

呼吸机撤离后不同体位对新生儿氧合功能的影响

姚文秀, 薛辛东, 富建华

(中国医科大学附属盛京医院, 辽宁 沈阳 110003)

〔摘要〕 目的 国内外学者已经对多种疾病状态下新生儿体位进行了研究,但对呼吸机撤机后这一关键时期新生儿应采取何种体位尚无报道,该实验通过撤机后最初6 h 新生儿仰、俯卧位与其氧合关系的研究,来评价呼吸机撤离后最初6 h 内新生儿仰、俯卧位对其氧合功能的影响。**方法** 受试者随机分为仰卧位组或俯卧位组。吸氧,确保 SPO₂ 在正常范围。监测撤机后6 h 内的 SPO₂,记录撤机后1 h 及6 h 的 FiO₂,于撤机后1 h 及6 h 各测动脉血气一次,记录 PaO₂、PaCO₂,并计算 A-aDO₂、PaO₂/FiO₂、RI。**结果** 于撤机后1 h 及6 h,俯卧位组 FiO₂ (1 h 俯 0.4415 ± 0.1152,仰 0.5289 ± 0.0986;6 h 俯 0.3414 ± 0.1120,仰 0.4750 ± 0.1120)、A-aDO₂ (1 h 俯 171.06 ± 86.55,仰 253.62 ± 71.56;6 h 俯 105.85 ± 78.18,仰 208.48 ± 86.80) 及 RI (1 h 俯 2.16 ± 1.24,仰 3.74 ± 1.68;6 h 俯 1.35 ± 1.11,仰 3.65 ± 1.28) 均明显低于仰卧位组。PaO₂ (1 h 俯 88.70 ± 32.65,仰 73.43 ± 17.68;6 h 俯 84.10 ± 13.95,仰 70.20 ± 20.27) 及 PaO₂/FiO₂ (1 h 俯 213.49 ± 88.96,仰 141.54 ± 43.25;6 h 俯 275.23 ± 108.83,仰 160.62 ± 63.03) 明显高于仰卧位组,均有统计学差异。**结论** 俯卧位可以改善撤机后最初6 h 内新生儿的氧合功能。
[中国当代儿科杂志,2008,10(2):121-124]

〔关键词〕 体位;氧合功能;新生儿

〔中图分类号〕 R722 **〔文献标识码〕** A **〔文章编号〕** 1008-8830(2008)02-0121-04

Effect of position on oxygenation in neonates after weaning from mechanical ventilation

YAO Wen-Xiu, XUE Xin-Dong, FU Jian-Hua. Department of Pediatrics, Shengjing Hospital, China Medical University, Shenyang 110003, China (Xue X-D, Email: xdxue@163.com)

Abstract: Objective What is the best suitable position for neonates who were weaned from mechanical ventilation has not been identified. This study aimed to evaluate the effect of the supine and prone positions on oxygenation in neonates within 6 hrs after weaning from mechanical ventilation. **Methods** Sixty neonates who were weaned from mechanical ventilation were randomly given prone or supine position (*n* = 30 each). They all received oxygen inspiration and SPO₂ was maintained in a normal range by adjusting the oxygen flow rate (FiO₂). Blood PaO₂ and PaCO₂ levels were measured 1 and 6 hrs after weaning and then the alveolo-arterial oxygen partial pressure difference (A-aDO₂), respiratory index and oxygenation index were calculated. **Results** Mean FiO₂ used in the prone position group was significantly lower than that in the supine position group 1 and 6 hrs after weaning (*P* < 0.01). The value of A-aDO₂ in the prone position group 1 hr (171.06 ± 86.55 vs 253.62 ± 71.56; *P* < 0.01) and 6 hrs after weaning (105.85 ± 78.18 vs 208.48 ± 86.80; *P* < 0.01) were significantly lower than that in the supine position group. The respiratory index in the prone position group 1 and 6 hrs after weaning (2.16 ± 1.24 and 1.35 ± 1.11) was also reduced compared to 3.74 ± 1.68 and 3.65 ± 1.28 in the supine position group (*P* < 0.01). In contrast, PaO₂ in the prone position group 1 hr (88.70 ± 32.65 vs 73.43 ± 17.68; *P* < 0.01) and 6 hrs (84.10 ± 13.95 vs 70.20 ± 20.27; *P* < 0.01) after weaning was significantly higher than that in the supine position group. The oxygenation index in the prone position group 1 and 6 hrs after weaning (213.49 ± 88.96 and 275.23 ± 108.83) increased significantly compared to 141.54 ± 43.25 and 160.62 ± 63.03 in the supine position (*P* < 0.01). **Conclusions** The prone position is better than the supine position for the improvement of oxygenation within 6 hrs after weaning from mechanical ventilation in neonates.

[Chin J Contemp Pediatr, 2008, 10 (2):121-124]

Key words: Position; Oxygenation; Neonate

[收稿日期]2007-08-09;[修回日期]2007-09-10
[作者简介]姚文秀,女,硕士,副主任医师,副教授。主攻方向:新生儿急救及新生儿肺生理。现工作单位为秦皇岛市第一医院,邮编:066000。
[通讯作者]薛辛东,教授,中国医科大学附属盛京医院,邮编:110003。

呼吸机的撤离是一个由自主呼吸取代机械通气的过程,成功地撤机依赖于患者的自主呼吸能力和适当的气体交换。呼吸暂停和呼吸衰竭均为新生儿撤机失败的重要因素^[1]。近年来,国内外学者研究发现,俯卧位对新生儿肺机械力学有益,并能改善氧合^[2]。我们因此推测,如果撤机后的新生儿采取俯卧位,可能会在不增加呼吸功的情况下改善其氧合功能,从而减少呼吸衰竭的发生,该体位可能为新生儿撤机后的较好选择。本试验通过对撤机后最初 6 h 内新生儿仰、俯卧位的研究,评价该时期体位变化对新生儿氧合功能的影响,以期为寻找撤机后新生儿的适宜体位提供一份临床资料。

1 实验对象和方法

1.1 实验对象

研究对象来源于自 2004 年 9 月至 2006 年 4 月中国医科大学第二临床医院 NICU 收治的行机械通气并符合撤机指征^[3],拔除气管插管撤机后体温正常的新生儿。受试者撤机前均不转为 CPAP(持续正压通气)而直接撤机。受试者除外先天畸形和临床或外科条件限制体位者,由于临床或外科的介入因素使开始研究时的随机体位不能维持或撤机失败者,不慎违背实验设计者,以及不能获得全部资料包括实验记录不全者,均淘汰在外。且保证观察者在撤机过程中及整个实验期间均在 NICU 现场,以确保了解实验全过程。

1.2 实验方法

1.2.1 检测方法 按随机数余数分组法,将满足受试条件的新生儿,立即置于仰卧位或俯卧位,手足自然伸展,颈下无支撑物。均予头罩吸氧,将测氧仪由头罩上部开口置于氧气涵中,使其传感器的位置与患儿口鼻同高以保证 FiO_2 测量准确。随时调节氧浓度以确保经皮氧饱和度($TcSO_2$)在正常范围。利用多功能监护仪对 $TcSO_2$ 进行持续监测。由不知情者记录撤机后 1 h 及 6 h 时的 FiO_2 及 $TcSO_2$,于撤机后 1 h 及 6 h 各测动脉血气一次,记录动脉氧分压(PaO_2)、动脉二氧化碳分压($PaCO_2$),并计算肺泡-动脉氧分压差($A-aDO_2$)、氧合指数(PaO_2/FiO_2)、呼吸指数(RI)等反映肺内分流及氧合情况的指标。计算公式如下:

$A-aDO_2 = (760 - 47) \times FiO_2 - PaCO_2/R - PaO_2$
(式中 760 为大气压,47 为 37℃ 时的水蒸气压力、R 为呼吸商)

$RI = A-aDO_2/PaO_2$

1.2.2 实验所需的主要仪器 美国 Pace · Toch 公司制造的 400 CL-B 型多功能监护仪、美国 AVL 公司生产的 Roche OPTI CCA 型多功能血气分析仪、建德市利达仪器厂制造的 CY 系列数字测氧仪、宁波戴维医疗器械有限公司生产的 YZ-系列婴儿无接触输氧头罩。

1.2.3 误差控制 在撤机前 24 h 内及整个实验期间不用氨茶碱类药物、支气管扩张剂、呼吸兴奋剂及镇静剂,受试者均予动脉留置针,以避免动脉穿刺时患儿哭闹导致结果误差,在每次行血气分析之前半小时均由不知情护士吸痰,以排除痰堵因素导致的通气障碍。监护仪的传感器每小时更换一次部位,以避免局部末梢灌注不良对监测结果的影响。每个时间点 FiO_2 及 $TcSO_2$ 连续记录 3 次,取其均值,以克服新生儿呼吸不规则,呼吸变化较大的影响及减少测量误差,提高结果的可靠性及重复性。

1.3 统计学处理

应用 SPSS10.0 统计软件进行统计学处理,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,应用独立样本 t 检验比较两组所测相同时间点所观察指标是否有统计学差异, $P < 0.05$ 为有统计学意义。

2 结果

本实验对 64 例撤离呼吸机的新生儿进行了研究,其中仰卧位组和俯卧位组各有两例分别因频繁呼吸暂停、呼吸衰竭等原因于撤机后 2 h、3 h 及 4 h 时重新上机而终止实验,故淘汰在外。最终入选者仰卧位组和俯卧位组各 30 例,仰卧位组男 22 例,女 8 例,俯卧位组男 20 例,女 10 例,经 t 检验两组受试对象在出生胎龄、出生体重、受试日龄、受试体重、机械通气时间等方面有可比性(表 1),两组 $TcSO_2$ 在撤机后各监测时间点均无差异(表 2)。在保证 $TcSO_2$ 在正常范围的情况下检测各实验指标,结果显示:于撤机后 1 h 及 6 h,俯卧位组 FiO_2 、 $A-aDO_2$ 及 RI 均明显低于仰卧位组, PaO_2 及 PaO_2/FiO_2 明显高于仰卧位组,差异均有显著性(表 3)。

3 讨论

自 1974 年 Bryan 首次报道了俯卧位对氧合的改善后,儿科学者又相继进行了研究。在近期的研究中,Komecki 等^[4]发现,俯卧位对氧合的改善发生的较早,90% 发生在 2 h 之内,并可持续 12 h 以上,这与我们的实验结果相一致。在我们的试验中发

表 1 两组患儿的基本资料 ($\bar{x} \pm s$)

	例数	出生胎龄(周)	出生体重(g)	受试日龄(d)	受试体重(g)	通气时间(d)
仰卧位	30	34.36 ± 3.70	2278.3 ± 848.5	4.9 ± 3.32	2240.2 ± 844.4	3.41 ± 2.01
俯卧位	30	34.77 ± 3.02	2378.3 ± 871.9	4.33 ± 2.88	2284.1 ± 864.1	3.63 ± 1.85
<i>t</i>		0.8731	0.4480	0.7103	0.1966	0.4880
<i>P</i>		> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05

现,撤机后 1 h 俯卧位组的氧合指标较仰卧位组即已改善,且随着时间的持续越来越明显。这个结果也支持 Curley 等^[5]的发现,他们认为这种俯卧位所引起的氧合的反应性不同小儿存在着时间上的差异,对于最初的体位变化无反应者,不能说明接下来的体位变化氧合仍无改善,故对于最初的体位变化无反应者应持续保持该体位,只有通气情况恶化或与体位有关的并发症出现时才应改变该体位。

表 2 TcSO₂ 撤机后 6 h 内各时间点变化 ($\%$, $\bar{x} \pm s$)

	例数	1 h	6 h
仰卧位组	30	92.93 ± 6.58	93.03 ± 1.99
俯卧位组	30	93.97 ± 1.33	93.93 ± 1.53
<i>t</i>		0.844	1.903
<i>P</i>		> 0.05	> 0.05

表 3 仰、俯卧位氧合功能撤机后 1 h 及 6 h 变化 ($\bar{x} \pm s$)

	通换气及氧合功能指标									
	FiO ₂		PaO ₂ (mmHg)		A-aDO ₂ (mmHg)		PaO ₂ / FiO ₂		RI	
	1 h	6 h	1 h	6 h	1 h	6 h	1 h	6 h	1 h	6 h
仰卧位组 (<i>n</i> = 30)	0.5289 ± 0.0986	0.4750 ± 0.1120	73.43 ± 17.68	70.2 ± 20.27	253.62 ± 71.56	208.48 ± 86.80	141.54 ± 43.25	160.62 ± 63.03	3.74 ± 1.68	3.65 ± 1.28
俯卧位组 (<i>n</i> = 30)	0.4415 ± 0.1152	0.3414 ± 0.1120	88.70 ± 32.65	84.10 ± 13.95	171.06 ± 86.55	105.85 ± 78.18	213.49 ± 88.96	275.23 ± 108.83	2.16 ± 1.24	1.35 ± 1.11
<i>t</i>	3.520	4.620	2.252	3.094	4.027	4.812	3.975	5.160	4.160	3.635
<i>P</i>	< 0.01	< 0.01	< 0.05	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

至于俯卧位改善氧合的机制,比较公认的观点是该体位可以改善通气/血流比,减少肺内分流。我们知道,有效的气体交换不仅要有足够的通气量,还要有充分的血流量,由于重力关系,肺的通气、血流分布随体位变化而变化,因而通气/血流比以及气体交换率亦随体位变化而变化。有研究^[6,7]认为,新生儿尤其是早产儿胸廓发育不成熟,肋弓较软,仰卧位吸气时肋弓内陷,影响肺的扩张,同时肺组织中弹力纤维较多,而肺泡相对较少,特别是胸腺发达、心脏相对较大,加之仰卧位时腹腔内容物压迫膈肌,均阻碍肺容量的增加,影响有效肺活量,使呼吸效率降低。俯卧位时膈肌运动受腹腔内容物的影响及胸腺、心脏对肺的压迫均较小,在相同跨肺压下,潮气量明显大于仰卧位,由于俯卧位时气道死腔量无明显变化,死腔量/潮气量比值小于仰卧位,使肺泡有效通气量大于仰卧位,从而改善通气/血流比,减少功能性肺内分流,是该体位氧合改善的主要原因。本实验仰、俯卧位对肺氧合的影响主要表现在以下几方面:

①对 PaO₂ 的影响:PaO₂ 是指动脉血中物理溶解的氧分子所产生的压力,是反映机体氧合情况的重要指标,也是决定 SaO₂ 的重要因素,可以用来判断缺氧程度。PaO₂ 受许多因素影响,如肺的通、换

气功能、血液循环功能及吸入氧浓度等。临床上常见的引起 PaO₂ 降低的因素有:通气/血流比例失调、心内或肺内分流、肺泡低通气和弥散功能障碍等。俯卧位与仰卧位时相比 PaO₂ 较高,可能是由于俯卧位时胸腔容积增加,受挤压后萎陷的肺泡重新膨胀,肺泡的有效通气面积增加,潮气量增加,改善了通、换气功能所致。

②对 PaO₂/ FiO₂ 的影响:PaO₂/ FiO₂ 最早由 Dr. Horovits 提出,计算容易,且与肺内分流(QS/QT)的相关性较好,因而临床应用较广^[8]。另外,PaO₂/ FiO₂ 也是判断肺病变严重程度的指标^[8]。其含义为外界氧气通过呼吸道进入血液,反映通气和换气功能。若 PaO₂/ FiO₂ 明显降低,同时 A-aDO₂ 明显增加,则主要为换气功能障碍。本研究发现在撤机后 1 h 俯卧位组与仰卧位组相比 PaO₂/ FiO₂ 即明显增高,提示俯卧位能够改善肺通、换气功能,减少肺内分流,从而改善氧合。

③对 A-aDO₂ 的影响:A-aDO₂ 的含义是氧气经过肺泡壁进入血液,也是反映换气功能及判断病情的较好指标^[9],受通气/血流比、肺弥散功能和肺内分流等因素影响。由于加入了 FiO₂ 及 PaCO₂ 两指标,所以可以分辨出因通气量过低而造成的氧合不良。但该指标与肺内分流的相关性稍差于 PaO₂/

FiO₂ 和 RI (前者 $r = 0.621$, 后两者 $r = 0.72 \sim 0.74$)^[10,11]。俯卧位较仰卧位时 A-aDO₂ 明显降低,说明俯卧位可以增加通气量,改善换气功能,从而改善通气/血流比及肺弥散功能,使肺内分流量相应减少,改善氧合。

④对 RI 的影响:该指标与肺内分流的相关性较好^[11],也是反映氧合功能的重要指标,越大,则提示预后越差。俯卧位组 RI 明显降低,同 PaO₂/ FiO₂ 升高及 A-aDO₂ 降低一样,说明俯卧位可以减少肺内分流,改善氧合。

⑤对 FiO₂ 的影响:在俯卧位组与仰卧位组 SpO₂ 无统计学差异的情况下,俯卧位组吸入 FiO₂ 低于仰卧位组,且在吸入较低浓度氧的情况下,俯卧位组的各氧合指标仍明显好于仰卧位组,进一步说明俯卧位有利于氧合。

[参 考 文 献]

[1] 周晓光,肖昕,农绍汉. 新生儿机械通气治疗学[M]. 北京:人民卫生出版社,2004, 24.
[2] Dimitriou G, Greenough A, Pink L, McGhee A, Hickey A, Rafferty GF. Effect of posture on oxygenation and respiratory muscle

strength in convalescent infants[J]. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2002, 86(3):F147-150.
[3] 薛辛东,张灵恩,刘春峰,宋国维,孙眉月,陈贤楠,等. 常频呼吸机在儿科的临床应用[J]. 中国实用儿科杂志, 2002, 1(17):1-27.
[4] Kornecki A, Frndova H, Coates AL, Shemie SD. 4A randomized trial of prolonged prone positioning in children with acute respiratory failure[J]. Chest, 2001, 119(1):211-218.
[5] Curley MA, Thompson JE, Arnold JH. The effects of early and repeated prone positioning in pediatric patients with acute lung injury[J]. Chest, 2000, 118(1):156-163.
[6] 薛辛东,王晓惠,张家骧. 仰俯卧位对早产儿肺功能的影响[J]. 中华儿科杂志, 1999, 37(8):494-496.
[7] 赵诗萌,单丽沈,薛辛东. 仰俯卧位对新生儿肺炎患儿肺功能的影响[J]. 中国当代儿科杂志, 2004, 6(3):180-183.
[8] Neff TA. Monitoring alveolar ventilation and respiratory gas exchange[J]. Respir Care, 1985, 30(7):413-421.
[9] 张延熹. 小儿急性呼吸衰竭[M]. //陈树宝. 儿科学. 上海:上海科技教育出版社, 1997, 132.
[10] Cane RD, Shapiro BA, Templin R, Walther K. Unreliability of oxygen tension-based indices in reflecting intrapulmonary shunting in critically ill patients[J]. Crit Care Med, 1988, 16(12):1243-1245.
[11] Granger WM. Evaluating the oxygen-tension-based indices of venous admixture: an overview[J]. Respir Care, 1996, 41(3):607-610.

(本文编辑:吉耕中)

· 消息 ·

2008 年中国当代儿科杂志创刊十周年
暨全国儿科热点研讨会征文通知

由中国当代儿科杂志社和全军儿科专业学会联合举办的“中国当代儿科杂志创刊十周年暨 2008 年全国儿科热点研讨会”定于 2008 年 9 月 17~20 日在湖南省长沙市召开。2008 年是一个辉煌之年,喜庆之年,中国当代儿科杂志也迎来了创刊 10 周年华诞,10 年来本刊已日渐成为深受广大儿科医务工作者、读者欢迎的杂志,已跻身于国内优秀期刊的行列并被国内外多个著名检索机构收录。借创刊 10 周年之际将召开庆祝大会暨全国儿科热点研讨会,其目的是使广大儿科工作者开阔视野、更新知识,提高对热点问题的认识。研讨会专家的讲学内容丰富,有很强的实用性及指导意义,授课专家为国内外知名教授。热忱欢迎大家积极参与。现征集会议论文,主要内容为儿科及新生儿疾病热点问题的基础与临床研究,其他儿科疾病的临床诊断与治疗体会。适宜刊登的稿件优先在中国当代儿科杂志上发表。文章要求语句通顺、书写规范,为未公开发表过的学术论文,400 字摘要 1 份(包括目的、方法、结果、结论),全文 1 份。请注明作者姓名、单位、邮编、电话、传真。用 E-mail 发至本刊编辑部,主题请写“2008 会议征文”。无会议论文者也欢迎参会。

截稿日期:2008 年 8 月 15 日。
联系及投稿地址:湖南省长沙市湘雅路 87 号中国当代儿科杂志编辑部 邮编 410008 电话:0731-4327402 传真:0731-4327922 E-mail:dddek7402@163.com 网址:www. cjcp. org

中国当代儿科杂志社
中国人民解放军医学会小儿科专业学会