

定量组织速度成像对阻塞性睡眠呼吸暂停 低通气综合征患儿左心功能的研究*

牟鸿¹ 刘俊杰² 刘庆华³ 李东梅¹ 张建基¹ 李海燕⁴ 王海波⁵

[摘要] 目的:应用定量组织速度成像(QTVI)评价阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)患儿腺样体和(或)扁桃体切除术前、后左心功能变化,探讨儿童 OSAHS 对左心功能的影响及 QTVI 的临床应用价值,确定手术对儿童 OSAHS 的治疗作用。**方法:**根据 AHI 将经 PSG 确诊的 55 例扁桃体和(或)腺样体肥大的 OSAHS 患儿分为轻度、中度及重度组;39 例中、重度 OSAHS 患儿接受腺样体和(或)扁桃体切除术,将其中 25 例术后随访 6 个月再行 PSG 及 QTVI 的患儿设为实验组;选取 20 名正常儿童为对照组,应用 QTVI 技术进行检测。**结果:**术前 OSAHS 中度及重度组 Va 高于对照组,重度组 Ve/Va 低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),Vs 各组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后 6 个月 AHI 及 Va 均降低,与术前组比较差异有统计学意义($P < 0.05$),与对照组比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。Ve/Va 手术前后各组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论:**中、重度 OSAHS 患儿早期有不同程度左室舒张功能下降,二尖瓣环 QTVI 技术参数能够敏感反映 OSAHS 患儿左心功能早期改变,在判断左心功能早期变化方面有重要价值。手术切除腺样体和(或)扁桃体是治疗儿童 OSAHS 的有效方法,可使心肌功能障碍发生逆转。

[关键词] 睡眠呼吸暂停低通气综合征,阻塞性;儿童;定量组织速度成像;左心功能

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2014.12.003

[中图分类号] R563.8 **[文献标志码]** A

Quantitative tissue velocity imaging evaluation of left ventricular function in obstructive sleep apnea hypopnea syndrome in children

MU Hong¹ LIU Junjie² LIU Qinghua³ LI Dongmei¹
ZHANG Jianji¹ LI Haiyan⁴ WANG Haibo⁵

(¹Department of Otorhinolaryngology, Qilu Children's Hospital of Shandong University, Ji'nan, 250022, China; ²Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Shandong Provincial Hospital Affiliated to Shandong University; ³Department of Ultrasonography, Qilu Children's Hospital of Shandong University; ⁴Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Ji'nan Central Hospital Affiliated to Shandong University; ⁵Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Shandong Provincial Hospital Affiliated to Shandong University)

Corresponding author: LIU Junjie, E-mail: l.junjie@163.com

Abstract Objective: Quantitative tissue velocity imaging (QTVI) was employed to evaluate the changes of left ventricular function before and after adenoidectomy and/or tonsillectomy in children with obstructive sleep apnea hypopnea syndrome(OSAHS), with the aim of which to investigate the influence on left ventricular function and clinical usefulness of QTVI, and to determine the therapeutical effect of operation in childhood OSAHS. **Method:** According to the condition of AHI, 55 children of OSAHS were divided into mild group, moderate group and severe group who were finally diagnosed with adenoid and/or tonsil hypertrophy by polysomnography (PSG). Thirty-nine cases with moderate to severe OSAHS received adenoidectomy and/or tonsillectomy. Twenty-five cases of them were selected as experimental group who received the detections of PSG and QTVI again 6 months after the operation. Twenty cases of unimpaired children were selected as control group. All the enrollment subjects were performed by OTVI. **Result:** Compared with control group, the late diastolic peak velocity (Va) were significantly higher in preoperative OSAHS of moderate and severe groups and the ratio of early diastolic peak velocity (Ve)/late diastolic peak velocity (Va) were significantly lower in that of severe groups (all $P < 0.05$); while the systolic peak velocity(Vs) between two groups had no significantly difference ($P > 0.05$). Post-

* 基金项目:济南市卫生局科技计划项目(No.2008-61)

¹ 山东大学齐鲁儿童医院耳鼻咽喉科(济南,250022)

² 山东大学附属省立医院口腔颌面外科

³ 山东大学齐鲁儿童医院超声科

⁴ 山东大学附属济南市中心医院耳鼻咽喉-头颈外科

⁵ 山东大学附属省立医院耳鼻咽喉-头颈外科

通信作者:刘俊杰, E-mail:l.junjie@163.com

operative AHI and the V_a were significantly decreased compared to value of preoperative group ($P < 0.05$), and there was no statistical difference between the value of postoperative and that of control group ($P > 0.05$). The ratio of V_e/V_a were between preoperative group and preoperative group had no statistical difference ($P > 0.05$).

Conclusion: It is demonstrated that the left ventricular diastolic function of children with moderate to severe OSAHS decreased to varying degrees at early stage. Mitral annular velocity detecting by QTVI can be sensitive and useful in detecting the early changes of left ventricular function of children with OSAHS. Adenoidectomy and/or tonsillectomy were effective in treating childhood OSAHS, which could reverse myocardial dysfunction.

Key words sleep apnea hypopnea syndrome, obstructive; children; quantitative tissue velocity imaging; left ventricular function

儿童阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征 (OSAHS) 是指由于睡眠过程中频繁的部分或全部上气道阻塞, 扰乱睡眠过程中的正常通气和睡眠结构而引起的一系列病理、生理变化。其反复发作的低氧血症和高碳酸血症, 可导致多器官功能损害, 特别是对心、肺、脑血管损害^[1], 严重者可致高血压^[2]、肺动脉高压^[3]、肺心病、夜间心律失常、充血性心力衰竭^[4]等。睡眠呼吸紊乱对成人心血管系统的影响也表现在 OSAHS 儿童^[5-7], 但其表现不如成人突出。且传统的心脏功能研究方法在心功能轻度受损时可无阳性发现^[8]。腺样体及扁桃体肥大是儿童 OSAHS 的主要原因, 腺样体切除术和 (或) 扁桃体切除术是儿童 OSAHS 的主要手术治疗方法^[9]。定量组织速度成像 (quantitative tissue velocity imaging, QTVI) 是在组织多普勒成像原理的基础上不断发展完善起来的全定量分析心肌运动的新技术, 它通过低通滤波器滤出高速血流, 通过心肌的运动评价心脏本身的功能, 比血流更能直接反映心脏的功能, 是快速评价心脏功能的新方法。本文应用 QTVI 观察临床无心脏症状的 OSAHS 患儿腺样体和 (或) 扁桃体切除术前及术后左心功能的变化, 探讨儿童 OSAHS 对左心功能的影响及 QTVI 的临床应用价值, 确定手术对治疗儿童 OSAHS 的作用。

1 资料与方法

1.1 临床资料

经耳鼻喉体检及鼻咽侧位片检查为扁桃体和 (或) 腺样体肥大, 且经 PSG 确诊为 OSAHS 的患儿 55 例, 参照乌鲁木齐标准 (2007 年)^[10], 根据 AHI 将其分为轻度组 16 例 (AHI 为 5~10 次/h)、中度组 18 例 (AHI 为 11~20 次/h) 和重度组 21 例 (AHI > 20 次/h)。轻度组男 14 例, 女 2 例, 年龄 4~6 岁, 平均 (5.00 ± 1.15) 岁, BMI 为 17.03 ± 3.26; 中度组男 15 例, 女 3 例, 年龄 3~12 岁, 平均 (5.16 ± 1.89) 岁, BMI 为 15.71 ± 2.44; 重度组男 17 例, 女 4 例, 年龄 3~12 岁, 平均 (5.36 ± 2.34) 岁, BMI 为 17.59 ± 4.22。经询问病史、体检、胸部正位 X 线摄片及常规超声心动图检查排除高血压、心肌病及肺心病等心肺疾患, 排除左室射血分数

(LVEF) < 50% 及左室短轴缩短率 (LVFS) < 25% 的患儿。39 例中重度 OSAHS 组患儿, 均在全身麻醉下行腺样体和 (或) 扁桃体切除术, 手术顺利, 术后无严重并发症发生, 术后随访 6 个月, 将其中 25 例征得监护人同意复查 PSG 及 QTVI 的患儿作为实验组, 男 18 例, 女 7 例。选取 20 例经 PSG 监测无 OSAHS 的正常儿童作为对照组, 其中男 17 例, 女 3 例; 年龄 3~8 岁, 平均 (5.15 ± 1.81) 岁; BMI 为 17.4 ± 3.56。各组性别及年龄、BMI 相匹配 ($P > 0.05$)。

1.2 方法

1.2.1 PSG 监测 术前所有受试者及中重度组术后 6 个月同意复查者均在我院耳鼻喉科睡眠监测中心进行整夜 (≥ 7 h) PSG 监测。设备采用国产 YH-2000A (科研型) PSG 系统进行监测及分析。受检者监测当日禁用对睡眠有影响的食物及药物。

1.2.2 常规超声心动图检查及定量组织速度成像

采用美国 GE Vivid E9 超声心动图仪, 5S 及 6S 探头, 频率为 1.5~6.0 MHz。配有 QTVI 图像定量分析和后处理软件。所有检查者给予 10% 水合氯醛口服, 待睡熟后检查。受检者取仰卧位, 同步连接心电图, 患儿均为窦性心律, 在二维超声状态下取胸骨旁左室长轴切面, 测量左室舒张末期内径 (left ventricular diameter end-diastole, LVDd)、室间隔厚度 (interventricular septum thickness, IVST)、左房内径 (left atrium diameter, LAD)、主动脉根内径 (aortic root diameter, AOD)。M 型超声测量左室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF) 及左室短轴缩短率 (left ventricular fractional shortening, LVFS)。LVEF < 50% 或 LVFS < 25% 的患儿不纳入研究范围。

随后转入 QTVI 模式, 扫描角度在 60° 以下, 帧频 > 100 帧/s, 在彩色组织速度成像 (TVI) 条件下, 采集心尖四腔动态图像并存入 EchoPAC 工作站中, 进行脱机分析。测量左心室二尖瓣环收缩期峰值速度 (V_s)、舒张早期峰值速度 (V_e)、舒张晚期峰值速度 (V_a)、并计算 V_e/V_a 。测量 3 个心动周期峰值, 求其平均值。OSAHS 患儿心尖四腔二尖瓣环 QTVI 曲线见图 1。

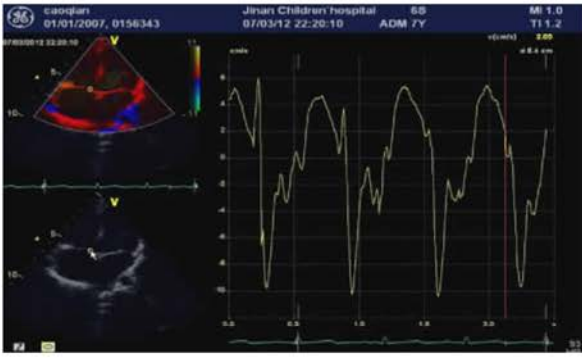


图 1 OSAHS 患儿心尖四腔二尖瓣环 QTVI 曲线图

1.3 统计学方法

统计软件采用 SPSS 12.0 进行分析处理, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用 *t* 检验, 多组间比较采用方差分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术前常规超声心动图结果

OSAHS 各组患儿与对照组儿童 LVDd、IVST、LAD、AOD、LVEF 及 LVFS 比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

2.2 术前 QTVI 指标

OSAHS 中度及重度组中 Va 高于对照组, 差

异有统计学意义 ($P < 0.05$), 中度组及重度组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 重度组中 V_e/V_a 低于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), V_s 各组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 2。

2.3 实验组手术前后 AHI 及 QTVI 指标

实验组患儿接受扁桃体和(或)腺样体手术后 6 个月 AHI 明显降低, 与术前比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 与对照组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。术前 Va 高于对照组, 术后 6 个月 Va 下降, 与术前比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 与对照组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。 V_e/V_a 手术前后各组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 3。

3 讨论

OSAHS 患儿在睡眠时上气道扩张肌的紧张性丧失, 加上气道淋巴组织增生如扁桃体、腺样体肥大等, 使上气道更显狭窄^[1], 而引起上气道梗阻。OSAHS 患儿在夜间睡眠中反复的呼吸暂停及低通气可引起夜间低氧及高碳酸血症, 导致交感神经活性增强, 儿茶酚胺、肾素、醛固酮及抗利尿激素等分泌增加, 血管收缩, 血压升高及促进水、钠潴留, 引起高血压。有报道至少 30% 的高血压患者合并 OSAHS, OSAHS 是独立于年龄、BMI、

表 1 对照组和 OSAHS 轻、中、重度组常规超声指标比较

组别	例数	LVDd/cm	LAD/cm	IVST/cm	AOD/cm	LVEF/%	LVFS/%
对照组	20	3.14 ± 0.45	1.57 ± 0.21	0.48 ± 0.09	1.38 ± 0.20	68.05 ± 1.23	37.10 ± 3.76
OSAHS 组							
轻度	16	3.35 ± 0.07	1.55 ± 0.07	0.60 ± 0.14	1.45 ± 0.07	68.00 ± 2.83	37.00 ± 1.41
中度	18	3.17 ± 0.29	1.65 ± 0.22	0.48 ± 0.08	1.45 ± 0.22	67.00 ± 5.20	36.69 ± 1.49
重度	21	3.09 ± 0.37	1.61 ± 0.23	0.47 ± 0.12	1.45 ± 0.21	68.25 ± 4.25	37.44 ± 3.31

表 2 对照组和 OSAHS 轻、中、重度组的二尖瓣环 QTVI 参数比较

组别	例数	$V_s/(cm \cdot s^{-1})$	$V_e/(cm \cdot s^{-1})$	$V_a/(cm \cdot s^{-1})$	V_e/V_a
对照组	20	5.74 ± 1.09	9.45 ± 1.86	4.20 ± 1.13	2.43 ± 0.97
OSAHS 组					
轻度	16	5.99 ± 1.05	8.27 ± 0.31	4.62 ± 0.31	1.79 ± 0.77
中度	18	5.10 ± 0.98	9.14 ± 0.72	6.01 ± 2.42 ¹⁾	2.02 ± 1.81
重度	21	6.36 ± 1.29	9.67 ± 0.92	5.95 ± 2.03 ¹⁾	1.78 ± 0.50 ¹⁾

与对照组比较, ¹⁾ $P < 0.05$ 。

表 3 实验组手术前后与对照组 AHI 及二尖瓣环 QTVI 参数比较

组别	例数	AHI	$V_s/(cm \cdot s^{-1})$	$V_e/(cm \cdot s^{-1})$	$V_a/(cm \cdot s^{-1})$	V_e/V_a
对照组	20	1.99 ± 0.85	5.74 ± 1.09	9.45 ± 1.86	4.20 ± 1.13	2.43 ± 0.97
实验组						
术前	25	28.74 ± 17.71 ¹⁾	5.82 ± 1.31	9.44 ± 0.87	5.97 ± 2.18 ¹⁾	1.89 ± 1.23
术后	25	3.05 ± 1.27 ²⁾	5.78 ± 1.12	9.45 ± 1.02	4.23 ± 0.57 ²⁾	2.10 ± 1.75

与对照组比较, ¹⁾ $P < 0.05$; 与实验组术前比较, ²⁾ $P < 0.05$ 。

饮食、遗传等原因外的高血压发病因素之一^[12]。在 OSAHS 对左心功能影响因素中,高血压是最重要的影响因子。OSAHS 导致体循环压力升高,左心室后负荷加重,导致左心室收缩功能障碍;OSAHS 患者呼吸暂停时努力吸气对抗上气道关闭,胸腔内负压增加,左室跨壁压增加,进一步加重左室后负荷;且胸腔内负压变大造成右心回心血量增加,右室前负荷增加,低氧血症使肺血管收缩,肺动脉压力升高,右室后负荷增加,右室前后负荷增加可致右室扩张,使室间隔向左后方向移位,左室顺应性减低,从而影响左室的舒张充盈,左心室的前负荷低于正常^[13],可造成心输出量下降和左室肥大及左心功能衰竭的形成;长期低氧也可直接损害心肌的收缩与舒张功能。

QTVI 是在组织多普勒基础上发展起来的新技术,可实时显示心肌运动的时间和速度,准确直观地反映心脏室壁的舒缩功能。二尖瓣环是左心房和左心室间的纤维结构,它的运动反映了左心室心肌纤维在纵轴方向上的变化特征。相对独立于心率、心脏的前后负荷、二尖瓣返流等因素,对其测定可准确评价左室功能^[14]。国内外动物实验和临床研究表明,QTVI 相关指标(如速度、时间等)对各种疾病引起的心肌收缩和舒张功能障碍的评价具有较高的准确性^[15-17]。

本研究中 OSAHS 各组与对照组 LVDd、IVST、LAD、AOD、LVEF 及 LVFS 比较差异无统计学意义($P>0.05$),提示 OSAHS 患儿常规超声心动图检查左房及左室结构与功能均未见明显异常。但应用 QTVI 检查发现 OSAHS 中度及重度组中 V_a 高于正常,重度组中 V_e/V_a 低于正常($P<0.05$),提示左房收缩阻力增加,左室心肌的顺应性有改变倾向,左室舒张功能受损, V_s 各组间差异无统计学意义($P>0.05$),提示左心室收缩功能尚未受影响。以上结果说明在临床上无心脏症状且经常规超声心动图检查未见明显异常的 OSAHS 患儿,虽左心室收缩功能尚未受影响,但随着病情加重,睡眠中由于上气道梗阻致呼吸暂停及低通气次数增多及缺氧加重,中重度 OSAHS 患儿左心室的舒张功能已经受到损害。

虽然 OSAHS 患儿早期可发生左室的舒张功能损害,但由于儿童的心肌细胞修复和再生能力均较强,故早期为可逆性心肌缺血,严重者可发展为心肌坏死、心力衰竭。儿童 OSAHS 最主要的原因是腺样体肥大和(或)扁桃体肥大,手术切除腺样体和(或)扁桃体是治疗儿童 OSAHS 的主要方法。本研究表明,中重度 OSAHS 患儿经手术治疗后 AHI 及 V_a 明显降低($P<0.05$),与对照组比较差异无统计学意义($P>0.05$),提示手术治疗效果好,儿童 OSAHS 如果及时治疗解除病因,心肌功能障

碍可发生逆转。

总之,中重度 OSAHS 患儿早期有不同程度左室舒张功能下降,QTVI 技术能早期发现无心脏症状且经常规超声心动图检查未见明显异常的 OSAHS 患儿部分指标已有改变,在定量观察分析 OSAHS 患儿左心功能的早期变化方面有重要价值。手术切除腺样体和(或)扁桃体是治疗儿童 OSAHS 的有效方法,可使心肌功能障碍发生逆转。因此,临床上对疑为 OSAHS 的患儿应早行 PSG 检测,并推荐行 QTVI 检查,做到早诊断并早期干预治疗,以避免或减轻对患儿心脏等全身重要器官的损害。

参考文献

- [1] GUILLEMINAULT C, KOROBKIN R, WINKLE R. A review of 50 children with obstructive sleep apnea syndrome [J]. *Lung*, 1981, 159: 275-287.
- [2] BAZZANO L A, KHAN Z, REYNOLDS K, et al. Effect of nocturnal nasal continuous positive airway pressure on blood pressure in obstructive sleep apnea [J]. *Hypertension*, 2007, 50: 417-423.
- [3] YAGGI H K, CONCATO J, KERNAN W N, et al. Obstructive sleep apnea as a risk factor for stroke and death [J]. *N Engl J Med*, 2005, 353: 2034-2041.
- [4] JAVAHERI S, PARKER T J, LIMING J D, et al. Sleep apnea in 81 ambulatory male patients with stable heart failure. Types and their prevalences, consequences, and presentations [J]. *Circulation*, 1998, 97: 2154-2159.
- [5] BHATTACHARJEE R, KHEIRANDISH-GOZAL L, PILLAR G, et al. Cardiovascular complications of obstructive sleep apnea syndrome: evidence from children [J]. *Prog Cardiovasc Dis*, 2009, 51: 416-433.
- [6] AMIN R, SOMERS V K, MCCONNELL K, et al. Activity-adjusted 24-hour ambulatory blood pressure and cardiac remodeling in children with sleep-disordered breathing [J]. *Hypertension*, 2008, 51: 84-91.
- [7] AMIN R S, CARROLL J L, JEFFRIES J L, et al. Twenty-four-hour ambulatory blood pressure in children with sleep-disordered breathing [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2004, 169: 950-956.
- [8] NEWBURGER J W, SANDERS S P, BURNS J C, et al. Left ventricular contractility and function in Kawasaki syndrome. Effect of intravenous gamma-globulin [J]. *Circulation*, 1989, 79: 1237-1246.
- [9] ERICKSON B K, LARSON D R, ST SAUVER J L, et al. Changes in incidence and indications of tonsillectomy and adenotonsillectomy, 1970-2005 [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2009, 140: 894-901.
- [10] 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志编委会, 中华医学会耳鼻咽喉科学分会. 儿童阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊疗指南草案(乌鲁木齐) [J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2007, 42(2): 83-84.

阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者血清代谢指标分析及其临床意义

邓永君¹ 鲁建光² 胡欣¹ 陈伟刚¹

[摘要] 目的:探讨阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)患者血清代谢指标的改变及其临床意义。方法:对 95 例疑似 OSAHS 患者进行 PSG 检查,根据 PSG 结果将患者分为 OSAHS 组 65 例和非 OSAHS 组(对照组)30 例。对所有患者抽取静脉血进行生化指标检测,记录尿素氮(BUN)、肌酐(Cr)、尿酸(UA)、空腹血糖(FG)、总胆固醇(TC)、三酰甘油(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)等代谢指标。根据 AHI、LSaO₂ 将患者进一步分为轻中度 OSAHS 组和重度 OSAHS 组、轻中度低氧组和重度低氧组,比较分析 OSAHS 组和对照组之间以及不同程度 OSAHS 组间上述代谢指标的差异。结果:OSAHS 组血清 Cr、UA、TG 的含量明显高于对照组,HDL-C 的含量明显低于对照组($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$),而 BUN、FG、TC、LDL-C 的血清含量在两组间的差异无统计学意义($P > 0.05$)。轻中度 OSAHS 组患者血清 TG 含量明显低于重度 OSAHS 组($P < 0.01$),其他各项指标的差异均无统计学意义($P > 0.05$);轻中度低氧组血清 BUN、UA 和 TG 含量明显低于重度低氧组,HDL-C 含量明显高于重度低氧组($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$);两组患者血清 Cr、FG、TC 和 LDL-C 含量则无显著性差异($P > 0.05$)。结论:OSAHS 对患者的代谢指标能够产生较大影响,引起代谢指标改变的主要因素是 OSAHS 所致的低氧血症和高碳酸血症。AHI 值的高低不能很好地反映 OSAHS 患者的低氧程度,对代谢指标的影响较小,临床上应结合 LSaO₂ 对 OSAHS 患者的严重程度进行综合评判。

[关键词] 睡眠呼吸暂停低通气综合征,阻塞性;呼吸紊乱指数;最低血氧饱和度;代谢指标

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2014.12.004

[中图分类号] R563.8 [文献标志码] A

Analysis of serum metabolic index in patients with OSAHS and its clinical significance

DENG Yongjun¹ LU Jianguang² HU Xin¹ CHEN Weigang¹

(¹Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, the First Hospital of Qiqihaer City, Qiqihaer, 161005, China;²Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, the Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University)

Corresponding author: LU Jianguang, E-mail: entxl@aliyun.com

¹ 齐齐哈尔市第一医院耳鼻咽喉-头颈外科(黑龙江齐齐哈尔,161005)

² 哈尔滨医科大学附属第二医院耳鼻咽喉-头颈外科

通信作者:鲁建光, E-mail: entxl@aliyun.com

[11] ARENS R, SIN S, MCDONOUGH J M, et al. Changes in upper airway size during tidal breathing in children with obstructive sleep apnea syndrome[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2005,171:1298-1304.

[12] VERDECCHIA P, SCHILLACI G, BORGIONI C, et al. Gender, day-night blood pressure changes, and left ventricular mass in essential hypertension. Dippers and peakers [J]. *Am J Hypertens*, 1995, 8: 193-196.

[13] PELLERIN D, ESCOURROU P. [Heart failure and respiratory sleep disorders [J]. *Arch Mal Coeur Vaiss*, 2002,95:293-298.

[14] ALAM M, WARDELL J, ANDERSSON E, et al. Assessment of left ventricular function using mitral annular velocities in patients with congestive heart failure with or without the presence of significant mitral regurgitation[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2003, 16:240-245.

[15] NOLAN E R, GIRAND M, BAILIE M, et al. Circadian changes in the QT variability index in the beagle dog[J]. *Clin Exp Pharmacol Physiol*, 2004, 31: 783-785.

[16] WU W, WANG H, TANG Y, et al. Application of quantitative tissue velocity imaging to evaluate left ventricular early diastolic dysfunction in dogs with heart failure due to rapid ventricular pacing[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2008,21:1269-1276.

[17] QIAO W, ZHANG X P, QIAN D, et al. [Value of quantitative tissue velocity imaging in the evaluation of cardiac function and diagnosis of left heart failure] [J]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2007,87:1676-1680.

(收稿日期:2013-12-09)