

0~6 岁听力正常儿童听性脑干反应演化规律及声传导功能异常儿童的特征*

李颖¹ 王雪瑶¹ 周怡¹ 金欣¹ 郑之芃¹ 史吉峰¹ 刘海红¹

[摘要] 目的:探索 0~6 岁儿童短声诱发听性脑干反应(Click-ABR)潜伏期及波间期的正常参考范围,分析声传导功能异常儿童 Click-ABR 的临床特征。方法:分别对 1791 例(3582 耳)0~6 岁听力正常儿童及 176 例(258 耳)声传导功能异常儿童进行 Click-ABR。分析不同月龄听力正常儿童 Click-ABR 各项参数的差异,同时比较声传导功能异常儿童 Click-ABR 波 V 反应阈与潜伏期及波间期的相关性。结果:波 I 潜伏期与月龄不相关,波 III 潜伏期、波 V 潜伏期、波 I-III 间期和波 I-V 间期均与月龄呈明显负相关;波 III 潜伏期自 25 个月起不随年龄增长而缩短,波 V 潜伏期自 37 个月起不随年龄增长而缩短。声传导功能异常儿童在 80 dB nHL 刺激声下波 I 潜伏期与听阈呈正相关,波 I-III、I-V 间期与听力正常儿童标准值无差异。结论:0~6 岁儿童 Click-ABR 波 III、V 潜伏期及波 I-III、I-V 间期随年龄增长而缩短,本研究建立了本实验室 0~6 岁不同年龄段儿童 Click-ABR 潜伏期及波间期的正常参考范围;结合 Click-ABR 听阈以及 80 dB nHL 刺激声下波 I 潜伏期,可初步筛选出声传导功能异常儿童,同时应进一步补充其他听力诊断组合。

[关键词] 儿童;听性脑干反应;传导性听力损失

DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2023.03.014

[中图分类号] R764.43 **[文献标志码]** A

Evolution of auditory brainstem response in 0—6 years old normal hearing children and characteristics of children with abnormal acoustic conduction

LI Ying WANG Xueyao ZHOU Yi JIN Xin ZHENG Zhipeng
SHI Jifeng LIU Haihong

(Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, National Center for Children's Health, Beijing Key Laboratory for Pediatric Diseases of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Beijing, 100045, China)

Corresponding author: LIU Haihong, E-mail: haihongliu6@aliyun.com

Abstract Objective: To explore the normal reference range of Click-ABR latency and interwave period in 0—6 years old children, and to analyze the clinical characteristics of Click-ABR in children with sound transmission function is abnormal. **Methods:** A total of 1791(3582 ears) normal hearing children aged 0—6 years and 176(258 ears) conductive hearing loss children were selected for Click-ABR. The differences of Click-ABR parameters in children of different months were analyzed, and the correlation between the degree of conductive hearing loss and Click-ABR parameters was explored. **Results:** The incubation period of wave I was not correlated with the age of month, while the incubation period of wave III, wave V, wave I-III and wave I-V were highly correlated with the age of month. There was a positive correlation between the latency of wave I and hearing threshold in the children with sound transmission function is abnormal under 80 dB nHL stimulation, and there was no difference between the standard values of wave I-III and I-V in the children with sound transmission function is abnormal and normal children. **Conclusion:** The latency of ABR wave III and V, and the interval between wave I-III and I-V shorten with the increase of age in children aged 0—6 years. The normal ABR values of children of different ages should be established in each hearing clinic for children as a reference. Combined with Click-ABR threshold and 80 dB nHL acoustic subwave I latency, the abnormal conduction function can be preliminarily screened out, which should be further supplemented with other combinations of hearing diagnosis.

Key words child; auditory brainstem response; conductive hearing loss

*基金项目:北京市百千万人才工程(No:2019A34)、首都卫生发展科研专项项目重点攻关研究项目(首发 2022-1-2023)和高
层次公共卫生技术人才培养计划(No:2022-3-016)联合资助

¹国家儿童医学中心(北京)首都医科大学附属北京儿童医院耳鼻咽喉头颈外科 儿童耳鼻咽喉头颈外科疾病北京市重点实
验室(北京,100045)

通信作者:刘海红, E-mail: haihongliu6@aliyun.com

短声诱发听性脑干反应(Click-ABR)客观、无创,且不易受麻醉剂、镇静剂影响,是目前低龄儿童早期听力诊断应用最广泛的检查技术之一,临床中常用来反映听觉传导通路 2~4 kHz 的听敏度阈值^[1]。婴幼儿的听神经纤维和突触发育随年龄增长而逐渐成熟,研究证实婴幼儿听神经和脑干的髓鞘形成、突触连接的发育以及脑干投射到听皮层神经纤维的髓鞘形成持续到 5 岁左右^[2]。在婴幼儿神经突触逐步成熟期间,完善不同年龄阶段 ABR 相关正常值十分重要,由于 ABR 检测常会受到设备、测试参数、环境等因素影响,因此各听力诊疗中心需建立基于本实验室的 ABR 潜伏期、波间期正常参考值。

对于某些传导性听力损失如分泌性中耳炎,长期的炎症反应可导致假性感音神经性听力损失,由于中耳积液中的细菌、病毒的中耳免疫反应可能引起内耳损伤,从而进一步导致感音神经性听力损失^[3-4]。针对儿童传导性听力损失,尽早发现、精准治疗尤为重要。因此是否可以通过 ABR 潜伏期及波间期等参数获取更多信息以辅助判断儿童听力损失类型成为亟待解决的问题。本研究探索 0~6 岁儿童 ABR 波 I 潜伏期、波 III 潜伏期、波 V 潜伏期、波 I-III 间期和波 I-V 间期随年龄增长的变化规律,建立听力正常儿童 ABR 参数标准值,并以此为参考分析声传导功能异常儿童 ABR 阈值与波 I 潜伏期间的相关性,探讨声传导功能异常儿童 Click-ABR 的临床特征,为辅助评估中耳功能状态提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象及分组

研究对象均来自首都医科大学附属北京儿童医院 2020 年 5 月—2021 年 5 月就诊的儿童。听力正常组:0~6 岁儿童 1791 例(3582 耳),其中男 1120 例,女 671 例。按照测试时月龄划分为 23 个组,即 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13~15、16~18、19~21、22~24、25~30、31~36、37~48、49~60、61~72、73~83 月龄组。纳入标准:无听力损失家族史,耳道检查无外耳道耵聍、异物;6 月龄以上儿童 226 Hz 探测音声导抗检查鼓室图为 A 型,6 月龄及以下儿童 1000 Hz 探测音声导抗检查鼓室图为“单峰”(测试设备:MAICO[®] MI44);Click-ABR 阈值≤30 dB nHL;畸变产物耳声发射(DPOAE)可引出(测试设备:Interacoustics[®] Eclipse)。

声传导功能异常组(包括中耳功能和外耳功能异常儿童):0~6 岁儿童 176 例(258 耳),其中男 101 例,女 75 例。按照测试时月龄划分为 20 个组,即 2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13~15、16~18、19~21、22~24、25~30、31~36、37~48、49~60

和 61~72 月龄组。纳入标准:6 月龄以上儿童 226 Hz 探测音声导抗检查鼓室图为 B 型,6 月龄及以下儿童 1000 Hz 探测音声导抗检查鼓室图为平坦型,或外耳道闭锁/狭窄;Click-ABR 骨导听阈≤25 dB nHL;无发育迟缓、异常出生发育史(包括早产、出生缺氧、高胆红素血症、宫内发育迟缓等病史),无头颅外伤史、颌面部畸形、外耳道高度狭窄或闭锁、唇腭裂及其他可导致脑功能异常的严重躯体或精神疾病。两组儿童年龄分布见表 1。

表 1 听力正常组和声传导功能异常组儿童年龄分布例

月龄	听力正常组	声传导功能异常组
0	3	0
1	24	0
2	47	1
3	263	16
4	157	12
5	70	7
6	75	13
7	71	9
8	41	5
9	45	7
10	41	6
11	42	9
12	40	9
13~15	103	15
16~18	64	11
19~21	76	8
22~24	94	7
25~30	193	10
31~36	132	12
37~48	140	14
49~60	37	3
61~72	20	2
73~83	13	0

1.2 ABR 测试

①准备工作:在隔声电磁屏蔽室内进行,本底噪声≤20 dB(A)。按照 0.5 mL/kg 给予 10%水合氯醛口服,待受试儿童进入深睡眠状态后进行测试。前额发际线、鼻根及两侧乳突部位采用清洁膏脱脂擦净处理,保证极间电阻≤4 kΩ。②仪器设备及测试参数:采用 Interacoustics[®] Eclipse 进行 ABR 测试,ER-3A 插入式耳机给声,刺激声为短声,刺激速率为 21.1 次/s,叠加次数 2000 次,记录时间窗 15 ms,带通滤波 0.1~3 kHz,每个强度至少重复 3 次。③测试方法:刺激强度从 80 dB nHL 开始,以 20 dB nHL 递减;以 Click-ABR 波 V 反应阈值≤30 dB nHL 为正常标准,声传导功能异常组

儿童阈值测试步距为 5 dB。

1.3 统计学分析

应用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析,采用一元线性相关分析听力正常儿童月龄与波 I 潜伏期、波 III 潜伏期、波 V 潜伏期、波 I-III 间期及波 I-V 间期的相关性;采用方差分析中均数的两两比较,分析不同月龄儿童 ABR 潜伏期及波间期各项参数的差异,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。采用一元线性相关与回归分析声传导功能异常儿童波 V 阈值与刺激声 80 dB nHL 强度下波 I 潜伏期的关系;采用独立样本 t 检验比较声传导功能异常组波 I-III、波 I-V 间期与听力正常组标准值的差异。

2 结果

2.1 不同月龄听力正常儿童 Click-ABR 潜伏期与波间期

在 Click-ABR 刺激强度为 80 dB nHL 的条件下进行听力正常儿童潜伏期与波间期分析。采用线性相关分析方法,获得听力正常组月龄与 Click-

ABR 潜伏期及波间期各项参数的相关性,结果显示波 I 潜伏期与月龄不相关 ($r = 0.026, P = 0.122$),波 III 潜伏期 ($r = -0.554, P < 0.001$)、波 V 潜伏期 ($r = -0.650, P < 0.001$)、波 I-III 间期 ($r = -0.599, P < 0.001$) 和波 I-V 间期 ($r = -0.665, P < 0.001$) 均与月龄呈明显的负相关。不同月龄儿童波 I 潜伏期、波 III 潜伏期、波 V 潜伏期、波 I-III 间期和波 I-V 间期的正常参考范围见表 2。采用方差分析中均数的两两比较,分析不同月龄儿童 ABR 潜伏期及波间期各项参数的差异,结果显示 0~6 岁儿童 Click-ABR 波 I 潜伏期基本不随年龄增长而变化(图 1),波 III 潜伏期自 25 个月起不随年龄增长而缩短(图 2),波 V 潜伏期自 37 个月起不随年龄增长而缩短(图 3);0 月龄与 1~6 月龄间波 III 潜伏期无显著性差异,0 月龄与 1~5 月龄间波 V 潜伏期、波 I-III 间期和波 I-V 间期均无显著性差异(图 4、5),这可能与 0 月龄组受试儿童人数较少有关。

表 2 0~6 岁听力正常儿童 ABR 波 I、III、V 潜伏期及波 I-III 间期和波 I-V 间期的正常参考范围

测试月龄	耳数	波 I 潜伏期	波 III 潜伏期	波 V 潜伏期	波 I-III 间期	波 I-V 间期
0	6	1.34±0.05	4.02±0.09	6.24±0.07	2.68±0.06	4.90±0.08
1	48	1.36±0.10	4.10±0.24	6.35±0.39	2.75±0.25	4.99±0.40
2	94	1.35±0.11	4.07±0.22	6.25±0.29	2.73±0.20	4.90±0.29
3	526	1.33±0.13	4.00±0.21	6.17±0.26	2.67±0.18	4.84±0.25
4	314	1.34±0.13	3.97±0.20	6.13±0.27	2.63±0.17	4.78±0.26
5	140	1.35±0.14	3.91±0.21	6.05±0.26	2.56±0.18	4.70±0.27
6	150	1.34±0.13	3.87±0.21	5.99±0.27	2.53±0.18	4.65±0.25
7	142	1.32±0.10	3.82±0.24	5.91±0.32	2.51±0.23	4.60±0.32
8	82	1.35±0.14	3.78±0.21	5.83±0.28	2.43±0.16	4.48±0.28
9	90	1.35±0.16	3.74±0.18	5.76±0.25	2.40±0.19	4.41±0.27
10	82	1.32±0.13	3.71±0.18	5.74±0.24	2.39±0.18	4.42±0.26
11	84	1.32±0.12	3.69±0.19	5.73±0.23	2.38±0.15	4.42±0.22
12	80	1.31±0.11	3.66±0.19	5.64±0.25	2.34±0.17	4.32±0.24
13~15	206	1.34±0.16	3.66±0.24	5.65±0.32	2.32±0.21	4.30±0.29
16~18	128	1.35±0.15	3.63±0.20	5.57±0.23	2.29±0.16	4.23±0.21
19~21	152	1.33±0.12	3.60±0.16	5.54±0.21	2.28±0.14	4.21±0.19
22~24	188	1.33±0.12	3.59±0.19	5.52±0.30	2.26±0.19	4.20±0.30
25~30	386	1.33±0.11	3.55±0.16	5.45±0.22	2.22±0.15	4.12±0.21
31~36	264	1.34±0.13	3.56±0.17	5.44±0.23	2.22±0.15	4.09±0.24
37~48	280	1.35±0.13	3.56±0.18	5.39±0.28	2.21±0.15	4.04±0.26
49~60	74	1.36±0.11	3.55±0.15	5.37±0.21	2.20±0.15	4.02±0.21
61~72	40	1.37±0.12	3.60±0.24	5.45±0.44	2.23±0.24	4.08±0.43
73~83	26	1.34±0.13	3.57±0.16	5.33±0.18	2.24±0.14	3.99±0.18

2.2 声传导功能异常儿童 Click-ABR 波 V 反应阈和波 I 潜伏期的关系

由于听力正常儿童波 I 潜伏期与月龄不相关,因此探索声传导功能异常儿童 Click-ABR 波 V 反应阈与 ABR 各项参数相关性时仅考虑与波 I 的关

系。线性相关分析结果显示,声传导功能异常儿童在 80 dB nHL 刺激声下波 I 潜伏期与波 V 反应阈呈正相关 ($r = 0.516, P < 0.001$)。经 F 显著性检验差异有统计学意义 ($F = 86.381, P < 0.001$),由此建立声传导功能异常儿童 Click-ABR 波 V 反应

阈和波 I 潜伏期的回归公式： $Y=1.162+0.02X$ 。其中“Y”为波 I 潜伏期，“X”为 Click-ABR 波 V 反应阈。0~6 岁声传导功能异常儿童 Click-ABR 波 V 反应阈与 ABR 波 I 的对应关系见图 6，波 V 反应阈为 30、35、40、45、50、55、60、65 dB nHL 所对

应的测试人数分别为 31、23、45、57、50、18、19、15 例。此外采用独立样本 *t* 检验分析声传导功能异常儿童波 I-Ⅲ、波 I-V 间期与听力正常组标准值的差异，结果显示声传导功能异常儿童波 I-Ⅲ、波 I-V 间期与听力正常儿童标准值无差异(表 3、4)。

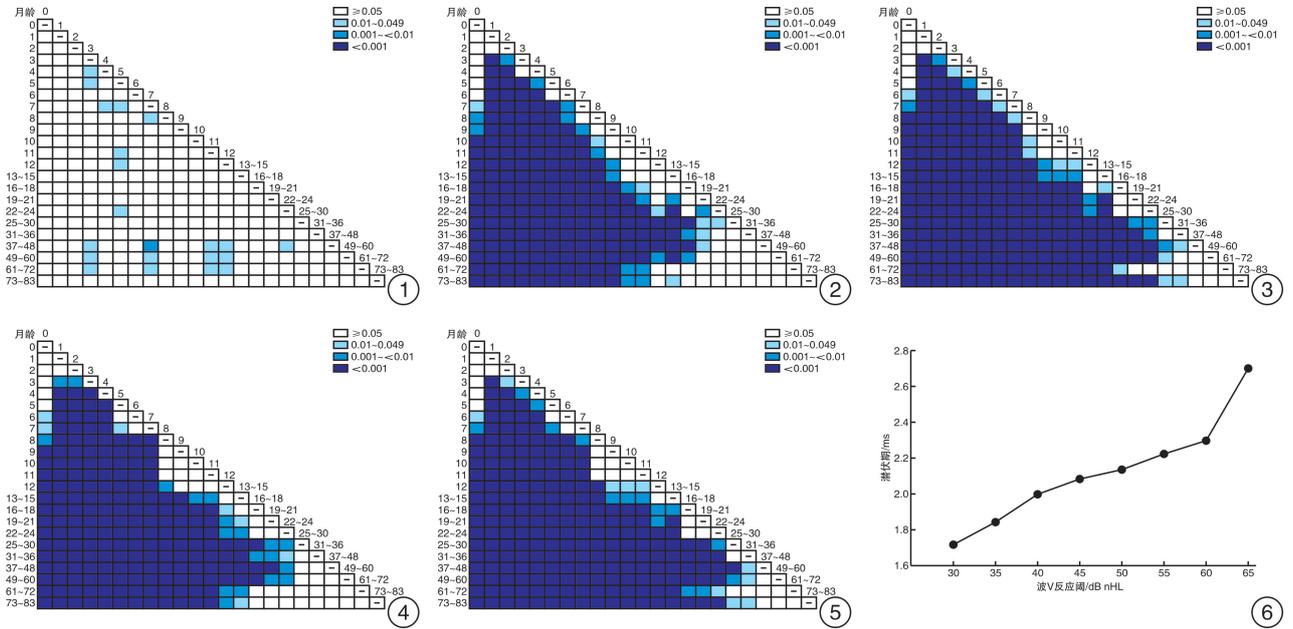


图 1 不同月龄儿童波 I 潜伏期差异性比较的 P 值；图 2 不同月龄儿童波 III 潜伏期差异性比较的 P 值；图 3 不同月龄儿童波 V 潜伏期差异性比较的 P 值；图 4 不同月龄儿童波 I-Ⅲ间期差异性比较的 P 值；图 5 不同月龄儿童波 I-V 间期差异性比较的 P 值；图 6 0~6 岁声传导功能异常儿童 ABR 波 V 反应阈与 ABR 波 I 的对应关系

表 3 声传导功能异常组儿童波 I-Ⅲ间期与听力正常组标准值间的差异

月龄	听力正常组	声传导功能异常组	P 值
2	2.73	2.53	0.51
3	2.67	2.57	0.06
4	2.63	2.66	0.98
5	2.56	2.46	0.58
6	2.53	2.43	0.10
7	2.51	2.43	0.31
8	2.43	2.35	0.63
9	2.40	2.30	0.21
10	2.39	2.26	0.20
11	2.38	2.36	0.80
12	2.34	2.51	0.15
13~15	2.32	2.23	0.14
16~18	2.29	2.17	0.07
19~21	2.28	2.29	0.90
22~24	2.26	2.31	0.68
25~30	2.22	2.24	0.74
31~36	2.22	2.28	0.22
37~48	2.21	2.17	0.31
49~60	2.20	2.06	0.13
61~72	2.23	2.04	0.11

表 4 声传导功能异常组儿童波 I-V 间期与听力正常组标准值间的差异

月龄	听力正常组	声传导功能异常组	P 值
2	4.90	4.70	0.11
3	4.84	4.66	0.07
4	4.78	4.78	0.98
5	4.70	4.47	0.54
6	4.65	4.58	0.43
7	4.60	4.48	0.12
8	4.48	4.17	0.16
9	4.41	4.27	0.17
10	4.42	4.23	0.13
11	4.42	4.32	0.39
12	4.32	4.50	0.30
13~15	4.30	4.20	0.21
16~18	4.23	4.07	0.05
19~21	4.21	4.13	0.35
22~24	4.20	4.12	0.43
25~30	4.12	4.08	0.63
31~36	4.09	4.10	0.91
37~48	4.04	3.96	0.10
49~60	4.02	3.89	0.28
61~72	4.08	4.25	0.63

3 讨论

3.1 0~6岁儿童 Click-ABR 潜伏期变化趋势

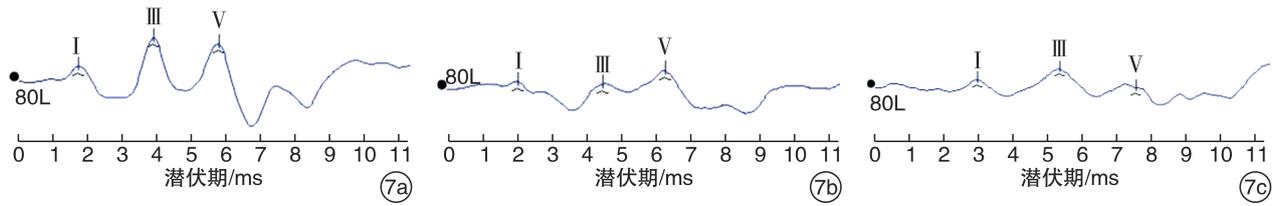
大量研究表明 ABR 波 I 来源于耳蜗,波 II 来源于耳蜗核,波 III 来源于上橄榄核,波 IV 来源于外侧丘系,波 V 来源于下丘^[1]。听力正常儿童 Click-ABR 及 tb-ABR 在 80 dB nHL 刺激强度下,各波间期及波 I-V 潜伏期随年龄增长而缩短,由于 ABR 各波为突触后电位,各波的潜伏期一方面与神经传导速度相关,另一方面也受到突触发育程度及传递障碍的影响,因而年龄越小听觉中枢发育越不成熟,造成神经传导速度越慢^[2,5-6]。此外,对于早产儿群体,由于妊娠期较短而导致听觉髓鞘发育不完全,亦可通过比较 ABR 潜伏期的变化差异预估听觉通路早期发育情况^[7]。国内外学者围绕儿童 ABR 潜伏期随年龄增长的变化情况开展了大量研究,Johnson 等^[8]对儿童进行 ABR 神经电生理研究,结果显示儿童听觉传导系统直到 3 岁才发育成熟。Sharma 等^[9]研究发现儿童的 ABR 波 V 潜伏期在 3 岁内快速变化,且各年龄组间差异显著,3 岁后 ABR 波 V 潜伏期虽然依旧缩短,但各年龄组间差异无统计学意义。陈平等^[10]通过分析 3~5 岁听力正常儿童短声 ABR 潜伏期,认为听觉脑干中枢可能在 4 岁发育成熟。也有研究显示新生儿髓鞘在出生后持续发育,6 月龄时至脑干水平,1 岁后至大脑颞叶听放线的神经纤维周围,直到 2 岁左右大脑绝大部分髓鞘发育才逐步完成^[11]。本研究显示儿童自 2 岁起 Click-ABR 波 III 潜伏期不随年龄增长而缩短,自 3 岁起 Click-ABR 波 V 潜伏期不随年龄增长而缩短,进一步证实波 III、波 V 潜伏期随儿童月龄增长呈现显著缩短趋势,儿童听觉神经传导通路发育将持续到 2~3 岁,该结果与郑周数等(2013)报道较为一致。此外 ABR 的成熟速度有快有慢,Olsén 等^[12]发现早产儿发育到 8 岁时,其 ABR 潜伏期与同龄足月儿相比才无差异,某些儿童在生命早期 ABR 潜伏期延长,而随着听觉传导通路日益成熟,ABR 潜伏期或许可以赶上正常儿童。

既往学者对儿童 Click-ABR 波 I 潜伏期是否随年龄增长而变化的研究结论并未达成共识。丁伟等^[2]对 90 例(180 耳)正常听力学龄前儿童进行研究,结果显示各年龄段儿童间 Click-ABR 波 I 潜伏期有一定差异。茅学英等(2014)将 145 例(290 耳)新生儿和婴幼儿按年龄段进行分组,以正常青年人作为对照组,观察 70 dB nHL 声强下各组 ABR 各波潜伏期及波间期的变化特征,结果显示 5~7 月龄时波 I 潜伏期、8~10 月龄时波 III 潜伏期及 17~19 月龄时波 V 潜伏期与正常青年人相近。

陈平等(2016)对 3~5 岁儿童 Click-ABR 的研究显示,波 I 潜伏期不随年龄增长而改变。本研究结果显示,听力正常儿童波 I 潜伏期随月龄增长无明显变化趋势,多项研究结果间的差异可能与纳入儿童的数据基数、年龄分组方式、检测设备、测试参数及刺激声强度等差异有关。综上所述,低龄儿童 ABR 波 III、V 潜伏期的演化水平可以作为反映听觉系统成熟度的参考。

3.2 中耳功能异常儿童 Click-ABR 潜伏期变化情况

分泌性中耳炎、听小骨畸形、胆脂瘤等原因导致传导性听力损失,在儿童群体中发病率较高,ABR 是大多数低龄儿童在睡眠情况下进行的听阈定量评估。常规短声 ABR 测试仅反映 2~4 kHz 处听敏度阈值情况,部分中耳功能异常、传导性听力损失儿童多在 0.25、0.5 kHz 等低频部分出现听阈升高,仅完成 ABR 测试易漏诊隐匿性低中频听力下降。传导性听力损失主要是由于外耳道传声以及中耳声阻抗的变化导致传至内耳的声能减少,ABR 各波潜伏期随之延长^[13]。王秋菊等^[14]分析中耳炎儿童临床听力学特征,结果显示 87.5% 的患儿 ABR 波 I 后延。胡艳玲等(2013)研究显示婴儿中耳功能异常时大部分 ABR 反应阈升高,以轻中度异常为主,均有波 I 潜伏期延长,波 I-III、波 I-V 间期反而比正常组短,波 III-V 间期与正常组无差异,该研究认为波 I 潜伏期明显延长对判断婴儿中耳功能异常有意义。然而沈翎等^[15]研究显示 1.5~6 岁分泌性中耳炎儿童随着波 V 反应阈升高,波 I、波 III 和波 V 潜伏期延长,波 I-III、波 I-V 波间期无明显变化。而随着耳科治疗、中耳功能恢复,多数患儿波 I、波 III 和波 V 潜伏期缩短,波 V 反应阈下降,直至恢复正常。本研究显示由外、中耳病变而导致的声传导功能异常儿童,其听阈与波 I 潜伏期呈现显著正相关,而与听力正常儿童相比,波 I-III、波 I-V 间期无明显变化,不同听阈儿童典型波形见图 7。对于这些声传导功能异常儿童,我们认为可能刺激声在通过外、中耳传导至耳蜗时遇到阻力,导致传播延迟,尤其对于分泌性中耳炎的儿童,鼓室积液越多、越浓稠,越会导致声音阻抗力增加,进而导致 ABR 听阈升高同时波 I、III 和 V 潜伏期延长。但这些声传导功能异常的儿童,病变仅发生在外、中耳部分,其听觉神经的同步化反应未受影响,即 Click-ABR 各波绝对潜伏期延长,相对潜伏期不变。由此可见,随诊观察其波 I、波 I-III、波 I-V 间期与正常参考值的差异,可初步筛选出具有声传导功能异常的儿童,进而辅助诊断外中耳功能情况。



7a:听阈为 30 dB nHL;7b:听阈为 45 dB n HL;7c:听阈为 60 dB nHL。

图 7 不同听阈的声传导功能异常儿童在刺激强度为 80 dB nHL 下的典型波形

综上,本研究具有样本量大、年龄分组细的特点,为小龄儿童临床 ABR 检测提供了有效参考。0~6 岁儿童 ABR 波 III、V 潜伏期及波 I-III、波 I-V 间期随年龄增长而缩短,每个儿童听力诊疗机构应建立各自的不同年龄段儿童 ABR 正常值以资参考。此外临床听力学评估中针对低龄儿童,结合 ABR 听阈、波 I 潜伏期以及波 I-III、波 I-V 间期的情况,可初步筛选出声传导功能异常儿童,进而早期发现由于外中耳疾病带来的隐匿性低中频听力损失,通过早期治疗和干预,使这部分儿童在听觉语言发育早期获得良好听觉。未来本实验室将继续深入开展低龄婴幼儿 ABR 临床特征研究,细化年龄分布,揭示新生儿 ABR 临床特征;同时开展儿童频率特异性 ABR 研究,作为常规 ABR 的补充和扩展。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 李兴启,王秋菊. 听觉诱发反应及应用[M]. 2 版. 北京:人民军医出版社,2015:154-162.
 [2] 丁伟,侯小娟,张伦,等. 不同年龄段听力正常学龄前儿童短声及短纯音 ABR 正常参考值研究[J]. 听力学及言语疾病杂志,2021,29(1):39-42.
 [3] 刘娅,孙建军. 儿童分泌性中耳炎多国指南研读与解析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2020,34(12):1065-1069.
 [4] 吴文瑾,黄琦. 儿童化脓性中耳炎并发症的临床分析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2020,34(7):587-591.
 [5] 孙敬涛,刘海红,王雪瑶,等. 听性脑干反应对于婴幼儿不同性质听力损失的应用分析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志,2022,36(2):120-125.
 [6] Stuermer KJ, Foerst A, Sandmann P, et al. Maturation

of auditory brainstem responses in young children with congenital monaural atresia [J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol,2017,95:39-44.
 [7] Seethapathy J, Boominathan P, Uppunda AK, et al. Changes in Auditory Brainstem Response in very preterm and late preterm infants[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol,2019,121:88-94.
 [8] Johnson KL, Nicol T, Zecker SG, et al. Developmental plasticity in the human auditory brainstem[J]. J Neurosci,2008,28(15):4000-4007.
 [9] Sharma M, Bist SS, Kumar S. Age-Related Maturation of Wave V Latency of Auditory Brainstem Response in Children[J]. J Audiol Otol,2016,20(2):97-101.
 [10] 陈平,王智楠. 3~5 岁儿童短声听性脑干反应正常值及演化[J]. 听力学及言语疾病杂志,2016,24(5):455-457.
 [11] 曾祥丽,王树芳,陈玉莲,等. 正常新生儿 ABR 的表现形式及建立正常参考值的可行性探讨[J]. 听力学及言语疾病杂志,2008,16(1):36-41.
 [12] Olsén P, Yliherva A, Pääkkö E, et al. Brainstem auditory-evoked potentials of 8-year-old preterm children in relation to their psycholinguistic abilities and MRI findings[J]. Early Hum Dev,2002,70(1/2):25-34.
 [13] 徐亚雄,龙孝斌,谭淑娟,等. 分泌性中耳炎儿童 Chirp 声与短声诱发听性脑干反应的对比研究[J]. 听力学及言语疾病杂志,2020,28(3):328-330.
 [14] 王秋菊,史伟,兰兰,等. 婴幼儿中耳炎的听力学特征分析[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2008,43(12):891-895.
 [15] 沈翎,王旭萌,齐秀琴. 听性脑干反应(ABR)测试在儿童分泌性中耳炎诊疗中的作用[J]. 中国听力语言康复科学杂志,2009,7(1):26-30.

(收稿日期:2022-12-08)

(上接第 224 页)

[13] 李雨青,赵辉. 儿童分泌性中耳炎临床指南解析[J]. 中华耳科学杂志,2022,20(3):504-508.
 [14] 李小英,张晓晴. 儿童分泌性中耳炎的病因研究进展[J]. 现代医药卫生,2020,36(5):723-726.
 [15] 郑贵亮,杨影,杨军. 学龄前儿童腺样体大小与分泌性中耳炎的相关性研究[J]. 中国听力语言康复科学杂志,2021,19(5):365-367.

[16] 曾斌,赖肖芬,谢金城,等. 儿童腺样体肥大合并慢性鼻窦炎对分泌性中耳炎发生率的影响[J]. 中医眼耳鼻喉杂志,2021,11(1):19-20,24.
 [17] 杨扬,乔菁,方圆,等. 儿童分泌性中耳炎相关因素分析[J]. 中国医学文摘(耳鼻咽喉科学),2021,36(1):163-165.

(收稿日期:2022-12-02)