

· 论 著 ·

高频振荡通气治疗新生儿呼吸衰竭

王莉 沈书韵

(新疆医科大学一附院新生儿科 新疆 乌鲁木齐 830000)

[摘 要] 目的 探讨高频振荡通气(HFOV)对新生儿呼吸衰竭(呼衰)的治疗作用。方法 对该院186例呼衰新生儿上机前后 P_aO_2 、 P_aCO_2 、 SaO_2 进行比较,并对其中143例重度窒息合并胎粪吸入致呼衰患儿上机前后 P_aO_2/F_iO_2 、 $a/A P_aO_2$ 、氧合指数变化进行比较。结果 186例呼衰患儿治愈145例(77.96%),死亡27例(14.51%),自动出院14例。所有患儿上机后8h复查血气, P_aO_2 、 SaO_2 分别较上机前明显上升[(7.50±1.38)kPa vs (4.37±0.49)kPa] [(91.22±1.23)% vs (34.70±2.92)%] [$P<0.01$], P_aCO_2 显著下降[(4.41±0.37)kPa vs (9.43±0.51)kPa] [$P<0.01$],143例重度窒息合并胎粪吸入致呼衰患儿上机后8h复查血气,氧合指数明显下降[(16±6) vs (23±7)] [$P<0.05$], P_aO_2/F_iO_2 、 $a/A P_aO_2$ 比值分别显著升高[(10±5) vs (6±4)] [(0.12±0.06) vs (0.07±0.05)] [$P<0.01$]。结论 HFOV可以明显改善呼衰新生儿肺部气体交换,对胎粪吸入患儿应及早行HFOV治疗。

[关 键 词] 高频振荡通气;呼吸衰竭;新生儿

[中图分类号] R722 [文献标识码] A [文章编号] 1008-8830(2002)01-0018-03

High-Frequency Oscillatory Ventilation in the Treatment of
Respiratory Failure in Neonates

WANG Li, SHEN Shu-Yun

Department of Neonatology, First Affiliated Hospital, Xinjiang Medical University, Urumuqi 830000, China

Abstract : **Objective** To study the therapeutic effect of high-frequency oscillatory ventilation (HFOV) on respiratory failure in neonates. **Methods** One hundred and eighty-six neonates with respiratory failure were treated by HFOV. P_aO_2 , P_aCO_2 and SaO_2 were measured before and after the treatment of HFOV. Of the 186 cases, 143 developed respiratory failure from serious asphxia complicated by the meconium aspiration. Besides P_aO_2 , P_aCO_2 and SaO_2 , P_aO_2/F_iO_2 , $a/A P_aO_2$ and oxygenation index were measured in the 143 cases. **Results** Eight hours after the treatment of HFOV, compared with the condition before the treatment, P_aO_2 and SaO_2 increased significantly [(7.50±1.38)kPa vs (4.37±0.49)kPa and (91.22±1.23)% vs (34.70±2.92)%, respectively] [$P<0.01$] and P_aCO_2 decreased significantly [(4.41±0.37) vs (9.43±0.51)kPa] [$P<0.01$] in 186 cases; the oxygenation index decreased significantly [(16±6) vs (23±7)] [$P<0.05$] and the ratio of P_aO_2/F_iO_2 and $a/A P_aO_2$ were elevated significantly [(10±5) vs (6±4) and (0.12±0.06) vs (0.07±0.05), respectively] [$P<0.01$] in 143 cases. Of the 186 cases, 145 were cured (77.96%), 27 died (14.51%) and 14 were discharged free of treatment. **Conclusions** HFOV is effective on improving pulmonary air exchange in neonates with respiratory failure. It is necessary to use HFOV in infants with meconium aspiration earlier.

Key words : High-frequency oscillatory ventilation; Respiratory failure; Neonate

高频振荡通气(high frequency oscillation ventilation, HFOV)是高频通气的一种,国外用于临床至今有10余年历史,对这种新的通气方法已有大量的

实验和临床研究,在治疗小儿呼吸衰竭(呼衰)方面取得了初步疗效。现将我院1995年11月至2000年12月应用HFOV治疗新生儿呼衰的结果报告

[收稿日期] 2001-04-02; [修回日期] 2001-09-15
[作者简介] 王莉(1967-),女,硕士研究生,主治医师。

如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象

我科 1995 年 11 月至 2000 年 12 月收治的新生儿呼衰 186 例 ,其中男 99 例 ,女 87 例 ;早产儿 59 例 ,足月儿 119 例 ,过期产儿 8 例 ;体重<1 500 g 12 例 ,~2 500 g 78 例 ,>2 500 g 96 例 ;日龄< 3 d 89 例 ,~7 d 48 例 ,>7 d 49 例 ;自然产 94 例 ,剖宫产 75 例 ,难产(胎头吸引、产钳)17 例 ,重度窒息合并胎粪吸入 143 例 ,重症肺炎 21 例 ,颅内出血 9 例 ,肺透明膜病 5 例 ,早产儿呼吸暂停 7 例 ,高压气胸、纵隔气肿并心肺功能不全 1 例。

1.2 应用 HFOV 指征

临床指标 :患儿入院后经保暖 ,吸氧 ,清理呼吸道 ,纠正酸中毒治疗后仍有青紫、呼吸增快、三凹征明显、呼吸困难进行性加重或反复发作性呼吸暂停。血气指标 $P_{aO_2}<6.67\text{ kPa}$ $P_{aCO_2}\geq6.67\text{ kPa}$ 。

1.3 治疗方法

使用 Sensor Medics Model 3100A HFOV 呼吸机。经口气管插管术 ,气管内导管为聚氯乙烯塑料管。呼吸机初调参数 :平均气道压(P_{aw}) 1.2 ~ 1.3 kPa ,振动压(ΔP)以看到或触到胸廓有较明显的振动为度 ,振动频率 15 Hz ,偏置气流 20 L/min ,氧浓度(F_{iO_2}) 0.5 ~ 0.6 ,吸 :呼 = 1 :2。186 例患儿在上机前及上机后 8 h 均作血气分析检查 ,根据 F_{iO_2} 计算 P_{aO_2} 与 F_{iO_2} 比值(P_{aO_2}/F_{iO_2}) ,动脉肺泡氧分压($a/A\text{ }P_{aO_2}$)及氧合指数。氧合指数 = 平均气道压 \times 吸入 $F_{iO_2} \times 100 \div P_{aO_2}$ 。以动脉化足跟血代替动脉血行血气分析检查。

1.4 统计学方法

数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示 ,统计学处理用自身配对 t 检验。

2 结果

186 例呼衰新生儿经治疗后 ,145 例治愈 ,治愈率 77.96% ,27 例死亡 ,死亡率 14.51% ;自动出院 14 例。存活者使用该机最长时间为 432 h ,最短 24 h ,平均 74.8 h。

2.1 186 例患儿上机前、后血气分析变化

所有患儿上机前作血气分析检查 ,上机后 8 h 复查血气 ,提示 P_{aO_2} SaO_2 明显上升 , P_{aCO_2} 显著下降 ,差异均有显著性意义($P < 0.01$)。见表 1。

表 1 186 例呼衰患儿上机前、后血气分析变化

Table 1 Changes of P_{aO_2} , P_{aCO_2} , SaO_2 before and after HFOV treatment in 186 neonates with respiratory failure. ($\bar{x} \pm s$)

	P_{aO_2} (kPa)	P_{aCO_2} (kPa)	SaO_2 (%)
上机前	4.37 ± 0.49	9.43 ± 0.51	34.70 ± 2.92
上机后	7.50 ± 1.38	4.41 ± 0.37	91.22 ± 1.23
t	82.16	91.23	89.92
P	<0.01	<0.01	<0.01

2.2 143 例重度窒息合并胎粪吸入致呼衰患儿上机前、后 P_{aO_2}/F_{iO_2} , $a/A\text{ }P_{aO_2}$ 氧合指数变化

该组患儿上机 8 h 后复查血气 ,提示氧合指数明显下降 , P_{aO_2}/F_{iO_2} , $a/A\text{ }P_{aO_2}$ 比值显著升高 ,经统计学分析 ,差异有显著性意义($P < 0.01$ 或 0.05)。见表 2。

表 2 143 例重度窒息合并胎粪吸入致呼衰患儿上机前后氧合指数 P_{aO_2}/F_{iO_2} , $a/A\text{ }P_{aO_2}$ 变化

Table 2 Changes of oxygenation index , P_{aO_2}/F_{iO_2} , $a/A\text{ }P_{aO_2}$ before and after HFOV treatment in 143 asphxial neonates with respiratory failure complicated by meconium aspiration. ($\bar{x} \pm s$)

	氧合指数	P_{aO_2}/F_{iO_2}	$a/A\text{ }P_{aO_2}$
上机前	23 ± 7	6 ± 4	0.07 ± 0.05
上机后	16 ± 6	10 ± 5	0.12 ± 0.06
t	3.83	4.31	4.43
P	<0.05	<0.01	<0.01

3 讨论

目前应用于临床的人工呼吸器分为常频型和高频型两大类 ,我们应用的 3100A HFOV 采用双并管五开口结构 ,该机在患者的呼吸管路上连接一个容积为 365 ml 可往复运动的活塞 ,该活塞的振动频率为 3~15 Hz。气体振动是由活塞泵产生 ,吸气时气体被驱入气道 ,呼气时气体被主动吸出。该机是以接近肺共振的高频率和小于或等于死腔的低潮气量进行通气的一种新型通气方式。文献报道应用 HFOV 治疗新生儿肺透明膜病、肺间质气肿、胎粪吸入性肺炎、新生儿持续肺动脉高压等新生儿重症肺疾患可获得满意的疗效^[1 2 3]。由于有较高的呼吸频率做每分钟通气量(V_E)的保证 ,患儿的 V_E 为潮气量(V_t)的平方乘以呼吸频率(RR) ,即 $V_E = V_t^2 \times RR$,所以仅有几毫升潮气量即可满足患儿的需

要。HFOV 应用低潮气量通气即能维持气体交换,同时亦可阻止传统机械通气引起的肺损伤^[4],尤其对那些应用传统机械通气失败的重症呼吸衰患儿,改用 HFOV 可能奏效。美国、英国、加拿大、香港等国家和地区 141 个 NICU,PICU 应用 262 台 3100A HFOV 治疗新生儿和婴幼儿的呼衰和严重肺部疾患,抢救成功率根据不同疾病、病因而不同,平均为 60%~90%^[5]。本组成功率为 77.96%,死亡率为 14.51%,与上述资料基本一致。

由于该机活塞的振动频率与人体肺脏的共振频率一致,当肺脏处于共振的情况下,小气道的阻力最小,使气体容易进出肺泡,通气效率高。而且由于这种共振作用,肺泡本身的共振所产生的微小压力也可以使肺泡内的气体产生运动,非常有利于肺泡气体的弥散和交换。本组 186 例呼衰患儿上机前血气状态较差,上机 8 h 后血气状态明显改善,表明该机的高频振荡作用可促进肺部的血气交换。故对危重呼衰新生儿应熟练进行气管插管,及早应用 HFOV 以改善缺氧状态,从而降低新生儿病死率。

胎粪吸入是严重威胁新生儿生命的疾病之一,胎粪吸入远端支气管和肺泡,可造成活瓣样栓塞,在小支气管和毛细支气管内造成阻塞,导致肺不张、间质气肿,进一步影响气体交换功能,造成严重的低氧血症、高碳酸血症和酸中毒。3100A HFOV 工作频率可达 15 Hz(900 次/min),接近呼吸道内纤毛的振动频率(1 000 次/min),该机产生的振动压能推动并加速纤毛的运动,因此有利于呼吸道内异物、痰液的排出。本文观察到 143 例重度窒息合并胎粪吸入致呼衰患儿上机 8 h 后氧合指数明显下降,反映低氧血症程度的 P_aO_2/F_iO_2 比值明显增高, $a/A P_aO_2$ 比值体现了肺泡和动脉 P_aO_2 之间的差别,能具体体现肺的换气功能,该比值亦明显增高,说明经 HFOV 治疗后,肺的氧合功能明显改善。故对伴有胎粪吸入的呼衰新生儿应利用该机高频振荡的特点及时进

行机械通气,促使胎粪及呼吸道粘液排出,从而减轻肺部炎症反应,缩短病程。

由于该机采用了低潮气量通气方式,尤其适用于新生儿特别是早产儿的抢救治疗^[6]。本组 186 例新生儿无 1 例发生气漏综合征,我们还应用该机成功地治疗 1 例高压气胸、纵隔气肿致呼吸、心跳骤停的患儿,住院 14 d 痊愈出院。

通过本文研究表明,HFOV 对患重症肺部疾病的新生儿可以明显改善肺部气体交换,对胎粪吸入患儿应及早行 HFOV,此法是一种抢救新生儿呼吸的有效治疗手段。

[参 考 文 献]

[1] McGettigan MC, Adolph VR, Ginsberg HG, et al. New ways to ventilate newborns in acute respiratory failure[J]. *Pediatr Clin North Am*, 1998, 45(3): 475-509.

[2] Clark RH, Gerstmann DR, Null DM, et al. Prospective randomized comparison of high frequency oscillatory ventilation and conventional ventilation in respiratory distress syndrome[J]. *Pediatrics*, 1992, 89(1): 5-12.

[3] Ogawa Y, Miyasaka K, Kawano T, et al. A multicenter randomized trial of high frequency oscillatory ventilation as compared with conventional mechanical ventilation in preterm infants with respiratory failure[J]. *Early Hum Dev*, 1993, 32(1): 1-10.

[4] Gerstmann DR, Minton SD, Stoddard RA, et al. The provo multicenter early high-frequency oscillatory ventilation trial: improved pulmonary and clinical outcome in respiratory distress syndrome[J]. *Pediatrics*, 1996, 98(6): 1044-1057.

[5] HIFO Study Group. Randomized study of high-frequency oscillatory ventilation in infants with severe respiratory distress syndrome[J]. *J Pediatr*, 1993, 122(5): 609-610.

[6] The HIFI Study Group. High-frequency oscillatory ventilation compared with conventional mechanical ventilation in the treatment of respiratory failure in preterm infants[J]. *N Engl J Med*, 1989, 320(1): 88-93.

(本文编辑 刘丽旭)