

·论著·

## OSAHS 患儿术前及术后听觉功能变化的临床研究



赵斯君 张梦萍 黄敏 彭湘粤 赵东吉慧 陶礼华

**【摘要】目的** 了解4~7岁阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)患儿听觉功能的变化状况,分析双侧扁桃体切除术联合鼻内镜下腺样体消融手术后中、重度OSAHS患儿听功能的变化。**方法** 2016年3月至6月,笔者采用病例抽样的方法抽取就诊于湖南省儿童医院耳鼻咽喉-头颈外科门诊的4~7岁OSAHS患儿,按病情轻、中、重度分组,并选择健康儿童作为对照组。各组均行多导睡眠仪监测(PSG)、纯音测听(PTA)、听性脑干反应(ABR)检测、畸变产物耳声发射(DPOAE)。其中,中、重度OSAHS组分别于术后半年复查1次PSG、PTA、DPOAE及ABR检查,对照组行ABR、DPOAE和ABR检查。**结果** 中、重度OSAHS儿童PTA、ABR、DPOAE结果较轻度OSAHS及对照组均有统计学差异( $P < 0.05$ ),轻度OSAHS及对照组儿童PTA、ABR、DPOAE无统计学差异( $P > 0.05$ )。**结论** 中、重度OSAHS可引起4~7岁儿童听功能受损,主要表现为中、高频听力受损,且OSAHS病情程度越重,听功能受影响越严重。双侧扁桃体切除术联合鼻内镜下腺样体消融术对腺样体肥大合并扁桃体肥大的OSAHS儿童治疗效果好,手术有助于耳蜗功能的部分改善。

**【关键词】** 儿童;睡眠呼吸暂停,阻塞性;听功能

**Clinical study of auditory function for children with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome before and after adenotonsillectomy.** Zhao Sijun, Zhang Mengping, Huang Min, Peng Xiangyue, Zhao Dongji Hui, Tao Lihua. Department of Otolaryngology, Hunan Children's Hospital, Changsha 410007, China. Corresponding author: Zhao Sijun, Email: zhaosj3991@sohu.com

**【Abstract】Objective** To explore the changes of auditory function in children aged from 4 to 7 years with obstructive sleep apnea hypopnea syndrome (OSAHS) and examine the influence of auditory function on children with medium-severe OSAHS after bilateral amygdala resection plus adenoidectomy under endoscopic ablation. **Methods** Children of varying degrees of OSAHS aged from 4 to 7 years were selected as research subjects. They were divided into mild, medium and severe OSAHS groups according to the results of polysomnography (PSG,  $n = 40$  each). Three groups were monitored by PSG for at least 7h and those with medium-severe OSAHS were re-operated under general anesthesia. The healthy control group was made up of 40 healthy children and their parents confirmed having no snoring or hearing-related history. The study group received PSG, pure tone audiometry (PTA), auditory brainstem response (ABR) and distortion product otoacoustic emission (DPOAE). Cases of medium-severe OSAHS were re-examined by PSG, PTA, DPOAE and ABR for 6 months post-operation while healthy control group repeated ABR, DPOA and ABR. Multifactorial variance analysis was used for comparing the experimental data between groups. And t test was performed for the same group at pre and post-operation. **Results** Significant differences existed in PTA, ABR and DPOAE in cases of moderate-severe OSAHS ( $P < 0.05$ ). And significant differences existed between mild OSAHS and healthy controls. No significant difference existed between PTA, ABR and DPOAE in those with mild OSAHS and healthy controls ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** Medium-severe OSAHS can impair listening function of children aged 4 to 7 years with middle and high-frequency hearing loss. The more advanced degree of OSAHS, the more severe listening function impairment. Bilateral amygdala resection plus adenoidectomy under endoscopic ablation of adenoid hypertrophy is efficacious for children with OSAHS and tonsil hypertrophy. It may improve cochlear func-

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2018.09.009

基金项目:湖南省卫计委资助项目(编号:B2016037)

作者单位:湖南省儿童医院耳鼻咽喉-头颈外科(湖南省长沙市, 410007)

通讯作者:赵斯君, Email: zhaosj3991@sohu.com

tion partially.

**【Key words】** Child; Sleep Apnea, Obstructive; Function of Auditory

阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征 (obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome, OSHAS) 是一种常见的睡眠呼吸障碍, 临床表现为夜间睡眠打鼾伴呼吸暂停、憋气及白天不同程度嗜睡、注意力难以集中等。据不完全统计, 儿童 OSAHS 发病率为 2%~3%<sup>[1]</sup>, 好发年龄为 2~8 岁<sup>[2]</sup>, 且儿童 OSAHS 的患病率呈现一定的上升趋势; 因儿童生长发育、代谢、心理生理及睡眠节律等方面均具有一定的群体特殊性, 故儿童 OSAHS 在病因、发病机制及治疗方案上均与成人存在差异。儿童 OSAHS 的典型临床表现为夜间睡眠期打鼾伴张口呼吸、憋气、睡眠易惊醒、遗尿等, 严重者可引起认知功能障碍、行为异常、生长发育迟缓落后等。目前国内外研究中, 儿童 OSAHS 经外科治疗前后听觉功能变化及其近远期并发症情况的研究相对较少, 因此本研究拟通过比较 OSAHS 患儿与健康儿童及中、重度 OSAHS 患儿行低温等离子下双侧扁桃体切除术和鼻内镜下腺样体消融手术前后的听觉功能结果, 初步分析儿童 OSAHS 听功能变化及手术干预对 OSAHS 儿童听功能的影响。

## 材料与方法

### 一、临床资料

于 2016 年 3 月至 6 月, 采用病例抽样的方法抽取就诊于湖南省儿童医院耳鼻咽喉-头颈外科门诊的 4~7 岁 OSAHS 患儿。入选标准: ①PSG 监测结果提示存在不同程度 OSAHS 者 (结果判定依据见表 1)<sup>[4-5]</sup>; ②双侧鼓室导抗图为 A 型, 双侧镫骨肌

反射均能引出, 中耳功能正常者; ③中、重度 OSAHS 患儿均为双侧扁桃体肥大合并腺样体肥大且有手术指征者。排除标准: ①某些先天性颌面部发育畸形 (如 Pierre-Robin 综合征、Prader-Willi 综合征、Down 综合征、Treacher-Collins 综合征等可能影响通气器官的发育异常疾病等) 者; ②过敏性哮喘、先天性/后天性心脏病、肺部疾病等各种可导致长期慢性间断性缺氧的疾病者; ③既往有明确听力下降史, 外耳、中耳或内耳畸形, 有耳毒性药物应用史及噪声暴露史、耳聋家族史及神经系统疾病史者; ④曾接受过相关治疗者; ⑤合并有鼻炎、鼻窦炎等鼻腔炎性疾病者; ⑥有低温等离子双侧扁桃体切除术联合鼻内镜下腺样体消融术禁忌证 (如急性扁桃体炎发作期或发作后未及 2 周者、造血系统疾病及凝血功能障碍等) 者; ⑦存在智力障碍或精神疾病者; ⑧家长不愿配合本研究者。

按照临床随机对照试验设计, 同时选取具有可比性的健康儿童作为对照组。为控制混杂偏倚, 事先对组间一般资料进行匹配, 结果显示不同严重程度 OSAHS 患儿组与对照组基线资料在组间分布的差异均没有统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 因此不同组别的研究结果具有可比性 (表 2)。

表 1 儿童 OSAHS 病情程度判断依据

Table 1 Rationales for judging the severity of pediatric OSAHS

病情分度	AHI 或 OAI (次/小时)	LSaO <sub>2</sub>
轻度	5~10 或 1~5	0.85~0.91
中度	11~20 或 6~10	0.75~0.84
重度	>20 或 >10	<0.75

表 2 不同干预组间基线资料的分布情况

Table 2 Distribution status of baseline profiles among different intervention groups

变量	分类	A 组	B 组	C 组	D 组	$\chi^2$ 值	P 值
年龄 (岁)	<5	13	12	13	11	5.130	0.254
	5~6	18	17	17	18		
	>6	9	11	10	11		
性别	男	22	23	25	22	2.583	0.404
	女	18	17	15	18		
家族史	有	11	9	11	8	2.039	0.497
	无	29	31	29	32		
是否新发	是	23	20	23	24	2.648	0.385
	否	17	20	17	16		

注: A 组代表轻度 OSAHS 组, B 组代表中度 OSAHS 组, C 组代表重度 OSAHS 组, D 组代表对照组

二、研究方法

中、重度 OSAHS 组患儿均行“低温等离子双侧扁桃体切除术 + 鼻内镜下腺样体切除术”。手术疗效判定标准详见表 3<sup>[4-5]</sup>。

表 3 儿童 OSAHS 疗效评定依据

Table 3 Evaluations of therapeutic efficacies of pediatric OSAHS

疗效评价	AHI(次/h)	OAI(次/h)	LSaO <sub>2</sub>	临床症状
治愈	<5	<1	>0.92	基本消失
显效	降低 ≥ 50%	降低 ≥ 50%		基本好转
有效	降低 ≥ 25%	降低 ≥ 25%		减轻
无效	降低 <25%	降低 <25%		无明显变化甚至加重

轻、中、重度 OSAHS 患儿分别完成多导睡眠仪监测(PSG)、纯音测听(PTA)、听性脑干反应检测(ABR)、畸变产物耳声发射(DPOAE)4项检查。中、重度 OSAHS 组均于术后半年复查 PSG、PTA、DPOAE 及 ABR。

三、统计学处理

采用均数、标准差、率、构成比对受试者基本资料进行统计学描述;OSAHS 患儿术前和术后计量资料的对比采用配对 *t* 检验,轻、中、重度 OSAHS 组与健康组术前计量资料的对比采用 *F* 检验,*F* 检验结果有统计学意义的基础上采用 SNK 法进行两两组别间的差异比较;率和构成比的比较采用  $\chi^2$  检验

或 Fisher 确切概率法;无特殊说明情况下显著性水准 *a* 为 0.05,所有 *P* 值均表示双侧概率。

结果

一、各组间 ABR 检测结果比较

术前:①中度 OSAHS 组 I、V 波潜伏期、I ~ V 波间期长于轻度 OSAHS 组及对照组,差异有统计学意义(*P* < 0.05);②重度 OSAHS 组 I、III、V 波潜伏期,III ~ V、I ~ V 波间期长于轻度 OSAHS 组及对照组,差异有统计学意义(*P* < 0.05);③重度 OSAHS 组 I、III、V 波潜伏期,I ~ V、III ~ V 波间期长于中度 OSAHS 组,差异有统计学意义(*P* < 0.05);④轻度 OSAHS 组与对照组间差异无统计学意义(*P* > 0.05)。

术后:①中度 OSAHS 组术后 I、V 波潜伏期,I ~ V 波间期短于术前,差异有统计学意义(*P* < 0.05);②重度 OSAHS 组术后各波潜伏期及波间期与术前无统计学差异(*P* > 0.05);③中度 OSAHS 组术后各波潜伏期及波间期与对照组无统计学差异(*P* > 0.05);④重度 OSAHS 组术后 I、III、V 波潜伏期,III ~ V、I ~ V 波间期长于对照组,差异有统计学意义(*P* < 0.05)。

详细结果见表 4。

表 4 OSAHS 各组与对照组 ABR 结果比较(ms,  $\bar{x} \pm s$ )

Table 4 Results of mild/medium/severe OSAHS groups versus healthy control group (ms,  $\bar{x} \pm s$ )

检测时期	轻度 OSAHS 组	中度 OSAHS 组		重度 OSAHS 组		对照组
		术前	术后	术前	术后	
I 波潜伏期	1.46 ± 0.22	1.61 ± 0.05 <sup>ab</sup>	1.50 ± 0.08 <sup>c</sup>	1.75 ± 0.19 <sup>abc</sup>	1.64 ± 0.05 <sup>a</sup>	1.42 ± 0.12
III 波潜伏期	3.69 ± 0.17	3.73 ± 0.04	3.75 ± 0.07	3.89 ± 0.06 <sup>abc</sup>	3.77 ± 0.07 <sup>a</sup>	3.72 ± 0.08
V 波潜伏期	5.44 ± 0.31	5.84 ± 0.14 <sup>ab</sup>	5.52 ± 0.09 <sup>c</sup>	6.04 ± 0.07 <sup>abc</sup>	5.96 ± 0.07 <sup>a</sup>	5.46 ± 0.12
I ~ III 波间期	2.25 ± 0.26	2.32 ± 0.05	2.27 ± 0.16	2.31 ± 0.19	2.30 ± 0.10	2.24 ± 0.13
III ~ V 波间期	1.71 ± 0.67	1.81 ± 0.06	1.73 ± 0.03	2.06 ± 0.13 <sup>abc</sup>	1.95 ± 0.10 <sup>a</sup>	1.74 ± 0.11
I ~ V 波间期	4.2 ± 0.54	4.34 ± 0.06 <sup>ab</sup>	4.26 ± 0.06 <sup>c</sup>	4.57 ± 0.14 <sup>abc</sup>	4.49 ± 0.09 <sup>a</sup>	4.23 ± 0.16

注:a表示与对照组比较 *P* < 0.05;b表示与轻度 OSAHS 组比较 *P* < 0.05;c表示与中度 OSAHS 组(术前值)比较 *P* < 0.05;d表示与重度 OSAHS 组(术前值)比较 *P* < 0.05;后同

二、各组间各频率 DPOAE 检测结果比较

术前:①中、重度 OSAHS 组在(0.5 kHz ~ 8 kHz)6个频率中引出率均低于轻度 OSAHS 组及对照组,差异有统计学意义(*P* < 0.05);②重度 OSAHS 组的各频率引出率低于中度 OSAHS 组,差异有统计学意义(*P* < 0.05);③轻度 OSAHS 组与对照组间差异无统计学意义(*P* > 0.05)。

术后:①中度 OSAHS 组术后在 4 kHz、6 kHz、

8 kHz 3 个频率的引出率较术前增加,差异有统计学意义(*P* < 0.05);②重度 OSAHS 组术后 2 kHz、4 kHz、6 kHz、8 kHz 四个频率的引出率较术前增加,差异有统计学意义(*P* < 0.05);③中、重度 OSAHS 组术后各频率的引出率均低于对照组,差异有统计学意义(*P* < 0.05)。

具体结果参见表 5。

表5 OSAHS 各组术前术后与对照组各频率 DPOAE 引出率比较[ $n(\%)$ ]Table 5 Preoperative and postoperative DPOAE detection rates of each frequency in each group versus healthy control group [ $n(\%)$ ]

频率	轻度 OSAHS 组	中度 OSAHS 组		重度 OSAHS 组		对照组
		术前	术后	术前	术后	
0.5 kHz	66 (82.50)	58 (72.50) <sup>ab</sup>	60 (75.00) <sup>a</sup>	47 (58.75) <sup>abc</sup>	44 (55.00) <sup>a</sup>	74 (92.50)
1 kHz	72 (90.00)	60 (75.00) <sup>ab</sup>	64 (80.00) <sup>a</sup>	56 (70.00) <sup>abc</sup>	60 (75.00) <sup>a</sup>	75 (93.75)
2 kHz	76 (95.00)	63 (78.75) <sup>ab</sup>	65 (81.25) <sup>a</sup>	43 (53.75) <sup>abc</sup>	65 (81.25) <sup>ad</sup>	80 (100.00)
4 kHz	77 (96.25)	56 (70.00) <sup>ab</sup>	68 (85.00) <sup>ac</sup>	41 (51.25) <sup>abc</sup>	63 (78.75) <sup>ad</sup>	80 (100.00)
6 kHz	73 (91.25)	45 (56.25) <sup>ab</sup>	65 (81.25) <sup>ac</sup>	39 (48.75) <sup>abc</sup>	66 (82.50) <sup>ad</sup>	77 (96.25)
8 kHz	74 (92.50)	49 (61.25) <sup>ab</sup>	69 (86.25) <sup>ac</sup>	44 (55.00) <sup>abc</sup>	67 (83.75) <sup>ad</sup>	78 (97.50)

## 三、各组间各频率 DPOAE 幅值比较

术前：①中、重度 OSAHS 组 DPOAE 幅值均低于轻度 OSAHS 组和对照组，差异有统计学意义( $P < 0.05$ )；②重度 OSAHS 组在 2 kHz、4 kHz、6 kHz、8 kHz 频率幅值低于中度 OSAHS 组，差异有统计学意义( $P < 0.05$ )；③轻度 OSAHS 组与对照组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

术后：①中度 OSAHS 组术后在 4 kHz、6 kHz、8 kHz 处频率幅值高于术前，差异有统计学意义( $P < 0.05$ )；②重度 OSAHS 组术后在 1 kHz、2 kHz、4 kHz、6 kHz、8 kHz 处频率幅值高于术前，差异有统计学意义( $P < 0.05$ )；③中、重度 OSAHS 组术后六个频率幅值均低于对照组，差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

具体结果参见表 6。

表6 OSAHS 各组与对照组各频率 DPOAE 幅值比较(dB SPL,  $\bar{x} \pm s$ )Table 6 Comparing DPOAE amplitudes of preoperative and postoperative frequencies of each group with those of healthy control group (dB SPL,  $\bar{x} \pm s$ )

频率	轻度 OSAHS 组	中度 OSAHS 组		重度 OSAHS 组		对照组
		术前	术后	术前	术后	
0.5 kHz	11.33 ± 8.66	6.44 ± 9.73 <sup>ab</sup>	9.48 ± 1.99 <sup>a</sup>	3.98 ± 0.24 <sup>ab</sup>	3.21 ± 4.82 <sup>a</sup>	14.96 ± 7.23
1 kHz	9.28 ± 10.07	5.76 ± 3.04 <sup>ab</sup>	7.13 ± 11.02 <sup>a</sup>	2.86 ± 3.78 <sup>ab</sup>	6.65 ± 7.72 <sup>ad</sup>	12.54 ± 5.21
2 kHz	7.11 ± 5.01	2.98 ± 2.76 <sup>ab</sup>	5.17 ± 2.55 <sup>a</sup>	-5.16 ± 4.92 <sup>abc</sup>	3.90 ± 11.26 <sup>ad</sup>	9.43 ± 6.98
4 kHz	3.13 ± 4.18	-3.21 ± 12.98 <sup>ab</sup>	-2.68 ± 5.67 <sup>ac</sup>	-10.77 ± 11.88 <sup>abc</sup>	-2.33 ± 9.78 <sup>ad</sup>	5.13 ± 7.62
6 kHz	9.6 ± 2.08	2.11 ± 6.23 <sup>ab</sup>	6.61 ± 10.46 <sup>ac</sup>	-2.22 ± 5.04 <sup>abc</sup>	5.69 ± 8.26 <sup>ad</sup>	10.14 ± 4.77
8 kHz	8.89 ± 5.44	1.73 ± 4.11 <sup>ab</sup>	7.33 ± 2.48 <sup>ac</sup>	-3.98 ± 7.10 <sup>abc</sup>	4.43 ± 6.77 <sup>ad</sup>	12.83 ± 5.85

## 四、各组间纯音测听结果比较

术前：①中、重度 OSAHS 组在 2 000 Hz、4 000 Hz、8 000 Hz 三个频率听阈高于轻度 OSAHS 组和对照组，差异有统计学意义( $P < 0.05$ )；②重度 OSAHS 组在 4 000 Hz、8 000 Hz 两个频率听阈高于中度 OSAHS 组，差异有统计学意义( $P < 0.05$ )；③轻度 OSAHS 组与对照组间听阈差异无统计学意义( $P$

$> 0.05$ )。

术后：①中、重度 OSAHS 组术后各频率听阈较术前差异无统计学意义( $P > 0.05$ )；②中、重度 OSAHS 组术后在 2 000 Hz、4 000 Hz、8 000 Hz 听阈高于对照组，差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

具体结果参见表 7。

表7 轻、中、重度 OSAHS 组术前术后与对照组纯音测听结果比较 (dB,  $\bar{x} \pm s$ )Table 7 Preoperative and postoperative pure tone test in each group versus healthy control group (dB,  $\bar{x} \pm s$ )

频率	轻度 OSAHS 组	中度 OSAHS 组		重度 OSAHS 组		对照组
		术前	术后	术前	术后	
125 Hz	11.78 ± 2.98	15.32 ± 5.64	14.02 ± 4.72	17.22 ± 6.44	14.67 ± 5.19	13.15 ± 3.60
250 Hz	14.69 ± 5.87	13.45 ± 2.65	15.57 ± 4.56	15.92 ± 3.07	16.55 ± 5.68	15.35 ± 3.21
500 Hz	14.2 ± 7.11	15.4 ± 2.22	16.4 ± 4.04	16.65 ± 2.85	17.67 ± 6.08	13.77 ± 3.47
1 000 Hz	15.33 ± 3.14	17.62 ± 2.24	17.67 ± 3.91	18.35 ± 3.12	19.25 ± 5.60	18.05 ± 3.34
2 000 Hz	12.63 ± 2.99	19.82 ± 4.19 <sup>ab</sup>	13.47 ± 3.85 <sup>ac</sup>	17.4 ± 3.65 <sup>ab</sup>	17.8 ± 5.32 <sup>a</sup>	10.75 ± 4.51
4 000 Hz	19.03 ± 8.24	26.07 ± 3.4 <sup>ab</sup>	24.60 ± 5.23 <sup>a</sup>	33.22 ± 5.35 <sup>abc</sup>	29.5 ± 7.32 <sup>a</sup>	17.1 ± 7.36
8 000 Hz	15 ± 11.72	31.22 ± 4.35 <sup>ab</sup>	26.07 ± 4.85 <sup>a</sup>	36 ± 6.40 <sup>abc</sup>	34.17 ± 8.25 <sup>a</sup>	18.65 ± 9.02

### 五、中、重度 OSAHS 组手术疗效对比

中度 OSAHS 组术后半年复查 PSG(治愈 38 例, 显效 2 例)与重度 OSAHS 组术后半年复查 PSG(治愈 36 例, 显效 4 例)结果对比显示,不同手术疗效人数的构成比在两组间没有统计学差异( $P > 0.05$ )。详见表 8。

表 8 中、重度 OSAHS 组术后疗效结果比较( $n$ )  
Table 8 Comparison of postoperative efficacy between moderate and severe OSAHS groups( $n$ )

分组	治愈	显效
中度 OSAHA 组	38	2
重度 OSAHS 组	36	4
$\chi^2$	0.819	
$P$	0.727	

### 讨 论

本研究中,中、重度 OSAHS 组在 2 000 Hz、4 000 Hz、8 000 Hz 三个频率听阈显著高于轻度 OSAHS 组和对照组,由此可以推断,当 OSAHS 所致的低氧血症影响到耳蜗氧供时,耳蜗底部基底膜区毛细胞最先受到损害,继而导致高频听阈受损。本研究中 OSAHS 患儿也出现了中频听阈(2 000 Hz)的损害。而重度 OSAHS 组在 4 000 Hz、8 000 Hz 两个频率听阈显著高于中度 OSAHS 组,如果对早期听力损失未引起足够重视,随着 OSAHS 病情加重,患处缺血缺氧的情况也将逐渐加重,进而导致听力损失范围扩展至多个频率。因此,高频测听可作为 OSAHS 患儿听觉器官早期变化的重要指标<sup>[11]</sup>,扩展高频测听有助于早期发现 OSAHS 患儿听力变化<sup>[12]</sup>。

听性脑干反应(ABR)由 I、II、III、IV、V、VI、VII 波组成,临床上常用 V 波阈值来评估受试者听力水平<sup>[13-15]</sup>。Fischer 等<sup>[16]</sup>研究证实,OSAHS 患儿在睡眠状态下易发生呼吸暂停、血液黏稠度增加、血氧饱和度下降,上述因素均可导致 OSAHS 患儿脑干长期处于低氧、高碳酸的血液环境,使得耳蜗毛细胞氧及能量供应受阻,导致听觉传导通路的异常。本研究显示,中度 OSAHS 组 I、V 波潜伏期、I ~ V 波间期较轻度 OSAHS 组及对照组显著延长;重度 OSAHS 组 I、III、V 波潜伏期,III ~ V、I ~ V 波间期较轻度 OSAHS 组及对照组显著延长;分析 ABR 中各波的来源,中、重度 OSAHS 组 I 波潜伏期延长可能是由于耳蜗性听功能减退,重度 OSAHS 组 III 波潜伏期延长则可能是由于 OSAHS 对耳蜗核造成

损伤。V 波主要来源于下丘及外侧丘系<sup>[17]</sup>,其改变多由耳蜗后病变导致<sup>[18]</sup>,因此缺氧引起的耳蜗受损可造成 V 波潜伏期的延长。因为 V 波潜伏期包括了声刺激开始后外周和中枢传导两段时间的长度,外周传导时间又由中耳功能、耳蜗行波时间、耳蜗换能、突触及蜗神经纤维传导时间组成,因此,包括耳蜗在内的外周病变也可延长 V 波潜伏期<sup>[19]</sup>,而本研究已经排除中耳功能异常导致的传导时间延长,因此研究结果能更好的反应内耳功能的异常。III ~ V 波间期延长则可能是因为 OSAHS 患儿出现从上橄榄核到下丘脑的听觉系统兴奋的延迟。本研究中,重度 OSAHS 组 I、III、V 波潜伏期及 I ~ V、III ~ V 波间期均较中度 OSAHS 组延长,考虑与 OSAHS 的病情程度相关(病情越重,ABR 延长越多)。而中度 OSAHS 组术后各波潜伏期及波间期较对照组无统计学差异,可能与下列因素有关:①患儿病情程度不同,缺氧对于耳蜗的损害程度也不尽相同(病情越重,听力损失情况越重,恢复时间越长,疗效越不明显);②脑干的不同部位对于缺氧的耐受性不一;③本研究选择的术后复查时间为半年,而缺氧对耳蜗造成的慢性损伤可能需要更长的恢复周期。

本研究还对 OSASH 患儿的 DPOAE 进行了监测。耳声发射是由耳蜗外毛细胞主动产生的音频能量,其结果可反应耳蜗基底膜不同部位的功能状态<sup>[23]</sup>。与 TEOAE 结果相比,DPOAE 结果具有更高的敏感性和特异性<sup>[24]</sup>。本研究中,中、重度 OSAHS 组在 DPOAE(0.5 kHz、1 kHz、2 kHz、4 kHz、6 kHz、8 kHz)6 个频率中引出率及幅值均明显低于对照组,说明 OSAHS 的长期、反复发作能引起耳蜗的缺氧,使耳蜗外毛细胞功能受到不同程度的损害。洪志军等人的研究表明,DPOAE 可先于 PTA 下降之前检测到耳蜗功能的受损情况<sup>[24]</sup>。余万东等人的研究显示重度 OSAHS 导致的内耳受损表现为 DPOAE 幅值的下降<sup>[25]</sup>。本研究中,中、重度 OSAHS 组术后在多个频率的引出率及幅值均较术前增加,说明术后患儿外耳毛细胞功能得到了较好的改善。

综上所述,经手术解决引起 OSASH 的主要病因后,OSASH 患儿机体长期缺氧状况得到改善,有助于患儿听觉功能的恢复。此外,对 OSAHS 患儿进行全面的听功能分析及评价,并根据评价结果制定合理的治疗及干预措施,可有效减少儿童因听力受损造成的语言学习、社交能力障碍。

## 参 考 文 献

- Almendros I, Carreras A, Montserrat JM, et al. Potential role of adult stem cells in obstructive sleep apnea [J]. *Front Neurol*, 2012, 3: 112. DOI: 10.3389/fneur.2012.00112.
- Praud J. Snoring in children: Still many questions, only a few answers [J]. *Pediatric Pulmonology*, 2010, 37 ( S26 ): 169-171. DOI: 10.1002/ppul.70095.
- 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. DOI: 10/3760/j. issn: 1673-0860. 2007. 02. 002.  
Editorial Board of Chinese Journal of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Chinese Association of Otorhinolaryngology. Treatment Guidelines for Children with Obstructive Sleep Apnea Hypopnea Syndrome (Urumqi) [J]. *Chinese Journal of Otolaryngology, Head and Neck Surgery*, 2007, 42(2): 83-84. DOI: 10/3760/j. issn: 1673-0860. 2007. 02. 002.
- 中华医学会耳鼻咽喉科学分会. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征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]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2002, 37(6): 403-404. DOI: 10. 3760/j. issn: 1673-0860. 2002. 06. 002.  
Chinese Association of Otorhinolaryngology. Editorial Board of Chinese Journal of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Diagnostic and Efficacy Evaluation Criteria for Obstructive Sleep Apnea Hypopnea Syndrome and Indications for Uvulopalatopharyngoplasty (Hangzhou) [J]. *Chinese Journal of Otolaryngology*. 2002, 37: 403-404. DOI: 10. 3760/j. issn: 1673-0860. 2002. 06. 002.
- 中华医学会呼吸病学分会睡眠呼吸疾病学组. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊治指南(草案) [J]. *中华内科杂志*, 2003, 15(3): 192-195.  
Sleep Respiratory Disease Group of Respiratory Medicine Branch of Chinese Medical Association. Guidelines for Diagnosing and Treating Obstructive Sleep Apnea Hypopnea Syndrome (Draft) [J]. *Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases*, 2003, 15(3): 192-195.
- 赵建林, 郭献山, 王林栋, 等. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征与2型糖尿病周围神经病变的临床分析 [J]. *中国医师进修杂志*, 2014, 37(1): 42-44. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1673-4904. 2014. 01. 015.  
Zhao JL, Guo XS, Wang LD, et al. Clinical analysis of obstructive sleep apnea hypopnea syndrome and peripheral neuropathy in type 2 diabetes mellitus [J]. *Chinese journal of physician education*, 2014, 37(1): 42-44. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1673-4904. 2014. 01. 015.
- 张东红, 王玉璟, 马秀岚. 沈阳市4028例幼儿园儿童声导抗听力检测结果分析 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2013, 21(4): 410-411.  
Zhang DH, Wang YJ, Ma XL, et al. Study of the results of tympanometry for 4028 preschool children in Shenyang [J]. *Chinese Journal of Child Health*, 2013, 21(4): 410-411.
- 蔡燕娟, 夏荣, 卢永田. 护理干预对学龄前儿童纯音听阈测试的影响 [J]. *吉林医学*, 2013, 34(30): 6375-6376.  
Cai YJ, Xia R, Lu YT. Effect of nursing intervention on preschool children's pure tone threshold test [J]. *Jilin Medical Journal*, 2013, 34(30): 6375-6376.
- 丁大连, 金晓杰. 暂时性缺氧豚鼠耳蜗生物电的改变 [J]. *耳鼻喉学报*, 1998, 12(1): 4-6.  
Ding DL, Jin XJ. Temporary changes in cochlea bioelectricity in guinea pigs due to hypoxia [J]. *Journal of Otolaryngology*, 1998, 12(1): 4-6.
- 张雷. 儿童阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的听功能评价 [J]. *泰山医学院学报*, 2015(12): 82-84. DOI: 10. 3969/j. issn. 1004-7115. 2015. 12. 008.  
Zhang L. Evaluation of hearing function in children with obstructive sleep apnea hypopnea syndrome [J]. *Journal of Taishan Medical College*, 2015(12): 82-84. DOI: 10. 3969/j. issn. 1004-7115. 2015. 12. 008.
- 李熙星. 持续正压通气治疗对重度OSAHS患儿听功能的影响 [D]. 河北: 河北医科大学, 2016.  
Li XX. Effects of continuous positive pressure ventilation on hearing function of severe OSAHS patients [D]. Hebei: Hebei Medical University, 2016.
- Nagy JL, Adelstein DJ, Newman CW, et al. Cisplatin ototoxicity: the importance of baseline audiometry [J]. *American Journal of Clinical Oncology*, 1999, 22(3): 305.
- 李倩庆, 宋江顺, 刘文婷. 听性脑干诱发电位结合单刺激听觉稳态诱发电应对正常青年人听阈正常值评估的探讨 [J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科*, 2013, 20(6): 295-297.  
Li QQ, Song JX, Liu WT. Evaluation of normal auditory threshold value of normal young people by auditory brainstem evoked potential plus single stimulus auditory steady-state evoked response [J]. *Chinese Otolaryngology Head Neck Surgery*, 2013, 20(6): 295-297.
- 王会芳, 李连贺. 正常青年人ASSR和click-ABR与纯音听阈测定的相关性研究 [J]. *医学美学美容旬刊*, 2015(5): 285-286.  
Wang HF, Li LH. Correlation between ASSR and click-ABR in normal young adults and pure tone threshold measurement [J]. *Medical aesthetics*, 2015, 18(5): 285-286.
- 王涛, 梁建平, 陆秋天, 等. 短声诱发听性脑干反应阈与不同听力构型纯音听阈相关性探讨 [J]. *中国临床新医*

- 学,2013,6(5):429-433. DOI:10.3969/j.issn.1674-3806.2013.05.09.
- Wang T,Liang JP,Lu QT, et al. The correlation between the threshold of auditory brainstem response induced by short sound and the threshold of pure sound hearing of different hearing configurations was discussed[J]. New Chinese clinical medicine,2013,6(5):429-433. DOI:10.3969/j.issn.1674-3806.2013.05.09.
- 16 Fischer AQ,Chaudhary BA,Taormina MA, et al. Intracranial hemodynamics in sleep apnea[J]. Chest,1992,102(5):1402-1406. DOI:10.1378/chest.102.5.1402.
- 17 Cobb KM,Stuart A. Test-retest reliability of auditory brainstem responses to chirp stimuli in newborns[J]. International Audiology,2014,53(11):829-835. DOI:10.3109/14992027.2014.932023.
- 18 Valderrama JT,De TA,Alvarez IM, et al. Auditory brainstem and middle latency responses recorded at fast rates with randomized stimulation[J]. Journal of the Acoustical Society of America,2014,136(6):3233. DOI:10.1121/1.4900832.
- 19 姜泗长,阎承先. 现代耳鼻咽喉科学[M]. 天津科学技术出版社,1999.
- Jiang SZ, Yan CX. Modern Otolaryngology [M]. Tianjin: Tianjin Science & Technology Press,1999.
- 20 王锐,唐旭华. 重度 OSAHS 儿童手术前后听性脑干反应的临床研究[J]. 中国现代医生,2009,47(22):138-139. DOI:10.3969/j.issn.1673-9701.2009.22.084.
- Wang R,Tang XH. Clinical study on auditory brainstem response in children with severe OSAHS before and after surgery[J]. Modern Chinese Doctor,2009,47(22):138-139. DOI:10.3969/j.issn.1673-9701.2009.22.084.
- 21 吴梅,亚力坤·牙生. 两种方法联合评估新疆维吾尔族 OSAHS 患者的听觉功能[J]. 中山大学学报(医学科学版),2014,35(1):132-138.
- Wu M,Yalikun YS. Evaluate auditory function for OSAHS patients in Xinjiang Uyghur nationality via two methods [J]. Journal of Sun Yat-sen University (Medical Science Edition),2014,35(1):132-138.
- 22 邵渊,安燕,张少强. 畸变产物耳声发射在听力正常的耳鸣患者中的应用[J]. 山西医科大学学报,2013,44(1):66-68. DOI:10.3969/j.issn.1007-6611.2013.01.021.
- Shao Y,An Y,Zhang SQ. The application of distortion product otoacoustic emission in patients with normal hearing tinnitus[J]. Journal of Shanxi Medical University,2013,44(1):66-68. DOI:10.3969/j.issn.1007-6611.2013.01.021.
- 23 王洪田,钟乃川. 畸变产物耳声发射对侧抑制效应的临床应用价值[J]. 临床耳鼻咽喉科杂志,1999,13(1):3-5. DOI:10.3969/j.issn.1001-1781.1999.01.001.
- Wang HT,Zhong NC. Clinical application value of distortion product otoacoustic emission on lateral inhibition effect[J]. Journal of Clinical Otolaryngology,1999,13(1):3-5. DOI:10.3969/j.issn.1001-1781.1999.01.001.
- 24 洪志军,刘秀丽,翟立杰. 畸变产物耳声发射在职业噪声性聋早期检测中的作用[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科,2013,20(6):291-293.
- Hong ZJ,Liu XL,Qu LJ. Role of distortion product otoacoustic emission in early detection of occupational noise-induced deafness [J]. Chinese Otolaryngology Head Neck Surgery,2013,20(6):291-293.
- 25 余万东,张倩,钱晓云,等. 重度阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征征耳蜗功能的临床观察[J]. 听力学及言语疾病杂志,2002,10(4):232-234. DOI:10.3969/j.issn.1006-7299.2002.04.009.
- She WD,Zhang Q,Qian XY, et al. Clinical observation on cochlea function in severe obstructive sleep apnea hypopnea syndrome[J]. Journal of Audiology & Speech Disorders,2002,10(4):232-234. DOI:10.3969/j.issn.1006-7299.2002.04.009.

(收稿日期:2018-07-24)

**本文引用格式:**赵斯君,张梦萍,黄敏,等. OSAHS 患儿术前及术后对听觉功能变化的临床研究[J]. 临床小儿外科杂志,2018,17(9):677-683. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2018.09.009.

**Citing this article as:** Zhao SJ,Zhang MP,Huang M, et al. Clinical study of auditory function for children with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome before and after adenotonsillectomy[J]. J Clin Ped Sur,2018,17(9):677-683. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2018.09.009.