· 胸部影像学 ·

阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征 MSCT 研究

郑文龙,吴爱琴,滕陈迪,余振磊,陈伟军,余清

【摘要】目的:评价上气道多层螺旋 CT 多呼吸时相扫描及后处理技术对阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OS-AHS)的诊断价值。方法:对 68 例 OSAHS 患者和 65 例健康志愿者分别在平静呼吸、深吸气末、深呼气末及闭口堵鼻深 吸气(Müller 呼吸)这4 个呼吸时相于清醒状态下行上气道 MSCT 扫描,测量不同呼吸时相鼻咽区、腭咽区、舌咽区和会厌 区的前后径、左右径和截面积,软腭长径及厚径以及鼻咽顶壁厚径,采用仿真内镜法观察上气道形状。结果:上气道软腭 长径、厚径和鼻咽顶壁厚径 OSAHS 组均大于对照组;鼻咽区、腭咽区、舌咽区 OSAHS 组各径线和截面积均小于对照组, 并以腭咽区最严重,舌咽区次之。OSAHS 组上气道失去正常横置椭圆形结构,咽区可多时相、多部位完全阻塞。仿真内 镜观察咽腔显著狭小,甚至不能通过。结论:上气道多层螺旋 CT 多呼吸时相扫描及后处理技术能够准确诊断 OSAHS 患者咽腔狭窄部位、程度,对临床治疗方案的选择具有重要指导作用。

【关键词】 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征; 上气道; 体层摄影术,X 线计算机

【中图分类号】R814.42; R766.3; R766.4 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2011)11-1159-04

MSCT in patients with obstructive sleep apnea hypopnea syndrome ZHENG Wen-long, WU Ai-qin, TENG Chen-di, et al. Department of Radiology, the Second People's Hospital of Wenzhou, Zhejiang 325000, P. R. China

(Abstract) Objective: To assess the diagnostic value of MSCT with multi-respiratory phase scanning and post-processing techniques of the upper airway in obstructive sleep apnea hypopnea syndrome (OSAHS). **Methods**: The upper airway of 68 cases with OSAHS and 65 healthy volunteers as controls in supine position was scanned with MSCT in four respiratory phases:regular respiration,deep inspiration,deep expiration, and Müller action while they were awake. The anteroposterior diameter, transverse diameter, cross-sectional area at nasopharyngeal,velopharyngeal,glossopharyngeal and epiglottis area, the length and thickness of soft palate and the thickness of nasopharynx top wall were measured in different respiratory phases. The shape of upper airway was demonstrated by CT virtual bronchoscopy (VE). **Results**: The length and thickness of soft palate, the thickness of nasopharynx top wall in OSAHS were all larger than the controls. The anteroposterior diameter, transverse diameter, cross-sectional area at nasopharyngeal, velopharyngeal, and glossopharyngeal area in OSAHS were smaller than the controls, and the velopharyngeal area was the smallest while the glossopharyngeal area was the second small. The upper airway lost its transverse elliptic structure in OSAHS. The upper airway in OSAHS had complete multisite obstructions in multi-respiratory phase. The pharyngeal cavity demonstrated significant narrowing or even complete obstruction in virtual endoscopy (VE). **Conclusion**: MSCT with multi-respiratory phase scanning and post-processing techniques of upper airway can accurately evaluate the extent and degree of pharyngeal stenosis in OSAHS patients and play an important role for clinical treatment.

[Key words] Obstructive sleep apnea hypopnea syndrome; Upper airway; Tomography, X-ray computed

阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(obstructive sleep apnea hypopnea syndrome,OSAHS)是一种睡 眠呼吸障碍疾病,是由于睡眠时上气道塌陷、阻塞引起 呼吸暂停和通气不足、伴有打鼾、白天嗜睡等一系列表 现的综合征^[1],可导致心脑血管疾病、记忆力减退等, 影响患者的日常工作、生活及身体健康。影像学检查 是临床诊断 OSAHS 的重要方法之一。笔者采用多层 螺旋 CT 扫描及后处理技术进行上气道影像学研究, 旨在为临床综合诊断 OSAHS 提供影像学依据。

材料与方法

1. 临床资料

OSAHS组:选择经夜间多导睡眠仪(polysomnography,PSG)检测并诊断为 OSAHS 的患者 68 例, 男 53 例,女 15 例,年龄 16~62 岁,平均(42.1±9.0) 岁,平均体重指数(26.18±2.34) kg/m²。68 例均无 颌面部畸形和呼吸及中枢神经系统疾病。

对照组:无睡眠呼吸疾病史的健康成年人 65 例, 男 37 例,女 28 例,年龄 27~67 岁,平均(36.3±6.9) 岁,平均体重指数(22.78±3.12) kg/m²。所有受试者 均无睡觉时打鼾、憋气、呼吸暂停,无晨起头痛、精神不 佳、白天嗜睡等症状,临床查体均无下颌发育不良、舌 体肥大、软腭过长及扁桃体肥大等疾病。本组受试者 均自愿参与研究,并签署知情同意书。

作者单位:325000 浙江,温州市第二人民医院放射科(郑文龙、滕 陈迪,余振磊),五官科(陈伟军);325000 浙江,温州医学院附属第二 医院放射科(吴爱琴);325000 浙江,温州医学院公共卫生学院(余清) 作者简介:郑文龙(1962-),男,浙江温州人,副主任医师,主要从 事颈部及胸部影像诊断工作。

基金项目:温州市科技计划项目(Y20090364)

两组病例性别差异有统计学意义($\chi^2 = 6.71, P < 0.01$),OSAHS组男性患者比例较高;两组受试者体 重指数差异有统计学意义(t = 2.48, P < 0.05),OS-AHS组平均体重指数显著高于对照组;两组受试者年 龄差异无统计学意义(t = 0.134, P > 0.05)。

2. 扫描技术

两组病例均于清醒状态下采用 GE LightSpeed Pro 16 层螺旋 CT 机行仰卧位扫描,嘱患者扫描时不 要吞咽和咀嚼,闭口上下齿自然对合,扫描前训练受检 者经鼻呼吸。扫描范围自蝶窦中部至气道与食道分界 点水平。每例研究对象均在 4 个呼吸时相即平静呼 吸、深吸气末、深呼气末和闭口堵鼻深吸气(Müller 呼 吸)时各扫描 1 次。扫描参数:120 kV、250 mAs,螺距 1.375,扫描时间 6.8 s,重建层厚 1.25 mm,重建间隔 0.625 mm。将扫描原始数据传输至工作站,应用后处 理软件行多平 面重组(multiplanar reformation, MPR),在正中矢状面 MPR 图像和相对应的横轴面图 像上应用 CT 机自带软件测量上气道各径线和截面 积,采用仿真内窥镜(virtual endoscopy,VE)技术观察 上气道形状。

3. 上气道测量的解剖分区和测量点

笔者将上气道划分为4个区:鼻咽区、腭咽区、舌 咽区和会厌区。以后鼻棘点至咽后壁的垂直连线作为 鼻咽区和腭咽区分界平面;以软腭游离缘至咽后壁的 垂直连线作为腭咽区和舌咽区分界平面;以会厌游离 缘至咽后壁垂直连线作为舌咽区和会厌区分界平面; 以气道食道分界点水平作为会厌区下界,即上气道下 界。各区均测量前后径、左右径及截面积。鼻咽区和 腭咽区分界平面连线作为鼻咽区前后径测量点;软腭 后缘至咽后壁的最窄垂直连线作为腭咽区前后径测量 点;舌根后缘最凸点至咽后壁的垂直连线作为舌咽区 前后径测量点;会厌上缘至咽后壁的垂直连线作为会 厌区前后径测量点。各平面左右径和截面积均以矢状 面前后径连线相对应的横轴面图像为测量点。软腭长 径测量从后鼻棘点沿软腭中线至游离缘弧线,厚径测 量即软腭最大横径;鼻咽顶壁厚径测量鼻咽穹窿缘至 颅底斜坡垂直线。

4. 统计学处理

采用 SPSS 14.0 统计分析软件包对两组数据进行 统计学处理,两组间样本均数的比较采用 t 检验,分类 资料的比较采用 χ^2 检验,P < 0.05 为差异有统计学意 义。

结果

OSAHS 组及对照组不同呼吸时相上气道各咽腔 径线测量结果见表 1。

表1 对照组和 OSAHS 组不同呼吸时相上气道各径线值 (mm)

鼻咽区 平静呼吸 前后径 26.06±2.90 22.19±3.38 5.548 <0 左右径 24.02±3.30 21.73±4.01 2.812 0. 吸气末 前后径 25.92±2.82 21.92±3.46 5.699 <0 左右径 24.23±3.46 20.24±5.18 4.021 <0 呼气末	. 0001 006 . 0001 . 0001 . 0001
平静呼吸 前后径 26.06±2.90 22.19±3.38 5.548 <0 左右径 24.02±3.30 21.73±4.01 2.812 0. 吸气末 前后径 25.92±2.82 21.92±3.46 5.699 <0 左右径 24.23±3.46 20.24±5.18 4.021 <0 呼气末	. 0001 006 . 0001 . 0001 . 0001 . 0001
前后径 26.06±2.90 22.19±3.38 5.548 <0 左右径 24.02±3.30 21.73±4.01 2.812 0. 吸气末 前后径 25.92±2.82 21.92±3.46 5.699 <0 左右径 24.23±3.46 20.24±5.18 4.021 <0 呼气末	. 0001 006 . 0001 . 0001 . 0001 . 0001
左右径 24.02±3.30 21.73±4.01 2.812 0. 吸气末 前后径 25.92±2.82 21.92±3.46 5.699 <0 左右径 24.23±3.46 20.24±5.18 4.021 <0 呼气末	006 . 0001 . 0001 . 0001 . 0001
吸气末 前后径 25.92±2.82 21.92±3.46 5.699 <0 左右径 24.23±3.46 20.24±5.18 4.021 <0 呼气末	. 0001 . 0001 . 0001 . 0001
前后径 25.92±2.82 21.92±3.46 5.699 <0 左右径 24.23±3.46 20.24±5.18 4.021 <0 呼气末	. 0001 . 0001 . 0001 . 0001
左右径 24.23±3.46 20.24±5.18 4.021 <0 呼气末	. 0001 . 0001 . 0001
呼气末	. 0001
	. 0001
前后径 25.98±2.96 21.93±3.58 5.555 <0	. 0001
左右径 24.44±3.96 19.99±6.12 3.771 <0	0001
Müller 呼吸	0001
前后径 26.08±2.96 22.48±3.30 5.208 <0	, 0001
左右径 24.32±3.76 21.10±5.99 2.843 0.	006
肟 咽区 亚拉	
十冊 「吸 ジェイン 55 5 60 - 2 10 5 959 / 0	0001
前石径 0.34 ± 2.33 5.00 ± 2.10 5.032 <0 ナナス 17.06±4.05 10.72±2.82 7.662 <0	0001
広石住 17.90-4.95 10.73-5.02 7.005 <0 昭与ま	, 0001
前后径 781+286 328+244 7903 <0	0001
た方径 17 14+6 62 7 18+4 53 8 299 <0	0001
呼气末	
前后径 7.29±2.79 3.06±2.80 6.939 <0	.0001
左右径 16.04±5.47 6.20±4.78 8.861 <0	.0001
Müller 呼吸	
前后径 7.62 ±2.27 3.34±2.58 7.960 <0	.0001
左右径 17.09±5.39 6.61±4.57 9.733 <0	.0001
舌咽区	
平静呼吸	
前后径 13.33±2.43 9.71±4.18 3.420 0.	001
左右径 25.79±5.38 21.42±6.61 3.264 <0	, 0001
吸气末	0.01
前后径 12.68 \pm 2.82 9.67 \pm 4.80 3.363 0.	001
左石径 20.30±0.47 18.90±0.17 5.374 <0 呼をす	, 0001
「「て不 前に久」1171+255 015+480 2013 0	005
t + t = 25 00 + 5 01 = 18 56 + 7 23 = 4 301 < 0	0000
Miller 呼吸	, 0001
前后径 12.35±2.60 9.19±4.51 3.765 <0	.0001
左右径 27.26±7.47 17.61±6.90 6.180 <0	.0001
会厌区	
平静呼吸	
前后径 7.48±2.07 7.61±3.03 0.222 0.	825
左右径 29.78±4.16 26.83±7.04 2.248 0.	027
吸气末	
前后径 7.17 ± 2.66 5.96 ± 3.59 1.708 $0.$	091
左右径 28.98±5.43 24.12±8.72 2.955 0.	004
呼气末	1
前后径 6.17 ± 2.22 5.34 ± 2.83 1.475 0.52	144
压石径 28.20±3.01 22.81±8.53 3.382 (). Miller 吃服	001
₩₩₩EF 「7 22+2 56 6 25+2 01 1 426 0	155
た 右径 29.23+5.31 22 30+9 27 4 028 < 0	. 0001

经 t 检验,不同呼吸时相两组间鼻咽区、腭咽区 (图 1)及舌咽区各径线比较,差异均有极显著性意义 (P<0.01);不同呼吸时相两组会厌区前后径比较,差 异无统计学意义(P>0.05),而左右径的差异有显著 性意义(P<0.05)。

OSAHS组与对照组不同呼吸时相上气道各咽腔 截面积的测量结果见表 2。OSAHS组不同呼吸时相 上气道各咽腔截面积均显著小于对照组,经t检验,两 组各咽腔截面积差异均有极显著性意义(P<0.01)。而 OSAHS组中各咽腔比较,以腭咽区截面积最小(图2)。

表 2 对照组及	OSAHS 组不同呼吸时相上气道截面积	(mm^2)

部位	对照组	OSAHS 组	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
鼻咽区				
平静呼吸	477.08±106.46	375.12±101.59	4.500	<0.0001
吸气末	491.36 \pm 133.40	337.34 ± 125.92	5.459	<0.0001
呼气末	489.63±133.67	335.98 ± 134.08	5.249	<0.0001
Müller 呼吸	487.87 \pm 126.25	366.29 ± 125.72	4.417	<0.0001
腭咽区				
平静呼吸	144.78 ± 62.94	62.57 \pm 26.64	8.278	<0.0001
吸气末	132.54 ± 61.49	34.22 ± 27.86	7.927	<0.0001
呼气末	114.24 ± 53.51	33.63 ± 34.43	7.578	< 0.0001
Müller 呼吸	124.23 ± 57.43	33.99 ± 30.00	9.473	< 0.0001
舌咽区				
平静呼吸	264.31 ± 61.21	208.57 \pm 89.30	3.235	0.0020
吸气末	253.96 ± 97.96	153.48 ± 87.90	4.984	< 0.0001
呼气末	223.09 ± 73.61	145.21 ± 95.27	4.100	< 0.0001
Müller 呼吸	256.29 ± 100.14	137.13 ± 87.91	5.850	< 0.0001
会厌区				
平静呼吸	333.63 ± 145.69	254.61 ± 122.45	2.726	0.0080
吸气末	328.66 ± 170.05	203.48 ± 139.11	3.749	< 0.0001
呼气末	290.51 \pm 135.57	175.64 ± 112.79	4.280	< 0.0001
Müller 呼吸	343.71±182.32	194.15 ± 145.72	4.224	< 0.0001

OSAHS 组及对照组的软腭长径、厚径和鼻咽顶 壁厚径在各呼吸时相的测量结果及比较见表 3。

表3 软腭和鼻咽顶壁径线各呼吸时相对照组与 OSAHS 组比较 (mm)

指标	对照组	OSAHS 组	<i>t</i> 值	P 值
软腭长径				
平静呼吸	45.02 ± 4.72	52.16 \pm 6.40	5.669	< 0.0001
吸气末	46.13 \pm 5.70	54.49 ± 6.65	6.101	< 0.0001
呼气末	46.60 \pm 5.01	54.42 ± 6.65	5.936	< 0.0001
Muller 呼吸	45.81 ± 5.43	55.25 \pm 6.70	6.957	< 0.0001
软腭厚径				
平静呼吸	8.39 ± 1.56	10.52 \pm 1.85	5.607	< 0.0001
吸气末	8.85 ± 2.27	11.03 ± 2.40	4.250	< 0.0001
呼气末	8.83 ± 1.68	10.63 \pm 2.23	4.086	< 0.0001
Müller 呼吸	8.85 ± 1.79	10.49 \pm 2.38	3.486	0.0010
鼻咽顶壁厚径				
平静呼吸	4.84±2.24	7.02 ± 4.33	2.757	0.0070
吸气末	5.01 ± 2.37	7.18 ± 4.58	2.857	0.0050
呼气末	4.98 ± 2.29	7.17 ± 4.67	2.858	0.0060
Müller 呼吸	4.99 ± 2.13	7.24 ± 4.89	2.899	0.0050

各呼吸时相两组软腭长径、厚径的差异均有极显 著性意义(P<0.01);各呼吸时相两组鼻咽顶壁厚径 (图 3)的差异均有极显著性意义(P<0.01)。

4. 上气道形状 CT 影像分析

从各扫描层面和仿真内镜观察,两组上气道各呼 吸时相软腭和咽腔整体基本形状有较明显差别。对照 组:软腭自然下垂,贴近咽前壁,各呼吸时相位置基本 不改变;上气道内腔呈两端略宽椭圆柱形,左右横径大 于前后矢状径;鼻咽区呈类四方形或多角形,腭咽区、 舌咽区呈类似横椭圆形;会厌区呈类似横扁椭圆形;不 同呼吸时相鼻咽区形状基本相似,腭咽区、舌咽区、会 厌区因软腭、舌根和会厌位置改变而有所不同,仿真内

讨论

OSAHS以上气道反复发生的完全或部分性阻塞 为特点的睡眠呼吸障碍疾病的一种常见病症,临床诊 断方法采用多导睡眠检测法,其诊断标准为每夜7h 睡眠过程中呼吸暂停及低通气反复发作 30 次以上,或 睡眠呼吸暂停和低通气指数≥5次/小时^[1]。影像学 诊断以往曾采用头颅侧位片测量上气道,但其仅能测 量前后径,无法观察左右径、截面积及会厌的长径和厚 径。MRI 对软组织显示佳,但其扫描时间长,无法在 屏气状态下一次完成扫描,故无法进行动态成像和精 确观察。上气道 MSCT 采用容积扫描,扫描速度快, 能在一次呼吸状态下完成扫描,缩短了患者屏气时间, 减少了呼吸所致的运动伪影,提高了上气道影像学评 价的准确性。本组扫描一个呼吸时相上气道仅需 6.8 s, 完全能够满足不同患者对屏气时间的要求。 MPR 可以任意角度观察和评价上气道^[2],直观显示上 气道形态、结构,明确观察软腭、舌根和会厌的形态、位 置,能够精确测量上气道各咽区的前后径、左右径和截 面积;仿真内腔镜技术可直观地观察上气道内腔形态 及结构变化,清楚显示软腭、会厌、梨状窝和会厌奚谷 等结构,可减少和避免应用鼻咽镜、纤维喉镜等检查所 引起的不适和由此导致的咽腔改变。

OSAHS 均发病于睡眠过程中,但上气道影像学研究绝大多数是在患者清醒状态下进行^[3,4],本组病例也均在清醒状态下完成扫描。Lan 等^[5]认为清醒状态下的上气道径线测量能够反映睡眠状态下的上气道情况; 另外,扫描体位采用仰卧位,患者易于接受,且仰卧位 检查接近睡眠时的体位,有利于反映上气道结构的真 实形态和径线大小,故清醒状态下仰卧位上气道 CT 扫描及径线测量及观察能够反映上气道的真实情况。

两组资料对比分析,软腭长径、厚径在4种呼吸时 相差异均有显著性意义(P<0.01)。OSAHS组软腭 较对照组长且肥厚,位置也有显著改变,说明软腭过 长、肥厚及呼吸过程中位置的异常是上气道狭窄或闭 塞即OSAHS发病的原因之一。各呼吸时相鼻咽顶壁 厚径OSAHS组均大于对照组(P<0.05),笔者认为 鼻咽顶壁增厚为鼻咽淋巴组织增生所致,也是造成上 气道鼻咽区狭窄并诱发OSAHS的原因之一。



图1 OSAHS上气道腭咽区平静呼吸CT横轴面图像,示腭咽区左右径明显变短(箭),仅4.1mm。 图2 OSAHS上气道腭 咽区吸气末CT横轴面图像,示腭咽区截面积明显变小(箭),仅18.5mm²。 图3 OSAHS患者上气道平静呼吸时相CT正 中矢状面图像,示软腭肥厚、过长(长箭),鼻咽顶后壁增厚(短箭)。 图4 OSAHS患者。a)上气道呼气末CT仿真内镜图 像,示腭咽区显著狭小、闭塞(箭);b)呼气末CT正中矢状面图像,示软腭向后上弓起(箭),贴近咽后壁,鼻咽区接近闭塞;c) OSAHS上气道 Muller呼吸时相CT正中矢状面图像,示软腭肥厚、过长(箭),紧贴咽后壁,腭咽区闭塞。

不同呼吸时相各咽区径线及截面积数据经统计学 分析,OSAHS组鼻咽区、腭咽区、舌咽区各径线和截 面积均小于对照组且为显著性差异,并以腭咽区最严 重,舌咽区次之。同时观察到腭咽区 12 例、舌咽区 7 例咽腔完全闭塞,两咽区同时闭塞 5 例,观察闭塞原因 均有软腭后移、游离缘上翘和舌根后坠等征像,不同病 例咽区闭塞点位置不同;而鼻咽区闭塞为软腭向后上 弓起紧贴咽后壁所致;咽区闭塞可发生于不同呼吸时 相。因此,多时相、多部位阻塞是 OSAHS 的特点之 一,也提示其严重程度,并说明上气道狭窄、阻塞的部 位不是固定不变的,而是随呼吸时相而改变。因此 OSAHS 患者多时相螺旋 CT 扫描尤其重要^[2]。另 外,会厌区前后径两组比较无统计学差异,而左右径有 差异,推测与咽壁顺应性有关。

综上所述,多呼吸时相上气道 MSCT 扫描及重组 技术对咽腔结构显示良好,能准确测量上气道各咽腔 径线,显示 OSAHS 的部分病因及阻塞部位及程度,对 临床选择合适的治疗方案具有重要指导作用。

参考文献:

- [1] 中华医学会耳鼻咽喉科学分会,中华耳鼻咽喉科杂志编委会.阻 塞性睡眠呼吸暂停低通气综合症诊断依据和疗效评定标准暨悬 雍垂腭咽成形术适应证(杭州)[J].中华耳鼻咽喉科杂志,2002, 37(6):403-404.
- [2] Yucel A, Unlu M, Haktanir A, et al. Evaluation of the upper airway cross-sectional area changes in different degrees of severity of obstructive sleep apnea syndrome: cephalometric and dynamic CT study[J]. AJNR,2005,26(10):2624-2629.
- [3] 胡芸,张树桐,金朝林,等.64 层螺旋 CT 诊断阻塞性睡眠呼吸暂 停综合症[J].放射学实践,2009,24(6):622-624.
- [4] Vos W.De Becker J.Devolder A.et al. Correlation between severity of sleep apnea and upper airway morphology based on advanced anatomical and functional imaging[J]. J Biomech, 2007, 40(10): 2207-2213.
- [5] Lan Z, Hoi A, Takashima M, et al. Difference of pharyngeal morphology and mechanical property between OSAHS patients and normal subjects[J]. Auris Nasus Larynx, 2006, 33(4):433-439.

(收稿日期:2011-02-27 修回日期:2011-07-31)