

动态腺样体-鼻咽腔比率在 OSAHS 患儿疾病评估中的应用研究

曾国辉¹ 李郢² 滕尧树¹ 朱瑾¹

[摘要] 目的:通过分析 OSAHS 患儿不同呼吸时相腺样体-鼻咽腔比率(A/N 比率)与睡眠呼吸监测指标的相关性,评估动态 A/N 比率在 OSAHS 患儿疾病评估中的应用价值。方法:51 例单纯腺样体肥大的 OSAHS 患儿,利用磁共振结合呼吸门控技术对各呼吸时相(吸气初、中、末及呼气初、中、末)上气道进行动态扫描,并测定 A/N 比率,分析不同呼吸时相的 A/N 比率与睡眠呼吸监测指标 AHI 和 $LaSO_2$ 的相关性,并通过 ROC 曲线和 Kappa 分析分别确定 A/N 比率在儿童 OSAHS 病情严重程度评估中的临界值及诊断符合率。结果:OSAHS 患儿 6 个呼吸时相 A/N 比例均与 AHI 呈显著正相关(均 $P < 0.01$),其中呼气末 A/N 比率与 AHI 相关性最高($r = 0.5594$)。此外,ROC 曲线发现,呼气末 A/N 比率诊断病情轻-中度及重度的最佳临界值为 0.834,两者的符合率分别为 81%和 84%。结论:通过磁共振结合呼吸门控技术获取动态 A/N 比率可作为儿童 OSAHS 诊断的重要影像学手段,且呼气末 A/N 比率有望成为儿童轻-中度和重度 OSAHS 的临床影像学分类指标。

[关键词] 睡眠呼吸暂停低通气综合征;阻塞性;睡眠呼吸监测;腺样体;核磁共振成像

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2017.15.008

[中图分类号] R563.8 **[文献标志码]** A

Clinical application of the dynamic adenoidal-hypertrophy ratio in the evaluation of illness severity in children with OSAHS

ZENG Guohui¹ LI Yun² TENG Yaoshu¹ ZHU Jin¹

(¹Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Hangzhou First People's Hospital, Hangzhou, 310006, China; ²Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Baoan District Fuyong People's Hospital in Shenzhen)

Corresponding author: ZHU Jin, E-mail: zhujin2698@163.com

Abstract Objective: To evaluate application value of the dynamic adenoidal-hypertrophy (A/N) ratio in children with OSAHS by analyzing the correlation between the A/N ratio at the different respiratory phases and the index of polysomnography. **Method:** Fifty-one children, with simple hypertrophic adenoids, were diagnosed as OSAHS. Magnetic resonance imaging (MRI) with respiratory gating technology were used to scan the upper airway of children during sleep at the early, middle and end phases of respiratory cycle, and measure adenoidal-hypertrophy ratio in different respiratory phases. The correlation analysis was performed between the A/N ratio in different respiratory phases and the index of polysomnography (AHI and $LaSO_2$). Finally, via ROC curve and Kappa analysis, the critical value and diagnosis accordance rate of A/N ratio in illness severity evaluation of children with OSAHS were confirmed. **Result:** At the 6 respiratory phases, the A/N ratios showed significantly positive correlations with AHI (All $P < 0.01$). There was a highest coefficient between the end-expiratory A/N ratio and AHI ($r = 0.5594$). In addition, the optimal cut-off point of A/N ratio between slight-moderate and severe OSAHS was 0.834. The diagnosis accuracies of the end-expiratory A/N ratio in severe and slight-moderate OSAHS were 81% and 84%, respectively. **Conclusion:** MRI with respiratory gating technology obtaining dynamic A/N ratio might be an important method of imaging diagnosis of children OSAHS, and the end expiratory A/N ratio is expected to become a classification index of slight-moderate and severe children OSAHS.

Key words sleep apnea hypopnea syndrome, obstructive; polysomnography; adenoid; magnetic resonance imaging

儿童 OSAHS 是一种常见的儿童睡眠呼吸紊乱性疾病,发病率为 2%~4%^[1-3]。近年来研究发现,OSAHS 患儿上气道梗阻多见于扁桃体及腺样

体的病理性增生,其中腺样体肥大的病因最为常见^[4-5]。由于患儿难以配合间接及视频鼻内镜检查和 PSG 监测,因此,影像学检查对儿童 OSAHS 的诊断更为重要。本研究利用 MRI 结合呼吸门控技术,分析 OSAHS 患儿不同呼吸时相腺样体-鼻咽腔比率(A/N 比率)与睡眠呼吸监测指标的相关性,评估动态 A/N 比率在 OSAHS 患儿疾病评估

¹ 浙江中医药大学附属杭州第一医院 杭州市第一人民医院耳鼻咽喉头颈外科(杭州,310006)

² 深圳市宝安区福永人民医院耳鼻咽喉头颈外科
通信作者:朱瑾, E-mail: zhujin2698@163.com

中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 临床资料

本研究选取 2014-12—2016-05 于杭州市第一人民医院耳鼻咽喉头颈外科就诊的 OSAHS 患儿 51 例,其中男 34 例,女 17 例;年龄 3~12 岁,平均 (5.8 ± 2.0) 岁。

纳入标准:①PSG 监测(采用北京中美特新医疗用品有限公司引进的冰岛 Embla 邦德安百 Embletta X100 型),符合 2007 年中华医学会耳鼻咽喉科分会制定的《儿童 OSAHS 诊疗指南草案(乌鲁木齐)》标准^[6];②OSAHS 患儿出生时均为足月产,且出生时身高、体重在正常范围内,喂养史、成长史均无特殊情况;③入组 OSAHS 患儿年龄在 3~12 岁之间,且尚未进入青春发育期,生活环境无显著不同;④所有患儿确定为腺样体(咽扁桃体)肥大。

排除标准:①PSG 监测诊断为中枢性或混合性 OSAHS 的患儿;②患儿有先天性、遗传性疾病及颅面部畸形;③出生时有新生儿重度窒息、缺血缺氧性脑病;④出生后患有结核、病毒性肝炎、肾病综合征等慢性疾病或重大外伤史;⑤出生后曾有脑瘫病史、癫痫发作史的患儿;⑥近期反复发生上呼吸道感染史;⑦单纯或伴有扁桃体 II 度肥大以上或存在上呼吸道口、咽喉部位等其他原因所导致的气道狭窄甚至塌陷的患儿。

所有患儿均经 PSG 确诊为 OSAHS,其中 $AHI > 5$ 次,平均 (20.0 ± 8.0) 次,平均最低动脉血氧饱和度 $(77.3 \pm 10.1)\%$ 。本研究经杭州市第一人民医院伦理委员会的批准,所有患儿家属均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 MR 扫描前准备 采用 Siemens verio 3.0 Tesla 扫描仪,MR 检查前均由麻醉医师给予患儿口服 10% 水合氯醛 $(0.5 \text{ mg/kg}$ 体重,总量 $< 25 \text{ ml}$)或肌内注射非那根 $(0.5 \sim 1.0 \text{ mg/kg}$ 体重),镇静深度以患儿入睡,对轻度刺激无反应,对疼痛刺激有反应,呼吸、循环无明显异常为宜。待患儿熟睡后仰卧于检查床,采用 MR 颈线圈固定头位。

1.2.2 呼吸门控上气道动态成像及数据测量 采用 Trufisp 序列,扫描参数:TR 4.6 ms, TE 2.3 ms,FOV 20.0 cm $\times$ 15.0 cm;矩阵 256 $\times$ 192,半傅立叶采集,采集时间 300 ms/层,层厚 3.0 mm。横断位扫描上气道正中矢状位图像,包括整个腺样体和鼻咽腔。用 Siemens verio 门控系统,放置呼吸门控传感器至患者腹部并用腹带压紧,在参数选项卡选择呼/吸相(呼气相或吸气相),

然后选择呼吸门控触发阈值(呼/吸 10%、50%、90%),分别在呼、吸气周期 10%、50%、90% 共 6 个时相(即呼气初、中、末期和吸气初、中、末期),利用呼吸同步触发行同层动态横轴定位及正中矢状位扫描。A/N 值的测量如图 1 所示^[7]。



A 线:即 ad,为腺样体最凸点 a 至 B 线交点 d 的垂直距离,代表腺样体的厚度;B 线:枕骨斜坡颅外侧面切线;N 线:即 cd,为腺样体最突点的鼻咽腔宽度;点 c 垂直线 ad 反向延长线与硬腭后端或软腭前中部上缘的交点。

图 1 A/N 测量

1.3 统计学方法

采用 IBM SPSS Statistics 19.0 统计软件进行分析。相关性分析用 Pearson 相关系数表示,用 ROC 曲线来确定分隔临界点,配对卡方检验与 Kappa 检验进行一致性分析。

2 结果

2.1 呼吸周期各时相 A/N 比率与 PSG 指标(AHI 和 $LaSO_2$)相关性分析

为评估动态 A/N 比率与 PSG 指标之间是否存在相关性,利用 Pearson 相关分析分别检验 51 例 OSAHS 患儿 6 个呼吸时相 A/N 比率与 PSG 指标 AHI 和 $LaSO_2$ 的相关性,结果发现,OSAHS 患儿吸气和呼气初、中、末的 A/N 比率与 AHI 均呈显著正相关(均 $P < 0.01$),而与 $LaSO_2$ 呈负相关,且呼气末 A/N 比率与 AHI、 $LaSO_2$ 的相关系数最大,分别为 0.559 4 和 -0.495 3(表 1)。

2.2 ROC 曲线分析

为进一步确定呼气末 A/N 比率在 OSAHS 患儿病情严重程度分级中的诊断最佳临界值,我们将 AHI 作为 OSAHS 患儿病情严重程度判断的“金标准”, $AHI > 20$ 为重度, ≤ 20 为轻-中度。经 ROC 曲线分析呼气末 A/N 比率的曲线下面积(area under curve, AUC)发现:呼气末 A/N 比率的 AUC 为 0.806 ($P < 0.01$),且 A/N 比率诊断儿童

表 1 6 个呼吸时相 A/N 比率与 AHI 和 LaSO₂ 间的相关系数

PSG 指标	A/N 比值					
	吸气初	吸气中	吸气末	呼气初	呼气中	呼气末
AHI	0.551 6	0.549 4	0.540 4	0.549 6	0.551 0	0.559 4
LaSO ₂	-0.483 8	-0.492 3	-0.492 0	-0.496 7	-0.493 6	-0.495 3

轻-中度和重度 OSAHS 的临界点为 0.834(图 2)。

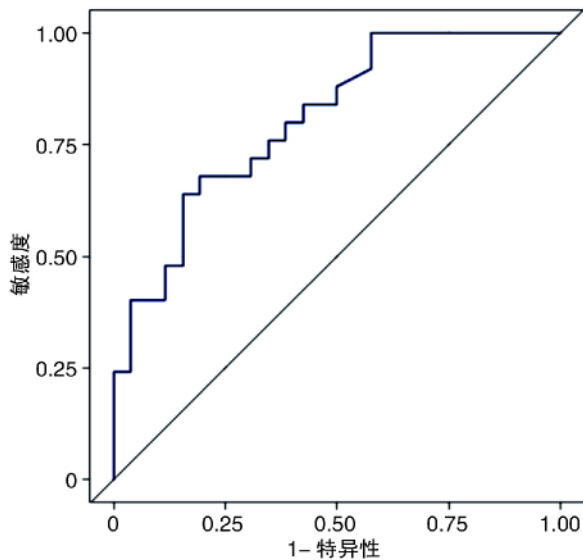


图 2 呼气末 A/N 比率 ROC 曲线

2.3 呼气末期 A/N 比率最佳临界值的诊断符合率

为评估呼气末期 A/N 比率临界值在 OSAHS 患儿病情严重程度诊断中的价值,先根据呼气末期 A/N 比率临界值(0.806),将 OSAHS 患儿分为轻-中度和重度两类,与 AHI 诊断结果进行一致性分析,结果发现在判断重度患者的符合率为 84%,判断轻-中度患者的符合率为 81%,经一致性检验, $Kappa=0.645$ (表 2)。

表 2 呼气末期 A/N 比率与 AHI 的诊断符合率

AHI 分类	例数	呼气末期 A/N 比率分类		Kappa
		轻-中度	重度	
轻-中度	26	21(80.8)	5(19.2)	0.645
重度	25	4(16.0)	21(84.0)	

3 讨论

OSAHS 作为儿童常见的睡眠疾病,如不及时诊断及治疗,会对患儿智力、体力及体格的发育造成严重危害。儿童 OSAHS 诊断尚未有统一的标准,该病的定性诊断主要基于 PSG,是目前较多学者认可的诊断方法^[7]。而常有的定位诊断,主要是

影像学诊断,包括鼻咽侧位片、CT、MRI 等。

腺样体肥大是儿童 OSAHS 最为常见的病因,其附着于鼻咽顶壁,鼻咽镜检查难以取得患儿配合。目前,A/N 比率是国内外最常用的影像学诊断指标。但不管鼻咽部侧位片还是鼻咽部 CT 均有辐射,导致患儿父母较抗拒该类检查,同时,常用的 A/N 比率往往是根据随意时间节点的图像进行测量所得。MRI 具有无辐射、软组织分辨率高等优势,近年来有学者将 MRI 运用于评估 OSAHS 患者清醒和睡眠状态下上气道狭窄的程度,如利用超速 MRI 评估 OSAHS 患者清醒和睡眠状态时舌的动态变化,以分析其对上气道阻塞的影响,但通过 MRI 结合呼吸门控技术对 OSAHS 患儿不同呼吸时相中上气道狭窄程度进行动态评估,目前国内外尚未报道^[8-9]。

既往文献^[10-11]证实,清醒状态下,患儿极少发生上气道阻塞的症状。因而,清醒状态下所获得的影像信息并不能真实反映患儿的上气道病理变化。此外,由于患儿无法理解 MRI 检查的目的,黑暗、狭窄的检查空间容易令患儿产生恐惧,致使难以在短时间内配合完成检查,故本研究为更真实反映患儿睡眠状态下上气道阻塞的病理变化,所有患儿 MRI 检查前均行诱导睡眠,诱导药物为目前临床影像学检查常用的水合氯醛或非那根,所采用的剂量为国内外推荐的安全剂量^[12-13]。

本研究发现,6 个呼吸时相中的 A/N 比率与 AHI 存在较好的正相关性,而与 LaSO₂ 呈较差的负相关性,分析原因可能在于,尽管患儿存在明显呼吸暂停,但患儿呼吸暂停的时间相对成人短,因此血氧饱和度下降程度并不明显^[14]。患儿呼气为被动运动,神经肌肉应激性降低致顺应性增加,导致上气道软组织易于塌陷;同时在呼出气流的冲击下,软腭向鼻咽腔上抬,加重鼻咽腔塌陷出现呼吸暂停。本研究发现,呼气末 A/N 比率与 AHI 的相关系数在呼吸周期中最大,提示呼气末期鼻咽腔最为狭窄,这之前文献报道一致^[15-16]。

为了量化两者的相关性,研究中依据 AHI 将单纯腺样体肥大的 OSAHS 患儿划分为重度及轻-中度两类,并以相关性最高的呼气末 A/N 为基准行统计分析。结果发现,重度及轻-中度的最佳临界值为 0.834,即在呼气末 A/N 比率 >0.80 时,可从影像学角度考虑为重度 OSAHS。

我们的研究证实,不同的呼吸周期中 A/N 比率不尽相同,在 MR 呼吸门控技术下测量的呼气末 A/N 比率更能反映鼻咽腔的狭窄程度,且与 OSAHS 的病情存在较好的相关性。目前该研究尚处于探索阶段,仍需进一步扩大临床样本量,以利于更准确地评估动态 A/N 比率在儿童 OASHS 病情严重程度判断中的价值。

参考文献

- [1] WU D, LI X, GUO X, et al. A simple diagnostic scale based on the analysis and screening of clinical parameters in paediatric obstructive sleep apnoea hypopnea syndrome[J]. *J Laryngol Otol*, 2017, 131: 363—367.
- [2] JAVED A, KIM Y C, KHOO M C, et al. Dynamic 3-D MR Visualization and Detection of Upper Airway Obstruction During Sleep Using Region-Growing Segmentation[J]. *IEEE Trans Biomed Eng*, 2016, 63: 431—437.
- [3] DELROSSO L M. Epidemiology and Diagnosis of Pediatric Obstructive Sleep Apnea[J]. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*, 2016, 46: 2—6.
- [4] PATINI R, ARRICA M, DI STASIO E, et al. The use of magnetic resonance imaging in the evaluation of upper airway structures in paediatric obstructive sleep apnoea syndrome; a systematic review and meta-analysis[J]. *Dentomaxillofac Radiol*, 2016, 45: 20160136.
- [5] SLAATS M, VOS W, VAN HOLSBEKE C, et al. Predicting the effect of treatment in paediatric OSA by clinical examination and functional respiratory imaging[J]. *Pediatr Pulmonol*, 2017, 52: 799—805.
- [6] 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.
- [7] MARCUS C L, BROOKS L J, DRAPER K A, et al. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome [J]. *Pediatrics*, 2012, 130: e714—e755.
- [8] SLAATS M A, VAN HOORENBEECK K, VAN EYCK A, et al. Upper airway imaging in pediatric obstructive sleep apnea syndrome[J]. *Sleep Med Rev*, 2015, 21: 59—71.
- [9] WANG Y, MCDONALD J P, LIU Y, et al. Dynamic alterations of the tongue in obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome during sleep; analysis using ultra-fast MRI[J]. *Genet Mol Res*, 2014, 13: 4552—4563.
- [10] CLARK C, ULUALP S O. Multimodality assessment of upper airway obstruction in children with persistent obstructive sleep apnea after adenotonsillectomy[J]. *Laryngoscope*, 2017, 127: 1224—1230.
- [11] TANG X L, YI H L, LUO H P, et al. The application of CT to localize the upper airway obstruction plane in patients with OSAHS[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2012, 147: 1148—1153.
- [12] LITMAN R S, SOIN K, SALAM A, et al. Chloral hydrate sedation in term and preterm infants; an analysis of efficacy and complications[J]. *Anesth Analg*, 2010, 110: 739—746.
- [13] 王晓川, 洪建国, 杨锡强. 异丙嗪使用问题讨论[J]. *中华儿科杂志*, 2010, 48(7): 557—558.
- [14] 黄洋, 杨磊. 多导睡眠监测与 A/N 值在儿童睡眠呼吸障碍诊治中相关性研究[J]. *中国实用医药*, 2015, 10(2): 109—110.
- [15] 刘嘉琳, 李庆云, 黄绍光, 等. 螺旋 CT 对 OSAHS 患者上气道功能的研究[J]. *上海第二医科大学学报*, 2005, 25(5): 502—504.
- [16] 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 Am J Neuroradiol*, 2005, 26: 2624—2629.

(收稿日期: 2017-05-07)