



[DOI]10.12016/j.issn.2096-1456.2019.01.007

· 临床研究 ·

# 轻中度OSAHS患者戴用下颌前伸止鼾器前后上气道形态及呼吸功能变化

常琳, 李德宏, 朱鹏飞, 易春燕, 张亚男, 杨向红

昆明医科大学附属延安医院口腔科, 云南 昆明(650051)

**【摘要】目的** 观察轻、中度阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(obstructive sleep apneahypopnea syndrome, OSAHS)患者戴用下颌前伸止鼾器(mandibular advancement snore stopping devices, MASSD)前后上气道形态及呼吸功能的变化,为明确MASSD治疗轻、中度OSAHS患者的治疗机制及临床疗效提供参考和依据。**方法** 60例经多导睡眠监测确诊为轻、中度OSAHS患者,晚10点至次日7点以多导睡眠监测仪监测戴用MASSD前后患者的鼾声次数、呼吸紊乱指数及最低血氧饱和度的改变。行戴用MASSD前后的上气道CBCT扫描,运用InVivo Dental软件重建上气道的三维形态,测量上气道各平面的矢状径、冠状径及各分区最小横截面积、容积。**结果** 戴用MASSD前,60例患者在监测时间段9 h内的鼾声次数为[946(542,1 010)],呼吸紊乱指数为(20.61±5.19)、最低血氧饱和度为(78±8)%;戴用MASSD后,患者鼾声次数[19(11,30)]、呼吸紊乱指数(10.86±4.31)明显减小,最低血氧饱和度升高(92±3)%,差异有统计学意义( $P < 0.001$ )。较戴用MASSD前,戴用MASSD后,除硬腭平面前后的矢状径、冠状径差异无统计学意义外( $P > 0.05$ ),上气道各平面的矢状径、冠状径均增大,上气道各分区及上气道最小横截面积均增大、上气道各分区容积及上气道容积均增大,差异均有统计学意义( $P < 0.001$ )。**结论** 戴用MASSD使轻、中度OSAHS患者的气道打开,增加上气道通气量,患者呼吸功能得到改善。

**【关键词】** 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征; 下颌前伸止鼾器; 上气道; 多导睡眠监测; 呼吸功能

**【中图分类号】** R781.5 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2019)01-0035-06

**【引用著录格式】** 常琳,李德宏,朱鹏飞,等.轻中度OSAHS患者戴用下颌前伸止鼾器前后上气道形态及呼吸功能变化[J].口腔疾病防治,2019,27(1): 35-40.

**Research on the changes in upper airway shape and respiratory function before and after upper airway treatment of patients with mild and moderate OSAHS by wearing mandibular advancement snore stopping devices**  
CHANG Lin, LI Dehong, ZHU Pengfei, YI Chunyan, ZHANG Yanan, YANG Xianghong. Department of Stomatology, Yan'an Hospital Affiliated to Kunming Medical University, Kunming 650051, China

Corresponding author: YANG Xianghong, Email: 1229793951@qq.com, Tel: 0086-871-63211143

**【Abstract】 Objective** To investigate the changes of the upper airway shape and respiratory function in patients with mild and moderate obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome (OSAHS) before and after wearing mandibular advancement snore stopping devices (MASSD), providing a reference and basis for the treatment mechanisms and clinical efficacy of MASSD for patients with mild and moderate OSAHS. **Methods** Sixty patients who were diagnosed with mild and moderate OSAHS by polysomnography were selected. Snoring frequency, the apnea hypopnea index and lowest oxygen saturation in 60 patients before and after treatment were compared. The patients' upper airways were scanned by CBCT before and after wearing MASSD. In Vivo Dental software was used to reconstruct the three-dimensional shape of upper airway. The upper airway sagittal diameter, the coronal diameter, the minimum cross-sectional area and the volume of each segment were measured. The snoring frequency, the apnea hypopnea index and the lowest oxygen saturation

【收稿日期】2018-02-21; 【修回日期】2018-07-22

【基金项目】云南省科技计划项目(2014RA068)

【作者简介】常琳,医师,硕士研究生,Email: 729980780@qq.com

【通信作者】杨向红,主任医师,教授,Email: 1229793951@qq.com, Tel: 0086-871-63211143

tion were compared before and after treatment. **Results** Before wearing MASSD, the snoring frequency, the apnea hypopnea index, and the minimum oxygen saturation of 60 patients were [946 (542,1 010)], (20.61 ± 5.19), and (78 ± 8)%, respectively. After wearing MASSD, the snore frequency [19(11,30)] and the respiratory disorder index (10.86 ± 4.31) decreased significantly and the minimum oxygen saturation increased (92 ± 3)%. Compared with before wearing MASSD, no statistically significance differences were detected ( $P > 0.05$ ) except for the sagittal diameter and coronal diameter of the surface of the palatum durum. The sagittal diameter and the coronal diameter of each plane of the airway increased, and the minimum cross-sectional area of each section of the airway and the volume of each section of the airway displayed varying degrees of significant increases ( $P < 0.001$ ) after wearing MASSD. **Conclusion** Wearing MASSD can open the airways of patients with mild and moderate OSAHS and increase the airway volume of the upper airway to improve the respiratory function.

**【Key words】** Obstructive sleep apneahypopnea syndrome; Mandibular advancement snore stopping devices; Upper airway; Polysomnography; Respiratory function

阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome, OSAHS)是一组睡眠时打鼾并伴有呼吸暂停或低通气的病症,其特征是夜间睡眠时反复发生气道完全或不完全阻塞而使口鼻无气流或少量气流通过,并伴有间断的低氧血症或合并高碳酸血症、睡眠结构紊乱等<sup>[1]</sup>,具有潜在危害,还可导致系统性高血压、心肌梗死、中风等一系列全身系统疾病<sup>[2]</sup>。本研究采用CBCT扫描,运用InVivo Dental软件重建上气道的三维形态,研究轻、中度OSAHS患者在戴用MASSD前后上气道的形态变化,监测患者呼吸功能改善情况,旨在为OSAHS的诊疗提供依据。

## 1 资料和方法

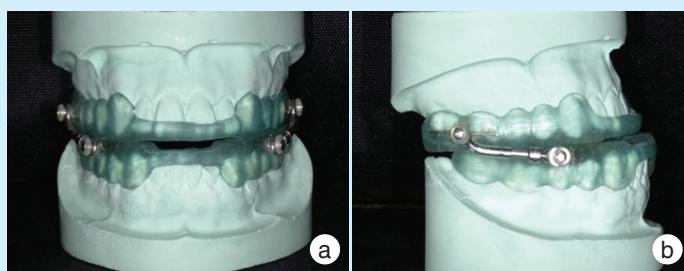
### 1.1 研究对象

选择2015年2月~2017年1月就诊经多导睡眠监测仪确诊为轻、中度的OSAHS患者60例。其中男

41例、女19例,平均年龄为(49.53 ± 6.62)岁,身体质量指数(body mass index, BMI)为(24.82 ± 2.13)。口腔检查为口内单颌牙齿存留不少于10颗,无活动性牙周病,无I度以上牙齿松动,无颅颌面外伤史、手术史及颞颌关节病史。所有研究对象均签署知情同意书。本试验经昆明医科大学附属延安医院伦理委员会通过。

### 1.2 下颌前伸止鼾器的制作

为患者取初印模,灌制石膏模型,前伸定位(下颌最大前伸的75%),垂直距离打开4~5 mm。制作下颌前伸止鼾器。止鼾器分上下两部分,由覆盖全牙列牙合面及轴面的透明压膜塑料构成,膜片厚约2.5 mm(SCHEU公司,德国)。上下颌之间由可调节金属杆连接(SCHEU公司,德国)(图1),后牙有咬合。在患者口内试戴止鼾器就位后,允许下颌有一定范围的自由运动。调磨止鼾器,直到佩戴舒适。



a:正面观;b:侧面观

图1 下颌前伸止鼾器

Figure 1 Mandibular advancement snore stopping devices

### 1.3 戴用MASSD前后主观症状记录及多导睡眠监测

戴用MASSD前和适应戴用MASSD后,对患者

及家属进行戴用前、后主观症状的问诊并记录。

所有患者在戴用MASSD前、适应戴用MASSD后(睡眠时能适应戴用MASSD产生的不适感,一般

2~5 d), 均在晚上10点至次日7点行多导睡眠监测, 记录睡眠相关指标: 鼾声次数(记录时间为9 h)、呼吸紊乱指数、最低血氧饱和度。多导睡眠监测在CBCT检查前1天完成。

#### 1.4 影像学采集及气道的三维重建

分别对每位研究对象行2次CBCT扫描, 第1次为戴用MASSD前, 戴用MASSD完成多导睡眠监测后1天进行第2次CBCT扫描, 扫描时需戴用MASSD。

本试验使用卡瓦公司的i-CAT 17-19 CBCT对患者进行扫描。患者取坐位, 根据患者的身高调节座椅, 穿防护铅衣。调节对准光线: 水平光线—嘴唇咬合面(法令纹)的位置; 垂直光线—在髁突前面1.5英寸的位置。两眼平视前方, 眶耳平面与地面平行。嘱患者不吞咽、闭眼, 上下颌轻轻合拢, 保持不动。

扫描时要求患者做闭口堵鼻深吸气(Müller呼吸): 在呼气末屏住呼吸, 作吸气状。扫描参数: 可视范围(FOV): 直径16 cm×高度13 cm, 球管电压120 kVp, 球管电流5 mA。扫描时间25 s, 曝光时间3.6 s, 重建时间2 min以内。扫描数据均存储于

工作站并转换保存为DICOM格式。

CBCT的拍摄由科室同一医务人员操作。将患者的CBCT数据导入InVivo Dental5.2软件, 进行气道的三维重建。

#### 1.5 测量标志点、平面的确定及测量项目

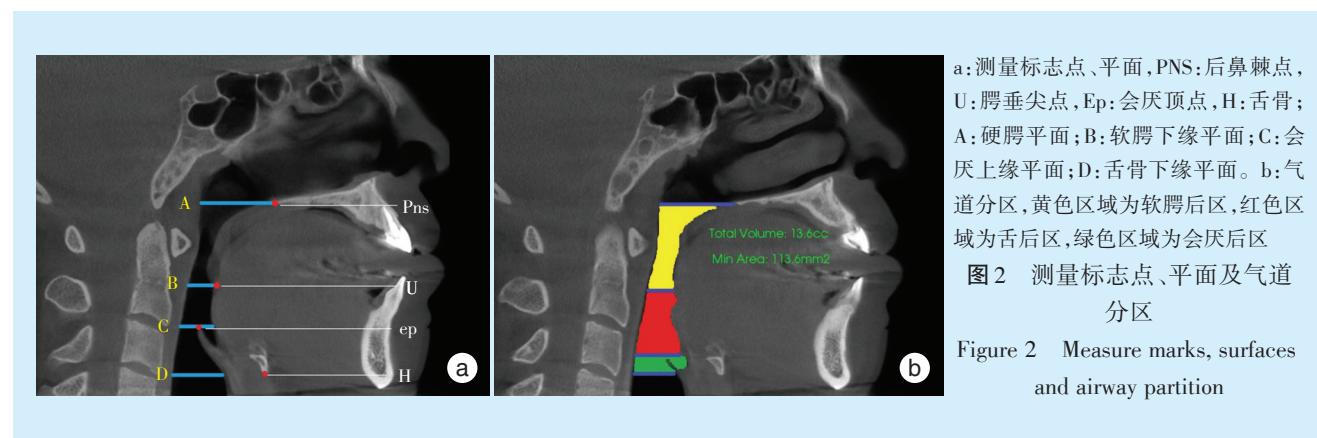
1.5.1 测量标志点及平面 如图2所示, PNS为后鼻棘点, U为腭垂尖点, Ep为会厌顶点, H为舌骨。

- ①硬腭平面, 过PNS点平行于眶耳平面的平面;
- ②软腭下缘平面, 过U点平行于眶耳平面的平面;
- ③会厌上缘平面, 过Ep点平行于眶耳平面的平面;
- ④舌骨下缘平面, 过H点平行于眶耳平面的平面。

1.5.2 上气道的分区 如图2b所示, 分为3个区, ①软腭后区, 硬腭平面至软腭下缘, 为图2b中黄色区域; ②舌后区, 软腭下缘平面至会厌上缘平面, 图2b中红色区域; ③会厌后区, 包括会厌上缘平面至舌骨下缘平面, 图2b中绿色区域。

1.5.3 测量项目 ①硬腭平面、软腭下缘平面、会

厌上缘平面的矢状向长度及横向宽度。②上气道各分区容积: 软腭后区容积、舌后区容积、会厌后区容积及上气道总容积。③上气道各分区最小横截面积及上气道最小横截面积。



#### 1.6 统计学分析

测量工作由同一测量者在一段时间内集中进行, 每个测量项目测3次, 取其平均值。数据采用SPSS21.0软件进行分析, 患者戴用前与戴用后对比采用配对t检验, 其中鼾声次数不服从正态分布, 结果以 $P_{50}(P_{25}, P_{75})$ 表示, 治疗前后差异用秩和检验,  $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 戴用MASSD前后客观指标、主观症状的改善

60例患者戴用MASSD后, 主观症状明显改善,

其中患者自诉白天困意减轻, 工作和活动中睡意减少、精力更加充沛。患者家属诉患者在夜间睡眠时, 鼾声音量、打鼾次数及憋醒次数明显较少, 甚至消失。

如表1所示, 60例患者在戴用MASSD后, 鼾声次数( $Z = 4.88$ )、呼吸紊乱指数( $t = 13.31$ )明显减小, 最低血氧饱和度升高( $t = 11.67$ ), 差异有统计学意义( $P < 0.001$ )(表1)。

### 2.2 上气道各平面矢状径、冠状径分析

与戴用前比较, 轻、中度OSAHS患者戴用MASSD后, 软腭下缘平面、会厌上缘平面的矢状径

表1 多导睡眠监测指标的比较

Table 1 Comparison of polysomnography monitoring indicators

项目	戴用 MASSD 前	戴用 MASSD 后	t 值或 Z 值	P 值
呼吸紊乱指数	20.61 ± 5.19	10.86 ± 4.31	13.31	<0.001
最低血氧饱和度(%)	78 ± 8	92 ± 3	11.67	<0.001
鼾声次数	946(542, 1010)	19(11, 30)	4.88	<0.001

注 鼾声次数记录时间为9 h, 鼾声次数不服从正态分布, 结果以  $P_{50}(P_{25}, P_{75})$  表示

明显增大, 差异有统计学意义( $P < 0.001$ )。而硬腭平面矢状径无明显变化, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )(表2)。

与戴用前比较, 轻、中度 OSAHS 患者戴用

MASSD 后, 软腭下缘平面、会厌上缘平面的冠状径明显增大, 差异有统计学意义( $P < 0.001$ )。而硬腭平面冠状径无明显变化, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )(表2)。

表2 戴用 MASSD 前后上气道各平面的矢状径、冠状径比较

Table 2 Comparison of sagittal diameters and coronal diameter before and after treatment in different airway surfaces  $\bar{x} \pm s$ , mm

项目	矢状径		t 值	P 值	冠状径		t 值	P 值
	戴用 MASSD 前	戴用 MASSD 后			戴用 MASSD 前	戴用 MASSD 后		
硬腭平面	12.57 ± 1.30	12.01 ± 1.04	0.304	> 0.05	27.49 ± 2.92	29.20 ± 4.17	2.51	> 0.05
软腭下缘平面	7.01 ± 1.43	14.78 ± 1.36	32.90	< 0.001	20.46 ± 1.24	28.35 ± 1.85	32.90	< 0.001
会厌上缘平面	9.58 ± 0.95	13.75 ± 0.77	24.43	< 0.001	19.86 ± 2.06	26.72 ± 2.25	14.77	< 0.001

### 2.3 上气道各分区最小横截面积、容积变化的分析

与戴用前比较, 轻、中度 OSAHS 患者戴用 MASSD 后, 软腭后区、舌后区、会厌后区的最小横截面积及上气道的最小横截面积明显增大, 差异有统计学意义( $P < 0.001$ ), 并发现上气道阻塞的部

位位于软腭后区。

与戴用前比较, 轻、中度 OSAHS 患者在戴用 MASSD 后, 软腭后区、舌后区、会厌后区容积及上气道总容积明显增大, 差异有统计学意义( $P < 0.001$ )(表3, 图3)。

表3 戴用 MASSD 前后上气道各分区最小横截面积、容积比较

Table 3 Comparison of minimum cross-sectional area and total volume of each section of air passage and total airway

before and after treatment

上气道各分区/上气道	最小横截面积( $\text{mm}^2$ )		t 值	P 值	容积( $\text{mm}^3$ )		t 值	P 值
	戴用 MASSD 前	戴用 MASSD 后			戴用 MASSD 前	戴用 MASSD 后		
软腭后区	72.84 ± 20.93	129.30 ± 26.37	23.85	<0.001	4.99 ± 0.60	8.15 ± 0.68	19.94	<0.001
舌后区	139.54 ± 35.13	188.42 ± 37.08	17.55	<0.001	4.12 ± 0.45	7.31 ± 0.59	31.33	<0.001
会厌后区	112.51 ± 13.69	220.81 ± 22.04	33.85	<0.001	2.68 ± 0.23	3.82 ± 0.52	12.51	<0.001
上气道	72.84 ± 20.93	129.3 ± 26.37	23.85	<0.001	11.79 ± 0.87	19.31 ± 1.11	38.02	<0.001

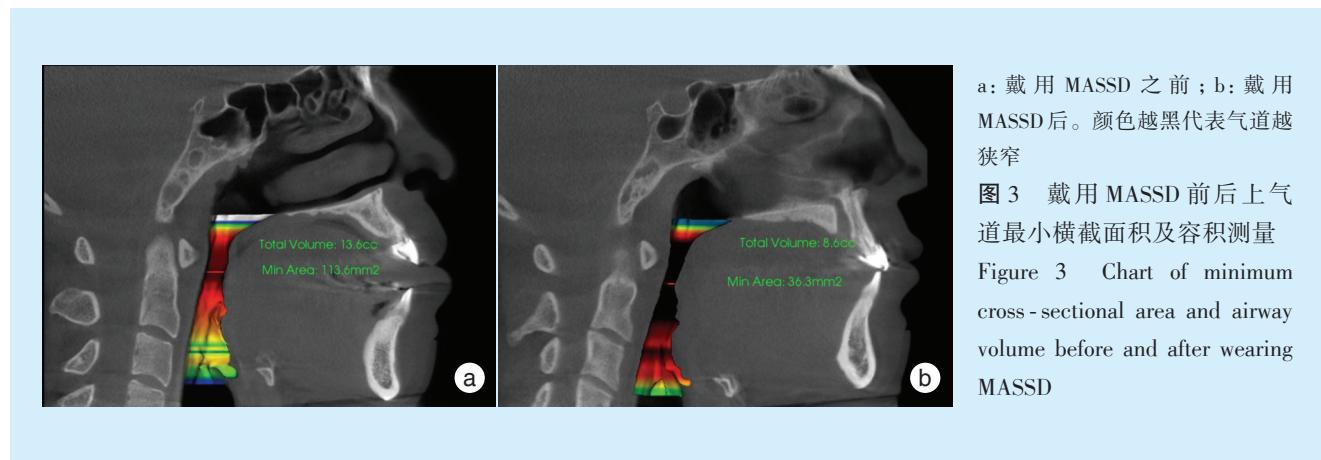
## 3 讨论

### 3.1 研究 OSAHS 患者上气道的必要性

OSAHS 是一种具有潜在危险的睡眠疾病, 但发病机制尚不明确。目前主要认为上气道解剖异常<sup>[3-4]</sup>。上气道是一个相当复杂的结构, 是消化道和呼吸道的共同通道, 负责发音、呼吸和吞咽等不同生理功能。前部为有骨性支撑的鼻部, 后部为

软组织包绕的咽部<sup>[5-6]</sup>。上气道自上至下分为3段: 鼻咽段、口咽段、喉咽段。鼻咽部为骨性结构支撑, 以往研究也表明 OSAHS 患者在下颌前伸止鼾器治疗后, 该段气道的容积没有明显变化。故本研究将对鼻咽以下的气道进行研究。

研究发现, OSAHS 患者在戴用下颌前伸止鼾器后, 气道并不是直观的只增加了矢状径, 而是矢



状径、冠状径同时增加,可能与肌肉的牵拉作用相关。但下颌前伸止鼾器治疗OSAHS的机制远比想象的复杂。除了下颌前移的机械牵拉机制外,可能还存在舌、软腭、咽侧壁、神经肌等多种尚未被认识的机制。研究发现,下颌前伸过程中,由于上气道侧壁的扩展大于前壁的扩展,上气道的形状趋向于扁横的椭圆。故研究上气道的形态,能进一步优化OSAHS的诊疗流程<sup>[7]</sup>。

### 3.2 对上气道形态学的研究方法

研究上气道的方法有很多,大部分集中于利用影像学的方法来研究上气道。本课题选择CBCT来研究上气道的形态变化。因其是一种快速且非侵袭性的影像学技术,基于扫描时间短、放射剂量小、费用低、图像精度高的特点广泛用于口腔颌面成像领域<sup>[8-9]</sup>。研究OSAHS患者的上气道,最佳方案是在患者入睡后,发生打鼾憋气时再行CBCT扫描。但这只是一个理想状态,为了模拟睡眠时的状态,本课题采用Muller呼吸。Muller试验是在清醒状态下让患者口鼻堵塞并深吸气来模拟睡眠时由于上呼吸道阻塞造成胸腔负压的情形,观察上呼吸道的塌陷情况。这是一个简便、无创的方法。但Muller呼吸也不能完全反应患者睡眠时的情况<sup>[10]</sup>。

### 3.3 戴用MASSD后气道变化

本研究在对3个平面分析后得出,硬腭平面在治疗前后矢状径及冠状径变化不大,而软腭下缘平面及会厌下缘平面的矢状径及冠状径均有明显增大,这与Hill等<sup>[11]</sup>CBCT气道研究结果相似。但有学者<sup>[12]</sup>研究发现,在戴用MASSD后,经螺旋CT气道测量,上气道冠状径的变化比矢状径显著。可能是由于该学者研究气道时取仰卧位,由于上

气道是一肌性管道,受重力作用,可加重气道在矢状向的塌陷情况,故气道的矢状径变化不及冠状径大。本课题取的是坐位,在扫描CBCT时,上气道的轴向未受重力作用,故气道的矢状径及冠状径均明显增大。

上气道3个分区的容积及上气道总容积在MASSD治疗后均明显增大,这与Friedman等<sup>[13]</sup>的研究结果相似。OSAHS患者吸气过程中,上气道内气流产生的负压及肌肉提供的扩张力不平衡,过多的脂肪组织沉积在气道侧壁的结构中,引起肌肉进一步松弛且使软组织的活动性增加,造成气道塌陷,导致阻塞的发生。本研究结合三维重建图像和统计结果分析,下颌前伸阻鼾器通过前伸下颌牵拉上气道前壁及侧壁,改变了气道结构,气道各分区的最小横截面积及容积增大,减轻上气道塌陷,增加通气量,进而使患者症状减轻或消失。

OSAHS患者在戴用MASSD时才能起治疗作用,患者戴用MASSD后,次日晨起可能会产生个别或全口牙的酸痛、关节区酸痛、口干等不适症状,一般十多分钟后会自行消失,但长期戴用是否能持续其疗效,是否会对气道及关节产生改变,目前没有报道,故本研究需长期追踪。

综上,MASSD治疗OSAHS的原理,从理论上讲,是通过前伸下颌,增大气道的矢状径,从而改善患者的呼吸功能。而本研究发现,戴用MASSD不仅能增大气道的矢状径,同时还增大了气道的冠状径,推测可能因肌肉的牵拉作用,气道前壁及侧壁均收缩而增大其横截面积和容积,改善软组织塌陷及阻塞情况,提高患者呼吸功能,发挥治疗效果,故MASSD是治疗轻、中度OSAHS患者有效方法。



## 参考文献

- [1] Dultra FK, Tavares A, Joaquim DA, et al. Pharyngeal airspace of asthmatic individuals and those suffering from obstructive sleep apnea syndrome: study by CBCT[J]. Eur J Radiol, 2017, 95: 342-348.
- [2] Urtnasan E, Park JU, Lee KJ. Multiclass classification of obstructive sleep apnea/hypopnea based on a convolutional neural network from a single - lead electrocardiogram[J]. Physiol Measurement, 2018, 39(6): 65003.
- [3] Zhang H, Yang F, Guo YC. The contribution of chronic intermittent hypoxia to OSAHS: from the perspective of serum extracellular microvesicle proteins[J]. Metabolism, 2018, 85: 97-108.
- [4] Thapa A, Jayan B, Nehra K. Pharyngeal airway analysis in obese and non-obese patients with obstructive sleep apnea syndrome[J]. Med J Armed Forces India, 2015, 71(2): 369-375.
- [5] Abramson Z, Susarla S, August MA, et al. Three-Dimensional computed tomographic analysis of airway anatomy in patients with obstructive sleep apnea[J]. J Oral Maxillofac Surg, 2010, 68(2): 354-362.
- [6] Hatcher DC. Cone beam computed tomography: craniofacial and airway analysis[J]. Dent Clin North Am, 2012, 56: 343-357.
- [7] Gagnadoux F, Priou P, Urban T. Sleep apneas, metabolic syndrome and cardiovascular risk: data from the Pays de la Loire sleep cohort[J]. Revue de Pneumologie Clin, 2017, 73(6): 299-305.
- [8] Roberts JA, Drage NA, Davies J, et al. Effective dose from cone beam CT examinations in dentistry[J]. Br J Radiol, 2009, 82(973): 35-40.
- [9] Ye JY. Hot point of OSAHS in clinic: a brief discussion[J]. J Clin Otorhinolaryngol Head Neck Surg, 2016, 30(6): 427-428.
- [10] Wu JL, Gu M, Chen SM. Factors related to pediatric obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome in children with attention deficit hyperactivity disorder in different age groups[J]. Medicine, 2017, 96(42): 8281.
- [11] Hill E. Obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome in adults with Down syndrome[J]. Breath (Sheffield, England), 2016, 12(4): 91-96.
- [12] CY Liu, Lu HY, Dong FS. Effects of a mandibular advancement device on genioglossus in obstructive sleep apnoea hypopnoea syndrome[J]. Eur J Orthod, 2015, 37(3): 290-296.
- [13] Friedman M, Wilson MN, Pulver T. Screening for obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome: subjective and objective factors [J]. Otolaryngol Head Neck Surg, 2010, 142(4): 531-535.

(编辑 张琳, 刘曙光)

## · 短讯 ·

## 《口腔疾病防治》杂志征稿及征订启事

《口腔疾病防治》是国内外公开发行的口腔医学学术类期刊,月刊,CN 44-1724/R,ISSN 2096-1456,CODEN KJFOA4,为中国科技核心期刊,被国内外多家重要数据库收录,由南方医科大学口腔医院(广东省口腔医院)、广东省牙病防治指导中心主办,中南大学、郑州大学、南昌大学、重庆医科大学、福建医科大学等五所大学口腔医学院协办;主要报道国内外口腔医学研究新进展和口腔疾病防治新成果、新技术、新经验,服务口腔疾病预防治疗领域学术交流和口腔疾病防控工作。

本刊图随文走、全铜版纸彩色印刷,设有专家论坛、专家述评、专栏论著、基础研究、临床研究、防治实践、综述等栏目。本刊对录用论文实行免费快速发表,不收取作者任何费用并支付稿酬。

本刊官网及投稿网址为 <http://www.kqjbfz.com>,本刊官网文献实行开放获取(Open Access, OA),免费为读者提供全文服务。《口腔疾病防治》已开设微信公众号,每月推出专家论坛文章及当期全文,读者可通过扫描杂志封面的二维码或者搜索微信公众账号“口腔疾病防治杂志”、微信号“kqjbfz”关注本刊。

本刊没有授权或委托任何其他网站受理作者投稿,谨防诈骗。欢迎广大读者订阅。全国各地邮局均可订阅,邮发代号46-225。每月 20 日出版,定价为每册 5.00 元,全年 60 元。如错过邮局订阅时间,可直接向编辑部订购。请将款项汇入开户银行:广州市建行昌岗路支行,账号:44001430402050202779,户名:南方医科大学口腔医院,并且将订阅者的邮政编码、详细地址、姓名、联系电话、订阅年度、份数及汇款回执扫描件发送至本刊邮箱(kqjbfz@vip.126.com)。编辑部电话:020-84403311,Email:kqjbfz@vip.126.com。

《口腔疾病防治》编辑部