

了丰富的影像学资料,对冠状动脉疾病进一步介入治疗具有重要的价值。

综上所述,左冠状动脉分支夹角增大会引起局部血流动力学改变,可作为左冠状动脉斑块形成、血管重构的参考指标之一,同时这也为冠状动脉介入治疗时支架的选取以及术后并发症的早期诊断提供一定参考价值。双源 CT 时间分辨率、空间分辨率高,可以准确测量左冠状动脉分支夹角,观察冠状动脉斑块形成,为介入治疗术前及术后提供无创、准确、快捷的相关特征信息。本研究的不足之处在于仅探讨了左冠状动脉分支夹角(LCA-LCX)与左前降支斑块之间的关系,其与斑块的分布、性质、血管狭窄程度的相关性有待进一步的临床研究。

参考文献

- 1 陈伟伟,高润霖,刘力生,等.《中国心血管病报告 2015》概要[J]. 中国循环杂志, 2016, 31(6): 624-632
- 2 Sun Z, Xu L. Computational fluid dynamics in coronary artery diseases[J]. Comput Med Imaging Graph, 2014, 38(8): 651-663
- 3 Park SJ, Park DW. Percutaneous coronary intervention with stent implantation versus coronary artery bypass surgery for treatment of left main coronary artery disease: is it time to change guidelines? [J].

- Circ Cardiovasc Interv, 2009, 2(1): 59-68
- 4 Malcolm AD, Roach MR. Flow disturbances at the apex and lateral angles of a variety of bifurcation models and their role in development and manifestations of arterial disease [J]. Stroke, 1979, 10(3): 335-343
- 5 Reig J, Petit M. Main trunk of the left coronary artery: anatomic study of the parameters of clinical interest [J]. Clin Anat, 2004, 17(1): 6-13
- 6 任向杰,李彩英,刘晓伟,等. 256 层螺旋计算机断层摄影术对左冠状动脉粥样斑块性质与其分支夹角及经线指标关系的初步探讨[J]. 中国循环杂志. 2014, 29(10): 780-783
- 7 Kochkina MS, Zateishchikov DA, et al. Measurement of arterial stiffness and its clinical value[J]. Kardiologiia, 2005, 45(1): 63-71
- 8 王学廷,冯丽,等. 256 层 CTA 评估左冠状动脉分叉角度及其与斑块形成的关系[J]. 医学影像学杂志. 2013, 23(12): 1909-1911
- 9 Sun Z. Coronary CT angiography in coronary artery disease: correlation between virtual intravascular endoscopic appearances and left bifurcation angulation and coronary plaques [J]. Biomed Res Int. 2013; 732059
- 10 吴渝千,陈婷. 左冠状动脉主干及其分支间的夹角与左冠状动脉斑块形成的相关性分析[J]. 第三军医大学学报, 2015, 37(4): 366-370

(收稿日期:2016-08-07)

(修回日期:2016-09-26)

多层螺旋 CT 在肥胖 OSAHS 上气道阻塞评估中的应用价值

胡德余 苏苗赏 林全任 董文锡

摘要 **目的** 探讨肥胖患者上气道结构的多层螺旋 CT(MSCT)形态学改变,以揭示肥胖患者上气道结构异常及其与阻塞性睡眠呼吸暂停综合征(OSAHS)病情严重程度的关系。**方法** 选择经多导睡眠监测(PSG)确诊的非 OSAHS 和 OSAHS 肥胖患者各 25 例,对所有入组患者进行额窦层面至第 7 颈椎水平多层螺旋 CT 扫描及三维重建,测量鼻咽、腭咽、口咽和咽喉的最小截面积及其周围组织并进行比较。并且分析 4 个平面测量指标与体重指数(BMI)、颈围、睡眠呼吸暂停低通气指数(AHI)等指标的相关性。**结果** 与非 OSAHS 组患者比较,OSAHS 组肥胖患者软腭的面积明显增大($P < 0.05$),其体积增大更加明显($P < 0.01$);口咽部气道的截面积、前后径、体积,均比非 OSAHS 组患者明显减小(P 均 < 0.05),并且软腭的体积均与 BMI、AHI 呈正相关(P 均 < 0.01)。**结论** MSCT 能从二维及三维结构评估肥胖患者上气道阻塞及周围软组织情况,并且提示软腭体积增大可能与 OSAHS 严重程度相关。

关键词 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征 肥胖 计算机层析成像 上气道

中图分类号 R4 **文献标识码** A **DOI** 10.11969/j.issn.1673-548X.2017.05.024

Evaluation of Upper Airway Obstruction in Obese OSAHS with Multislice Spiral CT. Hu Deyu, Su Miaoshang, Lin Quanren, Dong

基金项目:浙江省自然科学基金资助项目(Y17H010020);浙江省温州市科技计划项目(Y20140502);浙江省苍南县科技计划项目(2014S38)

作者单位:325804 温州医科大学附属第二医院江南分院、苍南县第三人民医院放射科(胡德余、林全任、董文锡);325027 温州医科大学附属第二医院、育英儿童医院呼吸科(苏苗赏)

通讯作者:苏苗赏,副主任医师,电子信箱:sumish@163.com

Wenxi. Wenzhou Medical University Affiliated The Second Affiliated Hospital, Department of Radiology, Jiangnan Hospital and The Third People's Hospital, Zhejiang 325804, China

Abstract Objective To explore the morphological change of upper airway in obese patients with multislice spiral CT (MSCT) scan and post-processing techniques and to reveal the relationship between structural abnormalities and the severity of obstructive sleep apnea hypopnea syndrome (OSAHS). **Methods** Adults with obesity were enrolled and divided into OSAHS group ($n=25$) and non-OAHS group ($n=25$) based on polysomnography (PSG). MSCT covering upper airway was performed and measurements of soft tissue, bone structure and spatial structure of the upper airway were obtained from a 3-dimensional segmentation using image analysis. And their relationship between body mass index (BMI), neck circumference, apnea hypopnea index (AHI) were analyzed. **Results** Compared with non-OAHS control group, the area of the soft palate was significantly increased ($P<0.05$). The volume of the soft palate was further significantly increased ($P<0.01$); The cross-sectional area, anteroposterior diameter and volumes of the oropharynx in OSAHS group were decreased ($P<0.05$). The volume of the soft palate had significant positive correlation with BMI and AHI ($P<0.01$). **Conclusion** MSCT can evaluate obese patients from 2 days and 3 days structure on airway obstruction and surrounding soft tissues, and these results suggest the soft palate volume may be associated with severity of OSAHS.

Key words Obstructive sleep apnea hypopnea syndrome; Obesity; Computed tomography; Upper airway

肥胖患者可导致阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征 (OSAHS), 多导睡眠监测 (PSG) 是诊断 OSAHS 的标准方法, 但肥胖患者的上气道形态学变化需要结合影像学检查明确。因此临床上需要探索一种简单易行且有效的检查方法, 用于准确评估肥胖患者气道各层面的截面积与各径线的长度等。多层螺旋 CT (MSCT) 扫描的速度快、射线量较少, 且分辨率较高, 故可取代传统的 X 线检查; 并且检查费用也比 MRI 低, 目前已成为研究的热点。本研究采用 MSCT 对 OSAHS 和非 OSAHS 肥胖患者鼻咽、咽喉、口咽和喉咽及其周围组织进行测量分析, 并且分析各项测量指标与体重指数 (BMI)、颈围、睡眠呼吸暂停低通气指数 (AHI) 的相关性, 探讨其对肥胖 OSAHS 患者的上气道阻塞评估的临床应用价值。

资料与方法

1. 研究对象: 随机选取 2015 年 3 月 ~ 2016 年 3 月在温州医科大学附属第二医院、育英儿童医院及江南分院就诊的打鼾患者 50 例, 进行睡眠问卷调查及体格检查, 包括身高、体重、颈围等指标, 并邀请患者进行整夜 PSG 监测。所有病例均进行 PSG 分析证实, 并分为 OSAHS 肥胖组和非 OSAHS 肥胖组。本项目获得医院伦理委员会的批准, 所有家属均签署知情同意书。

2. 睡眠监测: 采用 Alice 5 多导睡眠监测仪 (美国伟康公司) 对所有肥胖患者进行整夜睡眠监测。OSAHS 诊断参考指南^[1]: 临床表现夜间睡眠打鼾伴呼吸暂停、日间嗜睡等症状, 睡眠呼吸暂停低通气指数 (AHI) ≥ 5 次/小时, 即诊断为 OSAHS。AHI < 5 次/

小时或 OAI < 1 次/小时, 被认定为非 OSAHS 患者。

3. MSCT 检查: 采用美国 GE 公司 OPTIMA CT540 16 排螺旋 CT 扫描仪, 扫描前 5% 水合氯醛按 0.3ml/kg 体重口服镇静, 在睡眠状态下仰卧位, 范围扫描由额窦层面至颈 7 水平, 扫描参数: 层厚 0.625mm, 螺距 0.938:1, 120kV, 80mA 扫描 (窗宽 250HU, 窗位 35HU), 铅衣遮胸腹部及以下身体。扫描结束后, 对原始数据行图像重组, 重组层厚 0.625mm, 重组层间隔 0.5mm, 卷积压函数 10。

4. CT 后处理: 将重组后图像传至工作站进行最大密度投影 (maximal intensity projection, MIP), 显示上气道及其周围组织。多平面重建 (multiple planar reconstruction, MPR), 包括冠状、矢状、左右斜位及其他方位重建, 以清楚显示病变为准; 容积再现 (volume rendering, VR) 图像重组, 多方位、多角度旋转观察病变, 并重建气道及其周围组织。

5. 图像分析: 由两位高年资影像科医师盲法阅片, 测量上气道周围的软组织、固定的骨性结构和气道空间结构。具体指标包括正中矢状位测量软腭的长度、厚度和面积, 以及舌面积, 并通过三维重建图测量软腭、舌和气道周围脂肪的体积。正中矢状位测量的固定骨性结构, 包括颈骨棘-斜坡间的距离、硬腭的长度, 以及下颌骨的截面积, 三维重建图测量的指标, 冠突的距离、两下颌骨的髁突与两下颌角顶点距离, 舌骨支与舌骨体体积。气道的空间结构测量指标, 有鼻咽、咽咽、口咽、喉咽 4 个层面的前后径、左右径截面积及其体积。从多方位、多角度观察上气道结构及其周围软组织情况, 分析各种测量指标与 BMI、颈围和 AHI 等指标的相关性。

6. 统计学方法:所有数据均采用 SPSS 18.0 统计软件进行统计学分析,计量资料的数据,以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,通过正态分布分析,采用成组配对 t 检验分析;计数资料数据均采用 χ^2 检验分析,相关资料用 *Pearson* 相关法分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般资料比较:肥胖患者根据 PSG 监测结果分为两组,非 OSAHS 组 25 例,其中男性 13 例,女性 12 例,患者平均年龄 36.81 ± 13.58 岁,AHI 值 0.85 ± 0.51 次/小时,BMI $34.21 \pm 3.85 \text{ kg/m}^2$;OSAHS 组 25 例,其中男性 14 例,女性 11 例,平均年龄 36.35 ± 12.25 岁,AHI 值 18.45 ± 10.35 次/小时,BMI $35.21 \pm 3.75 \text{ kg/m}^2$ 。两组病例年龄、性别、BMI 比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

2. 软组织测量:与非 OSAHS 组比较,OSAHS 组合并肥胖患者软腭的面积和体积均明显增大,两组比较其差异均有统计学意义 ($P < 0.05$),但舌体面积、体积以及咽旁间隙脂肪体积的比较,两组患者的差异无统计学意义 ($P > 0.05$,图 1,图 2,表 1)。



图 1 应用 3D 软件构建三维图像

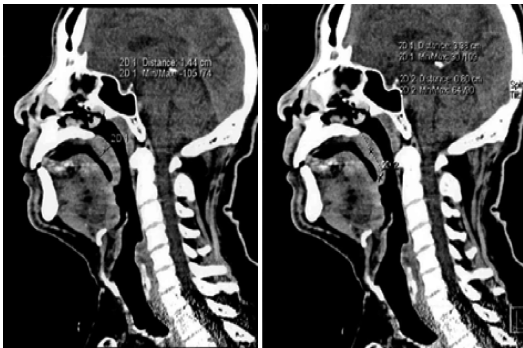


图 2 正中矢状位测量软腭的厚度和长度

表 1 肥胖患者 OSAHS 组和非 OSAHS 组软组织测量结果比较 ($\bar{x} \pm s$)

测量指标	OSAHS ($n = 25$)	非 OSAHS ($n = 25$)	t	P
软腭面积 (mm^2)	197.41 ± 28.72	155.24 ± 22.14	5.24	0.012
软腭体积 (cm^3)	14.39 ± 1.86	8.54 ± 1.16	6.84	0.002
舌体面积 (mm^2)	1987.65 ± 245.87	1868.65 ± 245.87	1.05	0.272
舌体积 (cm^3)	294.12 ± 114.54	289.45 ± 118.12	1.54	0.351
咽旁间隙脂肪体积 (mm^3)	34.45 ± 14.64	32.45 ± 15.45	1.12	0.215

3. 骨性结构测量:与非 OSAHS 组比较,OSAHS 组患者的各参数间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$,

表 2)。

表 2 肥胖患者 OSAHS 组和非 OSAHS 组骨性结构测量结果比较

测量指标	OSAHS ($n = 25$)	非 OSAHS ($n = 25$)	t	P
硬腭长度 (mm)	38.50 ± 6.00	38.50 ± 6.00	1.45	0.451
下颌骨截面积 (mm^2)	366.44 ± 85.18	366.44 ± 85.18	1.23	0.274
颏骨棘 - 斜坡间距离 (mm)	85.97 ± 8.30	85.97 ± 8.30	1.42	0.747
下颌骨冠突间距 (mm)	82.84 ± 9.53	82.84 ± 9.53	1.44	0.124
下颌角髁突间距 (mm)	104.39 ± 8.91	104.29 ± 8.90	1.25	0.712
下颌角顶点间距 (mm)	86.58 ± 6.12	87.48 ± 6.32	1.87	0.454
下颌骨体积 (mm^3)	297.50 ± 144.87	297.50 ± 144.87	1.67	0.854
舌骨体体积 (mm^3)	512.25 ± 274.59	512.25 ± 274.59	2.14	0.112
舌骨升支体积 (mm^3)	216.35 ± 154.73	216.35 ± 154.73	1.12	0.081

4. 空间结构测量:与非 OSAHS 组比较,OSAHS 组患者的口咽部气道的截面积、前后径、体积均明

显减小,差异均有统计学意义 (P 均 < 0.05 ,图 3,表 3)。

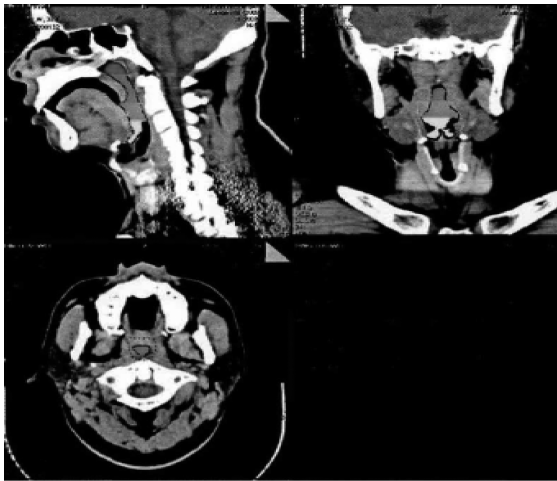


图 3 应用 3D 软件测量咽腔容积

5. 相关性分析: *Pearson* 相关法分析结果显示,肥胖患者软腭的体积与 BMI 呈正相关($r = 5.454, P < 0.01$),并且软腭体积与 AHI 呈正相关($r = 6.285, P < 0.01$)。

讨 论

OSAHS 是睡眠障碍发展至最严重的阶段,而肥胖是导致 OSAHS 重要的危险因素,目前针对肥胖患者 OSAHS 的诊断主要依靠 PSG 来确诊并判断病情的严重程度,但是,睡眠监测结果并不能提示上气道形态学的改变,因此临床上需要通过影像学来评估睡眠期间上气道结构改变。随着影像学技术和图像分析技术的不断发展,MSCT 已逐渐在临床得到应用。与 MRI 相比,它又具备扫描速度快、价格低等优点,

表 3 肥胖患者 OSAHS 组和非 OSAHS 组上气道空间结构的测量比较

测量指标	OSAHS($n = 25$)	非 OSAHS($n = 25$)	t	P
鼻咽部气道截面积(mm^2)	284.45 ± 85.45	298.23 ± 89.74	1.65	0.357
鼻咽部气道前后径(mm)	19.45 ± 4.43	20.74 ± 3.64	1.45	0.452
鼻咽部气道左右径(mm)	22.85 ± 5.26	24.85 ± 5.26	1.42	0.747
腭咽部气道截面积(mm^2)	102.45 ± 49.48	108.45 ± 54.75	1.32	0.452
腭咽部气道前后径(mm)	14.21 ± 3.45	15.45 ± 3.45	1.44	0.468
腭咽部气道左右径(mm)	15.56 ± 5.74	16.78 ± 5.45	1.85	0.474
口咽部气道截面积(mm^2)	252.36 ± 154.45	286.36 ± 187.45	5.68	0.017
口咽部气道前后径(mm)	18.12 ± 4.64	25.20 ± 4.56	4.14	0.035
口咽部气道左右径(mm)	18.64 ± 6.45	21.45 ± 6.75	2.45	0.072
喉咽部气道截面积(mm^2)	194.41 ± 93.54	204.51 ± 83.45	1.78	0.458
喉咽部气道前后径(mm)	13.64 ± 3.44	15.45 ± 3.85	1.24	0.244
喉咽部气道左右径(mm)	25.42 ± 8.12	27.02 ± 8.45	1.34	0.447
鼻咽部气道体积(mm^3)	524.44 ± 245.64	564.14 ± 245.45	1.87	0.112
腭咽部气道体积(mm^3)	854.89 ± 245.55	866.45 ± 278.58	1.55	0.442
口咽部气道体积(mm^3)	856.35 ± 245.20	898.45 ± 216.20	4.87	0.014
喉咽部气道体积(mm^3)	1648.45 ± 344.12	1781.45 ± 345.48	1.45	0.755

并且不受体内金属植入、幽闭症等扫描限制,已成为目前研究的热点。MSCT 可以准确测量和评估 OSAHS 患者上气道结构阻塞的严重程度、不同时相的上气道各平面横截面积、各径线长度及咽壁厚度等,具有快速扫描、空间分辨率高等优点,并且通过三维重建图像的处理,可以显示患者上气道各个层面的三维结构、气道周围的软组织和骨性结构,以及气道空间的结构的变化,因此可用于 OSAHS 患者的上气道形态学评估。

本研究采用 MSCT 结合三维重建后处理技术,对非 OSAHS 和 OSAHS 肥胖患者的鼻咽、腭咽、口咽和喉咽及其周围组织进行测量分析,并且分析各项测量指标与 BMI、颈围、AHI 的相关性,探讨其对肥胖 OSAHS 患者的上气道阻塞评估的临床应用价值。

通过 MSCT 评价 OSAHS 患者的上气道阻塞水平目前仍无公认的标准。Huang 等^[2]认为 OSAHS 患者的上气道阻塞部位,与正常人的上气道生理狭窄的平面存在部分重叠,此外在不同的研究人群和不同的地区进行研究,其结果也有所不同。据调查显示不同地区的 OSAHS 的发生率也有所不同^[3]。目前国内外应用 MSCT 对 OSAHS 上气道阻塞的评估的研究仍比较局限,只通过测量上气道的狭窄层面来评估 OSAHS 的严重程度依据仍不够充分^[4,5]。再者,OSAHS 患者由于间歇发生上气道阻塞,其过程具有反复周期性加重的特点。据研究报道只有在睡眠期间做 CT 扫描,才能真实评估 OSAHS 患者上气道阻塞的情况^[6-9]。国内也有研究通过药眠状态下进行 CT 扫描,药物催眠作用虽可致呼吸抑制、软组织松弛,但也可加重

了睡眠中软组织塌陷,从而使检测结果比实际睡眠状态相对严重^[10]。但多数研究认为对 OSAHS 患者镇静后进行 MSCT 扫描比清醒状态更能准确反映睡眠期间上气道阻塞的严重程度^[6,9,11]。因此,本研究采用水合氯醛镇静后对 OSAHS 和非 OSAHS 成人肥胖患者鼻咽、腭咽、口咽和喉咽及其周围组织进行测量分析,通过图像三维重建技术,测量 4 个狭窄层面的截面积和体积等参数,探讨 MSCT 及其后处理技术对肥胖 OSAHS 患者的上气道阻塞评估的临床应用价值;以及各项测量指标与 BMI、颈围、AHI 等指标的关联性。

本研究结果发现,肥胖 OSAHS 患者的软腭面积及体积较非 OSAHS 患者显著增大,此结果与文献报道相似^[12]。本研究结果进一步显示,肥胖患者软腭的体积与 BMI 显著性相关,并且软腭的体积与 AHI 显著性相关,提示软腭的体积可以较真实反映整个咽腔的阻塞程度,可以作为判断肥胖 OSAHS 患者上气道阻塞程度的重要指标之一。既往有研究报道,成人肥胖患者发生 OSAHS 时,其上气道的截面积和体积均无明显减小^[13]。本研究显示,肥胖 OSAHS 组患者鼻咽腔、腭咽腔和喉咽腔的气道体积均比对照组无明显差异,但口咽气道的截面积、前后径、体积,口咽部气道体积,均较非 OSAHS 患者明显减小,提示鼻咽腔、腭咽腔气道阻塞虽然与儿童鼾症发生 OSAHS 关系密切。但对于成人,口咽腔狭窄与肥胖患者发生 OSAHS 密切相关。

综上所述,本研究应用 MSCT 并结合三维图像重建技术,评估肥胖合并 OSAHS 患者的上气道形态学变化,能获得更多 OSAHS 上气道阻塞情况的详细信息,从二维及三维结构重建上不仅可以观察到软腭面积和体积的增大,同时也可以发现肥胖 OSAHS 患者口咽腔的阻塞情况^[14]。本研究结果可提高肥胖 OSAHS 患者的上气道阻塞评估的准确率,有利于患者及早采取正确的治疗方案并可以准确评估预后,改善患者生活质量,这对于提高 OSAHS 肥胖患者的影像学诊断水平具有理论意义和临床应用价值。

参考文献

- 1 中华医学会呼吸病学分会睡眠呼吸障碍学组. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通综合征诊治指南(2011 年修订版)[J]. 中华结核和呼吸杂志, 2012, 35(1): 9-12
- 2 Huang TW, Cheng PW. Microdebrider - assiste extended uvulopalatoplasty :an effective and safe technique for selected patients with obstructive sleep apnea syndrome[J]. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 2008, 134(2): 141-145
- 3 汪小亚, 余勤. 成人阻塞性睡眠呼吸暂停综合征流行病学研究进展[J]. 国际呼吸杂志, 2009, 29(5): 290-294
- 4 韩德民, 叶京英, 王军, 等. 上气道压力测定对阻塞性睡眠呼吸暂停综合征阻塞部位定位诊断研究[J]. 中华耳鼻咽喉科杂志, 2001, 36: 301-304
- 5 Lane F, Victoria S, Barbara A, *et al.* Upper airway motion depicted at cine MR imaging performed during sleep comparison between young patients with and those without obstructive sleep apnea[J]. Radiology, 2003, 227(3): 239-245
- 6 沈婕, 祁吉, 尹建忠. 阻塞性睡眠呼吸暂停综合征患者睡眠状态下低剂量多环螺旋 CT 研究[J]. 中华放射学杂志, 2006, 40(7): 713-717
- 7 岑人丽, 陈苓, 曾庆思, 等. OSAS 患者清醒及诱导睡眠状态下多层螺旋 CT 扫描方法及临床价值[J]. 中华医学影像学杂志, 2008, 16(3): 189-191
- 8 胡吉波, 胡红杰, 侯铁宁. 药物诱导睡眠状态下阻塞性睡眠呼吸暂停综合征患者上气道阻塞部位的 CT 定位[J]. 浙江大学学报, 2010, 39(2): 168-173
- 9 蔡毅, 贺锋, 殷潇, 等. 多排螺旋 CT 在阻塞性睡眠呼吸暂停综合征中的应用[J]. 实用医技杂志, 2006, 13(19): 3361
- 10 吕毛古, 吴建伟, 缪东生等. 正常人和阻塞性睡眠呼吸暂停综合征患者上气道的 CT 测量及比较[J]. 医学影像学杂志, 2004, 154(9): 708-711
- 11 徐建军, 陶永君, 杨丽芳, 等. X 线 CT 诊断阻塞性睡眠呼吸暂停综合征[J]. 医药论坛杂志, 2007, 8(20): 37-39
- 12 Deng J, Gao X. A case - control study of craniofacial features of children with obstructed sleep apnea[J]. Sleep Breath, 2012, 16(4): 1219-1227
- 13 Ogawa T, Enciso R, Shintaku WH, *et al.* Evaluation of cross - section airway configuration of obstructive sleep apnea[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2007, 103(1): 102-108
- 14 Abramson Z, Susarla S, August M, *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

(收稿日期:2016-09-28)

(修回日期:2016-10-03)

欢迎订阅

欢迎赐稿