

不同肺复张方法在先天性心脏病术后合并急性呼吸窘迫综合征患儿中的应用比较

胡亚兰 郭长英 郭琳 郑华 张绵

【摘要】 目的 探讨不同肺复张(RM)方法在先天性心脏病(先心病)术后合并急性呼吸窘迫综合征(ARDS)患儿中的应用。**方法** 采用前瞻性单盲随机对照研究设计方法,选择在郑州市第七人民医院接受心内直视手术的先心病术后合并 ARDS 并行机械通气的 32 例患儿,按照随机数字表法分别采取控制性肺膨胀法(SI)、呼气末正压递增法(IP)、压力控制通气法(PCV)进行 RM,每 6 h 进行 1 次血气分析,如氧合指数(OI) ≤ 300 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa) 就进行 1 次 RM。观察不同 RM 方法对患儿 RM 前、RM 中及 RM 后 15、30、60 min 时 OI、肺动态顺应性(Cdyn)的影响,以及对血流动力学的作用。**结果** 3 种 RM 方法治疗过程中,患儿的 OI 在 RM 中和 RM 后 15、30、60 min 均较 RM 前明显增加,但各时间点组间比较差异无统计学意义(F 值分别为 1.027、0.403、0.264、0.172、0.159, P 值分别为 0.367、0.671、0.769、0.843、0.853);患儿的 Cdyn 在 RM 后各时间点较 RM 前也明显增加,但各时间点组间比较差异无统计学意义(F 值分别为 0.009、0.015、0.206、0.010、0.389, P 值分别为 0.991、0.985、0.814、0.990、0.683)。RM 过程中患儿的心率(HR)及平均动脉压(MAP)均较 RM 前下降[HR (次/min): SI 组为 131.67 ± 9.56 比 138.93 ± 5.22 , IP 组为 133.27 ± 9.54 比 140.33 ± 7.74 , PCV 组为 137.13 ± 7.39 比 142.40 ± 9.18 , 均 $P < 0.01$; MAP (mmHg): SI 组为 55.07 ± 4.43 比 65.87 ± 4.46 , IP 组为 58.82 ± 6.04 比 64.02 ± 7.65 , PCV 组为 57.89 ± 4.71 比 65.36 ± 5.37 , 均 $P < 0.01$],但两者在 RM 后均很快恢复。在 RM 过程中患儿的 CVP 均较 RM 前明显上升[cmH₂O (1 cmH₂O=0.098 kPa): SI 组为 11.60 ± 0.99 比 5.53 ± 0.74 , IP 组为 10.33 ± 1.35 比 5.40 ± 0.74 , PCV 组为 10.20 ± 0.94 比 5.80 ± 0.68 , 均 $P < 0.01$],且 RM 过程中 3 组 CVP 比较差异有统计学意义($F=7.327$, $P=0.002$),其中 SI 组较其他两组 CVP 升高更明显(均 $P < 0.05$);SI 组在 RM 后 30 min、IP 组与 PCV 组在 RM 后 15 min CVP 下降至 RM 前水平。**结论** 不同的 RM 方法应用于先心病术后合并 ARDS 患儿,均可有效提高患儿氧合和肺顺应性,弥补保护性肺通气策略的不足。PCV 和 IP 无论是对肺泡的均匀复张还是对血流动力学的影响均优于 SI。

【关键词】 心脏病,先天性; 急性呼吸窘迫综合征; 肺复张

Clinical application of different recruitment maneuvers in children with congenital heart disease complicated by acute respiratory distress syndrome after surgery Hu Yalan, Guo Changying, Guo Lin, Zheng Hua, Zhang Mian. Department of Critical Care Medicine, the Seventh People's Hospital of Zhengzhou City, Zhengzhou Cardiovascular Hospital, Zhengzhou 450016, Henan, China

Corresponding author: Hu Yalan, Email: hyl-sxm@126.com

【Abstract】 Objective To compare the individual effects of three recruitment maneuvers (RM) in children with congenital heart disease complicated by postoperation acute respiratory distress syndrome (ARDS). **Methods** A prospective single-blind randomized controlled trial was conducted. Thirty-two children with congenital heart disease complicated with ARDS after open-heart surgery undergoing mechanical ventilation were randomized into three groups, to whom three different RM was respectively performed, namely sustained inflation (SI), progressively increased positive end expiratory pressure (IP) and pressure control ventilation (PCV). Blood gas analysis was done every 6 hours, and the lung RM was performed if oxygenation index (OI) ≤ 300 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa). The OI, the dynamic lung compliance (Cdyn), as well as the parameters of hemodynamics before, during and after RM for 15, 30, and 60 minutes were recorded and analyzed before and after RM. **Results** During the treatment process, the OI was significantly increased during the process and 15, 30 or 60 minutes after RM compared with that before RM, with no statistical difference among groups (F value was 1.027, 0.403, 0.264, 0.172, 0.159, and P value was 0.367, 0.671, 0.769, 0.843, 0.853). The Cdyn at all time points in each group was also significantly increased, but there was

DOI: 10.3760/ema.j.issn.2095-4352.2015.12.011

基金项目:河南省郑州市科技计划项目(131PPTGG384)

作者单位:450016 河南郑州,郑州市第七人民医院,郑州市心血管病医院重症医学科

通讯作者:胡亚兰, Email: hyl-sxm@126.com

no statistical difference among groups (F value was 0.009, 0.015, 0.206, 0.010, 0.389, and P value was 0.991, 0.985, 0.814, 0.990, 0.683). In the process of RM, the heart rate (HR) and mean arterial pressure (MAP) of the children were lowered compared with those before RM [HR (bpm): 131.67 ± 9.56 vs. 138.93 ± 5.22 in SI group, 133.27 ± 9.54 vs. 140.33 ± 7.74 in IP group, 137.13 ± 7.39 vs. 142.40 ± 9.18 in PCV group, all $P < 0.01$; MAP (mmHg): 55.07 ± 4.43 vs. 65.87 ± 4.46 in SI group, 58.82 ± 6.04 vs. 64.02 ± 7.65 in IP group, 57.89 ± 4.71 vs. 65.36 ± 5.37 in PCV group, all $P < 0.01$], but it recovered immediately. CVP in all three groups was increased during RM [cmH_2O ($1 \text{ cmH}_2\text{O} = 0.098 \text{ kPa}$): 11.60 ± 0.99 vs. 5.53 ± 0.74 in SI group, 10.33 ± 1.35 vs. 5.40 ± 0.74 in IP group, 10.20 ± 0.94 vs. 5.80 ± 0.68 in PCV group, all $P < 0.01$]. There was significant difference in CVP during RM among three groups ($F = 7.327$, $P = 0.002$), and CVP in SI group was higher than that of other two groups (both $P < 0.05$). CVP returned to the former level in 15 minutes after RM in IP and PCV groups, and recovered in 30 minutes in SI group. **Conclusions** All of the RM methods can effectively improve oxygenation and pulmonary compliance of the children with complication of ARDS, and they complement the inadequacy of lung protective ventilation. PCV and IP are more effective than SI in the uniform re-expansion of alveoli after RM and recovery of hemodynamics.

【Key words】 Congenital heart disease; Acute respiratory distress syndrome; Recruitment maneuvers

部分先天性心脏病(先心病)患儿由于肺血流异常,手术损伤、体外循环后炎症反应等原因,容易合并急性呼吸窘迫综合征(ARDS)^[1-2],导致低氧、呼吸窘迫,影响组织代谢和器官功能,严重威胁患儿生命安全。以往报道的研究报告显示,小儿 ARDS 发病率较低(0.7%~4.2%),但病死率较高(可达 30%~75%)^[3],其死亡的主要原因是严重的低氧血症和多器官功能衰竭^[4]。成人 ARDS 的肺复张(RM)技术和经验已非常成熟,但在小儿中如何实施经验较少。因此,本院采用不同 RM 方法治疗先心病术后合并 ARDS 患儿,并观察其临床疗效,以期为临床治疗提供参考。

1 资料和方法

1.1 病例纳入和排除标准:采用前瞻性单盲随机对照研究方法,选择本院 2012 年 12 月至 2014 年 12 月接受心内直视手术且术后并发 ARDS 的单纯房、室间隔缺损先心病患儿。

1.1.1 纳入标准:① ARDS 诊断符合 2012 年柏林定义^[5];② 年龄 6~25 月;③ 非复杂的先心病患儿,术后 1 周内出现肺部症状;④ 需要呼吸机辅助呼吸;⑤ 低氧血症:呼气末正压(PEEP) $\geq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$ ($1 \text{ cmH}_2\text{O} = 0.098 \text{ kPa}$),氧合指数(OI) $\leq 300 \text{ mmHg}$ ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$);⑥ X 线胸片提示肺水肿浸润影;⑦ 无左房高压的临床证据。

1.1.2 排除标准:① 血流动力学不稳定,多巴胺或多巴酚丁胺用量 $> 10 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$,肾上腺素用量 $> 0.1 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$;② 有频发室性期前收缩(室早)、Ⅱ度或Ⅲ度房室传导阻滞等严重心律失常;③ 术后有重度肺动脉高压、气胸、胸腔积液;④ 急性左心衰竭、肺水肿所致的低氧血症。

1.1.3 伦理学方法:本研究符合医学伦理学要求,经

医院伦理委员会批准,并获得患儿家属的知情同意。

1.2 研究方法:所有患儿均符合有创机械通气适应证^[6],均持续监测生命体征,芬太尼和咪唑安定持续静脉泵入进行镇痛、镇静,呼吸机辅助呼吸(西门子 servoi 型),采用同步间歇指令通气的压力控制通气模式(SIMV-PCV),潮气量(V_T)为 $6 \sim 8 \text{ mL/kg}$ 。按随机数字表法将患儿分为采用控制性肺膨胀法(SI)、呼气末正压递增法(IP)、压力控制通气法(PCV)进行 RM 3 组。每 6 h 进行 1 次血气分析,如 $\text{OI} \leq 300 \text{ mmHg}$ 则进行 1 次 RM,记录为 1 例次。每次 RM 前将吸入氧浓度(FiO_2)调至 1.00,5 min 后开始 RM;每次 RM 前到 RM 后 2 h 增加镇静药物用量维持深度镇静状态,Ramsay 评分为 4~5 分。RM 过程中如患儿烦躁不安、收缩压下降 $> 20 \text{ mmHg}$ 、心率(HR)增加或减慢 > 20 次/min,或出现新发心律失常、脉搏血氧饱和度(SpO_2)下降 $> 5\%$,则立即终止 RM。

1.2.1 SI 组:采用持续气道正压模式,设置压力控制水平(PC) $35 \text{ cmH}_2\text{O}$,气道峰压不超过 $40 \text{ cmH}_2\text{O}$ 持续 30 s,然后恢复到常规通气模式。

1.2.2 IP 组:采用 PCV 模式,首先设定气道压力上限为 $40 \text{ cmH}_2\text{O}$,每 30 s 呼气末正压(PEEP)增加 $5 \text{ cmH}_2\text{O}$,直到增至 $25 \text{ cmH}_2\text{O}$,维持 30 s,然后每 30 s PEEP 降低 $5 \text{ cmH}_2\text{O}$,直到恢复到 RM 前的水平。

1.2.3 PCV 组:采用 PCV 模式,同时提高气道压和 PEEP 水平,使 PEEP 为 $20 \text{ cmH}_2\text{O}$ 、PC 为 $15 \text{ cmH}_2\text{O}$ 、气道峰压不超过 $40 \text{ cmH}_2\text{O}$,维持 1 min,然后调回常规通气模式。

1.3 监测指标:所有患儿均在心脏外科重症加强治疗病房(CSICU)中进行监测与机械通气,分别于 RM 前、RM 中及 RM 后 15、30 和 60 min 取动脉血

进行血气分析,同时通过呼吸机监测肺动态顺应性(Cdyn),通过心电监护记录患儿有创血压、HR、中心静脉压(CVP)。观察 RM 前后患儿 OI、Cdyn 及血流动力学的变化。

1.4 统计学分析:采用 SPSS 17.0 软件进行数据处理,计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,同一组间比较采用配对 *t* 检验,3 组间比较采用单因素方差分析;计数资料比较采用确切概率法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病例一般情况(表 1):共入选接受手术的先心病患儿 1 935 例,其中室间隔缺损(VSD)22 例,房间隔缺损(ASD)3 例,ASD 合并 VSD 5 例,VSD 合并动脉导管未闭(PDA)2 例。合并 ARDS 者 32 例,发病率为 1.65%;其中男性 20 例,女性 12 例;年龄 6~25 月,平均 (9.59 ± 6.11) 月;平均体质量 (8.63 ± 2.61) kg;轻度 ARDS 12 例,中度 ARDS 16 例,重度 ARDS 4 例。SI 组 11 例,IP 组 11 例,PCV 组 10 例;3 组患儿性别、年龄、体质量、平均动脉压(MAP)、病种分布、ARDS 严重程度差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),说明 3 组资料均衡,具有可比性。

2.2 RM 结果:32 例 ARDS 患儿中有 31 例完成了 RM 治疗,SI 组中有 1 例 ASD 合并 VSD 患儿在 RM 中血压下降超过设定标准而退出观察。31 例患儿共完成了 74 次 RM,其中 12 例轻度和 8 例中度 ARDS 患儿仅实施了 2 次 RM,8 例中度和 2 例重度 ARDS 患儿实施了 3 次 RM,1 例重度 ARDS 患儿实施了

4 次 RM;31 例患儿均康复。

2.3 肺功能指标(表 2):3 组患儿 RM 中及 RM 后 OI、Cdyn 均较 RM 前明显增加($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$),RM 后 15 min 达峰值,此后 OI 及 Cdyn 呈逐渐下降趋势,但仍较 RM 前明显上升(均 $P < 0.05$)。3 组间患儿 RM 前后 OI、Cdyn 差异均无统计学意义。

2.4 血流动力学变化(表 3):3 组患儿 RM 过程中 HR 及 MAP 均较 RM 前明显下降(均 $P < 0.01$);RM 后 15 min 时 HR、MAP 即恢复至 RM 前水平,并持续至 RM 后 60 min。3 组间 RM 前后各时间点 HR、MAP 比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$),由此可见,RM 过程中有可能使 HR 减慢、血压下降,但持续时间短暂。3 组患儿 RM 过程中 CVP 均较 RM 前明显上升(均 $P < 0.01$),其中 SI 组升高更为明显(均 $P < 0.05$);SI 组 RM 后 15 min CVP 开始下降,但仍明显高于 RM 前($P < 0.05$),RM 后 30 min 时 CVP 已基本达到 RM 前水平($P > 0.05$);IP 组与 PCV 组在 RM 后 15 min CVP 已降至 RM 前水平(均 $P > 0.05$)。

表 2 不同 RM 方法 3 组先天性心脏病术后合并急性呼吸窘迫综合征(ARDS)患儿 RM 前后肺功能指标变化比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	OI (mmHg)				
		RM 前	RM 中	RM 后 15 min	RM 后 30 min	RM 后 60 min
SI 组	10	163.38 $\pm$ 29.37	196.63 $\pm$ 30.36 ^a	293.97 $\pm$ 35.79 ^b	224.44 $\pm$ 41.77 ^a	215.64 $\pm$ 39.99 ^a
IP 组	11	177.07 $\pm$ 32.07	207.18 $\pm$ 41.47 ^a	243.47 $\pm$ 47.56 ^b	228.17 $\pm$ 48.98 ^a	218.68 $\pm$ 44.43 ^a
PCV 组	10	176.95 $\pm$ 28.68	206.43 $\pm$ 35.07 ^a	250.75 $\pm$ 40.28 ^b	233.78 $\pm$ 40.61 ^a	223.99 $\pm$ 38.30 ^a
F 值		1.027	0.403	0.264	0.172	0.159
P 值		0.367	0.671	0.769	0.843	0.853

组别	例数 (例)	Cdyn (mL/cmH ₂ O)				
		RM 前	RM 中	RM 后 15 min	RM 后 30 min	RM 后 60 min
SI 组	10	3.55 $\pm$ 0.74	4.25 $\pm$ 0.81 ^a	5.23 $\pm$ 0.60 ^b	4.97 $\pm$ 0.69 ^a	4.55 $\pm$ 0.52 ^a
IP 组	11	3.52 $\pm$ 0.71	4.27 $\pm$ 0.52 ^a	5.24 $\pm$ 0.56 ^b	4.95 $\pm$ 0.53 ^a	4.72 $\pm$ 0.63 ^a
PCV 组	10	3.55 $\pm$ 0.70	4.22 $\pm$ 0.85 ^a	5.35 $\pm$ 0.62 ^b	4.99 $\pm$ 0.69 ^a	4.71 $\pm$ 0.61 ^a
F 值		0.009	0.015	0.206	0.010	0.389
P 值		0.991	0.985	0.814	0.990	0.683

注:RM 为肺复张,SI 为控制性肺膨胀法,IP 为呼气末正压递增法,PCV 为压力控制通气,OI 为氧合指数,Cdyn 为肺动态顺应性;1 mmHg = 0.133 kPa;与本组 RM 前比较,^a $P < 0.05$,^b $P < 0.01$

表 1 不同 RM 方法 3 组先天性心脏病术后合并急性呼吸窘迫综合征(ARDS)患儿的一般资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (月, $\bar{x} \pm s$)	体质量 (kg, $\bar{x} \pm s$)	MAP (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	病种分布(例)				ARDS 程度(例)		
		男性	女性				VSD	ASD	VSD+PDA	ASD+VSD	轻度	中度	重度
SI 组	10	7	3	10.06 $\pm$ 4.42	8.63 $\pm$ 2.61	61.07 $\pm$ 5.42	9	0	0	1	3	6	1
IP 组	11	5	6	9.59 $\pm$ 6.11	7.91 $\pm$ 2.59	61.07 $\pm$ 5.15	6	2	2	1	5	5	1
PCV 组	10	8	2	11.69 $\pm$ 6.25	8.82 $\pm$ 2.29	58.76 $\pm$ 4.34	7	1	0	2	4	5	1
F 值				1.787	1.263	1.073							
P 值		0.226		0.180	0.293	0.351			0.489		0.904		

注:RM 为肺复张,SI 为控制性肺膨胀法,IP 为呼气末正压递增法,PCV 为压力控制通气,MAP 为平均动脉压,VSD 为室间隔缺损,ASD 为房间隔缺损,PDA 为动脉导管未闭;1 mmHg = 0.133 kPa;空白代表采用确切概念法检验,无此值

表 3 不同 RM 方法 3 组先天性心脏病术后合并急性呼吸窘迫综合征 (ARDS) 患儿 RM 前后血流动力学指标变化比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	HR (次/min)				
		RM 前	RM 中	RM 后 15 min	RM 后 30 min	RM 后 60 min
SI 组	10	138.93 ± 5.22	131.67 ± 9.56 ^a	137.20 ± 7.04	139.80 ± 5.09	139.73 ± 5.89
IP 组	11	140.33 ± 7.74	133.27 ± 9.54 ^a	139.33 ± 7.53	140.20 ± 8.33	141.27 ± 9.29
PCV 组	10	142.40 ± 9.18	137.13 ± 7.39 ^a	139.00 ± 7.35	142.33 ± 7.87	143.13 ± 8.04
F 值		0.742	1.501	0.370	0.531	0.703
P 值		0.482	0.235	0.693	0.592	0.501

组别	例数 (例)	MAP (mmHg)				
		RM 前	RM 中	RM 后 15 min	RM 后 30 min	RM 后 60 min
SI 组	10	65.87 ± 4.46	55.07 ± 4.43 ^a	63.31 ± 4.92	64.60 ± 4.78	66.20 ± 3.92
IP 组	11	64.02 ± 7.65	58.82 ± 6.04 ^a	65.38 ± 6.33	64.24 ± 7.55	60.60 ± 9.54
PCV 组	10	65.36 ± 5.37	57.89 ± 4.71 ^a	65.27 ± 4.90	63.91 ± 4.19	64.67 ± 6.03
F 值		0.381	1.067	0.622	0.150	2.640
P 值		0.686	0.321	0.542	0.861	0.083

组别	例数 (例)	CVP (cmH ₂ O)				
		RM 前	RM 中	RM 后 15 min	RM 后 30 min	RM 后 60 min
SI 组	10	5.53 ± 0.74	11.60 ± 0.99 ^a	6.80 ± 0.77 ^b	5.93 ± 1.28	5.57 ± 0.73
IP 组	11	5.40 ± 0.74	10.33 ± 1.35 ^{ac}	5.93 ± 0.80	5.67 ± 1.35	5.33 ± 0.72
PCV 组	10	5.80 ± 0.68	10.20 ± 0.94 ^{ac}	5.67 ± 0.82	5.53 ± 0.92	5.73 ± 0.95
F 值		1.202	7.327	8.295	0.463	1.291
P 值		0.311	0.002	0.001	0.650	0.286

注: RM 为肺复张, SI 为控制性肺膨胀, IP 为呼气末正压递增法, PCV 为压力控制通气, HR 为心率, MAP 为平均动脉压, CVP 为中心静脉压; 1 mmHg = 0.133 kPa, 1 cmH₂O = 0.098 kPa; 与本组 RM 前比较, ^a $P < 0.01$, ^b $P < 0.05$; 与 SI 组比较, ^c $P < 0.05$

3 讨论

婴幼儿体外循环术后急性肺损伤 (ALI) 是心脏直视术后主要严重并发症, 发生率约 1% ~ 2%^[7], 与术前异常的血流动力学、肺动脉高压、肺炎, 术中手术创伤、对肺的牵拉、体外循环所致急性炎症反应, 以及缺血 / 再灌注损伤 (I/R) 有关^[8-9]。邢泉生等^[10]研究证实, 体外循环可导致内源性表面活性物质明显减少, 且与术后肺功能明显相关。本研究观察到, 单纯房、室间隔缺损先心病术后患儿中有 1.65% 发生了 ARDS, 虽与以往报道一致, 但并不包括复杂的先心病患儿, 故发病率还是相对较高的。分析相关原因, 除不可抗拒的原发因素外, 还可能与体外循环管理欠佳或外科操作创伤有关。

小儿肺弹力组织发育差, 血管组织丰富, 整个肺脏含血量多, 而含气量相对较少, 气体交换面积小, 间质发育旺盛, 肺泡小而少, 合并先心病患儿肺的发育更差于正常儿童。因此, 婴幼儿体外循环心脏术后较成人更易合并 ARDS, 且对呼吸机治疗要求较高。我们常规通气治疗的策略是小 V_T 、低平台压, PEEP 5 ~ 7 cmH₂O, 以避免机械通气对肺的剪切伤, 维持肺泡开放, 减少炎症因子的释放。以小 V_T 和最

佳 PEEP 为核心内容的肺保护性通气策略, 可以显著改善 ARDS 患者的预后, 成为 ARDS 机械通气治疗的主要推荐意见^[11]。但有研究表明, 机械通气过程中过分应用小 V_T 正压通气, 因缺乏充分的压力支持, 肺泡反复开放关闭, 可造成剪切伤^[12]。目前的动物实验和临床应用经验表明, RM 能减少小 V_T 通气的并发症, 减轻肺损伤^[13-14]。

RM 是一个动力学过程, 是通过增加跨肺压使原已不张的肺泡重新复张并维持肺开放, 增加参与气体交换的肺泡数量和有效肺容积, 同时改善气体分布, 减少肺内分流, 改善通气 / 血流比例; RM 持续一定时间有助于不同病变程度的肺泡逐渐开放, 并延长气体交换时间, 减

少肺泡周期性反复开闭导致的剪切力损伤和表面活性物质丢失, 减少或阻止肺间质液体向肺泡内渗透, 减轻肺水肿^[15-16]。本研究采取不同 RM 方法治疗心脏直视术后合并 ARDS 患儿, 均取得了明显疗效, 患儿 OI 及 Cdyn 均较 RM 前明显上升, RM 后 15 min 达峰值。由此表明, RM 可有效改善患儿肺气体交换功能, 提高肺的顺应性。有实验表明 RM 与 Cdyn 的相关性比与氧合变化的相关性更高^[17]。

本研究中我们观察到, SI、IP、PCV 3 种 RM 方法对改善患儿 OI 及 Cdyn 均无明显差异, 尽管 SI 法在 RM 后 15 min OI 高于其他两种方法, 但 PCV 法 RM 后 30 min 和 60 min 时 OI 高于其他两种方法。动物实验表明, SI 法对打开仅存在较少的正常肺泡的肺泡管有优势, 而 PCV 法对恢复肺泡的同质性有显著作用^[18]。Borges 等^[19]研究表明, PCV 法进行 RM 较 SI 法效果更好。SI 法短时间内产生持续较高的气道压, 而 PCV 和 IP 法则是通过压力波动和脉冲式压力扩散周期性均匀传导压力; SI 法产生的压力无法快速有效地传至所有肺泡, 致使周边肺泡无法有效扩张, 而近大气道局部胸内压过高, 相对而言, PCV 和 IP 法更有可能使不同程度塌陷的肺

泡均匀扩张,改善氧合效果更好^[20-21]。

RM 的主要不良反应是血流动力学,尤其是血容量不足时。本研究观察发现,在 3 种 RM 过程中,患儿的 HR 及 MAP 均较 RM 前明显下降,但维持时间短暂,RM 后 15 min 已恢复至 RM 前水平,且 3 组间比较差异无统计学意义。HR 下降与相关报道不一致,分析原因为单纯房、室间隔缺损患儿肺血流增多,可能存在肺动脉压高、右心室负荷重,RM 加重了肺动脉循环阻力,右心室压力增高,使 HR 减慢;同时,室间隔左移,左室前负荷充盈不足,左心室搏血量减少,导致血压下降。3 种 RM 过程中,患儿的 CVP 均较 RM 前明显上升,其中 SI 组较其他两组升高更为明显;SI 组在 RM 后 30 min、IP 组与 PCV 组在 RM 后 15 min 时 CVP 下降至 RM 前水平。不同的 RM 手段对血流动力学的影响不同,PCV 法对血流动力学的影响最小,SI 法对血流动力学的干扰最大^[22]。有研究表明,SI 时采用较高的复张压力不仅不能促进肺泡的进一步复张,还会增加心律失常的可能性^[23],但 RM 对血流动力学的影响是一过性的,可能与短暂的胸腔内压增加有关,在 RM 结束后,上述情况很快恢复,提示 RM 对血流动力学无严重的不良影响,临床应用较为安全^[24-25]。

综上,不同的 RM 方法应用于先心病术后合并 ARDS 患儿,均可有效提高患儿的氧合和肺顺应性,弥补保护性肺通气策略的不足,虽然对血流动力学有一定影响,但对血容量不足、心功能低下者,选用 IP 或 PCV 方法,均是安全可行的。

参考文献

- [1] 徐卓明,朱丽敏,王莹.危重先天性心脏病术后机械通气策略[J].中国实用儿科杂志,2010,25(2):107-109.
- [2] 钱程,谷天祥,修宗谊,等.肺复张在体外循环心脏术后早期急性肺损伤-急性呼吸窘迫综合征患者的疗效观察[J].中国现代医学杂志,2013,23(6):69-72.
- [3] 肖贞良,周菁,陈章,等.糖皮质激素治疗对急性呼吸窘迫综合征患者预后的影响[J].中国中西医结合急救杂志,2015,22(1):83-85.
- [4] 吕光宇,王晓源,蒋文芳,等.早期应用神经肌肉阻断剂治疗严重脓毒症合并急性呼吸窘迫综合征的临床研究[J].中华危重病急救医学,2014,26(5):325-329.
- [5] ARDS Definition Task Force. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition [J]. JAMA, 2012, 307(23): 2526-2533.
- [6] 中华医学会重症医学分会.机械通气临床应用指南(2006)[J].中华危重病急救医学,2007,19(2):65-72.
- [7] 孙大金,徐守春,盛卓人,等.心血管麻醉和术后处理[M].上海:上海科学技术文献出版社,1999:480.
- [8] 周燕萍,史珍英,蔡及明,等.体外循环对室间隔缺损患儿术后肺功能的影响[J].中国胸心血管外科临床杂志,2006,13(1):14-17.
- [9] 段君凯,刘季春.婴幼儿体外循环术后急性肺损伤[J].江西医药,2009,44(3):282-285.
- [10] 邢泉生,张善通,陈张根,等.外源性肺表面活性物质对小儿体外循环肺保护的疗效观察[J].中华医学杂志,1999,79(2):112.
- [11] Anthony S, Dennis L, Dan L, et al. Harrison's principles of internal medicine [M]. 17th ed. New York: The McGraw-Hill Companies, 2008: 10211.
- [12] Plötz FB, Slutsky AS, Van Vught AJ, et al. Ventilator-induced lung injury and multiple system organ failure: a critical review of facts and hypotheses [J]. Intensive Care Med, 2004, 30(10): 1865-1872.
- [13] Foti G, Cereda M, Sparacino ME, et al. Effects of periodic lung recruitment maneuvers on gas exchange and respiratory mechanics in mechanically ventilated acute respiratory distress syndrome (ARDS) patients [J]. Intensive Care Med, 2000, 26(5): 501-507.
- [14] Lapinsky SE, Aubin M, Mehta S, et al. Safety and efficacy of a sustained inflation for alveolar recruitment in adults with respiratory failure [J]. Intensive Care Med, 1999, 25(11): 1297-1301.
- [15] 邱海波,谭焰,周韶霞,等.控制性肺膨胀治疗急性呼吸窘迫综合征家兔的最佳压力选择[J].中华内科杂志,2002,41(1):15-20.
- [16] 李晓华,李福祥,肖贞良.严重急性呼吸窘迫综合征的治疗策略[J].中华危重病急救医学,2013,25(3):186-189.
- [17] Barbas CS, De Mattos GF, Borges Eda R. Recruitment maneuvers and positive end-expiratory pressure/tidal ventilation titration in acute lung injury/acute respiratory distress syndrome: translating experimental results to clinical practice [J]. Crit Care, 2005, 9(5): 424-426.
- [18] 罗婉琳.压力控制法肺复张在急性呼吸窘迫综合征中的应用[J].医学综述,2011,17(3):423-425.
- [19] Borges JB, Okamoto VN, Matos GF, et al. Reversibility of lung collapse and hypoxemia in early acute respiratory distress syndrome [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2006, 174(3): 268-278.
- [20] 林小茂,王存,陈亮,等.不同肺复张方法在肺内源性急性呼吸窘迫综合征治疗中应用比较[J].中国实用医药,2010,5(12):26-28.
- [21] Lim SC, Adams AB, Simonson DA, et al. Intercomparison of recruitment maneuver efficacy in three models of acute lung injury [J]. Crit Care Med, 2004, 32(12): 2371-2377.
- [22] 王峰,赵洪东.肺复张策略在 ARDS 患者中应用现状[J].吉林医学,2013,34(31):6550-6552.
- [23] 黄霞,崔吉文.控制性肺膨胀压力变化对急性呼吸窘迫综合征患者不同负压吸痰后肺复张的影响[J].中华危重病急救医学,2015,27(7):606-610.
- [24] 高淑强.新生儿肺复张策略联合小潮气量通气治疗急性肺损伤 22 例报告[J].重庆医科大学学报,2011,36(10):1271-1273.
- [25] 耿平,夏仲芳,徐敏,等.控制性肺膨胀联合肺保护性通气策略在急性呼吸窘迫综合征的临床应用研究[J].实用临床医药杂志,2007,11(9):55-58.

(收稿日期:2015-06-18)

(本文编辑:李银平)

欢迎订阅 2016 年《中国中西医结合急救杂志》 CN 12-1312/R

中国中西医结合学会主办 中文核心期刊 中国科技论文统计源期刊

全国各地邮局订阅,邮发代号:6-93 定价:每期 26 元 全年 156 元 邮购电话:022-23197150