·临床研究·

口咽肌训练治疗卒中并发中度梗阻性呼吸睡眠暂停低通气综合征的疗效观察

叶冬梅　陈琛　沈梅　刘虹伟　王亮　张素蕊　张红　李静亚　于雯霏　王威

【摘要】 **目的**　观察口咽肌训练治疗卒中后中度梗阻性呼吸睡眠暂停低通气综合征(OSAS)的疗效。**方法**　采用随机数法将 50 例卒中后并发 OSAS 患者分为观察组及对照组。2 组患者均给予对症处理及常规康复训练,观察组在此基础上辅以口咽肌训练,每天治疗 2 次,每次治疗 20 min,对照组则辅以同疗程深呼吸训练。于治疗前、治疗 6 周后进行疗效评定,包括采用多导睡眠监测(PSG)患者睡眠时呼吸及血氧饱和度,采用匹兹堡睡眠治疗量指数(PSQI)评价患者睡眠习惯及睡眠质量,采用斯坦福嗜睡自评量表(SSS)评价患者嗜睡情况;采用 Fugl-Meyer 运动功能量表评价患者运动能力,采用 Barthel 指数评价患者日常生活活动能力,采用简易精神状态量表(MMSE)评价患者认知能力;采用咽部核磁共振测量患者咽部形态学改变,并将咽部形态学测量结果与训练时长进行相关性分析。**结果**　口咽肌训练可显著改善卒中后伴 OSAS 患者呼吸紊乱指数、最低血氧饱和度及鼾声指数,提高患者睡眠质量及缓解日间嗜睡情况;同时还能提高患者肢体运动功能及日常生活活动能力,但对患者认知功能无明显改善作用($P>0.05$);MRI 测量数据显示,口咽肌训练可明显增加患者软腭后距离,缩短软腭长度(均$P<0.05$),并且软腭后距离与训练时长呈正相关,软腭长度与训练时长呈负相关。**结论**　口咽肌训练可能通过改善脑卒中并发 OSAS 患者口咽部形态减轻睡眠呼吸梗阻,从而改善睡眠质量,提高运动功能及日常生活活动能力,有望为此类患者康复干预提供一种无创性治疗手段。

【关键词】 梗阻性呼吸睡眠暂停低通气综合征;　脑卒中;　口咽肌训练;　多导睡眠图

Exercising the oropharyngeal muscles can help alleviate moderate obstructive sleep apnea among stroke survivors

Ye Dongmei, Chen Chen, Shen Mei, Liu Hongwei, Wang Liang, Zhang Surui, Zhang Hong, Li Jingya, Yu Wenfei, Wang Wei. *Department of Rehabilitation, Affiliated Zhongshan Hospital of Dalian University, Dalian 116001, China*

Corresponding author: Ye Dongmei, Email: shuiyan_1980@163.com

【**Abstract**】 **Objective**　To observe the efficacy of oropharyngeal muscle exercise for relieving obstructive sleep apnea (OSAS) among stroke survivors. **Methods**　Fifty stroke survivors with moderate OSAS were randomly divided into an observation group and a control group, each of 25. Both groups were given routine drugs and rehabilitation, while the observation group was additionally provided with oropharyngeal muscle exercises during the daytime for 20 minutes twice a day for 6 weeks. The control group received deep breathing therapy. Before and after the 6 weeks of treatment, both groups were evaluated using polysomnography. Their sleep quality and daytime sleepiness were measured using the Pittsburgh sleep quality index and the Stanford sleepiness scale. Any changes in the patients' pharyngeal morphology after exercise were evaluated using MRI. **Results**　After the oropharyngeal muscle exercises, the apnea hypoventilation index and minimum SaO_2%, the snore index and sleep quality improved significantly. Daytime sleepiness was significantly relieved. Some structural remodeling of the pharyngeal airway was observed by MRI, including significantly larger retropalatal distance and shorter length of the soft palate. The retropalatal distance was positively and correlated with the duration of exercise while the length of soft palate correlated negatively. **Conclusion**　Exercising the oropharyngeal muscles is a promising alternative treatment for stroke survivors with moderate OSAS. It improves the morphology of the oropharynx to relieve obstruction during sleeping.

【**Key words**】 Apnea;　Stroke;　Oropharyngeal muscles;　Polysomnography

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2018.08.006

作者单位:116001 大连,大连大学附属中山医院康复科(叶冬梅、刘虹伟、王亮、张素蕊、张红、李静亚、于雯霏、王威);大连大学医学院人体解剖学与组织胚胎学教研室(陈琛);深圳市龙华区人民医院康复科(沈梅)

通信作者:叶冬梅,Email: shuiyan_1980@163.com

相关研究表明,50%以上急性脑卒中患者伴有梗阻性睡眠呼吸暂停综合征(obstructive sleep apnea syndrome,OSAS)。脑卒中患者在康复训练期间,如并发 OSAS 会严重影响其认知能力、运动能力及日常生活活动能力恢复[1]。已有学者发现脑卒中后并发 OSAS 患者可出现不同程度上呼吸道解剖结构异常,包括由于肌肉功能紊乱造成的咽侧壁增厚、软腭塌陷及舌体肥大等[2],上述形态学改变是 OSAS 发病的重要机制之一,如针对上气道肌肉进行训练可改善 OSAS 症状[3]。本研究以进入康复单元的脑卒中后并发 OSAS 患者作为研究对象,观察口咽肌训练对卒中后伴发 OSAS 患者的疗效,并在此基础上评价该疗法对患者口咽部形态学及功能恢复的影响,为卒中后并发 OSAS 患者康复治疗提供参考资料。

对象与方法

一、研究对象

本研究经大连大学附属中山医院伦理委员会批准,于 2016 年 11 月至 2017 年 11 月期间在我院康复科治疗的脑卒中患者中招募受试者,患者纳入标准包括:①均为首次发生脑卒中(包括脑出血、脑梗死)进入康复单元治疗的患者;②病程不超过 3 周,能按计划进行康复训练;③自诉或护理者诉其睡眠打鼾;④有能力参与睡眠及运动功能评价;⑤采用简易四变量筛查工具(simple four-variable screening tool)初筛[4],如得分>10 分者给予多导睡眠监测(polysomnography,PSG),其呼吸紊乱指数(apnea hyponea index,AHI)介于 5~15;⑥患者对本研究知情同意并签署相关文件(临床试验注册号:ChiCTR-IPR-16009970)。患者排除标准包括:①极重度肥胖,体重指数(body mass index,BMI)≥40 kg/m^2;②颌面部畸形;③无牙齿;④有规律使用睡眠药物史;⑤伴有甲状腺功能减退;⑥伴有运动功能及认知功能严重障碍,不能完成口咽肌训练;⑦伴有失语;⑧伴有神经肌肉疾病;⑨心衰;⑩有严重阻塞性鼻部疾病等。

二、分组及干预

采用电脑生成随机数法按 1∶1 比例将上述患者分为对照组及观察组。2 组患者均给予对症处理及肢体被动-主动助力-主动和抗阻训练、关节活动度训练、床上翻身-坐起-站立-步行训练、认知和言语功能训练等,每天上午、下午各训练 1 次,每次 30 min,连续训练 6 周。

观察组患者在此基础上针对软腭、舌及口周肌辅以口咽肌强化训练,具体训练内容包括:①间歇及持续发元音 3 min;②刷擦舌上部及侧面,每个动作重复 5 次;③舌抵住上颚向后滑动 2 min;④用力向后吮吸舌 2 min;⑤卷舌并用舌尖舔最后的磨牙 2 min;⑥连续伸舌 200 次;⑦嘱患者闭嘴、鼓腮压迫腮部持续 30 s;⑧干漱口 200 次;⑨努嘴吸气训练持续 2 min;⑩冰刺激软腭、咽峡、舌根及咽后壁,每个部位每次刺激 5 s,共刺激 3 min。所有训练项目共耗时约 20 min,每天上午、下午各训练 1 次,连续训练 6 周。如训练期间患者无法完成动作或动作执行不充分,可由言语治疗师给予辅助。参照既往相关报道[5],本研究对照组患者给予深呼吸训练,具体训练方法如下:患者取坐位或自然站立位,双手自然放下,胸部自然挺起,两唇微微靠拢,舌体放松,吸气前将肺内余气尽量吐净。根据治疗师口令,吸气时通过鼻腔尽最大努力吸入,同时两手臂向前平行上举或双手交叉双臂上举,上举速度与吸气速度同步。吸气末无需屏气,用鼻呼出,同时两臂缓慢下垂于身体两侧,双臂下垂速度与呼气速度同步。上述呼吸动作每 3 分钟练习 1 次,2 次之间按照正常频率(15~18 次/分)、正常深度自然呼吸,每次训练20 min,每天上午、下午各训练 1 次,连续训练 6 周。

三、睡眠及功能恢复情况评定

于干预前、干预 6 周后对 2 组患者进行疗效评价,采用斯坦福嗜睡自评量表(Stanford sleepiness scale,SSS)评价患者嗜睡情况,受试者选择 7 个陈述中的 1 个来评估自己目前的状态,如嗜睡程度加重则 SSS 评分增加[6];采用 PSG 监测患者睡眠呼吸暂停情况,PSG 监测项目包括脑电图、眼电图、口鼻气流、鼾声、呼吸气流强度、血氧饱和度(oxygen saturation,SaO_2)等;呼吸暂停定义为睡眠过程中口鼻呼吸气流较基线水平下降≥90%,持续时间≥10 s;低通气定义为睡眠过程中呼吸气流强度较基础水平降低≥30%,持续时间≥10 s,伴有 SaO_2 较基础水平下降≥4%;AHI 是每小时睡眠内呼吸暂停及低通气次数;采用匹兹堡睡眠治疗量指数(Pittsburgh sleep quality index,PSQI)评价患者睡眠习惯及睡眠质量,该量表总分为 21 分,得分越高表示患者睡眠质量越差,适用于睡眠障碍患者及一般人睡眠质量评估[7];采用 Fugl-Meyer 运动功能量表(Fugl-Meyer assessment,FMA)评价患者四肢运动功能情况[8];采用 Barthel 指数评价患者日常生活活动能力;采用简易精神状态量表(mini-mental state examination,MMSE)评价患者认知能力改善情况[1]。

四、核磁共振上气道参数测量

从 2 组患者中各随机选取 15 例于干预前、后进行颅脑 MRI 检查。检查时患者取仰卧位,头保持中立位,主要 MRI 测量指标包括:①软腭后方距离(正中矢状位 T1),即软腭到口咽后壁最短垂直距离;②软腭长度(正中矢状位 T1),即鼻棘末端到悬雍垂尖端距离;③软腭厚度(正中矢状位 T1),垂直于软腭长轴方向的最大厚度;④舌后距离(正中矢状位 T1),即会厌谷底

前与下咽部后壁的垂直距离;⑤舌长(正中矢状位 T1),即会厌谷底前与舌前下基底部的最短距离;⑥鼻咽区气道面积(轴位 T2),即硬腭平面下方 0.5 cm 处气道横断面积;⑦咽侧壁厚度(冠状位 T1),即下颌骨髁间窝凹槽与口咽侧壁之间距离,左、右两侧距离求和后取平均值。

五、统计学分析

本研究采用 SPSS 22.0 版统计学软件包进行数据分析,符合正态分布的连续性变量采用($\bar{x}\pm s$)表示,组间计量资料比较采用独立样本 t 检验,计数资料比较采用卡方检验,治疗前、后组内计量资料比较采用配对样本 t 检验,训练时长与咽气道 MRI 测量参数间的相关性评估采用简单线性回归分析,$P<0.05$表示差异具有统计学意义或具有显著相关性。

结　　果

本研究对 196 例卒中后打鼾患者进行筛查,根据纳入及排除标准最终入选患者 50 例,除对照组 1 例患者因再次卒中退出研究外,其余 49 例患者均完成 6 周干预及评价。梗阻性睡眠呼吸暂停表现为口鼻腔气流停止而胸腹呼吸动作尚存在;中枢性睡眠呼吸暂停表现为口鼻腔气流和胸腹呼吸动作同时停止;混合性睡眠呼吸暂停即上述两者并存。本研究未发现单纯中枢性呼吸睡眠暂停患者,故将混合性睡眠呼吸暂停列为梗阻性呼吸暂停。本研究所有患者参与训练时长均超过完整治疗时长(1680 min)的 80%(1340 min)水平。入选患者人口学特征详见表 1,表中数据经统计学比较,发现组间差异均无统计学意义($P>0.05$)。

比较干预前、后 2 组患者 PSG 参数,发现观察组 AHI、鼾声指数(snore index, SI)及最低血氧饱和度(minimum SaO_2, Min SaO_2)改善值均显著优于对照组;并且观察组 PSQI、SSS 评分改善值亦显著优于对照组;另外观察组 FMA 及 Barthel 指数改善幅度亦优于对照组水平,表明口咽肌训练能显著改善脑卒中并发 OSAS 患者睡眠呼吸梗阻、肢体运动功能及日常生活活动能力($P<0.05$)。观察组治疗后 MMSE 评分较入组时明显改善($P<0.05$),但 2 组患者治疗后 MMSE 评分及改善幅度组间差异均无统计学意义($P>0.05$),具体数据见表 2。

治疗前、后 2 组患者咽部 MRI 测量数据详见表 3,表中数据显示观察组患者治疗后软腭后距离明显增大,软腭长度显著缩小;2 组患者治疗后软腭厚度、舌后距离、舌长、鼻咽区气道面积、咽侧壁厚度等均无显著变化。经简单线性回归分析发现,患者软腭后距离变化与训练时长具有正相关性,软腭长度与训练时长具有负相关性,具体情况见表 4。

表 1　入组时 2 组患者一般情况及基线特征比较

组别	例数	年龄(岁,$\bar{x}\pm s$)	男性(例)	BMI(kg/m^2,$\bar{x}\pm s$)	颈围(cm,$\bar{x}\pm s$)	发病时 NIHSS 评分(分,$\bar{x}\pm s$)	打鼾(例)	高血压(例)	糖尿病(例)	高血脂(例)	房颤(例)	吸烟(例)	缺血性卒中(例)	出血性卒中(例)
对照组	24	65.5±10.4	17	27.8±3.2	42.7±2.4	8.4±2.6	18	21	14	13	7	17	21	3
观察组	25	63.4±9.9	19	26.7±2.8	43.8±2.9	7.7±2.6	16	25	13	16	11	14	17	8

注:NIHSS 为美国国立卫生研究院卒中量表(National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS)

表 2　治疗前、后 2 组患者多导睡眠图、睡眠质量及肢体运动功能比较($\bar{x}\pm s$)

组别	AHI(次/小时)			Min SaO_2(%)			SI			SSS 评分(分)		
	基线	6 周	Δ	基线	6 周	Δ	基线	6 周	Δ	基线	6 周	Δ
对照组	20.1±3.0	19.5±3.5[b]	−0.7±3.0	81.2±3.3	82.2±4.2[b]	0.3±4.3	19.4±4.4	18.2±4.5[b]	−1.1±2.9	5.5±0.9	5.3±1.0[b]	−0.2±1.2
观察组	20.8±4.0	14.3±4.1[ab]	−6.5±3.9[a]	80.8±4.6	85.8±4.2[ab]	5.3±5.3[a]	18.4±4.4	13.7±5.6[ab]	−4.7±4.0[a]	5.6±0.9	3.9±1.2[ab]	−1.8±0.9[a]

组别	PSQI			MMSE 评分(分)			FMA 评分(分)			Barthel 指数评分(分)		
	基线	6 周	Δ	基线	6 周	Δ	基线	6 周	Δ	基线	6 周	Δ
对照组	8.0±1.7	7.6±1.8[b]	−0.4±1.1	24.8±2.5	26.1±1.9	−1.4±2.6	33.3±8.2	42.0±10.3[b]	−8.7±5.7	32.5±7.2	45.4±9.5[b]	−12.9±6.6
观察组	7.6±1.8	5.7±1.9[ab]	−2.1±1.3[a]	25.8±2.6	26.9±2.2[b]	−1.1±1.3	20.5±9.2	57.5±15.2[ab]	−27.0±12.3[a]	31.8±6.7	59.6±10.5[ab]	−27.8±10.8[a]

注:Δ 表示治疗 6 周后与基线水平差值;与对照组相同指标比较,[a]$P<0.05$;与组内基线水平比较,[b]$P<0.05$

表 3　治疗前、后 2 组患者咽部 MRI 测量数据比较($\bar{x}\pm s$)

组别	软腭后距离(mm)			最大软腭厚度(mm)			软腭长度(mm)			舌后距离(mm)		
	基线	6 周	Δ	基线	6 周	Δ	基线	6 周	Δ	基线	6 周	Δ
对照组	1.7±0.1	1.8±0.2	0.1±0.2	50.2±3.1	50.3±4.8	0.1±4.3	9.9±1.4	10.0±1.5	−0.1±−0.5	9.1±1.7	10.0±1.8	0.9±1.8
观察组	1.7±0.2	2.1±0.2[ab]	0.5±0.2[a]	49.2±2.7	45.5±1.9[ab]	−3.7±1.2[a]	9.6±1.8	10.0±1.3	0.3±0.9	9.5±2.2	10.1±1.8	0.6±1.7

组别	舌长(mm)			鼻咽气道面积(mm^2)			咽侧壁软组织总厚度(mm)		
	基线	6 周	Δ	基线	6 周	Δ	基线	6 周	Δ
对照组	67.1±8.7	67.6±6.8	0.4±3.6	351.9±24.5	355.2±22.6	3.1±9.5	79.4±7.3	78.9±6.6	−0.6±2.4
观察组	66.1±8.4	66.2±9.4	−0.1±3.2	355.6±28.2	362.6±32.5	7.0±12.6	79.2±8.0	80.3±7.5	1.1±2.9

注:Δ 表示治疗 6 周后与基线水平差值;与对照组相同指标比较,[a]$P<0.05$;与组内基线水平比较,[b]$P<0.05$

表 4　口咽肌训练前、后患者咽气道 MRI 测量数值变化与训练时长的线性相关分析

变量	训练时长		
	R^2	Beta	*P* 值
Δ 软腭后距离	0.640	0.001	<0.001[a]
Δ 软腭长度	0.558	−0.006	0.001[a]
Δ 最大软腭厚度	0.004	0.001	0.474
Δ 舌后距离	0.002	−0.001	0.878
Δ 舌长	0.005	−0.001	0.801
Δ 鼻咽气道面积	0.004	0.006	0.814
Δ 咽侧壁软组织总厚度	0.111	0.006	0.225

注:Δ 表示治疗 6 周后与基线水平差值,[a]$P<0.05$表示具有显著相关性

讨　论

OSAS 是卒中后临床并发症之一,大约 50%~70%脑卒中患者并发 OSAS,而 OSAS 对卒中后功能恢复具有严重负面影响,可导致早期神经功能恶化、认知损伤、心血管事件发生等,显著增加脑卒中患者复发率与死亡率[9]。目前临床多采用持续性气道正压通气(continuous positive airway pressure,CPAP)治疗卒中后呼吸睡眠暂停,但多项随机对照研究表明卒中患者对 CPAP 的治疗依从性非常差,应用 3 个月后随访结果显示只有 12%~15%的患者能耐受,极大影响了 CPAP 治疗效果[10-11],因此临床亟待找寻一种能改善睡眠呼吸梗阻且患者依从性较好的替代疗法。一项 Meta 分析发现口咽肌训练可使非卒中后 OSAS 患者 AHI 降低 50%,并减轻打鼾症状;持续 8 周的非睡眠时间舌肌训练(20 分钟/次,每天训练 2 次)可有效减低鼾声[12]。另有研究发现,针对中度 OSAS 患者给予 4 个月的吹奏澳洲土著笛训练,可减轻白天嗜睡症状,降低鼾声及 AHI[13]。本研究发现 6 周口咽肌综合康复训练能有效降低卒中后中度 OSAS 患者 AHI、Min SaO_2 及 SI,改善患者睡眠质量及日间嗜睡症状,同时还能间接促进卒中患者功能恢复,显著提高其肢体运动功能及日常生活活动能力。本研究患者参与训练时长平均超过 1344 min,无患者因不能耐受训练而退出研究,表明口咽肌训练治疗卒中后 OSAS 具有良好依从性。

目前有研究表明,睡眠生理学改变、睡眠时神经肌肉控制改变、仰卧位睡眠时长增加等是卒中后 OSAS 发病的重要机制,能导致咽侧壁增厚、软腭塌陷及舌体肥大等,上述改变在卒中患者中普遍存在。促使上气道扩张的肌肉是维持咽部开放的主要因素,卒中后该肌肉功能异常可能与 OSAS 发病有关[14]。有研究者采用多种影像学方法研究 OSAS 患者呼吸道形态学改变,发现咽后距离缩短与高 AHI 相关,并认为咽后距离指标在一定程度上可预测 OSAS 发生风险[15];另外也有研究证实非卒中 OSAS 患者存在软腭垂直长度变长的现象[16]。本研究发现观察组患者经 6 周口咽肌训练后软腭变短,软腭后距离显著增加,且改善幅度与训练时长具有明显相关性,推测这是软腭肌肉张力增强的表现,而其紧张度增加能加强气道硬度从而改善通气功能,说明口咽肌训练可促使卒中后 OSAS 患者上气道发生一定程度解剖重建。目前认为,卒中患者颏舌肌失神经支配及运动障碍导致的舌后坠是气道梗阻的重要原因[17]。近年来有研究表明,通过口内电刺激颏舌肌可减少鼾声,但不能降低 AHI[12]。本研究采用的口咽肌训练对患者舌体长度无明显影响,但通过大量针对舌的训练可增加下部颏舌肌张力,改善舌松弛状态。综上,本研究认为针对口咽部肌群的综合训练能通过增强上气道肌张力促使上气道壁坚挺,增加上气道空间并使之通畅,增加颏舌肌张力等途径降低上气道阻力,从而缓解 OSAS 症状。

OSAS 是脑卒中后预后不良的独立危险因素,卒中后睡眠呼吸紊乱与神经功能早期退化及恢复不良密切相关[18]。有学者对卒中患者康复出院后进行 3~12 个月追踪随访,发现卒中后 OSAS 对其运动功能恢复具有不良影响[19]。本研究期望通过口咽肌训练改善卒中后睡眠呼吸紊乱,同时还能促进患者功能恢复;结果表明观察组患者治疗后其肢体运动功能及日常生活活动能力均较对照组明显改善。此前有随机对照研究发现,CPAP 可有效降低急性期卒中患者睡眠间歇性低氧持续时间及气道内压力不良波动,提高脑血流量,促进神经功能重塑,进而提高康复训练效果[20]。本研究 PSG 结果表明口咽肌训练能减少睡眠时梗阻事件发生,因此推测口咽肌训练与 CPAP 具有相似治疗机制。另外本研究结果显示口咽肌训练并未明显改善患者认知功能,类似结果在 CPAP 随机对照研究中也有报道[21]。由于机体认知功能受损机制极为复杂,该阴性结果是否与 MMSE 量表选择有关,还有待后续研究从多角度深入探讨。

本研究尚存在以下不足:其一,入组标准要求患者能完成量表评定及口咽肌运动训练,因此口咽肌训练不适用于卒中后有严重运动及认知功能障碍患者;其二,根据纳入及排除原则,全部受试者均为中度 OSAS 患者,故口咽肌训练对轻、重度 OSAS 患者的疗效有待进一步观察;其三,本研究未在患者自主睡眠时进行核磁共振扫描。此前有学者在对比 OSAS 患者与正常人群咽部 MRI 数值差异时也在非睡眠时段进行[16],提示在觉醒时评估 OSAS 患者咽气道解剖结构改变结果较为可靠;最后 CPAP 是目前治疗脑卒中后 OSAS 的最有效方法,由于条件限制,本研究未对比口咽肌训练与 CPAP 疗效间的差异,这也是后续研究需改进方向之一。

结　论

综上所述,本研究结果表明,口咽肌训练可通过改善脑卒中并发中度 OSAS 患者口咽部形态减轻睡眠呼吸梗阻,改善睡眠质量,提高运动功能及日常生活活动能力,有望为卒中后并发 OSAS 患者提供一种新的无创性康复干预手段。

参 考 文 献

[1] Aaronson JA, van Bennekom CA, Hofman WF, et al. Obstructive sleep apnea is related to impaired cognitive and functional status after stroke [J]. Sleep, 2015, 38(9): 1431-1437. DOI: 10.5665/sleep.4984.

[2] Fusco G, Macina F, Macarini L, et al. Magnetic resonance imaging in simple snoring and obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome [J]. Radiol Med, 2004, 108(3): 238-254.

[3] Camacho M, Certal V, Abdullatif J, et al. Myofunctional therapy to treat obstructive sleep apnea: a systematic review and Meta-analysis [J]. Sleep, 2014, 122(9): 2105-2114. DOI: 10.5665/sleep.4652.

[4] Takegami M, Hayashino Y, Chin K, et al. Simple Four-Variable Screening Tool for identification of patients with sleep-disordered breathing [J]. Sleep, 2009, 32(7): 939-948.

[5] Diaferia G, Badke L, Santossilva R, et al. Effect of speech therapy as adjunct treatment to continuous positive airway pressure on the quality of life of patients with obstructive sleep apnea [J]. Sleep Med, 2013, 14(7): 628-635.

[6] Joo EY, Kim HJ, Lim YH, et al. Altered cortical excitability in patients with untreated obstructive sleep apnea syndrome [J]. Sleep Med, 2010, 11(9): 857-861. DOI: 10.1016/j.sleep.2010.02.015.

[7] Castro Mattia PR, Panitz Selaimen CM, Teixeira ER, et al. The effects of sleeping with or without prostheses on sleep quality, sleep bruxism, and signs of obstructive sleep apnea syndrome: a pilot study [J]. Int J Prosthodont, 2018, 31(3): 197-205. DOI: 10.11607/ijp.5401.

[8] Gudberg C, Johansen-Berg H. Sleep and motor learning: implications for physical rehabilitation after stroke [J]. Front Neurol, 2015, 6: 241. DOI: 10.3389/fneur.2015.00241.

[9] 张丽霞,伍琦,张虔,等.脑卒中后阻塞性睡眠呼吸暂停患者口咽部形态学变化及其与功能恢复的相关性[J].中国康复医学杂志, 2015, 30(12): 1223-1227. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2015.12.005.

[10] Hui DS, Choy DK, Wong LK, et al. Prevalence of sleep-disordered breathing and continuous positive airway pressure compliance: results in Chinese patients with first-ever ischemic stroke [J]. Chest, 2002, 122(3): 852-860.

[11] Bassetti CL, Milanova M, Gugger M. Sleep-disordered breathing and acute ischemic stroke: diagnosis, risk factors, treatment, evolution, and long-term clinical outcome [J]. Stroke, 2006, 37(4): 967-972.

[12] Randerath WJ, Galetke W, Domanski U, et al. Tongue-muscle training by intraoral electrical neurostimulation in patients with obstructive sleep apnea [J]. Sleep, 2004, 27(2): 254-259.

[13] Puhan MA, Suarez A, Lo CC, et al. Didgeridoo playing as alternative treatment for obstructive sleep apnoea syndrome: randomised controlled trial [J]. BMJ, 2006, 332(7536): 266-270.

[14] Brown DL, Lisabeth LD, Zupancic MJ, et al. High prevalence of supine sleep in ischemic stroke patients [J]. Stroke, 2008, 39(9): 2511-2514. DOI: 10.1161/STROKEAHA.107.513572.

[15] Schwartz AR, Patil SP, Laffan AM, et al. Obesity and obstructive sleep apnea: pathogenic mechanisms and therapeutic approaches [J]. Proc Am Thorac Soc, 2008, 5(2): 185-192. DOI: 10.1513/pats.200708-137MG.

[16] Brown DL, Bapuraj JR, Mukherji SK, et al. MRI of the pharynx in ischemic stroke patients with and without obstructive sleep apnea [J]. Sleep Med, 2010, 11(6): 540-544. DOI: 10.1016/j.sleep.2010.01.008.

[17] Brown DL, Chervin RD, Wolfe J, et al. Hypoglossal nerve dysfunction and sleep-disordered breathing after stroke [J]. Neurology, 2014, 82(13): 1149-1152. DOI: 10.1212/WNL.0000000000000263.

[18] Lefevre-Dognin C, Stana L, Jousse M, et al. Lack of repercussions of sleep apnea syndrome on recovery and attention disorders at the subacute stage after stroke: a study of 45 patients [J]. Ann Phys Rehabil Med, 2014, 57(9-10): 618-628. DOI: 10.1016/j.rehab.2014.09.008.

[19] Good DC, Henkle JQ, Gelber D, et al. Sleep-disordered breathing and poor functional outcome after stroke [J]. Stroke, 1996, 27(2): 252-259.

[20] Alshaer H, Pandya A, Zivanovic I, et al. The effect of continuous positive airway pressure on spectral encephalogram characteristics in stroke patients with obstructive sleep apnea [J]. Respir Physiol Neurobiol, 2018, 249: 62-68. DOI: 10.1016/j.resp.2018.01.003.

[21] Sandberg O, Franklin KA, Bucht G, et al. Sleep apnea, delirium, depressed mood, cognition, and ADL ability after stroke [J]. J Am Geriatr Soc, 2001, 49(4): 391-397.

(修回日期:2018-06-02)
(本文编辑:易　浩)