

## 论 著

## CT容积模型腺样体A/N值与鼻咽腔容积、OSA病情程度的关系研究\*

王彩虹\* 肖新广 高宇翔

王逸飞

郑州大学附属郑州市中心医院放射科  
(河南 郑州 450007)

**【摘要】目的** 探讨CT容积模型腺样体-鼻咽腔比率(A/N)与阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)病情程度及鼻咽腔容积的关系。**方法** 将郑州市中心医院耳鼻喉头颈外科收集的230例儿童鼻咽部CT图像进行重建,根据测定的A/N值将患儿分为腺样体肥大组93例、腺样体正常组137例,对比两组的鼻咽腔容积、A/N值、左鼻后间隙、右鼻后间隙、睡眠呼吸暂停低通气指数(AHI)、最低血氧饱和度(LSaO<sub>2</sub>),按照患儿是否患有OSA进行分层对比上述指标;采用Pearson法分析A/N值与OSA患者AHI、LSaO<sub>2</sub>、鼻咽腔容积的相关性。**结果** 肥大组患儿的鼻咽腔容积、左鼻后间隙、右鼻后间隙、LSaO<sub>2</sub>测定值均低于正常组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ );肥大组患儿的A/N值、AHI值高于正常组,差异均具有统计学意义( $P<0.05$ );肥大组患儿的OSA发生率62.37%显著高于正常组患儿的3.65%,差异具有统计学意义( $P<0.05$ );OSA组的鼻咽腔容积、左鼻后间隙、右鼻后间隙、LSaO<sub>2</sub>测定值均低于非OSA组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ );OSA组患儿的A/N值、AHI值高于非OSA组,差异均具有统计学意义( $P<0.05$ );A/N值与AHI值呈显著的正相关关系( $P<0.05$ ),A/N值与鼻咽腔容积、LSaO<sub>2</sub>值呈显著的负相关关系( $P<0.05$ )。**结论** A/N值与OSA病情程度严重性及鼻咽腔容积缩小密切相关,通过CT容积模型评估A/N值,有利于判断腺样体肥大患儿病情及其严重程度。

**【关键词】** CT容积模型;腺样体-鼻咽腔比率;阻塞性睡眠呼吸暂停综合征;鼻咽腔容积;腺样体肥大

**【中图分类号】** R276.1

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 河南省科技发展计划项目(212102310707);郑州市科技惠民计划项目(2023KJHM0016)

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2026.01.011

## A Study on the Relationship between the CT Volumetric Model A/N Value of the Adenoid and Nasopharyngeal Cavity Volume, OSA Severity\*

WANG Cai-hong\*, XIAO Xin-guang, GAO Yu-xiang, WANG Yi-fei.

Department of Radiology, Zhengzhou Central Hospital Affiliated to Zhengzhou University, Zhengzhou 450007, Henan Province, China

## ABSTRACT

**Objective** To investigate the relationship between the adenoidectomy-nasopharynx ratio (A/N) derived from CT volumetric model and the severity of obstructive sleep apnea (OSA) and nasopharyngeal cavity volume. **Methods** Reconstruct 230 pediatric nasopharyngeal CT images collected from the Department of Otolaryngology, Head and Neck Surgery at Zhengzhou Central Hospital, and divide the children into two groups based on the measured A/N value: adenoid hypertrophy group with 93 cases and normal adenoid group with 137 cases. Compare the nasopharyngeal cavity volume, A/N value, left nasopharyngeal space, right nasopharyngeal space, sleep apnea hypopnea index (AHI), and lowest oxygen saturation (LSaO<sub>2</sub>) of the two groups, and compare the above indicators by layer according to whether the children have OSA; analyze the correlation between A/N value and AHI, LSaO<sub>2</sub>, and nasopharyngeal cavity volume of OSA patients using Pearson's method. **Results** The nasopharyngeal cavity volume, left postnasal space, right postnasal space and LSaO<sub>2</sub> in hypertrophic group were lower than those in normal group, and the differences were statistically significant ( $P<0.05$ ). The A/N value and AHI value of hypertrophic group were higher than those of normal group, and the differences were statistically significant ( $P<0.05$ ). The incidence of OSA in hypertrophic group (62.37%) was significantly higher than that in normal group (3.65%), the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). The nasopharyngeal cavity volume, left postnasal space, right postnasal space and LSaO<sub>2</sub> in OSA group were lower than those in non-OSA group, and the differences were statistically significant ( $P<0.05$ ). The A/N value and AHI value of OSA group were higher than those of non-OSA group, and the differences were statistically significant ( $P<0.05$ ). A/N value was positively correlated with AHI value ( $P<0.05$ ), and A/N value was negatively correlated with nasopharyngeal cavity volume and LSaO<sub>2</sub> value ( $P<0.05$ ). **Conclusion** A/N value is closely related to the severity of OSA and the reduction of nasopharyngeal cavity volume. Evaluating A/N value by CT volume model is conducive to judging the condition and severity of children with adenoid hypertrophy.

**Keywords:** CT Volume Model; Adenoid-nasopharyngeal Cavity Ratio; Obstructive Sleep Apnea Syndrome; Nasopharyngeal Cavity Volume; Adenoid Hypertrophy

腺样体肥大作为耳鼻喉科常见病症,其严重性不容忽视<sup>[1]</sup>。它不仅会导致睡眠时组织缺氧、心肺功能受损,甚至面部畸形,还常常并发阻塞性睡眠呼吸暂停(obstructive sleep apnea, OSA),造成严重的健康问题<sup>[2-3]</sup>。研究称<sup>[4]</sup>,腺样体肥大是儿童OSA的主要诱因,对儿童的生长发育和认知功能造成深远影响。对于腺样体肥大合并OSA的诊疗,一直是医学界关注的焦点<sup>[5]</sup>。尽管手术治疗是常见的治疗方法,但不少患儿,特别是重症患儿,术后仍难以摆脱OSA的困扰<sup>[6]</sup>。因此,对腺样体肥大合并OSA需要进行及时、准确的诊断和病情评估。在OSA的诊断上,多导睡眠监测被视为金标准,但其在评估腺样体-鼻咽腔比率(A/N)及鼻咽腔容积时存在一定局限性<sup>[7]</sup>。随着医学影像技术的飞速发展,CT容积模型技术为腺样体肥大的评估提供了新的可能。这种技术能够精确测量腺样体体积和鼻咽腔容积,并据此计算出A/N值,从而更准确地评估腺样体肥大的程度和其对鼻咽腔容积的影响<sup>[8-9]</sup>。基于这一背景,本研究利用CT容积模型技术,探究A/N值与OSA病情程度及鼻咽腔容积之间的关系。通过对比腺样体肥大组与正常组患儿的各项指标,明确A/N值在评估腺样体肥大程度和OSA病情严重程度中的实际应用价值。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 将郑州市中心医院耳鼻喉头颈外科收集的230例儿童鼻咽部CT图像进行重建,根据测定的A/N值将患儿分为腺样体肥大组93例、腺样体正常组137例,患儿的选取时间为2021年2月至2024年2月,研究对象的纳入排除标准如下,本研究获得郑州市中心医院医学伦理学伦理委员会审批(201978)。

**诊断标准:** OSA患儿的诊断标准参考《诸福棠实用儿科学》中的标准<sup>[10]</sup>,其中A/N值 $<0.60$ 判断为腺样体正常, A/N值 $\geq 0.60$ 判断为腺样体肥大,其中AHI $\geq 5$ 次/小时则诊断为OSA。

**纳入标准:** (1)纳入患儿年龄3~12岁;(2)所有患儿均在我院接受了鼻咽部CT检查并完成图像重建;(3)患儿生命体征平稳,精神正常;(4)本次研究获得患儿家属的知情同意及授权。**排除标准:** (1)患儿伴有巨舌、咽喉部发育畸形;(2)肺结核、支气管发育畸

**【第一作者】**王彩虹,女,主治医师,主要研究方向:CT和MRI影像诊断。E-mail: chwang0214@163.com

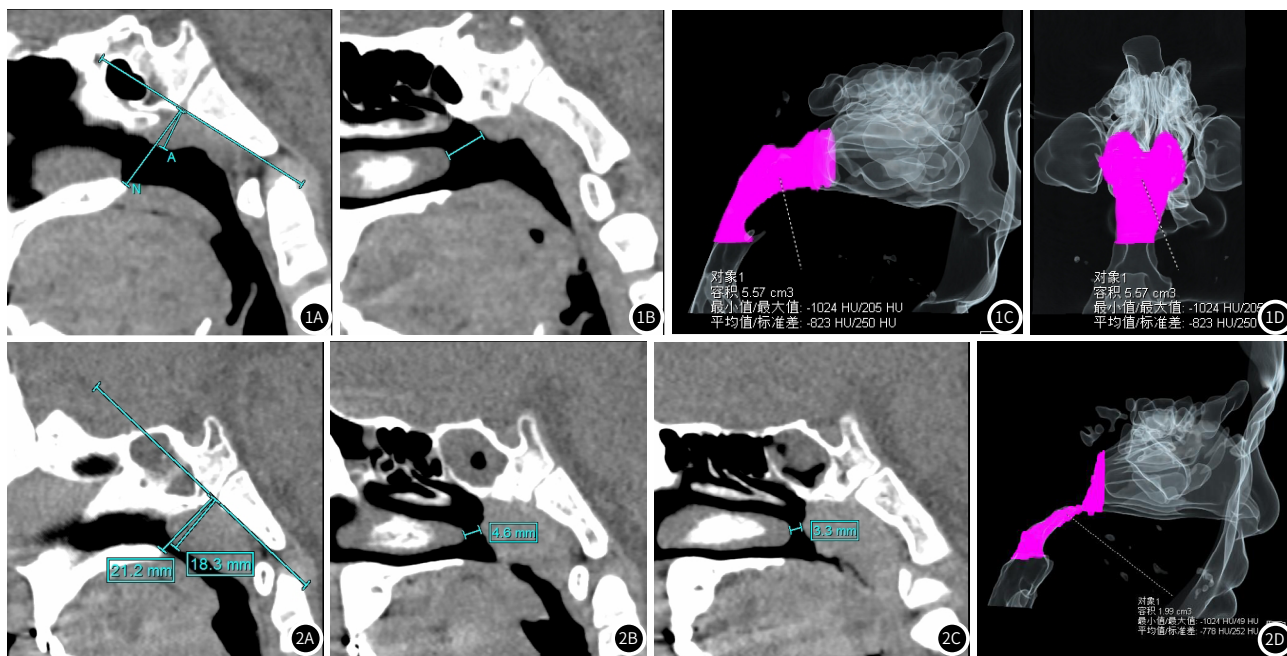
**【通讯作者】**王彩虹

形；(3)慢性鼻炎、鼻窦炎；(4)鼻腔肿瘤、咽部肿瘤等；(5)反复发生上呼吸道感染；(6)脑瘫、癫痫病史。

230例接受检查患儿的基线资料如下：年龄3~12岁，平均年龄(6.9±2.3)岁，其中男性患者142例、女性患者88例。

**1.2 CT检查及图像重建** 检查所用仪器为64排西门子双源CT(SOMATOM Definition Flash)扫描仪。首先进行鼻咽至会厌水平的平扫，随后运用MPR技术重建矢状位与冠状位图像，精确定位横轴位软硬腭上缘，并获取正中矢状位图像。测量蝶枕软骨交界处下缘至软硬腭交界上缘的距离作为鼻咽腔宽度，并通过腺样体最凸点作垂线至枕骨下缘，得到腺样体厚度。在矢状位图像上，测量右、左下鼻甲后缘至腺样体前缘的距离，以评估鼻孔间

隙大小。在平行于下鼻甲的轴位图像上划定鼻咽腔的边界，并逐层勾画ROI，通过软件计算上气道鼻咽腔容积和VR图像。检测鼻咽部、口咽部、喉咽部的截面积以及上气道截面积的最小值。以蝶骨体与斜坡交点为基准点，测量基准点与腺样体最凸点间的直线距离(腺样体厚度A)和基准点与软腭间的垂直距离(鼻咽腔宽度N)，计算A/N比值。邀请两位经验丰富的影像医师对数据进行处理和测量，取均值作为最终结果。根据A/N值，将患儿分为正常组(A/N值<0.60)和肥大组(A/N值≥0.60)。对比肥大组和正常组儿童的鼻咽腔容积、A/N值、左右鼻后间隙、睡眠呼吸暂停低通气指数(AHI)和最低血氧饱和度(LSaO<sub>2</sub>)，鼻咽部CT重建图像测量腺样体及鼻咽腔容积示意图见图1、图2。



**图1** 图1A为矢状位MPR图测量腺样体厚度(A线)及鼻咽腔宽度(N线)，图1B为矢状位MPR图测量右鼻后间隙，图1C、图1D为鼻咽腔容积VR图(粉色区域)及数值。

**图2** 某男性患者，4岁，睡眠打鼾2年余，图2A为矢状位MPR测量A、N值，图2B、图2C为矢状位测量左、右鼻后间隙，图2D为鼻咽腔容积VR图(矢状位)。

**1.3 多导睡眠图监测** 检查要求患儿至少睡眠7h，患儿被置于安静舒适的睡眠环境中，保持仰卧位以确保呼吸道畅通。按照标准流程为患儿佩戴所需的电极和传感器，确保所有设备校准精确。患者正常入睡，系统开始持续监测并记录患者的睡眠结构、呼吸事件、血氧饱和度等参数。根据监测结果，基于《中国儿童阻塞性睡眠呼吸暂停诊断与治疗指南(2020)》中OSA的诊断标准<sup>[10]</sup>，由儿科和耳鼻喉科主治医师共同诊断，将患儿分为OSA组和非OSA组。AHI(睡眠呼吸暂停低通气指数)≥5次/h，伴打鼾、睡眠呼吸暂停、白天嗜睡等症状诊断为OSA诊断依据。当AHI小于5次/h，且患者无明显的阻塞性睡眠呼吸暂停症状时，可排除OSA，记为非OSA。采用Pearson法分析A/N值与OSA患者AHI、LSaO<sub>2</sub>、鼻咽腔容积的相关性。

**1.4 统计学方法** 数据使用统计软件SPSS 21.0进行分析，本研究收集的CT影像学指标、AHI、LSaO<sub>2</sub>值符合正态分布要求，采用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )进行描述，两组之间比较采用t检验分析法；OSA发生率分析采用 $\chi^2$ 检验；A/N比值与鼻咽腔容积、AHI、LSaO<sub>2</sub>值的相关性分析采用Pearson分析法并绘制相关指标的散点图；P<0.05则认为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 肥大组和正常组的CT影像学指标、AHI、LSaO<sub>2</sub>值比较** 肥大组患儿的鼻咽腔容积、左鼻后间隙、右鼻后间隙、LSaO<sub>2</sub>测定值均低于正常组，差异具有统计学意义(P<0.05)；肥大组患儿的A/N值、AHI值高于正常组，差异均具有统计学意义(P<0.05)。见表1。

**表1 肥大组和正常组的CT影像学指标、AHI、LSaO<sub>2</sub>值比较**

组别	n	鼻咽腔容积(mm <sup>3</sup> )	A/N值	左鼻后间隙(mm)	右鼻后间隙(mm)	AHI(次/h)	LSaO <sub>2</sub> (%)
肥大组	93	4298.1±330.9	0.78±0.08	4.92±1.70	4.84±1.56	6.33±1.55	86.91±5.20
正常组	137	5671.8±678.1	0.50±0.07	7.11±2.03	6.94±1.70	4.87±0.98	88.40±5.73
t		-18.118	28.087	-8.562	-9.502	8.750	-2.008
P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.046

**2.2 肥大组和正常组的OSA发生率比较** 肥大组患儿的OSA发生率62.37%显著高于正常组患儿的3.65%，差异具有统计学意义( $P<0.05$ )，见表2。

**2.3 OSA组和非OSA组的CT影像学指标、AHI、LSaO<sub>2</sub>值比较** OSA组的鼻咽腔容积、左鼻后间隙、右鼻后间隙、LSaO<sub>2</sub>测定值均低于非OSA组，差异具有统计学意义( $P<0.05$ )；OSA组患儿的A/N值、AHI值高于非OSA组，差异均具有统计学意义( $P<0.05$ )。

见表3。

**2.4 A/N比值与鼻咽腔容积、AHI、LSaO<sub>2</sub>值的相关性分析** 对230例患儿的A/N值与鼻咽腔容积、AHI、LSaO<sub>2</sub>值进行相关性分析，分别绘制散点图，结果显示：A/N值与AHI值呈显著的正相关关系( $P<0.05$ )，A/N值与鼻咽腔容积、LSaO<sub>2</sub>值呈显著的负相关关系( $P<0.05$ )。见表4、图3。

**表2 肥大组和正常组的OSA发生率比较[n(%)]**

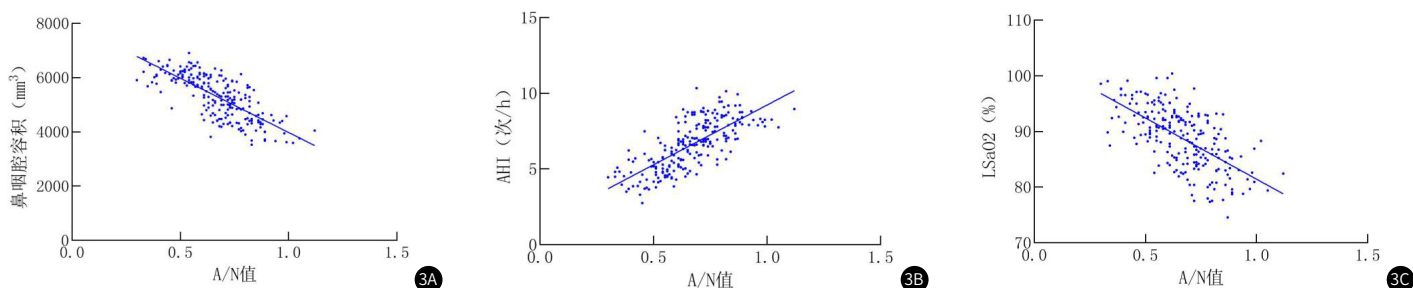
组别	n	OSA	非OSA
肥大组	93	58(62.37)	35(37.63)
正常组	137	5(3.65)	132(96.35)
$\chi^2$		96.026	
P		0.000	

**表4 A/N比值与鼻咽腔容积、AHI、LSaO<sub>2</sub>值的相关性**

指标	A/N值	
	r	P
鼻咽腔容积(mm <sup>3</sup> )	-0.677	0.000
AHI(次/h)	0.582	0.000
LSaO <sub>2</sub> (%)	-0.539	0.002

**表3 OSA组和非OSA组的CT影像学指标、AHI、LSaO<sub>2</sub>值比较**

组别	n	鼻咽腔容积(mm <sup>3</sup> )	A/N值	左鼻后间隙(mm)	右鼻后间隙(mm)	AHI(次/h)	LSaO <sub>2</sub> (%)
OSA组	63	4098.1±381.8	0.88±0.10	4.66±1.78	4.59±1.60	8.41±1.47	84.40±4.97
非OSA组	167	5500.5±593.6	0.51±0.06	6.81±1.84	6.66±1.62	4.35±0.91	89.08±5.56
t		-17.428	34.244	-7.973	-8.671	25.166	-5.855
P		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



**图3** 图3A、图3B、图3C分别代表230例患儿的A/N值与鼻咽腔容积、AHI、LSaO<sub>2</sub>值进行相关性分析散点图。

### 3 讨论

OSA是儿童常见睡眠障碍，严重影响儿童的成长。腺样体肥大是OSA的关键诱因，评估腺样体肥大程度及其对鼻咽腔空间的影响对于诊断和治疗OSA至关重要<sup>[11]</sup>。本研究通过CT容积模型技术，深入研究A/N与OSA病情及鼻咽腔容积的关联，旨在为临床提供更精准的诊断工具和更合理的治疗方案。

本研究发现：相较于正常组，肥大组患儿的鼻咽腔容积、左鼻后间隙、右鼻后间隙以及LSaO<sub>2</sub>显著降低。表明腺样体肥大对患儿的呼吸功能产生了显著影响。腺样体肥大使得鼻咽腔容积减

少，进一步压缩了左、右鼻后间隙，增加了患儿在呼吸时面临的阻力<sup>[12]</sup>。这种阻力增加在睡眠状态下尤为明显，易导致患儿出现呼吸暂停或低通气的情况，这不仅影响患儿的睡眠质量，还会因为氧气摄入不足而导致LSaO<sub>2</sub>的降低<sup>[13]</sup>。虽然腺样体肥大与OSA之间的关系已被广泛探讨，但本研究通过量化分析，首次具体地揭示了腺样体肥大对鼻咽腔容积、鼻后间隙以及LSaO<sub>2</sub>的直接影响，为这一关系提供了更为直观和精确的证据。

本研究结果显示：肥大组患儿的A/N值、AHI值高于正常组，

差异均具有统计学意义( $P<0.05$ )。CT容积模型技术通过精确测量腺样体的大小和鼻咽腔的容积,可准确计算A/N,其三维重建技术更是能够直观地反映出腺样体肥大的程度和鼻咽腔的空间变化<sup>[14]</sup>。结合本研究结果来看,A/N值升高说明腺样体肥大导致鼻咽腔的相对狭窄,这种狭窄在患儿睡眠时会限制呼吸通道的通畅性。肥大组患儿AHI值的明显增高,则提示这些患儿在睡眠过程中更容易出现呼吸暂停和低通气的情况,从而可能影响到他们的睡眠质量<sup>[15]</sup>。特别值得注意的是,肥大组患儿的OSA发生率高达62.37%,而正常组仅为3.65%。这一显著差异再次强调了腺样体肥大与OSA之间的紧密联系。

本研究结果显示:OSA组的鼻咽腔容积、左鼻后间隙、右鼻后间隙、LSaO<sub>2</sub>测定值均低于非OSA组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ );表明OSA患儿在呼吸通道和氧气供应方面存在明显的障碍。因为缩小的鼻咽腔容积和鼻后间隙减少了呼吸通道的空间,而LSaO<sub>2</sub>的降低则反映了患儿在睡眠中可能经历更频繁的缺氧事件<sup>[16]</sup>。本研究还发现,OSA组患儿的A/N值和AHI值均显著高于非OSA组。A/N值的增加反映了腺样体肥大导致的鼻咽腔相对狭窄,而AHI值的升高说明患儿在睡眠中呼吸暂停和低通气的频率增加。这些变化均反映了OSA病情的严重性。结合A/N值和AHI值的变化,可以更准确地评估腺样体肥大患儿的病情严重程度。A/N值越高,意味着腺样体肥大越严重,鼻咽腔的狭窄程度也越高,可能导致更严重的呼吸障碍<sup>[17]</sup>。而AHI值的升高说明患儿在睡眠中呼吸问题的严重性,AHI值越高,OSA的病情程度也越重。因此,通过CT容积模型评估A/N值能够较为准确地判断腺样体肥大患儿的病情及OSA的病情程度,为临床诊断和治疗提供有力的依据。

本研究发现A/N值与AHI值呈显著的正相关关系( $P<0.05$ ),这一发现提示,随着腺样体肥大的加剧(A/N值增大),患儿在睡眠中发生呼吸暂停和低通气的频率也随之增加,再一次证实腺样体肥大是加剧OSA病情的关键因素之一。此外,本研究发现,A/N值与鼻咽腔容积和LSaO<sub>2</sub>呈现负相关关系( $P<0.05$ )。表明随着腺样体肥大的加重,患儿的鼻咽腔容积会逐渐减少,同时LSaO<sub>2</sub>值也会下降,反映了患儿在睡眠中可能经历更频繁的缺氧事件,体现了腺样体肥大对患儿呼吸功能的不良影响<sup>[18-19]</sup>。鉴于腺样体形态多变且不规则,传统的腺样体面积或体积评估方法已不足以全面反映其对OSA患儿上气道阻塞的实际情况<sup>[20]</sup>。因此,本研究通过量化A/N值与AHI值、鼻咽腔容积及LSaO<sub>2</sub>值之间的具体关系,为理解这一机制提供了更为精准的数据支持。CT容积模型这一技术能够精确测量和分析腺样体肥大的程度及其对呼吸功能的影响,为理解腺样体肥大与OSA之间的作用机制提供新见解。

本研究创新性地运用CT容积模型测量了A/N,并深入探讨了其与OSA病情及鼻咽腔容积的关联。首次阐明了A/N值与AHI值、LSaO<sub>2</sub>值之间的具体联系,为OSA的临床诊断和治疗提供了新的科学支撑。然而,本研究也存在一定的局限性,此次样本主要来自单一医疗机构,可能存在地域或患者群体的局限;虽然CT容积模型提升了测量的准确性,但CT检查带来的辐射风险和高成本可能限制了其日常应用。

综上所述,A/N值与OSA病情程度严重性及鼻咽腔容积缩小密切相关,通过CT容积模型评估A/N值,有利于判断腺样体肥大患儿病情及其严重程度。

## 参考文献

- [1] Niedzielski A, Chmielik LP, Mielnik-Niedzielska G, et al. Adenoid hypertrophy in children: a narrative review of pathogenesis and clinical relevance [J]. *BMJ Paediatr Open*, 2023, 7(1): e1710.
- [2] Ahmad Z, Krüger K, Lautermann J, et al. Adenoid hypertrophy—diagnosis and treatment: the new S2k guideline. *Adenoide Vegetationen – Diagnostik und Therapie – die neue S2k-Leitlinie* [J]. *HNO*, 2023, 71(1): 67–72.
- [3] 原改兰, 罗少亚, 张兵兵. 分析NSCLC患者血清学指标与OSAS之间的相关性 [J]. *罕少疾病杂志*, 2024, 31(8): 45–46.
- [4] Koparal M, Ege B, Sirik M, et al. Evaluation of the associations between maxillary sinus dimensions and adenoid hypertrophy using multislice computed tomography [J]. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*, 2022, 123(4): 459–464.
- [5] Zhu Y, Wang S, Yang Y, et al. Adenoid lymphocyte heterogeneity in pediatric adenoid hypertrophy and obstructive sleep apnea [J]. *Front Immunol*, 2023, 14(8): e1186258.
- [6] 刘康, 刘稳, 周鹏, 等. 基于不同算法预测模型在阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征中的比较 [J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科*, 2023, 30(7): 467–470.
- [7] 蒋维, 胡民强, 赵权, 等. 腺样体肥大患儿腺样体-鼻咽腔比率诊断OSA的价值研究 [J]. *川北医学院学报*, 2022, 37(9): 1202–1206.
- [8] 师炎敏, 张鹏, 王欢, 等. 上气道形态学参数联合临床特征列线图模型诊断儿童阻塞性睡眠呼吸暂停 [J]. *中国医学影像技术*, 2022, 38(12): 1812–1816.
- [9] Yeghiazarians Y, Jneid H, Tietjens JR, et al. Obstructive sleep apnea and cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association [J]. *Circulation*, 2021, 144(3): e56–e67.
- [10] 中国儿童阻塞性睡眠呼吸暂停诊断与治疗指南(2020) [J]. *中国循证医学杂志*, 2020, 20(8): 883–900.
- [11] 陈斌伟, 谢树烟, 颜栋利, 何雯儿, 伍慧, 何冰清. 基于多导睡眠检测系统探讨不同治疗方式在阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征中的应用价值研究 [J]. *罕少疾病杂志*, 2025, 32(11): 149–151.
- [12] Bokov P, Dahan J, Boujemla I, et al. Prevalence of mouth breathing, with or without nasal obstruction, in children with moderate to severe obstructive sleep apnea [J]. *Sleep Med*, 2022, 98(8): 98–105.
- [13] Ugur F, Topal K, Albayrak M, et al. Is Obstructive sleep apnea-associated adenoid hypertrophy linked to scoliotic attitudes in children? [J]. *Cureus*, 2023, 15(10): e47307.
- [14] 李大刚, 李亮, 卢辉, 等. CT重建技术和电子鼻内镜及X线摄影诊断儿童腺样体肥大的临床价值 [J]. *医学影像学杂志*, 2023, 33(7): 1267–1271.
- [15] Yan XH, Zhao Y, Wang J, et al. Associations among sleep symptoms, physical examination, and polysomnographic findings in children with obstructive sleep apnea [J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2020, 277(2): 623–630.
- [16] 王宏晋, 叶煜晟, 江文婷. 鼻咽部CT对儿童腺样体肥大的诊断及与sIL-2R的关系 [J]. *影像科学与光化学*, 2022, 40(6): 1617–1620.
- [17] Shi Y, Gu M, Zhang X, et al. Diagnostic value of upper airway morphological data based on CT volume scanning combined with clinical indexes in children with obstructive sleep apnea syndrome [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2023, 10(8): e1150321.
- [18] Hsu WC, Kang KT, Yao CJ, et al. Evaluation of upper airway in children with obstructive sleep apnea using cone-beam computed tomography [J]. *Laryngoscope*, 2021, 131(3): 680–685.
- [19] Li H, Wang H, Hao H, et al. Influences of airway obstruction caused by adenoid hypertrophy on growth and development of craniomaxillofacial structure and respiratory function in children [J]. *Comput Math Methods Med*, 2022, 2022(8): e96406.
- [20] Wang Y, She C, Wu X, et al. Significance of nasopharyngeal cavity area in individuals with adenoid hypertrophy assessed by cone beam computed tomography [J]. *Ear Nose Throat J*, 2023, 29(8): e232.

(收稿日期: 2024-07-01)

(校对编辑: 韩敏秋)