

# 仿真内镜在腺样体肥大诊断和形态分型中的应用\*

李岩<sup>1</sup> 陈李清<sup>1</sup> 王路<sup>1</sup> 陈向东<sup>1</sup> 刘殿全<sup>1</sup> 张庆丰<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨仿真内镜在腺样体肥大诊断和腺样体形态分型中的应用价值。方法:收集深圳大学总医院耳鼻咽喉头颈外科 2022 年 7 月—2022 年 12 月收治的 97 例腺样体肥大患儿的临床资料,利用锥形束计算机断层扫描对鼻咽部进行仿真内镜重建,比较仿真内镜下腺样体大小测量结果与鼻咽 CT 正中矢状位结果和鼻咽内镜检查结果的一致性;仿真内镜下根据腺样体大小及其与咽鼓管圆枕之间的关系对腺样体形态进行分型。结果:仿真内镜与鼻咽 CT 两种方法测量腺样体大小的  $t$  检验结果为  $1.699, P=0.093$ , 组内相关系数(ICC)分析结果为  $0.921, P<0.01$ , 仿真内镜与鼻咽 CT 两种方法所测腺样体占比具有高度一致性;仿真内镜与鼻咽内镜两种方法测量腺样体大小的  $t$  检验结果为  $1.453, P=0.15$ ,  $ICC=0.900, P<0.01$ , 仿真内镜与鼻咽内镜两种方法所测腺样体占比具有高度一致性。97 例患儿中,腺样体形态分型结果为整体肥大型 48 例,中央隆起型 47 例,平坦增厚型 2 例。结论:利用仿真内镜进行腺样体肥大诊断具有较高的准确性,既避免了传统鼻咽内镜检查的侵入性操作,又可以多角度观察腺样体情况及其与咽鼓管圆枕的关系,仿真内镜下的腺样体形态分型对于围术期准备有指导意义。

**[关键词]** 仿真内镜;鼻咽 CT;鼻咽内镜;腺样体肥大

**DOI:**10.13201/j.issn.2096-7993.2023.08.007

**[中图分类号]** R766 **[文献标志码]** A

## Application of virtual endoscopy in the diagnosis of adenoid hypertrophy and the morphologic classification of adenoid

LI Yan CHEN Liqing WANG Lu CHEN Xiangdong  
LIU Dianquan ZHANG Qingfeng

(Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Shenzhen University General Hospital, Shenzhen University Clinical Medical Academy, Shenzhen University, Shenzhen, 518055, China)

Corresponding author: LIU Dianquan, E-mail:1123384742@qq.com; ZHANG Qingfeng, E-mail:zxxyebh@163.com

**Abstract Objective:** To discuss the application of virtual endoscopy in the diagnosis of adenoid hypertrophy and the morphologic classification of adenoid. **Methods:** The clinical data of 97 children with adenoid hypertrophy admitted to Department of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Shenzhen University General Hospital from July 2022 to December 2022 were collected. The virtual endoscopic reconstruction of the nasopharynx was performed by cone beam computed tomography. The results of virtual endoscopic adenoid size measurement were compared with the results of nasopharyngeal CT median sagittal position and nasopharyngeal endoscopy. Virtual endoscopic classification of adenoid based on the size of the adenoids and their relationship with the torus tubarius. **Results:** The  $t$ -test results of the size of adenoids measured by virtual endoscopy and nasopharyngeal CT were  $t=1.699$  and  $P=0.093$ , and the results of intra-group correlation coefficient(ICC) analysis were  $ICC=0.921$  and  $P<0.01$ . The proportion of adenoids measured by virtual endoscopy and nasopharyngeal CT was highly consistent. The  $t$ -test results of the size of adenoids measured virtual endoscopy and nasopharyngeal endoscopy were  $t=1.453$  and  $P=0.15$ , and the results of intra-group correlation coefficient(ICC) analysis were  $ICC=0.900$  and  $P<0.01$ . The proportion of adenoids measured by virtual endoscopy and nasopharyngeal endoscopy was highly consistent. Among the 97 children, the morphological classification results of adenoids were 48 cases of overall hypertrophy type, 47 cases of central bulge type, and 2 cases of flat thickening type. **Conclusion:** The diagnosis of adenoid hypertrophy by virtual endoscopy has high accuracy, which not only avoids the invasive operation of traditional nasopharyngeal endoscopy, but also can observe the adenoid condition and its relationship with the torus tubarius from

\*基金项目:深圳市“医疗卫生三名工程”项目资助(No:SZSM202003003);深圳市科技计划资助(No:JCYJ20200109114244249;JCYJ20210324094802007;JSGG20220606140202005)

<sup>1</sup>深圳大学总医院 深圳大学临床医学科学院 耳鼻咽喉头颈外科(广东深圳,518055)

通信作者:刘殿全;E-mail:1123384742@qq.com;张庆丰;E-mail:zxxyebh@163.com

multiple angles. And, the morphological classification of adenoids using virtual endoscopy has guiding significance for perioperative preparation.

**Key words** virtual endoscopy; nasopharyngeal CT; nasopharyngeal endoscopy; adenoid hypertrophy

腺样体又称咽扁桃体,是鼻咽顶后壁的正常淋巴组织,出生后开始发育,6~7岁发育至最大,10岁以后逐渐萎缩,成年后基本消失。如果腺样体病理性增生而引起相应的症状,则称为腺样体肥大。

肥大的腺样体堵塞鼻咽腔,导致鼻腔通气功能下降、口呼吸,进而引起颌面发育异常等一系列不良后果,是儿童阻塞性睡眠呼吸暂停的主要病因。对于腺样体肥大诊断和治疗是儿童颜面管理的重要组成部分。腺样体肥大常用的诊断方法包括鼻咽内镜、鼻咽侧位 X 线片、鼻咽 CT 等。本研究收集我院 2022 年 7 月—2022 年 12 月收治的腺样体肥大患儿的临床资料,使用 Kavo OnDemand3D 对鼻咽三维 CT 影像学资料进行仿真内镜重建,并与鼻咽 CT 正中矢状位结果和鼻内镜检查结果进行对比,探讨仿真内镜在腺样体肥大诊断和形态分型中的临床应用价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

回顾性分析 2022 年 7 月—2022 年 12 月我院收治的 97 例腺样体肥大患儿的临床资料。纳入标准:①具有完整鼻咽内镜和鼻咽三维 CT 检查资料;②鼻咽内镜和鼻咽三维 CT 检查时间间隔不超过 1 个月。

### 1.2 方法

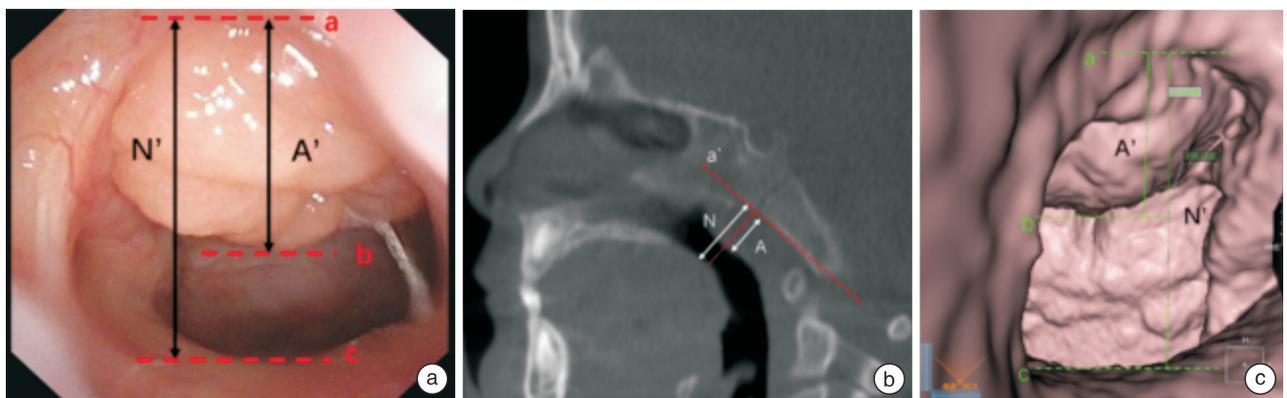
对同一患儿进行鼻咽三维 CT 和鼻咽内镜检查,分别测量仿真内镜后鼻孔图像、鼻咽 CT 正中矢状位图像、鼻咽内镜后鼻孔图像中腺样体占据鼻咽部的比例。比较仿真内镜和鼻咽 CT、仿真内镜和鼻咽内镜测量腺样体大小是否有显著差异性。测量由两位独立研究者分别测量取平均值,如对测

量结果产生异议则由第 3 位独立研究者进行评估。

**1.2.1 鼻咽内镜检查** 检查前嘱患儿清理鼻腔分泌物。患儿端坐位或仰卧位,0°鼻内镜紧贴鼻底沿总鼻道由前鼻孔向鼻咽部进镜,内镜视野覆盖后鼻孔上、下缘,患儿鼻腔吸气时采集图像。对洗志雄等<sup>[1]</sup>内镜腺样体测量方法进行改进,自后鼻孔最高点、腺样体下缘最低点、后鼻孔底部依次作水平线 a、b、c,a 与 b 之间的距离为 A',a 与 c 之间的距离为 N'。使用 Image J 软件以像素点为单位测量 A'和 N',以 A'/N'作为腺样体占后鼻孔的比例(图 1a)。

**1.2.2 鼻咽三维 CT 检查** 患儿端坐位、下颌略抬高,使用 DEXIS i-CAT FLX CBCT 系统扫描鼻咽部获取三维 CT 图像。选取正中矢状位图像进行后鼻孔和腺样体数据测量。沿枕骨斜坡颅外面做切线 a',腺样体最凸点与 a'的垂直距离为腺样体的厚度 A,经过腺样体最凸点作 a'的垂线,垂线的反向延长线与硬腭后端或软腭前中部上缘的交点与 a'的垂直距离为鼻咽腔宽度 N,以 A/N 为腺样体占鼻咽腔的比例(图 1b)。

**1.2.3 仿真内镜重建和图像采集** 使用 Kavo OnDemand3D 软件,Dynamic LightBox 模块下“内窥镜”模式进行仿真内镜重建。仿真内镜方向垂直于冠状面,由前向后获取后鼻孔图像(图 2a)。使用 Kavo OnDemand3D 软件自带测量功能,按照鼻咽内镜腺样体测量方法测量 A'/N'作为腺样体占后鼻孔的比例(图 1c)。仿真内镜方向平行于鼻咽腔走行,由后下向前上获取后鼻孔图像,观察腺样体整体形态及其与周围结构的关系(图 2b)。



a:鼻咽内镜后鼻孔及腺样体图像及测量方法;b:鼻咽 CT 正中矢状位图像及测量方法;c:仿真内镜后鼻孔及腺样体图像及测量方法。

图 1 腺样体占比测量方法

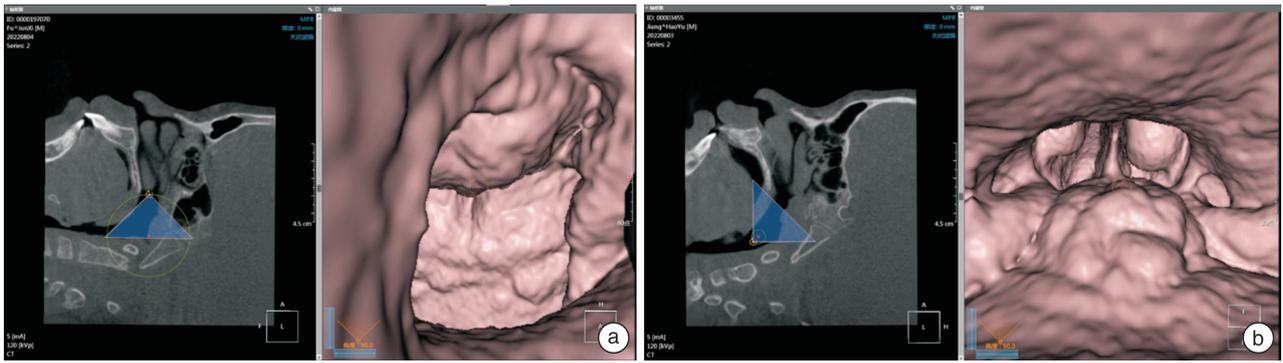


图 2 仿真内镜下后鼻孔图像  
a: 仿真内镜方向垂直于冠状面, 由前向后获取后鼻孔图像; b: 仿真内镜方向平行于鼻咽腔走行, 由后下向前上获取后鼻孔图像。

图 2 仿真内镜下后鼻孔图像

### 1.3 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计学软件对数据进行分析, 使用配对样本  $t$  检验评价仿真内镜 A'/N' 和鼻咽 CT A/N、仿真内镜 A'/N' 和鼻咽内镜 A'/N' 的差异; 使用组内相关系数 (intraclass correlation coefficient, ICC) 评价仿真内镜 A'/N' 和鼻咽 CT A/N、仿真内镜 A'/N' 和鼻咽内镜 A'/N' 的一致性;  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

97 例患儿中男 55 例, 女 42 例; 年龄 2~14 岁, 平均 7.13 岁。仿真内镜 A'/N' 平均值为  $0.694 2 \pm 0.120 6$ , 鼻咽 CT A/N 平均值为  $0.686 4 \pm 0.109 9$ , 鼻咽内镜 A'/N' 平均值为  $0.686 6 \pm 0.109 5$ 。

### 2.1 仿真内镜和鼻咽 CT 的一致性

配对样本  $t$  检验结果显示仿真内镜 A'/N' 与鼻

咽 CT A/N 两种测量方法的  $t = 1.699$ 、 $P = 0.093$ , 提示两种方法所测腺样体占比差异无统计学意义, 见表 1。ICC 分析显示仿真内镜 A'/N' 与鼻咽 CT A/N 两种测量方法的  $ICC = 0.921$ 、 $P < 0.01$ , 提示两种方法所测腺样体占比具有高度一致性, 见表 2。

### 2.2 仿真内镜和鼻咽内镜检查的一致性

配对样本  $t$  检验结果显示仿真内镜 A'/N' 和鼻咽内镜 A'/N' 两种测量方法的  $t = 1.453$ 、 $P = 0.15$ , 提示两种方法所测腺样体所占比例差异无统计学意义, 见表 1。ICC 分析显示仿真内镜 A'/N' 和鼻咽内镜 A'/N' 两种测量方法的  $ICC = 0.900$ 、 $P < 0.01$ , 提示两种方法所测腺样体占比具有高度一致性, 见表 2。

表 1 仿真内镜 A'/N' 和鼻咽 CT A/N, 仿真内镜 A'/N' 和鼻咽内镜 A'/N' 的配对  $t$  检验

	配对差值				$t$	$df$	Sig(双侧)
	$\bar{X} \pm S$	标准误差 平均值	差值 95%CI				
			下限	上限			
仿真内镜 A'/N'-鼻咽 CT A/N	$0.0079 \pm 0.0455$	0.0046	-0.0013	0.0170	1.699	96	0.093
仿真内镜 A'/N'-鼻咽内镜 A'/N'	$0.0076 \pm 0.0512$	0.0052	-0.0028	0.0179	1.453	96	0.150

表 2 组内相关系数分析

	同类相关性 <sup>b</sup>	95%CI		使用真值 0 的 $F$ 检验				
		下限	上限	值	自由度 1	自由度 2	显著性	
仿真内镜与鼻咽 CT	单个测量	0.921 <sup>a</sup>	0.884	0.946	24.714	96	96	0
	平均测量	0.959	0.938	0.972	24.714	96	96	0
仿真内镜与鼻咽内镜	单个测量	0.900 <sup>a</sup>	0.854	0.932	19.209	96	96	0
	平均测量	0.947	0.921	0.965	19.209	96	96	0

人员效应和测量效应均随机的双向随机效应模型。a: 无论是否存在交互效应, 估算量均相同; b: 使用绝对协议定义的 A 类同类相关系数。

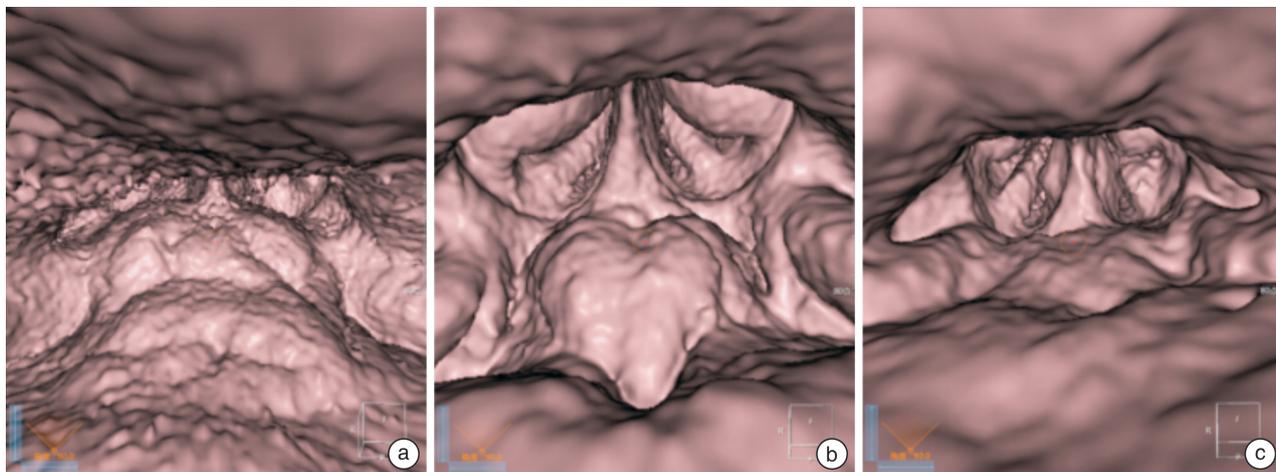
### 2.3 腺样体形态分型

仿真内镜方向平行于鼻咽腔走行, 由后下向前视野下, 根据腺样体大小及其与咽鼓管关系将腺样

体形态分为 3 种类型(图 3): 整体肥大型, 腺样体占据大部分鼻咽腔, 厚度超过咽鼓管圆枕水平, 并挤压双侧咽鼓管圆枕; 中央隆起型, 腺样体占据部分

鼻咽腔,增生部位局限于鼻咽顶后壁中间,未挤压双侧咽鼓管圆枕;平坦增厚型,腺样体占据部分鼻咽腔,厚度未超过咽鼓管圆枕水平,双侧达到或超过咽鼓管圆枕内缘。97 例患儿中,整体肥大型 48 例,中央隆起型 47 例,平坦增厚型 2 例。对所有患

儿的鼓室图检查结果进行统计,整体肥大型患儿中 A 型曲线 39 例(81.25%)、C 型曲线 9 例(18.75%),中央隆起型患儿中 A 型曲线 46 例(97.83%)、C 型曲线 1 例(2.17%),平坦增厚型均 A 型曲线 2 例(100%)。



a:整体肥大型,腺样体占据大部分鼻咽腔,厚度超过咽鼓管圆枕水平,并挤压双侧咽鼓管圆枕;b:中央隆起型,腺样体占据部分鼻咽腔,增生部位局限于鼻咽顶后壁中间,未挤压双侧咽鼓管圆枕;c:平坦增厚型,腺样体占据部分鼻咽腔,厚度未超过咽鼓管圆枕水平,双侧达到或超过咽鼓管圆枕内缘。

图 3 仿真内镜下腺样体形态

### 3 讨论

腺样体肥大引起鼻腔通气功能下降、口呼吸是影响儿童颜面正常发育的主要原因,因此在儿童颜面管理中腺样体肥大的诊断和治疗尤为重要<sup>[2]</sup>。影像学检查和鼻咽内镜检查是目前最常用的腺样体检查方法。

Fujioka 等<sup>[3]</sup>于 1979 年首先提出了使用鼻咽侧位 X 线片腺样体(A)-鼻咽(N)占比来评估儿童腺样体大小,并一直沿用至今。Elwany<sup>[4]</sup>测量 100 例接受腺样体手术患儿的 A/N 平均值为 0.71,100 例正常儿童的 A/N 平均值为 0.58,并界定  $A/N \geq 0.73$  为腺样体病理性肥大。邹明舜<sup>[5]</sup>通过测量 106 例患儿的 A/N 数据得出腺样体大小的标准为: $\leq 0.60$  为正常,0.61~0.70 为中度肥大,0.71 以上为病理性肥大,此标准被广泛认可和使用。鼻咽侧位 X 线片为重叠影像,结构显示欠清,常导致选取测量标定点的偏差,影响测量结果的准确性。鼻咽 CT 图像结构清晰、能够区分不同密度的组织,降低了确定测量标定点时的偏差,其测量方法通常选取正中矢状位图像,参照鼻咽侧位片测量方法进行 A/N 测量。但上述测量方法中,鼻咽腔宽度(N)为硬腭后端至翼板与斜坡颅外面交点间的距离,腺样体厚度(A)为腺样体最凸点至枕骨斜坡颅外面切线的距离,二者并不在同一水平面,不能客观反映腺样体所占鼻咽腔的比例<sup>[6]</sup>。因此本研究采用目前常用的腺样体最凸处鼻咽腔的

宽度为 N,即经过腺样体最凸点作枕骨斜坡颅外面切线的垂线,此垂线与硬腭或软腭的交点至枕骨斜坡颅外面切线的距离(图 1b)<sup>[6-7]</sup>。

Wang 等<sup>[8]</sup>依据鼻咽内镜下腺样体与犁骨之间的关系将腺样体大小分为 3 度。Cassano 等<sup>[9]</sup>将内镜下腺样体的大小按照堵塞后鼻孔的比例分为 4 度,腺样体占据后鼻孔  $< 25\%$  (I 度), $25\% \leq$  腺样体占后鼻孔比例  $< 50\%$  (II 度), $50\% \leq$  腺样体后鼻孔比例  $< 75\%$  (III 度),腺样体占后鼻孔比例  $> 75\%$  (IV 度)。Varghese 等<sup>[10]</sup>在 4 度分法(A)的基础上,增加腺样体与犁骨的关系(C)和咽鼓管管口堵塞程度(E)两个参数,建立了 ACE 分级法,并指出 A 与 C 指标和阻塞性睡眠呼吸暂停相关,E 指标和分泌性中耳炎相关。影像学检查和鼻咽内镜检查各有优缺点。影像学检查为非侵入性检查,患儿更易配合,但不能直观腺样体的形态及与周围结构的关系。鼻咽内镜可以动态观察腺样体大小,但视野局限于单侧后鼻孔,不能观察腺样体的整体情况,而且为侵入性操作,患儿的配合度会直接影响检查结果的准确性。

基于鼻咽三维 CT 的仿真内镜兼有影像学检查和鼻咽内镜检查的优势,又弥补了二者的缺点。王敏等<sup>[11]</sup>和刘伟等<sup>[12]</sup>先后验证了鼻咽 CT 仿真内镜在腺样体分度上与传统鼻咽内镜具有一致性,但未对腺样体-鼻咽腔占比进行比较。本研究对同一患儿进行鼻咽 CT、仿真内镜、鼻咽内镜 3 种检查方

法下的腺样体-鼻咽腔占比进行测量,并分别比较仿真内镜和鼻咽CT、仿真内镜和鼻咽内镜的测量结果,结果显示仿真内镜与目前常用的检查方法测量结果具有高度的一致性。此外,仿真内镜不仅可以达到传统鼻咽内镜由总鼻道观察腺样体的效果,而且还可以得到传统鼻咽内镜无法获取的鼻咽腔内由后下向前上的整体视野,并观察腺样体的形态和毗邻关系。虽然与传统CT相比,锥形束CT的放射量显著降低,但对于儿童仍存在风险,因此对不能配合传统内镜检查的患儿,采用仿真内镜为一种有效的检查方法。本研究利用仿真内镜在鼻咽腔内由后下向前上观察腺样体的整体形态并进行分型,结果显示因腺样体肥大就诊的患儿中以整体肥大型、中央隆起型为主,平坦增厚型较少。形态分型对于围术期准备有指导意义,整体肥大型和平坦增厚型腺样体与两侧咽鼓管圆枕关系紧密,可能引起咽鼓管咽口受压、堵塞,进而伴发分泌性中耳炎,应注意检查患儿耳部情况,如行手术治疗要注意保护双侧咽鼓管圆枕,避免损伤。利用仿真内镜进行腺样体肥大诊断具有较高的准确性,既避免了传统鼻咽内镜检查的侵入性操作,又可以多角度观察腺样体及其与咽鼓管圆枕的关系。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

#### 参考文献

- [1] 洗志雄,李兰,梁振江. 鼻咽侧位片与电子鼻咽镜诊断儿童腺样体肥大价值的比较[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2007,21(21):996-998.
- [2] 倪鑫. 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.
- [3] Fujioka M, Young LW, Girdany BR. Radiographic evaluation of adenoidal size in children;adenoidal-nasopharyngeal ratio[J]. AJR Am J Roentgenol,1979,133(3):401-404.
- [4] Elwany S. The adenoidal-nasopharyngeal ratio(AN ratio). Its validity in selecting children for adenoidectomy[J]. J Laryngol Otol,1987,101(6):569-573.
- [5] 邹明舜. 儿童增殖腺-鼻咽腔比率测定的临床价值[J]. 中华放射学杂志,1997,31(3):43-45.
- [6] 赵光明. 儿童腺样体X线鼻咽侧位片不同测量方法的比较研究[D]. 南宁:广西医科大学,2020.
- [7] 中国医师协会耳鼻咽喉头颈外科医师分会. 儿童扁桃体腺样体低温等离子射频消融术规范化治疗临床实践指南[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2021,35(3):193-199.
- [8] Wang DY, Bernheim N, Kaufman L, et al. Assessment of adenoid size in children by fiberoptic examination[J]. Clin Otolaryngol Allied Sci,1997,22(2):172-177.
- [9] Cassano P, Gelardi M, Cassano M, et al. Adenoid tissue rhinopharyngeal obstruction grading based on fiberendoscopic findings;a novel approach to therapeutic management[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2003,67(12):1303-1309.
- [10] Varghese AM, Naina P, Cheng AT, et al. ACE grading-A proposed endoscopic grading system for adenoids and its clinical correlation[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol,2016,83:155-159.
- [11] 王敏,连文静. 螺旋CT多平面重建和仿真内镜技术在儿童腺样体肥大中的诊断价值[J]. 临床医药文献电子杂志,2018,5(17):142-143.
- [12] 刘伟,陈刚,王卉. 对腺样体肥大儿童进行CT多平面重建与仿真内镜检查的诊断价值[J]. 中国数字医学,2016,11(6):18-20.

(收稿日期:2023-05-17)

(上接第636页)

- [4] Fujioka M, Young LW, Girdany BR. Radiographic evaluation of adenoidal size in children;adenoidal-nasopharyngeal ratio[J]. AJR Am J Roentgenol,1979,133(3):401-404.
- [5] Anwar SM, Majid M, Qayyum A, et al. Medical Image Analysis using Convolutional Neural Networks: A Review[J]. J Med Syst,2018,42(11):226.
- [6] Huang SY, Hsu WL, Hsu RJ, et al. Fully Convolutional Network for the Semantic Segmentation of Medical Images: A Survey[J]. Diagnostics (Basel), 2022,12(11):2765.
- [7] Leonardi R, Lo Giudice A, Farronato M, et al. Fully automatic segmentation of sinonasal cavity and pharyngeal airway based on convolutional neural networks[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2021, 159(6):824-835.

(收稿日期:2023-05-15)