

· 康复护理 ·

## 体外膈肌起搏器联合呼吸训练对颈段脊髓损伤患者肺功能的影响

鄢茵<sup>1</sup> 邵秀芹<sup>1,2</sup> 冯珍<sup>1</sup> 杨阳<sup>1</sup>

各种自然灾害、交通事故、运动损伤频发,使脊髓损伤的发生率日益升高。脊髓损伤节段越高、损伤程度越重,病死率也越高<sup>[1]</sup>。颈段脊髓损伤是运动、感觉、心血管和呼吸等系统生理性中断的灾难性事件,其中呼吸系统并发症是颈段脊髓损伤患者首要死亡原因<sup>[2]</sup>。研究发现,急性期84%的C4以上损伤和60%的C5—C8损伤患者会出现呼吸系统问题,呼吸肌麻痹、呼吸道分泌物潴留、肺不张等因素导致肺活量下降、呼吸困难甚至呼吸衰竭<sup>[3-7]</sup>。因此,改善患者呼吸功能、预防呼吸系统并发症是颈段脊髓损伤患者护理的重要内容。已有研究证实,体外膈肌起搏器(external diaphragm pacemaker, EDP)通过刺激膈神经,使膈肌规律地收缩和舒张,增加膈肌移动度,对慢性阻塞性肺病及慢性心衰患者的呼吸肌力量、呼吸困难和功能能力表现出良好的疗效<sup>[6-7]</sup>,但对于脊髓损伤患者应用效果未见报道。2014年7月—2017年2月本课题组应用体外膈肌起搏器联合呼吸功能训练对颈段脊髓损伤患者进行肺功能康复,取得满意效果。

### 1 资料与方法

#### 1.1 临床资料

选取2014年7月—2017年2月在我科治疗的52例颈段脊髓损伤患者作为研究对象,采用随机数字表法分为对照组25例,观察组27例;对照组年龄 $47.90 \pm 8.03$ 岁,观察组年龄 $50.23 \pm 7.96$ 岁。所有研究对象均符合脊髓损伤神经学分类国际标准(第7版)<sup>[8]</sup>,分为完全性损伤(A级)、不完全性损伤(B、C、D级),损伤平面C3—C8,病程 $\leq 3$ 个月,预期住院时间 $\geq 8$ 周,意识清醒,认知正常,知情同意,自愿参加本研究。

#### 1.2 方法

**1.2.1 对照组:**患者入院24—48h进行健康教育,使其充分了解呼吸功能训练的重要意义,积极配合。患者生命体征平稳后进行<sup>[9]</sup>,持续8周。①有效咳嗽训练:指导患者深吸气,短暂屏住呼吸,压迫腹部增加胸内压,形成由肺内冲出的高速气流促使分泌物排出。②缩唇呼吸训练:指导患者用鼻深吸气后,缩唇状态下用口呼气,吸比呼的时间为1:2,3—5次/min,每次10min,2次/d。③腹式呼吸训练:用鼻深吸气,吸气

至不能再吸时稍屏气2—3s,缩唇缓慢呼气。④呼吸训练器的使用:嘱患者用力吸气,保持1s后呼气,可见训练器内小球抬高,每天2次,每次10—15min。⑤沙袋加压腹肌抗阻训练:呼吸训练时在患者上腹部放置1—2kg的沙袋,每次进行30次。

**1.2.2 观察组:**采用EDP-II型体外膈肌起搏器(简称EDP-II,广州雪利昂生物科技有限公司制造,型号HLO-GJ13A)治疗,具体操作方法如下:清洁皮肤,电极上涂上导电糊后,将2枚小电极片分别置于左右两侧颈部胸锁乳突肌外缘下1/3位置,2枚大电极片分别贴于同组小电极同侧的锁骨中线第二肋骨间胸大肌表面,电极用胶布固定,将触发选择键置于“自动”模式,起搏次数9次/min,脉冲频率30—50Hz,刺激强度根据患者耐受情况调整大小,治疗时间30min/次,每天1次,持续8周。观察组患者体外膈肌起搏器治疗结束后再在责任护士指导下进行呼吸功能训练,两组患者运动功能康复的常规治疗时间一致,每天平均4h。

#### 1.3 观察指标

①肺功能指标:使用德国CareFusion Germany 234 GmbH肺功能仪测量两组患者治疗前后的用力肺活量(forced vital capacity, FVC)及第1秒用力呼气容积(forced expiratory volume 1.0, FEV1.0)。②膈肌活动度:采用B超观察患者膈肌活动度。③细菌培养计数及鉴定:菌株来源颈段脊髓损伤肺部感染患者的痰标本,肺部感染的诊断标准符合中华医学会制定的《诊断标准和治疗标准》<sup>[10]</sup>。

#### 1.4 统计学分析

应用SPSS19.0软件进行统计学分析,计量资料以均数 $\pm$ 标准差表示,每组治疗前后计量资料比较采用配对 $t$ 检验,组间比较采用独立样本 $t$ 检验,计数资料采用 $\chi^2$ 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

### 2 结果

#### 2.1 两组患者基线资料特征

对照组与观察组患者基线资料情况见表1。两组患者在年龄、性别、致伤原因及病程方面比较,差异均无显著性意义

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2018.09.018

1 南昌大学第一附属医院康复医学科,330006; 2 通讯作者  
作者简介:鄢茵,女,主管护师;收稿日期:2017-03-15

1094 www.rehabi.com.cn

( $P > 0.05$ )。

### 2.2 两组治疗前后膈肌活动度比较

自身对照,两组患者治疗后膈肌活动度均较治疗前有所增强;组间比较,干预结束后,观察组患者膈肌活动度为 $4.34 \pm 0.18 \text{cm}$ ,优于对照组的 $4.21 \pm 0.21 \text{cm}$ ,差异有显著性意义( $P < 0.05$ )。见表2。

### 2.3 两组患者肺功能指标比较

自身对照,两组患者治疗后FVC、FEV1.0均较治疗前有所改善;组间比较,干预结束后,观察组患者FVC、FEV1.0指标优于对照组,差异有显著性意义( $P < 0.05$ )。见表3—4。

### 2.4 两组肺部病原菌检出率比较

自身对照,对照组患者入院8周后肺部感染率增加( $P < 0.01$ ),观察组未发生变化( $P > 0.05$ );组间比较,干预结束后,观察组患者肺部感染率低于对照组,差异有显著性意义( $P < 0.05$ )。见表5。

## 3 讨论

随着现代医疗水平的不断进步,越来越多的颈髓损伤患者经抢救后得以存活,但常伴有严重并发症及后遗症,尤其是呼吸系统的改变严重影响患者的生命质量<sup>[1]</sup>。吴毛等<sup>[12]</sup>报

表1 两组患者基线资料特征比较

类别	对照组(n=25)	观察组(n=27)	$\chi^2/t$	P
性别(例)			0.234	0.629
男	19	22		
女	6	5		
年龄(岁)	47.90±8.03	50.23±7.96	-1.050	0.298
病程(周)	6.83±2.17	7.69±2.86	-1.214	0.230
脊髓损伤等级(例)			0.833	0.842
A	6	7		
B	9	12		
C	6	4		
D	4	4		
致伤原因(例)			2.018	0.365
车祸	10	7		
坠落	12	15		
重物砸伤	3	5		

表2 两组患者治疗前后膈肌活动度比较 ( $\bar{x} \pm s, \text{cm}$ )

组别	例数	入院时	第8周	t	P
观察组	25	4.02±0.32	4.21±0.21	2.482	< 0.05
对照组	27	3.97±0.26	4.34±0.18	6.080	< 0.01
t		0.620	2.402		
P		> 0.05	< 0.05		

表3 两组患者治疗前后用力肺活量(FVC)比较 ( $\bar{x} \pm s, \text{L}$ )

组别	例数	入院时	第8周	t	P
观察组	25	2.68±1.25	3.65±1.34	2.647	< 0.05
对照组	27	2.74±1.37	4.42±1.13	4.916	< 0.01
t		0.165	2.246		
P		> 0.05	< 0.05		

表4 两组患者治疗前后第一秒用力呼气容积(FEV1.0)比较 ( $\bar{x} \pm s, \text{L}$ )

组别	例数	入院时	第8周	t	P
观察组	25	2.63±1.19	3.48±1.17	2.547	< 0.05
对照组	27	2.59±1.26	4.19±1.21	4.759	< 0.01
t		0.117	2.148		
P		> 0.05	< 0.05		

表5 两组患者肺部病原菌检出率比较

组别	例数	入院时	第8周	$\chi^2$	P
观察组	25	1	13	14.286	< 0.01
对照组	27	1	6	4.103	> 0.05
$\chi^2$		0.003	4.964		
P		> 0.05	< 0.05		

道,早期肺部康复训练可促进神经功能代偿和恢复,降低并发症,改善患者预后。余小梅等<sup>[13]</sup>的研究发现,采用呼吸训练对脊髓损伤患者干预20d后,观察组患者自觉症状改善,FEV1.0显著优于对照组。本研究中所有研究对象均接受了呼吸功能训练,且研究结果显示,治疗前后两组患者FVC和FEV1.0均有所提升,说明呼吸功能训练能提高呼吸耐力,改善患者通气功能。

人体自主呼吸是受延髓的控制,延髓的运动纤维起于桥脑的呼吸神经元群,穿过上颈髓,在脊髓内下行,作用于脊髓对侧的膈肌运动神经元,从而引起对侧膈肌有节律的收缩,完成正常呼吸过程。高位脊髓损伤患者常常伴有膈肌动力不足,进而出现肺容量的改变,且约2/3的脊髓损伤患者出现呼吸困难是由于吸气肌麻痹导致<sup>[14]</sup>。膈肌是主要的吸气肌,贡献了60%—70%的吸气功能,其产生的潮气量占静息呼吸的75%—80%<sup>[15]</sup>。体外膈肌起搏器基本工作原理是通过电脉冲刺激膈神经,从而引发膈肌的收缩,模拟人体生理模式的呼吸运动,现多用于治疗高位颈段脊髓损伤所致通气功能障碍、慢性阻塞性肺疾病、周围性面瘫、顽固性呃逆等领域,具有操作简便、无创伤的优点<sup>[16]</sup>。Glenn等<sup>[17]</sup>曾经报道,电刺激可使膈肌的白肌和红肌的肌纤维数量发生变化,增加膈肌的血液供应。黄晓芸等<sup>[9]</sup>的研究也证实,通过体表电极刺激膈神经,使膈肌有规律地收缩和舒张,可增加膈肌活动度,促进CO<sub>2</sub>排出。本研究通过B超检查提示,经过8周体外膈肌起搏器干预,观察组较对照组膈肌活动度增加,差异具有显著性意义( $P < 0.05$ ),与黄晓芸等研究结果一致。同时,观察组有计划性地对膈肌进行起搏刺激,最大限度地保留和发挥膈肌残存功能进行代偿,初步使观察组患者的肺功能指标方面得到改善,FVC和FEV1.0指标均优于对照组( $P < 0.05$ )。

颈脊髓损伤患者受伤后由于自主神经系统紊乱,副交感神经功能活跃,导致气管、支气管内壁分泌物增多,肺内血管扩张、充血和支气管平滑肌收缩,使呼吸的通气功能减弱,呼吸道阻力增加,肺部感染成为颈脊髓损伤患者急性期的主要

并发症和死亡原因<sup>[18-19]</sup>。Katherine等<sup>[20]</sup>提出,早期气道干预和肺康复锻炼可通过改善患者呼吸功能降低肺部感染发生率,缩短住院时间,降低患者死亡率。本研究中观察组随着呼吸功能的有效改善,肺部病原菌检出率低于对照组( $P < 0.05$ ),提示呼吸功能的改善可有效预防及控制呼吸道并发症的发生,减轻了患者及家庭的经济负担,改善了患者预后。

#### 4 结论

本研究应用体外膈肌起搏器联合呼吸训练治疗颈段脊髓损伤患者,结果提示,体外膈肌起搏器联合呼吸训练可增加膈肌活动度,改善肺通气功能,降低肺部感染率,整个研究中未见不良反应。但本研究仍存在不足之处,样本量较少,且干预持续时间较长,干扰因素较多,有待大样本、多中心研究的进一步验证。此外,呼吸功能训练过程单调枯燥,见效慢,应及时向患者和家属做好效果反馈,使之积极配合。

#### 参考文献

[1] 陈睿,李建军,孟宪国,等. 膈肌起搏技术在颈髓损伤患者呼吸功能重建方面的应用综述[J]. 中国康复理论与实践,2015,(2): 157—162.

[2] Johnson KG, Hill LJ. Pulmonary management of the acute-cervical spinal cord injured patients[J]. Nurs Clin North Am, 2014,49(3):357—369.

[3] 侯云飞,吕扬,周方,等. 急性创伤性颈髓损伤患者气管切开预测模型[J]. 中国脊柱脊髓杂志,2015,25(2):148—157.

[4] Kpelao E, Diop A, Beketi K, et al. Challenge of the management of severe trauma of cervical spine in sub-developed country[J]. Neurochirurgie,2013,59(3):111—114.

[5] Johnson KG, Hill LJ. Pulmonary management of the acute cervical spinal cord injured patients[J]. Nurs Clin North Am, 2014,49(3):357—369.

[6] 黄晓芸,庄振中,江意春,等. 体外膈肌起搏器在慢性心衰患者治疗中的作用[J]. 中国医学物理学杂志,2017,34(1):84—88.

[7] 邓永红. 低频复合生理频率慢性电刺激对COPD缓解期患者呼吸功能及生存质量的影响[D]. 第三军医大学,2008:13—15.

[8] 李建军,王方永. 脊髓损伤神经学分类国际标准(2011年修订)[J]. 中国康复理论与实践,2011,17(10):963—971.

[9] 何霏,张雯,杨蓉,等. 脊髓损伤患者肺康复治疗现状和进展[J]. 中国康复医学杂志,2014,29(2):176—179.

[10] 周天健,李建军. 脊柱脊髓损伤现代康复与治疗[M]. 北京:人民卫生出版社,2006. 707.

[11] 邵银进,李志欣,吴桂华,等. 脊髓损伤患者早期综合康复治疗的疗效分析[J]. 中国康复医学杂志,2015,30(6):613—614.

[12] 吴毛,杨惠林. 脊髓损伤治疗时间控制原则[J]. 中国康复理论与实践,2014, 20(8):738—741.

[13] 余小梅,李小金. 呼吸训练改善颈段脊髓损伤患者呼吸功能的疗效观察[J]. 中国康复医学杂志,2006,21(2):171.

[14] Yasar F, Tasci C, Savci S, et al. Pulmonary rehabilitation using modified threshold inspiratory muscle trainer (IMT) in patients with tetraplegia[J]. Case Rep Med, 2012, 2012: 587901.

[15] 郭佳宝,朱毅. 吸气肌训练的临床研究进展[J]. 中国康复医学杂志,2014,29(9):888—892.

[16] Miller JJ, Farmer JA, Stuart W, et al. Phrenic nerve pacing of the quadriplegic patient[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 1990,99(1):35—40.

[17] Glenn WWL, Hogan JF, Phelps ML. Ventilatory support of quadriplegic patient with respiratory paralysis by diaphragm pacing[J]. Surg Clin North Am, 1980, 60(5):1055—1078.

[18] Brown R, Dimarco AF, Hoit JD, et al. Respiratory dysfunction and management in spinal cord injury [J]. Respiratory Care,2006,51(8):853—870.

[19] Robert MS, Michael JD, David JS, et al. Long-term survival of persons ventilator dependent after spinal cord injury[J]. J Spinal Cord Med,2006,29(5): 511—519.

[20] Katherine GJ, Leilani Jean BH. Pulmonary management of the acute cervical spinal cord injured patients[J]. Nurs Clin North Am,2014,49(3):357—369.