



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2021.12.006

<http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2021.12.006>

· 论著 ·

无创正压通气辅助踏车运动在稳定期重度慢性阻塞性肺疾病患者中的应用及疗效观察

韩颖明 张欣玉

【摘要】 目的 探讨无创正压通气辅助踏车运动对稳定期重度慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者的疗效。**方法** 纳入2014年7月~2015年9月于我院住院的稳定期重度COPD患者120例,采用随机数字表将其分为通气组、运动组及联合组,每组各40例。收集其一般临床资料及治疗前后(治疗后7天、治疗后15天、治疗后30天)的肺功能、血氧指标、运动耐受性测试结果、呼吸困难程度、6分钟步行试验结果、临床疗效,并分组进行比较。**结果** 治疗后30天,联合组用力肺活量(FVC)、第一秒肺活量(FEV₁)、深吸气量(IC)、动脉血氧分压(PaO₂)均高于同期运动组和通气组,动脉血二氧化碳分压(PaCO₂)低于同期运动组和通气组($P < 0.05$);联合组患者运动功率耐受时间(Tlim)、呼吸储备(RR)高于同期通气组和运动组,Borg评分、动态过度充气量(DH)、COPD评估量表(CAT)评分均低于同期通气组和运动组($P < 0.05$)。联合组患者呼吸困难指数(mMRC)分级低于通气组和运动组,6分钟步行距离高于通气组和运动组($P < 0.05$)。联合组患者有效患者比例高于运动组,无效患者比例低于运动组($P < 0.05$)。联合组患者总有效率高于通气组和运动组,通气组患者总有效率高于运动组($P < 0.05$)。**结论** 无创正压通气辅助踏车运动为主的康复训练能明显改善的稳定期重度COPD患者肺功能。

【关键词】 无创正压通气; 踏车运动; 稳定期; 慢性阻塞性肺疾病; 重度

【中图分类号】 R563 **【文献标识码】** A

The implementation and curative effect of non-invasive positive pressure ventilation assisted treadmill movement in patients with stable severe chronic obstructive pulmonary disease

Han Yingming, Zhang Xinyu. Department of Respiratory, First people's Hospital of Tianmen, Tianmen 431700, China

【Abstract】 Objective To explore the efficacy of non-invasive positive pressure ventilation assisted treadmill exercise in patients with stable severe chronic obstructive pulmonary disease(COPD).

Methods A total of 120 patients with stable severe COPD hospitalized in our hospital from July 2014 to September 2015 were included, and they were divided into ventilation group, exercise group and combined group by random number table, with 40 cases in each group. General clinical data, lung function, blood oxygen index, exercise tolerance test results, dyspnea degree, 6 minute walking test results and clinical efficacy before and after treatment (7, 15 and 30 days after treatment) were collected and compared among groups.

Results At 30 days after treatment, forced vital capacity(FVC), forced expiratory volume in one second(FEV₁), mspiratory capacity(IC) and arterial partial oxygen pressure(PaO₂) in the combined group were higher than those in the exercise group and ventilation group, while partial pressure of carbon dioxide in artery(PaCO₂) was lower than those in the exercise group and ventilation group($P < 0.05$); Tlim and RR in combined group were higher than those in ventilation group and exercise group, Borg score, DH and CAT score were lower than those in ventilation group and exercise group($P < 0.05$); The mMRC grade of the combined group was lower than that of the ventilation group and the exercise group, and the 6 minute walking distance was higher than that of the ventilation group and the exercise group($P < 0.05$). The proportion of effective patients in combined group was higher than that in exercise group, and the proportion of ineffective patients was lower than that in exercise group($P < 0.05$). The total effective rate in combination group was higher than that in synchronous group and exercise group, and the total effective rate in ventilation group was higher than that in exercise group($P < 0.05$).

Conclusion Rehabilitation tranning with non-invaside positive pressure ventilation assisted treadmill movement can significantly improve lung function in patients with stable severe COPD.

【Key words】 Non-invasive positive pressure ventilation; Treadmill movement; Stability; Chronic obstructive pulmonary disease; Severe

慢性阻塞性肺疾病 (COPD) 临床主要表现为不同程度的气流阻塞, 患者由于肺组织弹性回缩势能降低, 若想恢复其吸气储备或深吸气量, 仅能通过正压通气实现^[1-3]。随着医疗技术的快速发展, 无创正压通气辅助重度 COPD 患者重建深慢呼吸、减轻气道阻力和充气程度成为可能^[4-7]。但由于单纯性正压通气患者其局部呼吸肌群的肌力仍未得到增强, 甚者长期依赖正压通气还会导致呼吸肌、外周肢体肌群和心肌收缩效能的下降, 导致 COPD 病情反复^[8-9]。基于 COPD 病情的复杂性和康复措施的持久性, 探寻最佳的康复方法有助于综合改善患者病情, 本研究对 2014 年 7 月 ~ 2015 年 9 月我科收治的 120 例 COPD 患者进行了临床对照研究。

对象与方法

1. 对象: 纳入 2014 年 7 月 ~ 2015 年 9 月于我科住院的稳定期重度 COPD 患者 120 例。COPD 的诊断标准参照 GOLD 慢性阻塞性肺疾病全球倡议 (2011 年)。纳入标准^[10-11]: (1) 年龄 30 ~ 60 岁; (2) 近期无 COPD 急性发作; (3) 近期未调整或停用 COPD 治疗药物; (4) 既往未进行过康复训练; (5) 近期无呼吸道或肺部感染; (6) 胸部既往无严重创伤或手术史。排除标准: (1) 支气管扩张; (2) 结核菌素试验结果为阳性; (3) 有肢体功能障碍; (4) 有心力衰竭等心血管疾病。采用随机数字表将 120 例患者分为通气组、运动组及联合组, 每组各 40 例。本研究通过我院伦理委员会审核批准, 所有患者均知情同意。

2. 方法:

(1) 治疗方法: 3 组患者住院期间均服用相同厂家同等规格的药物, 均给予同等级别的护理 (用氧指导、生活指导、感染控制等)。通气组患者接受无创正压通气治疗, 具体方法为: 将呼吸机参数设置为 S/T 模式, 氧浓度为 35% 左右, 呼吸频率为 18 次/分钟。治疗开始后, 医护人员逐步增加辅助吸气的压力, 增加至 15 mmHg 后停止增压。每间隔 1 天进行 1 次通气, 通气时间大约 16 分钟^[12]。运动组患者接受无创正压通气治疗的同时接受缩唇锻炼及踏车运动治疗。缩唇锻炼: 叮嘱患者紧闭双唇而后用力吸气并屏气维持 2 秒, 而后缩唇缓慢进行呼吸, 持续锻炼 5 分钟, 每天锻炼 2 次; (2) 踏车运动: 使用的踏车为 Cat eye Ergociser 自行车 (日本, 型号 EC-1600), 运动前要叮嘱患者进行静态伸展运动, 准备完善后开始踏车, 负荷从 0 瓦开始逐步 (每间隔 3 分钟) 增大到预设功率, 同时要求患者在踏车期间, 保持呼吸的节律性, 每次踏车持续 25 分钟, 每天进行 1 次, 具体时间长短可根据患者耐受力的表

现而适当调整^[13]。联合组患者同时接受无创正压通气和踏车运动治疗, 两种方法间隔进行, 单日进行通气治疗, 双日进行踏车运动。

(2) 观察指标: 收集所有患者入院时的一般临床资料, 包括性别、年龄、病程、吸烟史及 GOLD 分级。在入院时及治疗后 7 天、15 天、30 天进行疗效相关指标的采集, 具体包括: ①肺功能和血氧指标: 由专业技师操作肺功能仪 (耶格, 德国), 记录用力肺活量 (FVC)、第一秒肺活量 (FEV₁)、深吸气量 (IC)、动脉血氧分压 (PaO₂)、动脉血二氧化碳分压 (PaCO₂)。测试均于当日上午 10:00 左右完成。②运动耐受性测试: 用递增功率自行车测试, 收集指标包括: 运动功率耐受时间 (Tlim)、最大公斤摄氧量 (VO₂ max @ kg)、呼吸储备 (RR)、动态过度充气量 (DH)、COPD 评估量表 (CAT) 评分; 同时使用 Borg 量表评定患者等时点上主观呼吸的困难程度^[14-15]。③呼吸困难程度: 用呼吸困难指数 (mMRC) 对患者呼吸困难程度进行具体评价, 共分为 0 ~ 4 级, 级别越高表示呼吸困难的表現越严重^[16-17]。④6 分钟步行试验: 用以衡量其心肺功能状态。⑤临床疗效: 参照林文基等^[8]文献中对临床疗效的具体评定方法, 分为显效、有效、无效。总有效率 (%) = [显效例数 (例) + 有效例数 (例)] / 总例数 (例) × 100%。

3. 统计学处理: 应用 SPSS 18.0 软件进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组间比较采用 SNK-*t* 检验, 3 组间比较采用 *F* 检验; 计数资料以例数和百分比表示, 组间比较用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 3 组患者一般临床资料比较: 3 组患者的一般临床资料比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

2. 3 组患者治疗前后肺功能和血氧指标比较: 治疗后 7 天、15 天、30 天, 3 组患者肺功能和血氧等指标比较差异均有统计学意义, 治疗后 30 天联合组 FVC、FEV₁、IC、PaO₂ 均高于同期运动组和通气组, PaCO₂ 低于同期运动组和通气组 ($P < 0.05$)。见表 2。

3. 3 组患者治疗前后运动耐受性测试结果比较: 治疗后 30 天联合组患者 Tlim、RR 高于同期通气组和运动组, Borg 评分、DH、CAT 评分均低于同期通气组和运动组 ($P < 0.05$)。见表 3。

4. 3 组患者治疗后呼吸困难程度及 6 分钟步行试验结果比较: 治疗后 30 天 3 组患者呼吸困难程度及 6 分钟步行距离比较差异均有统计学意义, 联合组患者 mMRC 分级低于通气组和运动组, 6 分钟步行距离高于通气组和运动组 ($P < 0.05$)。见表 4。

表 1 3 组患者一般临床资料比较[例, (%)]

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	病程 (个月, $\bar{x} \pm s$)	吸烟史	GOLD 分级		
						II 级	III 级	IV 级
通气组	40	24/16	71.52 ± 6.35	14.25 ± 7.54	33(82.50)	13(32.50)	22(55.00)	5(12.50)
运动组	40	25/15	70.42 ± 7.81	15.87 ± 7.15	35(87.50)	14(35.00)	20(50.00)	6(15.00)
联合组	40	27/13	71.91 ± 6.59	15.74 ± 6.97	32(80.00)	10(25.00)	23(57.50)	7(17.50)
χ^2 值		0.502	0.495	0.621	0.840		1.251	
P 值		0.778	0.611	0.539	0.657		0.870	

表 2 3 组患者治疗前后肺功能和血氧指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	FVC(L)	FEV ₁ (%)	IC(L)	PaO ₂ (mmHg)	PaCO ₂ (mmHg)	
运动组	治疗前	40	2.12 ± 0.22	45.98 ± 9.25	1.42 ± 0.23	53.25 ± 3.21	63.58 ± 3.21
	治疗后 7 天	40	2.19 ± 0.23	47.81 ± 9.25	1.45 ± 0.21	56.84 ± 5.28	54.87 ± 3.84
	治疗后 15 天	40	2.20 ± 0.23	50.57 ± 9.64	1.48 ± 0.22	59.81 ± 6.52	52.82 ± 4.01
	治疗后 30 天	40	2.22 ± 0.23	54.26 ± 9.85	1.50 ± 0.22	62.85 ± 7.62	50.34 ± 3.93
通气组	治疗前	40	2.11 ± 0.21	46.25 ± 9.14	1.41 ± 0.22	52.31 ± 3.54	64.43 ± 3.25
	治疗后 7 天	40	2.15 ± 0.22	53.17 ± 8.98	1.45 ± 0.23	58.84 ± 5.61	55.64 ± 4.25
	治疗后 15 天	40	2.17 ± 0.23	55.18 ± 8.95 ^a	1.46 ± 0.22	60.54 ± 6.81 ^a	54.37 ± 4.85
	治疗后 30 天	40	2.18 ± 0.24 ^a	57.84 ± 9.62 ^a	1.47 ± 0.23 ^a	63.74 ± 7.01 ^a	53.64 ± 4.28 ^a
联合组	治疗前	40	2.10 ± 0.20	46.27 ± 9.36	1.40 ± 0.21	52.68 ± 3.25	64.85 ± 3.08
	治疗后 7 天	40	2.34 ± 0.19	62.31 ± 8.52	1.51 ± 0.22	62.35 ± 4.54	49.37 ± 4.17
	治疗后 15 天	40	2.36 ± 0.21	65.58 ± 9.21 ^a	1.53 ± 0.21 ^a	65.23 ± 5.84 ^a	47.51 ± 4.85
	治疗后 30 天	40	2.38 ± 0.22 ^{ab}	69.28 ± 9.76 ^{ab}	1.55 ± 0.23 ^{ab}	70.21 ± 6.94 ^{ab}	45.28 ± 4.25 ^{ab}

注:与运动组比较,^aP < 0.05;与通气组比较,^bP < 0.05

表 3 3 组患者治疗前后运动耐受性测试结果比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	Tlim(秒)	Borg 评分 (分)	VO ₂ max@Kg (ml · kg ⁻¹ · min ⁻¹)	RR (ml/min)	DH (L)	CAT 评分 (分)	
通气组	治疗前	40	301.14 ± 62.98	8.01 ± 0.75	16.46 ± 3.71	5.61 ± 4.89	0.39 ± 0.21	27.42 ± 4.25
	治疗后 7 天	40	317.51 ± 67.81	7.85 ± 0.76	16.31 ± 3.01	5.73 ± 4.96	0.35 ± 0.20	25.18 ± 4.31
	治疗后 15 天	40	320.17 ± 68.87	7.63 ± 0.74	16.01 ± 3.11	5.89 ± 5.01	0.31 ± 0.21	24.26 ± 4.25
	治疗后 30 天	40	325.34 ± 69.56	7.41 ± 0.76	15.05 ± 3.21	6.12 ± 5.23	0.27 ± 0.20	23.24 ± 4.21
运动组	治疗前	40	300.84 ± 63.78	8.10 ± 0.77	16.05 ± 3.82	5.73 ± 4.85	0.40 ± 0.22	27.25 ± 4.32
	治疗后 7 天	40	318.85 ± 68.85	7.96 ± 0.75	16.02 ± 3.22	5.82 ± 4.91	0.37 ± 0.21	25.12 ± 4.25
	治疗后 15 天	40	322.14 ± 68.15	7.74 ± 0.75	15.89 ± 3.05	5.96 ± 4.99	0.33 ± 0.22	24.65 ± 4.04
	治疗后 30 天	40	327.22 ± 70.54 ^a	7.56 ± 0.74 ^a	15.67 ± 2.98 ^a	6.35 ± 5.04 ^a	0.29 ± 0.19 ^a	23.14 ± 4.23 ^a
联合组	治疗前	40	298.24 ± 64.51	8.04 ± 0.76	16.54 ± 3.65	5.81 ± 4.74	0.39 ± 0.20	28.01 ± 4.63
	治疗后 7 天	40	320.54 ± 67.17	7.54 ± 0.75	16.11 ± 3.41	5.93 ± 4.76	0.34 ± 0.21	26.84 ± 4.41
	治疗后 15 天	40	325.81 ± 69.13	7.38 ± 0.73	16.00 ± 3.23	6.01 ± 4.95	0.30 ± 0.19	23.54 ± 4.22
	治疗后 30 天	40	330.52 ± 69.85 ^{ab}	7.21 ± 0.75 ^{ab}	15.24 ± 3.02 ^{ab}	6.54 ± 5.42 ^{ab}	0.24 ± 0.19 ^{ab}	20.32 ± 4.19 ^{ab}

注:与通气组比较,^aP < 0.05;与运动组比较,^bP < 0.05

表 4 3 组患者治疗后呼吸困难程度及 6 分钟步行试验结果比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	mMRC 分级	6 分钟步行距离(m)
通气组	40	2.15 ± 0.53	301.15 ± 17.98
运动组	40	2.42 ± 0.62 ^a	284.61 ± 22.57 ^a
联合组	40	1.34 ± 0.51 ^{ab}	408.54 ± 16.35 ^{ab}
F 值		40.963	493.902
P 值		<0.001	<0.001

注:与通气组比较,^aP < 0.05;与运动组比较,^bP < 0.05

动组(P < 0.05)。联合组患者总有效率高于通气组和运动组,通气组患者总有效率高于运动组(P < 0.05)。见表 5。

表 5 3 组患者临床疗效比较[例, (%)]

组别	显效	有效	无效	总有效率(%)
通气组	20(50.00)	15(37.50)	5(12.50)	87.5
运动组	16(40.00)	15(37.50)	9(22.50)	77.5
联合组	14(35.00)	25(62.50) ^a	1(2.50) ^a	97.5
χ^2 值	0.267	6.713	7.314	
P 值	0.875	0.035	0.026	

注:与运动组比较,^aP < 0.05

5.3 组患者临床疗效比较:3 组显效、有效、无效患者比例比较差异均无统计学意义(P > 0.05)。联合组患者有效患者比例高于运动组,无效患者比例低于运

讨 论

参 考 文 献

COPD 患者活动能力受限,生存质量往往欠佳,加之病情具有渐进性和反复性的特点,给患者本人及家庭带来了巨大的困扰和经济负担^[17]。研究发现,治疗后 30 天,联合组 FVC、FEV₁、IC、PaO₂ 均高于同期运动组和通气组,PaCO₂ 低于同期运动组和通气组,说明 3 种治疗方法对重度 COPD 患者的病情均有缓解作用,而联合组同时采用了无创正压通气和踏车运动两种治疗方法,其对患者肺功能的改善作用更佳。因为无创正压通气作为辅助治疗手段可及时给予患者呼吸末的正压,从而缓解了重度 COPD 患者使用呼吸机的疲劳,瞬间增大患者肺泡通气量^[18]。

本研究还发现,治疗后 30 天联合组患者 Tlim、RR 高于同期通气组和运动组,Borg 评分、DH 均低于同期通气组和运动组。理论上来说,随着锻炼时间和强度的提升,患者各项耐受能力指标监测结果将会得到巨大提升^[12]。但第 15 天时,3 组患者各项耐受能力监测指标比较差异均无统计学意义,可能与重度 COPD 患者康复锻炼中期存在锻炼疲劳有关。呼吸肌长期接受应激和锻炼,容易出现疲乏状态,从而导致耐受能力的短暂下降。因此,患者在连续接受正压通气和踏车训练时,应根据其体力状况及恢复程度来调整康复计划,避免因过度运动或治疗引发一系列不良反应,进而影响患者的康复速度^[19]。本研究结果还显示,治疗后 30 天联合组患者 mMRC 分级低于通气组和运动组,6 分钟步行距离高于通气组和运动组,提示 3 种不同治疗方法对 COPD 患者耐受性的形成是有明显差别。进一步分析联合组的优势,单纯通气治疗能改善患者通气功能,但无法改善机体运动功能,而运动组侧重于单纯性的运动训练,患者短期大量运动极易引发疲劳感,部分 COPD 患者因机体无法耐受而中途放弃治疗。联合组则综合应用了通气治疗及运动治疗方法,通过这种交叉式的循环运动,一方面能改善患者机体功能,主观层面提升其代偿能力;另一方面,通过客观技术借助呼吸机进行通气则能更好地改善患者血氧现状。3 组患者治疗后 6 分钟步行距离的差异一方面与患者体力储备、运动耐受能力的差异有关,另一方面与踏车运动增强了患者下肢的支撑力量,有助于促进其早日下床和下肢的运动功能。本研究结果发现患者各项耐受能力检测指标结果比较差异均无统计学意义,可能与重度 COPD 患者康复锻炼中存在疲劳有关,具体原因还需进一步探究。

- [1] 高广超,姬艳博,刘聪,等.慢性阻塞性肺疾病病人疲乏状况研究进展[J].护理研究,2017,31(30):3763-3767.
- [2] 蒋维芃,宋元林.家庭无创正压通气治疗稳定期慢性阻塞性肺疾病:现状与展望[J].北京医学,2020,42(12):1278-1280.
- [3] 刘林林.无创正压通气治疗影响慢性阻塞性肺疾病急性加重期患者的 PCT、IL-17 的变化[J].基因组学与应用生物学,2019,38(9):4267-4271.
- [4] Lima FV, Yen TY, Patel JK. Trends in In-Hospital Outcomes Among Adults Hospitalized With Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease[J]. COPD,2015,12(6):636-642.
- [5] 刘如安,赵凯.经鼻高流量湿化氧疗与无创正压通气治疗慢性阻塞性肺疾病急性加重期合并 II 型呼吸衰竭的疗效比较[J].中国医药,2020,15(12):1853-1856.
- [6] 左蒙,董彦,李冬艳.震荡呼气正压训练在稳定期慢性阻塞性肺疾病患者肺康复中的应用[J].临床内科杂志,2021,38(4):273-275.
- [7] 韩永艳,贾瑞华,陈培莉.经鼻高流量氧疗在老年慢性阻塞性肺疾病急性加重期合并 II 型呼吸衰竭中的应用价值[J].临床内科杂志,2019,36(7):493-494.
- [8] 林文基,吴莉梅,周南南,等.呼吸康复训练在慢性阻塞性肺疾病稳定期治疗中的应用[J].山西医药杂志,2015,44(9):1008-1010.
- [9] 陆民,李丽.无创通气联合信必可治疗老年慢性阻塞性肺疾病急性加重期合并 II 型呼吸衰竭临床效果观察[J].临床军医杂志,2020,48(9):1021-1023,1026.
- [10] 郑宏兴,傅科锋,傅婷霞,等.肺康复锻炼对慢性阻塞性肺疾病患者活动耐力和生活质量的影响[J].中国慢性病预防与控制,2017,25(3):210-213.
- [11] 郝文东,王国芳,张彩莲.双水平气道正压通气联合布地奈德福莫特罗对慢性阻塞性肺疾病急性加重合并 II 型呼吸衰竭患者的疗效分析[J].中国卫生检验杂志,2017,27(5):652-654,657.
- [12] 谭杰,罗鹏,陈宜泰,等.门诊不同压力无创正压通气对慢性阻塞性肺疾病稳定期合并 II 型呼吸衰竭肺康复影响研究[J].中国实用内科杂志,2016,36(8):671-674.
- [13] SavaşBozbaş, Ulubay G, Öner Eytiboğlu F, et al. Prevalence, Cause, and Treatment of Respiratory Insufficiency After Orthotopic Heart Transplant [J]. Exp Clin Transplant, 2015, 13(3):140-143.
- [14] 李镇,郑辉才.无创正压机械通气治疗急性加重期慢性阻塞性肺疾病合并 II 型呼吸衰竭的效果[J].中国老年学杂志,2018,38(2):378-380.
- [15] 李宁宁,甘文云,刘辉,等.慢性阻塞性肺疾病患者血清神经生长素受体的表达水平及其与慢性阻塞性肺疾病评估测试评分、BODE 指数的相关性[J].临床内科杂志,2021,38(2):109-112.
- [16] Valipour A, Burghuber OC. An update on the efficacy of endobronchial valve therapy in the management of hyperinflation in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Ther Adv Respir Dis, 2015, 9(6):294-301.
- [17] Galindo-Filho VC, Ramos ME, Rattes CS, et al. Radioaerosol Pulmonary Deposition Using Mesh and Jet Nebulizers During Noninvasive Ventilation in Healthy Subjects[J]. Respir Care, 2015, 60(9):1238-1246.
- [18] Perrin C, Rolland F, Berthier F, et al. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure in a pulmonary department [J]. Rev Mal Respir, 2015, 32(9):895-902.
- [19] Willmore A, Dionne R, Maloney J, et al. Effectiveness and safety of a prehospital program of continuous positive airway pressure (CPAP) in an urban setting [J]. CJEM, 2015, 17(6):609-616.

(收稿时间:2021-05-16)

(本文编辑:余晓曼)