Jubran I，Mashruwala V，et al. Quality improvement project to decrease delivery room intubations in preterm infants [J]. Pediatrics，2019，143（2）：e20180201.

[4] 高建慧，赖春华，彭嘉恒，等. 新生儿喉罩复苏效果及远期神经心理发育评估[J]. 中国妇幼健康研究，2019，30（7）：787-791.
Gao JH，Lai CH，Peng JH，et al. Evaluation of neonatal laryngeal mask resuscitation effect and long-term neuropsychological development[J]. Chin J Woman Child Health Res，2019，30（7）：787-791.

[5] 邵肖梅，叶鸿瑁，丘小汕. 实用新生儿学[M]. 5版. 北京：人民卫生出版社，2019.
Shao XM，Ye HM，Qiu XS. Practical neonatology[M]. 5th ed. Beijing：People's Medical Publishing House，2019.

[6] Subramaniam P，Ho JJ，Davis PG. Prophylactic nasal continuous positive airway pressure for preventing morbidity and mortality in very preterm infants [J]. Cochrane Database Syst Rev，2016（6）：CD001243.

[7] 欧姜凤，钟晓云，吴 艳，等. 2017年至2019年复苏质量改进情况及其对极低出生体重儿复苏效果的影响[J]. 中华围产医学杂志，2020，23（9）：600-607.
Ou JF，Zhong XY，Wu Y，et al. Resuscitation quality improvement and its outcomes in very low birth weight infants from 2017 to 2019[J]. Chin J Perinat Med，2020，23（9）：600-607.

[8] Kaufman J，Schmölzer GM，Kamlin CO，et al. Mask ventilation of preterm infants in the delivery room [J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed，2013，98（5）：F405-F410.

[9] 赖春华，高建慧，陈志君，等. 早产儿/低出生体重儿应用国产喉罩复苏的效果分析[J]. 现代医院，2020，20（6）：903-906，910.
Lai CH，Gao JH，Chen ZJ，et al. Effect analysis of resuscitation of domestic laryngeal mask for premature infants/low birth weight infants[J]. Modern Hospitals，2020，20（6）：903-906，910.

[10] McCarthy LK，Twomey AR，Molloy EJ，et al. A randomized trial of nasal prong or face mask for respiratory support for preterm newborns [J]. Pediatrics，2013，132（2）：e389-e395.

[11] Kamlin CO，Schilleman K，Dawson JA，et al. Mask versus nasal tube for stabilization of preterm infants at birth：a randomized controlled trial [J]. Pediatrics，2013，132（2）：e381-e388.

[12] van Vonderen JJ，Kamlin CO，Dawson JA，et al. Mask versus nasal tube for stabilization of preterm infants at birth：respiratory function measurements [J]. J Pediatr，2015，167（1）：81-85.

（责任编辑：周一青）