

## 电刺激呼吸训练对慢性阻塞性肺疾病动态过度充气的影响\*

曾 斌<sup>1</sup> 张鸣生<sup>1,3</sup> 刘亚康<sup>2</sup>

## 摘要

**目的:**拟明确电刺激呼吸训练对COPD患者运动中动态过度充气程度的影响,并探讨其作用途径。

**方法:**募集30例中重度且合并动态过度充气的慢性阻塞性肺疾病患者随机分成干预组(n=15例)与对照组(n=15例),对照组继续其原有的药物治疗方案,干预组在此基础上再进行为期12周,每周2次,每次30min的电刺激呼吸训练。

**结果:**在进行12周的呼吸训练后,干预组在恒定功率自行车运动(80%个体最大运动功率)的等时点上动态过度充气程度减轻(深吸气量显著增加),而主观呼吸困难程度减轻、运动耐受时间明显延长,同时出现呼吸周期时间增加、呼气时间相对延长、通气效率与死腔通气量—潮气量比值改善及经口最大呼气压增加;而对照组未见类似改变。

**结论:**电刺激呼吸训练可显著改善慢性阻塞性肺疾病患者运动诱导性动态过度充气并最终提高其运动耐受性。而其作用机制可能涉及患者的通气与换气功能。

**关键词** 电刺激;呼吸训练;慢性阻塞性肺疾病;肺动态过度充气

**中图分类号:**R563.3, R454.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-1242(2015)-07-0699-05

过度充气是指自主呼气末肺容积的增加,导致静息功能残气量或呼气末肺容积高于正常水平的病理生理现象<sup>[1]</sup>。根据其产生的机制,可将其分为静态过度充气与动态过度充气(dynamic hyperinflation, DH),前者与慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary diseases, COPD)肺组织病变(肺内弹性组织减少)、弹性回缩势能降低、静态顺应性下降有关。而DH是指呼气末肺容量较静息状态下暂时性和可逆性的增加<sup>[2]</sup>,或COPD患者在运动过程中出现的呼气末肺容积的波动<sup>[3]</sup>,其严重程度依赖于气道阻力、肺动态顺应性及呼气时间<sup>[4]</sup>。这是一种临时性现象,随着程度的恶化,将导致吸气储备与深吸气量下降,引起恶性循环,最终导致患者出现呼吸困难加重、运动耐受时间缩短。针对其发病机制,现有的药物疗法以支气管扩张剂为主,如噻托溴铵等,主要通过降低气道阻力、增加呼气量来减轻充气程度。康复治疗措施方面,相应的研究较少。电刺激呼吸训练作为一种主要的呼吸训练方式,具有重建深慢呼吸方式与增强呼吸肌群肌力的作用,有望能改善COPD患者的DH。

因此,本研究拟采用电刺激呼吸训练对慢性阻塞性肺疾病患者进行干预治疗,以明确该呼吸训练对DH的影响,并尝试探讨其影响机制。

## 1 对象与方法

## 1.1 研究对象

根据2011年慢性阻塞性肺疾病全球倡议(global initiative for chronic obstructive lung disease, GOLD)选取若干例稳定期中度到极重度慢性阻塞性肺疾病患者,纳入标准:①符合GOLD的COPD诊断标准,分级在II—IV级的稳定期患者,其中II—IV级标准为FEV1/FVC < 70%, FEV1 < 80%预计值;②年龄:40—80岁;③支气管扩张试验阴性;④入选前4周无急性发作史,无药物剂量调整史;⑤既往未接受过肺康复指导;⑥合并DH:采用节拍器控制的过度通气法(metronome paced hyperventilation, MPH)诱导DH:患者安静端坐5min进行连续3次深吸气测量(两次间间隔2min),记录其深吸气量(数值较大的两次间差异不超过100ml或5%),再指导患者连续进行30s快速用力呼吸诱导(呼吸频率高于静息频率2倍以上),立即进行3次深吸气测量(要求同前),诱导后深吸气量较前下降超过150ml或10%。

排除标准:①除COPD外,合并严重呼吸系统疾病;②合并严重冠心病,影响运动功能者;③有精神疾病史,乙醇或者药物滥用史;④拒绝合作者。

## 1.2 分组方法

DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2015.07.014

\*基金项目:广东省科技计划项目(2010B031600164);广州市科技计划项目(2012J4300083)

1 广东省人民医院康复医学科,510040; 2 南方医科大学; 3 通讯作者

作者简介:曾斌,男,住院医师;收稿日期:2015-03-03

试验前均与患者签订知情同意书,将30例达到纳入标准的患者按照随机数字法分为干预组与对照组,各15例;若研究途中出现患者因各种原因失访,予补充。对照组继续其原有的药物治疗方案,干预组在此基础上再进行为期12周,每周2次,每次30min(每训练10min,休息5min)的电刺激呼吸训练。

### 1.3 干预措施

以双侧锁骨上2—3cm、胸锁乳突肌外缘为膈神经刺激点,以脐水平旁开2cm为腹肌刺激点,分别接训练仪低频电刺激电极,令患者取端坐舒适体位,指导其根据视频图像及声音指导,进行呼吸训练,每次30min,每周2次,持续12周;其中膈神经刺激点在吸气相输出方波低频电流,腹直肌刺激点在呼气相输出低频方波电流,初始电刺激强度为感觉阈,随治疗的进行逐渐增加电刺激强度,吸呼时间比为1:1.5,并随治疗的开展,在第5周逐步增加至1:2,吸一呼及呼一吸相间隔0.5s,训练期间要求患者闭合口腔,使用鼻腔呼吸。

### 1.4 观察指标及方法

**1.4.1 肺通气功能:**根据郑经平所著《肺功能学:基础与临床》的肺通气功能测试步骤,使用杰斯特-101简易肺功能仪测定患者肺通气功能,并在使用万托林喷雾剂吸入后15min再次复查,排除支气管舒张实验阳性者;记录患者深吸气量(IC)、用力肺活量(FVC)、一秒肺(FEV1.0)、一秒率(FEV1.0%)等。

**1.4.2 心肺运动测试:**根据2003年《ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing》关于运动心肺测试的步骤,采用CUSTOM运动心肺测试仪对入组患者进行症状限制性分钟递增式运动测试,每分钟递增功率参照预测公式(见黄思贤《运动心肺测试的临床应用》),出现运动终止指征后记录最大运动功率(Wmax)。

**1.4.3 运动DH与耐受性测试:**入组时,患者在递增功率自行车运动测试结束后3天内进行80%Wmax的恒定功率运动测试,直至出现运动终止指征(并将该时间点定为等时点),记录运动功率耐受时间(Tlim)及等时点上主观呼吸困难程度评分(Borg量表)、最大公斤摄氧量( $VO_{2max@kg}$ )、呼吸储备(RR)、死腔通气量—潮气量比值(VD/VT)、氧通气当量( $VE/VO_2$ )、呼吸效率( $VE/VCO_2$ )、深吸气量(IC)、动态过度充气量(DH),同时采集等时点连续3次呼吸,计算其平均呼吸周期时间(Ttot)、吸呼时间比(Ti/Te)等参数。在随访结束后1周内,重复进行上述80%Wmax恒定功率自行车运动测试,记录上述参数。

**1.4.4 CT肺功能定量评估:**入组时,使用美国GE light speed RT4排螺旋CT对患者进行静息状态下吸气末和呼气末胸部扫描,进行6min步行测试后立即重复进行胸部扫描,完成时间不长于2min;在训练结束后1周内重复上述步骤,

且6min步行测试距离不能低于入组时。其中CT扫描参数为:管电压120kV,管电流100mA,层厚10.00mm。扫描时要求患者尽可能屏住呼吸。原始数据传输至我院放射治疗计划系统TPS进行数字信号处理,测量阈值设定为-400—1024HU,自动勾画左右两肺,分割气管和左右支气管,分别得出训练前静息吸气末肺容积(LVin-pr-1)、呼气末肺容积(LVex-pr-1)与运动后吸气末肺容积(LVin-po-1)、呼气末肺容积(LVex-po-1),以及训练后静息吸气末肺容积(LVin-pr-2)、呼气末肺容积(LVex-pr-2)与运动后吸气末肺容积(LVin-po-2)、呼气末肺容积(LVex-po-2)。

**1.4.5 经口呼吸压测试:**入组时,采用简易测压计,指导患者取端坐位,夹闭鼻孔,口含测试口件,紧闭口唇避免漏气,在吸气至肺总量位时,作最大用力呼气,持续1—2s,连续3次,记录其最大值作为经口最大呼气压;另在平静呼气末进行最大努力吸气,持续3s左右,连续3次,取其最大值作为经口最大吸气压。在训练结束后1周内重复上述测试。

### 1.5 统计学分析

采用SPSS 19.0软件完成统计处理,所有数据以均数±标准差表示,对干预组与对照组间各项参数采用两样本t检验比较组间差异,训练前后同组参数间比较采用配对t检验分析。

## 2 结果

### 2.1 入选患者一般资料

本研究按公开自愿原则于呼吸科住院及门诊就诊患者中招募志愿者,凡符合纳入标准且无排除标准的患者均予纳入研究,若研究期间患者出现病情加重,需调整药物治疗方案或住院治疗,或因个人其他原因不愿继续参与研究者均视为失访,由后续患者补充。因此,研究共纳入49例中重度以上稳定期COPD患者,经MPH测试后确诊合并DH患者共36例,而其中6例因研究观察期间出现病情变化,予退出随访,实际纳入观察对象30例;男女比例:24:6;平均年龄:69.17±6.90岁;体重指数:21.52±2.75;吸烟史比例:21:9;FEV1.0:42.82±16.37%;完成率83.3%。

### 2.2 患者分组与首次参数采集

各患者入组后按参数采样流程,分别进行一般情况登记、肺通气功能检查、递增功率自行车运动测试、80%个人Wmax恒定功率自行车运动测试。其中两组患者在年龄、FEV1.0及FEV1.0%、Wmax、随访前Tlim、随访前IC、随访前DH等主要参数上没有显著性差异,但干预组在BMI(20.40±2.06 VS 22.64±2.96,  $P=0.023$ )及FVC(2.24±0.56 VS 2.72±0.39,  $P=0.024$ )两参数上与对照组存在显著性差异。见表1。

### 2.3 患者随访后二次参数采集

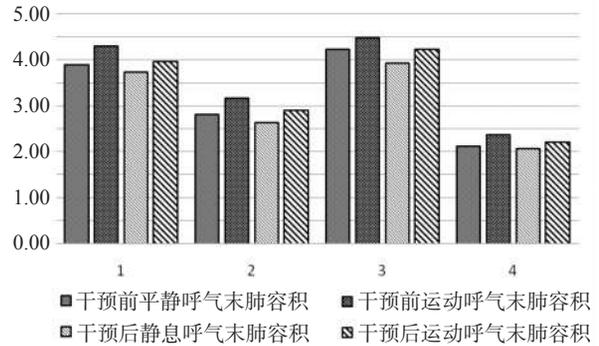
在12周随访结束后,两组患者分别进行二次参数采集,

即80%个人 Wmax 恒定功率自行车运动测试(其中 Borg 指数、VO<sub>2</sub>max@kg、RR、VD/VT、VE/VO<sub>2</sub>、VE/VCO<sub>2</sub>、DH、Ttot、Ti/Te 等参数的采集时间点为首次测试的运动极限点,即等时点上完成)与经口呼吸气压测试。结果提示干预组在干预后出现 DH 程度减轻(0.38±0.20 VS 0.24±0.16, P<0.001),同时出现运动耐受性(Tlim、Borg)、通气能力(RR)、肺换气指标(VD/VT、VE/VCO<sub>2</sub>)改善,且呼吸方式向深慢呼吸转变(Ttot 延长, Ti/Te 降低),且经口最大呼气压力增加,但氧通气当量与经口最大吸气压没有显著变化,见表2。而对对照组没有类似改变,见表3。

2.4 CT肺容积测试

经取得其知情同意后,4例治疗组患者进行了随访前后的CT肺容积测试观察。结果提示4例患者在6分钟步行后均出现不同程度的呼气末肺容积增加,经过12周电刺激呼吸训练后,运动后呼气末肺容积增加程度下降。见图1。

图1 4例干预组患者CT肺容积变化



3 讨论

Calverley PM 等<sup>[5]</sup>发现在中重度 COPD 患者中,运动时 DH 的水平与 FEV1.0 并不成正比,即使在轻中度的患者中,也可能因运动而造成 DH 的出现<sup>[6-7]</sup>。DH 的出现将妨碍潮气量随运动负荷的提高或持续而进一步增加,导致呼气时间显著下降, DH 积累加速,形成恶性循环<sup>[8]</sup>。另外 DH 还能引起呼吸肌<sup>[9]</sup>、外周肢体肌群及心肌的收缩效能下降<sup>[10-11]</sup>。因此, O'Donnell 等<sup>[12]</sup>对 COPD 患者运动呼吸参数进行回归分析后认为 DH 降低了 VT 对运动的反应,这一现象极大地促进了 COPD 患者的运动不耐受。但研究也发现,并不是所有的 COPD 患者在运动中都出现 DH。在 Aliverti A<sup>[13]</sup>和 Bruni GI<sup>[14]</sup>的观察中,没有出现 DH 的患者比例分别为 40%和 37.5%,而本研究纳入患者中的比例为 26.5%,可能与研究期间合并 DH 患者曾进行补充有关。本研究采用 MPH 测试作为 DH 的筛选方法。有研究证实当呼吸频率达到静息状态的 2 倍时, MPH 可诱导出与递增运动测试相同的 IC 的下降,且在一致性分析方面更具有优势<sup>[15]</sup>。而考虑到本研究的干预方法可能直接影响运动中的呼吸频率,因此在比较运动前后 CT 肺容积时,没有采用 MPH 测试作为诱导方法。

在 DH 的测量方法方面,本研究采用两种方法,即间接的 ΔIC 法与直接的 CT 肺功能定量评估。前者采用肺功能仪,在假设运动前后肺总量没有改变的基础上,计算诱导前后的 IC 的差异,间接反映出 DH。这一方法要求诱导后 IC 较基线水平降低超过 10%或 150ml 时,才认为出现 DH<sup>[12]</sup>。CT 肺功能定量评估结合了肺通气功能检查与高分辨 CT 扫描的优势,可对肺部进行解剖与功能学的分析,且结果具有良好的信度与效度<sup>[16]</sup>。Alves GR 等<sup>[17]</sup>采用定量螺旋 CT 对 MPH 诱导呼吸困难前后的 COPD 患者进行胸部扫描后发现诱导呼吸困难后肺气肿容积(EV)、肺气肿指数(EI)都显著高于诱导前(700.3±119.61ml VS 910.18±128.21ml、10.02±1.14% VS 13.01±1.52%, P<0.0001),提示定量 CT 扫描技术

表1 入组时对照组与干预组各项参数比较 (x±s)

	干预组	对照组	P 值
男女比例(例)	12:3	12:3	-
平均年龄(岁)	69.60±7.76	68.73±6.16	0.737
吸烟史(例)	7:8	14:1	-
体重指数(kg/m <sup>2</sup> )	20.40±2.06	22.64±2.96	0.023
FVC(L)	2.24±0.56	2.72±0.39	0.024
FEV1.0(L)	0.97±0.42	1.21±0.25	0.060
FEV1.0%	41.74±16.69	43.90±16.55	0.725
静息时 IC(L)	1.39±0.34	1.42±0.28	0.852
各严重程度比例	0:4:7:4	0:6:6:3	-
Wmax(W)	59.13±17.93	60.00±15.61	0.889
随访前 Tlim(s)	300.27±63.64	305.60±74.94	0.835
随访前 IC(L)	1.01±0.32	1.07±0.24	0.538
随访前 DH(L)	0.38±0.20	0.34±0.15	0.514

表2 呼吸训练前后干预组各参数差异 (x±s)

	干预组		P 值
	训练前	训练后	
Tlim(s)	300.27±63.64	316.73±67.57	<0.001
Borg	8.00±0.76	7.27±0.80	<0.001
VO <sub>2</sub> max@Kg(L/min/kg)	16.47±3.72	15.91±3.83	0.013
RR(L/min)	5.51±4.98	6.51±5.37	0.003
VD/VT	0.24±0.45	0.20±0.48	0.003
VE/VO <sub>2</sub>	34.98±8.23	35.34±7.91	0.642
VE/VCO <sub>2</sub>	35.42±5.91	34.07±5.85	0.004
DH(L)	0.38±0.20	0.24±0.16	<0.001
Ttot(s)	1.68±0.26	1.80±0.25	<0.001
Ti/Te	0.72±0.11	0.65±0.09	<0.001
Pexmax	40.82	46.04	0.004
Pinmax	41.44	42.45	0.468

表3 随访开始时与随访结束时对照组各参数差异 (x±s)

	对照组		P 值
	随访开始时	随访结束时	
Tlim(s)	305.60±74.94	312.93±78.28	0.168
Borg	7.40±1.06	7.67±0.72	0.164
VO <sub>2</sub> max@Kg(L/min/kg)	16.46±1.19	16.66±1.31	0.063
DH(L)	0.34±0.15	0.33±0.14	0.707

可用于COPD病程与DH的相关研究。但CT扫描增加了患者的射线暴露风险,且要求患者在扫描过程中进行短暂的憋气(视CT扫描速度而定),因此本研究仅纳入4例患者完成该项评估。而结果也与肺通气功能结果大致相符。

药物疗法是目前DH治疗的主流方向,但全身有氧运动训练<sup>[18-19]</sup>、呼吸肌训练<sup>[20]</sup>、控制性呼吸训练<sup>[21]</sup>及呼吸反馈技术<sup>[22]</sup>等都取得了一定的疗效。本研究使用的电刺激呼吸训练是使用视觉及听觉信号引导患者进行控制性深慢呼吸,并对颈部膈神经进行经皮低频电流刺激的新型综合性呼吸康复模式。在吸气相时,仪器输出视频及声光信号,提示患者进行缓慢吸气,同时经颈部经皮电极对膈神经进行低频电流刺激,促使膈肌提高收缩力量完成吸气动作;在呼气相时,仪器再次输出视频及声光信号,提示患者进行缓慢深大呼气,同时经腹部电极对腹直肌进行低频电流刺激,促进腹直肌强力收缩完成呼气动作,呼吸周期内由电脑程序控制呼吸时间比,并根据呼吸时相输出相应的反馈信号及低频电流。从理论上而言,反馈信号能迅速使患者进入深慢呼吸方式,降低呼吸频率,增加呼气流速,促进肺内容积进一步排空,减少肺过度充气程度,而同步的低频电流能辅助吸气肌进一步收缩,增强其肌力,以克服已经升高的肺内弹性回缩势能和吸气阈值,改善吸气努力—潮气量失偶联程度,最终减轻呼吸困难程度及提高运动耐力。

本研究的结果提示,经过12周电刺激呼吸训练后,干预组患者在相同功率和负荷时间的自行车运动中DH出现下降,同时还伴随着运动耐受性、肺通气与肺换气功能的改善,并出现更显著的深慢呼吸方式,而对对照组没有出现显著变化。这一结果提示电刺激呼吸训练确实能改善COPD患者的运动诱导性DH,其治疗作用可能在于减慢呼吸频率、延长呼气时间及改善肺通气能力等方面。这种假设与仪器的低频电流刺激膈肌与腹直肌交替规律收缩、视频反馈诱导呼吸频率减慢等治疗途径相符合,也证实了呼吸肌训练及控制性呼吸训练、呼吸反馈技术等肺康复治疗措施对DH的有效性,而这三种技术的有机结合可能产生更大的效应。

在研究中,干预组患者在训练后并没有出现氧通气当量的显著改变,这可能与我们所选择的恒定功率负荷水平较高有关。一般认为,80%Wmax可在短期内诱导出患者的无氧阈值。而研究对象在运动极限时可能已经在不同程度上超过无氧阈,而无氧阈下的氧通气当量应该是其最低点,因此,运动极限或等时点上的氧通气当量就不具有可比性。

CT肺功能定量评估是本研究的一个创新点,我们首次采用CT定量技术评估患者的DH程度和干预治疗疗效。4例患者的扫描结果提示在6min步行后均出现呼气末肺容积(LVex)的升高(200—500ml不等),而训练后这一增幅缩窄,提示电刺激呼吸训练能有效改善运动诱导的DH。而在研究

中,由于场地条件的限制,未能在受试患者进行80%Wmax恒定功率自行车运动测试后进行CT扫描测试,而采用了较为简单易行的6min步行测试诱导DH。采用这种诱导方式的另一个原因是MPH诱导法将直接影响患者的呼吸频率,不利于体现干预治疗的疗效。

在这一研究中,纳入患者样本量偏少,未能对不同严重程度合并DH的稳定期COPD患者进行分层研究,是其不足之处。另外,在入选步骤中,占患者人数比例达30%左右的不合并DH的稳定期COPD患者又是否也存在电刺激呼吸训练治疗效应,尚需进一步的研究证实。

### 参考文献

- [1] Gagnon P, Guenette JA, Langer D, et al. Pathogenesis of hyperinflation in chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2014, (9):187—201.
- [2] O'Donnell DE. Hyperinflation, dyspnea, and exercise intolerance in chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Proc Am Thorac Soc*, 2006, 3(2):180—184.
- [3] 黄旭斌,谢灿茂,严英硕.中重度慢性阻塞性肺疾病患者动态肺过度充气与运动能力的关系[J]. *中山大学学报:医学科学版*, 2012,(33):383—386.
- [4] 卜小宁,杨汀.动态肺过度充气与慢性阻塞性肺疾病[J]. *中国临床医生*, 2010,(1):6—8.
- [5] Calverley PM, Koulouris NG. Flow limitation and dynamic hyperinflation: key concepts in modern respiratory physiology[J]. *Eur Respir J*, 2005, 25(1):186—199.
- [6] O'Donnell DE, Laveneziana P, Ora J, et al. Evaluation of acute bronchodilator reversibility in patients with symptoms of GOLD stage I COPD[J]. *Thorax*, 2009, 64(3):216—223.
- [7] Chin RC, Guenette JA, Cheng S, et al. Does the respiratory system limit exercise in mild chronic obstructive pulmonary disease?[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2013, 187(12):1315—1323.
- [8] O'Donnell DE, Hamilton AL, Webb KA. Sensory-mechanical relationships during high-intensity, constant-work-rate exercise in COPD[J]. *J Appl Physiol* (1985), 2006, 101(4):1025—1035.
- [9] De Troyer A, Wilson TA. Effect of acute inflation on the mechanics of the inspiratory muscles[J]. *J Appl Physiol* (1985), 2009, 107(1):315—323.
- [10] Louvaris Z, Zakyntinos S, Aliverti A, et al. Heliox increases quadriceps muscle oxygen delivery during exercise in COPD patients with and without dynamic hyperinflation [J]. *J Appl Physiol* (1985), 2012, 113(7):1012—1023.
- [11] Montes de Oca M, Rassulo J, Celli BR. Respiratory muscle and cardiopulmonary function during exercise in very severe COPD[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 1996, 154(5):1284—1289.
- [12] O'Donnell DE, Revill SM, Webb KA. Dynamic hyperinflation and exercise intolerance in chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2001, 164(5):770—777.
- [13] Aliverti A, Stevenson N, Dellacà RL, et al. Regional chest

- wall volumes during exercise in chronic obstructive pulmonary disease[J]. Thorax, 2004, 59(3):210—216.
- [14] Bruni GI, Gigliotti F, Binazzi B, et al. Dyspnea, chest wall hyperinflation, and rib cage distortion in exercising patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]. Med Sci Sports Exerc, 2012, 44(6):1049—1056.
- [15] Gelb AF, Gutierrez CA, Weisman IM, et al. Simplified detection of dynamic hyperinflation[J]. Chest, 2004, 126(6):1855—1860.
- [16] 隋昕,宋伟,薛华丹,等.吸气呼气双相CT扫描三维定量分析肺容积在慢性阻塞性肺疾病患者中的应用[J].中华放射学杂志, 2013,(47):796—800.
- [17] Alves GR, Marchiori E, Irion KL, et al. The effects of dynamic hyperinflation on CT emphysema measurements in patients with COPD[J]. Eur J Radiol, 2014, 83(12):2255—2259.
- [18] Porszasz J, Emtner M, Goto S, et al. Exercise training decreases ventilatory requirements and exercise-induced hyperinflation at submaximal intensities in patients with COPD [J]. Chest, 2005, 128(4):2025—2034.
- [19] Chen R, Chen R, Chen X, et al. Effect of endurance training on expiratory flow limitation and dynamic hyperinflation in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease[J]. Intern Med J, 2014, 44(8):791—800.
- [20] Petrovic M, Reiter M, Pohl W, Wanke T. Effects of inspiratory muscle training on dynamic hyperinflation in patients with COPD[J]. Wiener Klinische Wochenschrift, 2011, 123:A26—A27.
- [21] Cabral LF, D'Elia Tda C, Marins Dde S, et al. Pursed lip breathing improves exercise tolerance in COPD: a randomized crossover study[J]. Eur J Phys Rehabil Med, 2015, 51(1):79—88.
- [22] Collins EG, Langbein WE, Fehr L, et al. Can ventilation-feedback training augment exercise tolerance in patients with chronic obstructive pulmonary disease[J]? Am J Respir Crit Care Med, 2008, 177(8):844—852.

·临床研究·

## 外伤性动眼神经麻痹治疗中的MRI评价

王 俊<sup>1</sup> 凌 琳<sup>2</sup> 杨万章<sup>1</sup> 谭四平<sup>3</sup> 谢井文<sup>3</sup>

### 摘要

**目的:**观察外伤性动眼神经麻痹患者治疗中的MRI变化。

**方法:**选取外伤性动眼神经麻痹患者10例,给予改善微循环药物、营养神经药物、B族维生素、心理治疗、针灸、调制中频电刺激和弥可保球旁注射治疗,1个月为1个疗程,根据病情治疗1—3个疗程;患者治疗前、每治疗1疗程后行动眼神经MRI的快速小角度激发三维成像(3D-FLASH)序列平扫和增强检查,以多平面重建(MPR)技术显示动眼神经脑池段全程,了解损伤恢复情况,同时观察患眼上眼睑睁开时间、瞳孔大小、对光反射及眼球运动情况。

**结果:**8例痊愈,2例显效,患眼睁开距受伤时间平均为(2.55±0.69)个月;外伤性动眼神经麻痹的患者3D-FLASH序列结合MPR技术显示动眼神经脑池段由增强、增粗、粗糙到基本正常。

**结论:**3D-FLASH序列增强检查结合MPR技术能清楚显示外伤性动眼神经麻痹损伤程度,在神经康复评定中具有重要临床意义。

**关键词** 眼外肌麻痹;复视;动眼神经;球旁注射;外伤;磁共振成像

**中图分类号:**R745, R445 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-1242(2015)-07-0703-04

随着交通事故发生率的增高,颅脑外伤引起动眼神经麻痹的患者亦有上升趋势,这种外伤性动眼神经麻痹主要表现为患眼上睑下垂,眼球处下外斜位,内转、上转、下转受限及

瞳孔散大,对光反射消失。这些表现均为动眼神经损伤导致所支配的眼内、外肌完全性麻痹。有文献报道<sup>[1-2]</sup>,MRI成像技术的快速小角度激发三维成像(3D-fast low angle shot,

DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2015.07.015

1 广东医学院附属南山医院康复医学科,深圳,518012; 2 广东医学院附属南山医院莲城社区康复中心; 3 广东医学院附属南山医院影像科

作者简介:王俊,男,硕士,主治医师; 收稿日期:2014-09-30