

※儿科护理

# 急性呼吸窘迫综合征机械通气患儿应用俯卧位联合高频胸壁振荡排痰的效果观察

王珊珊,贺琳晰

(中国医科大学附属盛京医院 小儿重症监护病房,辽宁 沈阳 110013)

**[摘要]** 目的 探讨俯卧位联合高频胸壁振荡排痰在急性呼吸窘迫综合征机械通气患儿中的应用效果。方法 选取2017年2月—2018年8月我院收治的急性呼吸窘迫综合征机械通气患儿90例,采用抽签法分为对照组和观察组,每组各45例。对照组采用俯卧位联合人工叩背排痰的方法,观察组采用俯卧位联合高频胸壁振荡排痰的方法。观察比较2组患儿的临床效果。结果 治疗后10 min 观察组患儿心率、血氧饱和度及呼吸频率优于对照组( $P<0.05$ );治疗后30 min 观察组患儿在血气中氧分压、二氧化碳分压及氧合指数均优于对照组( $P<0.05$ );观察组治疗后30 min 患儿肺的顺应性、气道阻力、潮气量及吸气时间均优于对照组( $P<0.05$ );观察组患儿在机械通气时间、住院时间、治疗有效率及呼吸机相关肺炎发生率均优于对照组( $P<0.05$ )。结论 对急性呼吸窘迫综合征机械通气患儿采用俯卧位联合高频胸壁振荡排痰的方法可有效改善患儿氧和功能,促进肺泡扩张及气体交换,加速深部痰液排出,降低机械通气时间、住院时间、呼吸机相关肺炎发生率,提升治疗效果。

**[关键词]** 急性呼吸窘迫综合征; 俯卧位机械通气; 高频胸壁振荡排痰; 叩背排痰; 临床效果

**[中图分类号]** R473.72 **[文献标识码]** B **[DOI]** 10.16460/j.issn1008-9969.2019.19.053

急性呼吸窘迫综合征 (acute respiratory distress syndrome, ARDS) 是儿童重症医学科临床常见危重症之一,其原发疾病多、发病机制复杂、致病环节多,可抑制心肌收缩力,诱发缺血缺氧性脑病和肝、肾、肺等多器官衰竭而导致死亡,严重威胁患者的生命健康<sup>[1]</sup>。由于其预后差,进展快,病症顽固,单纯吸氧无法纠正,病死率高达50%~70%<sup>[2]</sup>。俯卧位机械通气 (prone position ventilation, PPV) 能够有效复张萎缩的肺泡,增加残气量并促进血流分布和肺部氧合,改善通气灌注比例,显著减少肺死腔及氧合,是机械通气中的一种较佳体位<sup>[3-4]</sup>。从2016年3月开始,病房对ARDS机械通气患儿均采取常规俯卧位治疗,虽然效果较过去仰卧位有显著提高,但也存在些许不足。笔者发现在使用PPV改善患儿血氧及提升灌注比例时,促进患儿肺内痰液快速有效的排出,也是相当重要的。高频胸壁振荡排痰仪是基于物理高频率振荡原理开发的新型的辅助排痰仪器,其在发达国家已得到广泛应用,但在我国应用还没有在大部分医院普及<sup>[5]</sup>,其作用力温和且稳定,持续性及舒适性好,有很强的穿透力,能穿透皮层、肌肉、组织和体液的特点,使深部小支气管内痰液击碎,促进痰液脱落,提升纤毛摆动速率,加快痰液排出,适合儿童、体质虚弱、长期卧床、胸腹手术等人群使用。本研究将俯卧位联合高频胸壁振荡排痰的方法应用于ARDS机械通气患儿中,取得一定效果。现报道如下。

## 1 资料和方法

1.1 一般资料 从2017年2月—2018年8月我院儿童重症监护室收治的急性呼吸窘迫综合征机械通气患儿中选取90例作为研究对象,所选患儿按抽签法将其分为对照组和观察组各45例。所选患儿均符合2015年柏林国际小儿急性呼吸窘迫综合征专家共识<sup>[6]</sup>。对照组患儿男27例,女18例,年龄4~13(8.47±2.25)岁;观察组男24例,女21例,年龄4~14(9.04±2.07)岁。所选患儿诱发急性呼吸窘迫综合征病因主要包括:胸部外伤和感染17例,腹部外伤和感染13例,多发伤11例,重症胰腺炎6例,肺部感染16例,大手术后12例,脓毒症9例,休克6例。纳入标准:(1)所选患儿机械通气时间均>48 h;(2)2组患儿均在机械通气48 h后采用辅助排痰治疗,治疗3 d后观察治疗效果;(3)患儿家属对本研究知情自愿签署知情同意书;(4)经医院伦理委员会审批(审批号2019PS449K);(5)无严重内脏疾病,无全身衰竭;(6)无中途退院,停止治疗。排除标准:(1)存在血流动力学不稳定的活动性出血者;(2)脊柱损伤和(或)颅内压升高的患儿;(3)血气胸及俯卧位禁忌证患儿。2组患儿性别、年龄、病因、机械通气时间等一般资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。

1.2 方法 2组患儿入院后均因严重低氧血症行经口气管插管呼吸机辅助通气,呼吸机参数为:氧浓度40%~100%,呼吸频率16~40次/min,潮气量8~10 mL/kg,吸气时间0.7~1.2 s,呼气末正压5~16 cmH<sub>2</sub>O。使用前正确评估患儿,遵医嘱予波动式气垫床治疗,保持

[收稿日期] 2019-05-12

[作者简介] 王珊珊(1986-),女,辽宁沈阳人,本科学历,护师。

气道通畅,必要时吸痰等常规护理及对症支持治疗,使用后再评估使用效果,并记录。

1.2.1 对照组 采用俯卧位联合人工叩背吸痰。组建呼吸机治疗小组,成员包括1名主治医师,2名通过院内理论、操作培训考试的重症专科护士负责协助患儿翻身。操作前1h停止进食,翻身时由主治医师负责观察生命体征变化,并保护头颈部防扭伤,2名重症专科护士分别站在患儿两侧,3人一同协助患儿俯卧位,翻身后头偏向一侧,妥善固定气管插管、呼吸机管路及心电导联,保持管路通畅,避免扭曲打折受压;身体受压部位垫软枕,腹部悬空,方便呼吸机治疗时腹部气体上下移动,促进肺部扩张。由经过院内康复培训考核通过的病房康复护士给予每间隔6h人工叩背吸痰。操作时,由康复护士规范叩背,操作者站在患儿一侧,五指并拢,手指弯屈,手掌中空,自下向上,由外向内均匀叩击,以40次/min为宜,每次10min,对患儿肺部病变严重的部位给予延长叩背时间或频次。同时在操作时主治医师仍需密切观察生命体征变化,如有异常,随时停止叩背;操作后,立即予患儿吸净气管内及口鼻腔痰液,保持呼吸道通畅。

1.2.2 观察组 采用俯卧位联合高频胸壁振荡排痰仪辅助治疗,翻身方法同对照组。选用我病房2017年购置的常熟柏宇医疗电子有限公司型号:BY-PTb I的高频胸壁振荡排痰仪辅助排痰,根据患儿体型及营养状况,选择合适的充气背心,由经过专业培训的护士规范操作,协助患儿穿戴并调节好松紧度,以能容纳一指为宜。特别需要注意,在为患儿穿戴充气背心之前,需保留一件棉质贴身衣物,可以防止振荡排痰仪在进行治疗时伤害到患儿的肌肤<sup>[7]</sup>。

根据患儿身体耐受情况调节适合的振荡频率及强度,设定时间10min,每间隔6h给予高频胸壁振荡排痰治疗。如患儿肺部炎症严重,患儿状态准许,可适当延长振荡时间或频次。高频胸壁振荡排痰是采用微电脑控制通过高速脉冲泵充气、放气脉冲的方法对胸壁进行压缩和释放,以达到促进痰痂脱落排出的方法。操作时不受体位限制,不受操作者疲劳、情绪、经验等影响,只需规范操作,调节正确参

数,一键启动即可达到振荡排痰的效果。使用后及时有效的清理呼吸道,加速痰液排出,可加快病情康复。

1.3 观察指标 (1)心电监测:2组患儿在接受辅助治疗72h后,采用德国Drager Vista XL床旁心电监护仪准确记录在治疗前后10min时患儿心率、血氧饱和度及呼吸的变化进行比较。(2)血气分析检测:2组患儿在接受辅助治疗72h后,采用美国GEM3500血气分析仪对治疗前后30min动脉血氧分压(PaO<sub>2</sub>)和二氧化碳分压(PaCO<sub>2</sub>)及氧合指数的变化进行比较。(3)呼吸动力学检测:2组患儿在接受辅助治疗72h后,采用德国Drager Evita2呼吸机辅助呼吸,对2组患儿采用不同方法治疗后30min,对患儿肺顺应性、气道阻力、潮气量及吸气时间的变化进行比较。(4)治疗效果,通过2组患儿机械通气时间、住院时间、治疗有效率,呼吸机相关肺炎发生率进行比较。治疗有效:治疗3d后症状、体征明显好转,平均住院日缩短;治疗无效:治疗3d后症状、体征无明显好转,平均住院日未明显缩短。依据中华医学会重症医学分会制定的《呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南》<sup>[8]</sup>。呼吸机相关肺炎诊断标准:使用机械通气>48h或撤机拔管<48h发生的肺炎;X线可见新的或进行性增大的肺部浸润性阴影;且同时具备以下任一项:肺部实变体征和(或)肺部湿啰音;WBC>10×10<sup>9</sup>/L或WBC<4×10<sup>9</sup>/L;伴或不伴核左移;发热;呼吸道分泌物增多且有脓性;从分泌物中培养出新的病原菌。

1.4 统计学方法 应用SPSS 19.0对数据进行处理,计量资料以 $\bar{X}\pm S$ 表示,采用两独立样本 $t$ 检验,计数资料以百分数(%)表示,采用 $\chi^2$ 检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 2组患儿治疗前后10min时心率、血氧饱和度及呼吸频率的比较 2组患儿在接受辅助治疗72h后,治疗前10min 2组患儿生命体征差异无统计学意义( $P>0.05$ );治疗后10min观察组患儿心率、血氧饱和度及呼吸频率优于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表1。

表1 2组患儿治疗前后10min时心率、血氧饱和度及呼吸频率的比较( $\bar{X}\pm S$ )

组别	n	心率(次/min)		血氧饱和度(%)		呼吸(次/min)	
		治疗前10min	治疗后10min	治疗前10min	治疗后10min	治疗前10min	治疗后10min
观察组	45	109.47±3.50	121.24±5.95	93.47±1.12	97.31±1.00	28.51±2.56	32.78±3.00
对照组	45	108.36±3.34	127.60±5.49	93.04±1.10	95.49±0.97	28.64±1.77	36.22±1.67
$t$		1.878	5.270	1.790	8.800	0.290	36.740
$P$		0.064	<0.001	0.076	<0.001	0.780	<0.001

## 2.2 2 组患儿治疗前后 30 min 时血气分析的比较

2 组患儿在接受辅助治疗 72 h 后,对 2 组患儿治疗前后 30 min 动脉血气分析结果进行对比,治疗前 30 min 2 组患儿血气中氧分压、二氧化碳分压及氧

合指数差异无统计学意义( $P>0.05$ );治疗后 30 min 观察组患儿在血气中氧分压、二氧化碳分压及氧合指数均优于对照组( $P<0.05$ ),见表 2。

表 2 2 组患儿治疗前后 30 min 时血气分析的比较( $\bar{X}\pm S$ )

组别	n	氧分压(mmHg)		二氧化碳分压(mmHg)		氧合指数	
		治疗前 30 min	治疗后 30 min	治疗前 30 min	治疗后 30 min	治疗前 30 min	治疗后 30 min
观察组	45	66.76±2.01	96.13±1.49	69.80±5.27	48.35±4.51	223.89±15.47	273.89±25.45
对照组	45	65.71±3.14	93.42±1.51	68.78±4.04	54.13±5.88	221.24±4.23	252.16±9.15
t		1.882	8.569	1.032	5.233	1.103	5.390
P		0.063	<0.001	0.305	<0.001	0.273	<0.001

## 2.3 2 组患儿治疗后 30 min 时呼吸动力学指标的比较

2 组患儿在接受辅助治疗 72 h 后,对 2 组患儿治疗前后 30 min 呼吸动力学指标变化比较。观察组

治疗后 30 min 患儿肺的顺应性、气道阻力、潮气量及吸气时间均优于对照组( $P<0.05$ ),见表 3。

表 3 2 组患儿治疗后 30 min 时呼吸动力学指标的比较( $\bar{X}\pm S$ )

组别	n	肺顺应性(mL/cm H <sub>2</sub> O)	气道阻力[cmH <sub>2</sub> O/(L·s)]	潮气量(mL/kg)	吸气时间(s/kg)
观察组	45	49.53±4.89	10.09±1.49	2.53±1.04	0.62±0.10
对照组	45	47.54±1.36	9.00±1.82	1.67±0.67	0.70±0.11
t		2.647	3.104	4.704	3.919
P		0.010	0.003	<0.001	<0.001

## 2.4 2 组急性呼吸窘迫综合征患儿治疗效果的比较

观察组患儿在机械通气时间、住院时间、治疗有效率及呼吸机相关肺炎发生率均优于对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 4。

表 4 2 组急性呼吸窘迫综合征患儿治疗效果的比较

组别	n	机械通气时间( $\bar{X}\pm S, d$ )	住院时间( $\bar{X}\pm S, d$ )	治疗有效率(例,%)	呼吸机相关肺炎(例,%)
观察组	45	6.64±1.13	9.47±1.29	37(82)	8(18)
对照组	45	8.00±2.54	10.42±2.84	28(62)	17(38)
统计量		t=3.270	t=2.050	$\chi^2=6.045$	$\chi^2=3.974$
P		0.002	0.043	0.019	0.046

## 3 讨论

3.1 俯卧位联合高频胸壁振荡排痰可改善急性呼吸窘迫综合征患儿心率、血氧饱和度、呼吸频率 急性呼吸窘迫综合征 ARDS 是一种由急性缺氧联合多因素诱发的毛细血管、肺泡、肺间质水肿等引发的病理变化,而非心源性的临床综合征。它的本质是炎症反应失控,直接肺部损伤或间接病因引起的全身炎症反应,肺损伤均导致机体缺氧状态进而加重炎症反应介导的肺部损伤,进而恶性循环,炎症反应是发生发展的关键环节<sup>[9-10]</sup>。本研究结果显示,治疗后 10 min 观察组患儿心率、血氧饱和度及呼吸频率优于对照组( $P<0.05$ )。究其原因,高频胸壁振荡排痰仪作为一种新型的辅助工具用于 ARDS 机械通气患儿中,由于它是通过微电脑控制高速运转的脉冲泵匀速、温和的带动背心充气,使整个胸部进行全方位振荡,以

达到促进痰液排出的作用。由于它作用力温和,均匀,患儿无不适或强烈反应,在使用高频胸壁振荡排痰仪时,通过系统作用于胸壁的正压产出呼出气体,压力释放后诱发吸气气流,改变黏液表面剪切力,从而有效促进黏液排出<sup>[11]</sup>,提升血氧饱和度,改善缺氧,促进心率和呼吸频率改善。

3.2 俯卧位联合高频胸壁振荡排痰可改善急性呼吸窘迫综合征患儿血气分析 本研究结果显示,治疗后 30 min 观察组患儿在血气中氧分压、二氧化碳分压及氧合指数均优于对照组( $P<0.05$ )。究其原因,传统的人工叩背是通过医护人员的手掌按照一定的部位、顺序叩击患儿背部,但由于人工叩背力度、舒适度、体位等的不固定,导致患儿的叩背效果不佳,疼痛感强烈,躁动不安,叩背时间缩短,从而不能有效地将痰液排出。通过机械振荡的方法促进肺内痰液、痰痂,堵塞,导致肺泡萎缩、塌陷,进而诱发肺不张,进一步加剧呼吸障碍,并形成恶性循环<sup>[12]</sup>。由于人体大部分肺组织分布在背侧,血流灌注在背侧占优势,通过改变卧位,使背部的肺组织不受压迫,减轻肺部与背部之间的压力梯度,使重力依赖区的跨肺压增加,跨肺压大于气道开放压后改善肺功能,有利于肺泡扩张,同时,使用俯卧位机械通气可改善肺部气体流动区的通气和血流灌注、减少心脏和纵隔对肺的压迫,降低气道平台压及气道阻力,显著改善患儿的氧合状况<sup>[13]</sup>。同时,观察组通过高频胸壁振荡排痰,促进痰液的排出,提升氧分压,降低二氧化碳

分压,提升氧合指数。

3.3 俯卧位联合高频胸壁振荡排痰可改善急性呼吸窘迫综合征患儿呼吸动力学指标 在 ARDS 机械通气患儿还由于咳嗽功能抑制,促使分泌物增多,黏稠的分泌物堵塞小气道,易造成窒息。只有纠正缺氧,改善低氧血症,促进痰液排出,促进肺部复张。本研究结果显示,观察组治疗后 30 min 患儿的顺应性、气道阻力、潮气量及吸气时间均优于对照组( $P < 0.05$ )。究其原因,观察组使用高频胸壁振荡排痰仪可通过脉冲泵的压力在胸壁上振荡,有效的刺激呼吸道纤毛摆动,提高纤毛摆动速率,为呼吸道分泌物排出提供有力条件<sup>[14-15]</sup>。俯卧位机械通气作为一种辅助治疗技术,其主要理论依据是 ARDS 肺泡病变的不均一性和呼吸机相关性肺损伤<sup>[16]</sup>。同时,在不增加气道压力的同时增加潮气量,改善肺泡内气体的分布减少肺泡萎陷,使气体分布均匀,增加肺容积,改善通气血流比值,对有效改善大部分轻中、重度 ARDS 患者的氧合状况,还对患者原发疾病的康复有良好促进作用<sup>[17-18]</sup>。虽然俯卧位机械通气常常作为治疗中、重度 ARDS 的首选体位,但 ARDS 患者最好在发病 24~36 h 之间实行俯卧位,发病几周或更长时间内实行往往无效<sup>[19]</sup>。

3.4 俯卧位联合高频胸壁振荡排痰可改善急性呼吸窘迫综合征患儿治疗效果 本研究结果显示,观察组患儿在机械通气时间、住院时间、治疗有效率及呼吸机相关肺炎发生率均优于对照组( $P < 0.05$ )。传统人工叩背排痰是医护人员对患者翻身叩背,通过气流振动与刺激咳嗽,促进痰液排出。但这种方法对儿童、颅脑损伤、有凝血功能障碍、胸腹手术等患者是不适合的,其原因多是由于操作者叩击的手法、力度、频率难以控制,加上医护人员工作繁忙,叩背时间短暂且不规律,医护人员疲劳感加重,导致排痰效果不佳,再加上人工叩背时翻身角度及肢体的摆放位置不当,造成患儿不舒适、烦躁不安、剧烈反抗,心率增快,血氧下降,刺激性咳嗽加重,更加重了气管插管脱管的风险。而高频胸壁振荡排痰是与高速脉冲泵连接,通过产生高频脉冲气流反复挤压、揉搓患儿胸腔,同时还能对整个胸腔进行全面和均匀的振荡,解决了人工叩背时单纯拍打一个部位的局限性,可更有效地促进黏稠度高的痰液松解、稀释,通过高频胸壁振荡排痰叩击胸壁强穿透力,使深部小支气管内痰液击碎,促进痰液脱落,加强纤毛摆动,提升摆动速率,以快速促进痰液排出,对长期卧床肺活量减低、肺底部肺泡膨胀不全患儿及预防坠积性肺炎相当有效。同时,使用高频胸壁振荡排痰时正压还可产生呼出气体,释放产生吸气体

流,减低气道阻力,增加肺的顺应性及潮气量,提升血氧饱和度,加速肺通气功能的恢复,减轻气道阻塞、咳嗽、喘憋、肺部啰音等症状,降低呼吸机相关肺炎发生率,提高治疗有效率,缩短机械通气时间及住院时间。

#### [参 考 文 献]

- [1] Force A T, Acute Respiratory Distress Syndrome[J]. JAMA, 2012,307(23):2526-2533.
- [2] 张 峥.手术室护理技术手册[M].2 版.北京:人民军医出版社,2002:203.
- [3] 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.DOI:10.1056/NEJMoa1214103.
- [4] Gattinoni L, Taccone P, Carlesso E, et al. Prone Position in Acute Respiratory Distress Syndrome,Rationale,Indications, and Limits[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2013,188(11): 1286-1293.DOI:10.1164/rccm.201308-1532CI.
- [5] 杨柳娟,蒋晓莲,何义芬.高频胸壁振荡排痰仪在危重症患者排痰护理中的应用[J].齐鲁护理杂志, 2012, 18(30):65. DOI:10.3969/j.issn.1006-7256.2012.30.034.
- [6] 刘春峰,卢志超.2015 国际小儿急性呼吸窘迫综合征专家共识解读[J].中国小儿急救医学,2015, 22(12):829-835. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-4912.2015.12.006.
- [7] 皇甫德俊,周晓东,姚文坡,等.高频胸壁振荡排痰系统的研究和设计[J]. 医疗卫生装备, 2015, 36(11):18-22.
- [8] 鲍 滨.老年早发性与迟发性呼吸机相关性肺炎患者病原菌特征比较[J].中华老年医学杂志,2012,31(5):393.DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2012.05.012.
- [9] 钱桂生.急性肺损伤和急性呼吸窘迫综合征现状与进展[J].解放军医学杂志,2009,34(4):371-373.
- [10] 赵晓巍,刘又宁.液体通气治疗急性肺损伤急性呼吸窘迫综合征临床研究现状[J].中国医刊,2009,44(3):185.
- [11] Sisson J H, Wyatt T A, Pavlik J A, et al. Vest Chest Physiotherapy Airway Clearance is Associated with Nitric Oxide metabolism[J]. Pulm Med,2013,21(1):375-376.DOI:10.1155/2013/291375.
- [12] 顾 芬,胡 敏,张全英,等.有创机械通气患者血氧饱和度突然下降的原因分析及护理[J].护理学报, 2013,20(5B): 37.DOI:10.3969/j.issn.1008-9969.2013.10.018.
- [13] 陈军华,肖翠萍.老年急性呼吸窘迫综合征患者俯卧位机械通气的临床监护[J].护理学杂志,2014,29(13):18-19. DOI:10.3870/hlzz.2014.13.018.
- [14] 楼秋月,王 莉.呼吸道清除系统对老年患者术后肺部感染的预防作用[J].中华医院感染学杂志,2013,23(12):2811.
- [15] 黄雪玲,唐 艳,包永江,等. VEST 气道清除系统对脑卒中患者排痰效果的研究[J].中国医药导刊,2013,5(2):100.
- [16] Jose Antonio Fiz, January Gnitecki, Steve S, et al. Effect of Body Position, on Lung Sounds in Healthy Young Men[J]. Chest,2008,133(5):729.DOI:10.1378/chest.07-1102.
- [17] Romero C M, Comejo R A, Galvez L R, et al. Extended Prone Position Ventilation in Severe Acute Respiratory Distress Syndrome:A Pilot Feasibility Study[J]. J Crit Care, 2009,24(1):81-88.DOI:10.1016/j.jcrc.2008.02.005.
- [18] Vieillard-Baron A, Rabiller A, Chergui K, et al. Prone Position Improves Mechanics and Alveolar Ventilation in Acute Respiratory Distress Syndrome[J]. Intensive Care Med, 2005,31(2):220-226.DOI:10.1007/s00134-004-2478-z.
- [19] 王艳红,李 敏,吴 邯.急性呼吸窘迫综合征患者机械通气护理现状[J].齐鲁护理杂志,2012,13(9):53-55.DOI:10.3969/j.issn.1006-7256.

[本文编辑:谢文鸿]