

doi: 10.7499/j.issn.1008-8830.2004194

论著·临床研究

新生儿自动听性脑干反应初筛检测时长和影响因素的分析

田娜^{1,2} 鞠秀丽¹ 许波² 郑楠² 赵敏²

(1. 山东大学齐鲁医院儿童医疗中心, 山东 济南 250012;
2. 解放军第九六〇医院儿科, 山东 济南 250031)

[摘要] **目的** 探讨新生儿自动听性脑干反应(AABR)的初筛检测时长和影响检测时长的因素。
方法 选择新生儿重症监护病房(NICU)472例新生儿为研究组, 正常新生儿182例为健康对照组, 评估两组新生儿首次AABR检测时间对检测结果的影响, 并分析影响NICU新生儿AABR检测时长的危险因素。
结果 研究组在AABR检测时间180 s、360 s和540 s的人数不通过率分别为41.5%、28.4%、24.4%, 健康对照组分别为31.3%、19.8%、15.4%, 均随检测时间延长呈下降趋势($P<0.05$)。两组检测时间180 s与360 s、540 s的检测结果一致性一般($Kappa<0.75$, $P<0.05$), 360 s与540 s的检测结果一致性较好($Kappa>0.75$, $P<0.05$)。研究组中位AABR检测时长为108 s (95%CI: 97~120 s), 长于健康对照组(中位时长75 s, 95%CI: 65~85 s) ($P<0.05$)。Cox回归分析显示, 延长AABR检测时长的危险因素包括母亲年龄 ≥ 35 岁、贫血、电解质紊乱($RR<1$, $P<0.05$), 持续气道正压通气辅助呼吸时间延长为其保护因素($RR>1$, $P<0.05$)。
结论 新生儿AABR初筛检测时间延长至360~540 s有助于降低环境因素和危险因素导致的假阳性结果; 对存在高危因素的NICU新生儿及时采取干预治疗措施可能有助于减少出院前AABR筛查假阳性结果。

[中国当代儿科杂志, 2020, 22(10): 1085-1091]

[关键词] 自动听性脑干反应; 听力筛查; 检测时长; 危险因素; 新生儿

Duration of automated auditory brainstem response test for the initial hearing screening and influencing factors for the duration in neonates

TIAN Na, JU Xiu-Li, XU Bo, ZHENG Nan, ZHAO Min. Children's Medical Center, Qilu Hospital of Shandong University, Jinan 250012, China (Ju X-L, Email: shellysden@hotmail.com)

Abstract: Objective To study the duration of automated auditory brainstem response (AABR) test for initial hearing screening and the factors influencing the duration in neonates. **Methods** A total of 472 neonates who were admitted to the neonatal intensive care unit (NICU) were enrolled as the study group and 182 healthy neonates were enrolled as the healthy control group. The influence of the duration of AABR test on the initial screening results was observed in the two groups. The influencing factors for the AABR test duration were analyzed. **Results** In the AABR screening of 180, 360, and 540 seconds, the study group had a failure rate of 41.5%, 28.4%, and 24.4% respectively, while the healthy control group had a failure rate of 31.3%, 19.8%, and 15.4% respectively, showing a decreasing trend with the extension of test time in both groups ($P<0.05$). In the two groups, the screening results of 180-second testing were moderately consistent with those of 360- or 540-second testing ($Kappa<0.75$, $P<0.05$), and the screening results of 360-second testing were highly consistent with those of 540-second testing ($Kappa>0.75$, $P<0.05$). In the study group, the median duration of AABR test was 108 seconds (95%CI: 97-120 seconds), which was significantly longer than the duration of 75 seconds (95%CI: 65-85 seconds) in the healthy control group ($P<0.05$). The Cox regression analysis showed that maternal age ≥ 35 years, anemia, and electrolyte disturbance ($RR<1$, $P<0.05$) were independent risk factors for prolonged AABR test duration, while the prolonged continuous positive airway pressure-assisted ventilation was a

[收稿日期] 2020-04-26; [接受日期] 2020-08-20

[基金项目] 解放军第九六〇医院院长青年基金(2017QN04)。

[作者简介] 田娜, 女, 学士, 住院医师。

[通信作者] 鞠秀丽, 女, 教授, 主任医师。Email: shellysden@hotmail.com。

protective factor ($RR>1$, $P<0.05$). **Conclusions** The AABR test time of 360-540 seconds for initial hearing screening helps to reduce false positive results due to environmental and risk factors in neonates. It may be useful to reduce the false positive results of AABR screening before discharge by taking corresponding intervention measures for NICU neonates with high risk factors. [Chin J Contemp Pediatr, 2020, 22(10): 1085-1091]

Key words: Automated auditory brainstem response; Hearing screening; Test duration; Risk factor; Neonate

自动听性脑干反应 (automated auditory brainstem response, AABR) 技术作为卫生部《新生儿听力筛查技术规范》中的标准听力筛查方案^[1], 在新生儿听力筛查中使用广泛。该技术可通过检测听神经和脑干听觉通路病变, 全面地检查耳蜗、听神经传导通路、脑干的功能状态, 对新生儿听力损害进行初步诊断。国内新生儿重症监护病房 (NICU) 的 AABR 筛查研究发现, 胎龄、出生体重、新生儿 Apgar 评分、缺氧缺血性脑病、孕早期病毒感染等因素会对筛查结果造成干扰^[2], 但目前国内未见对合并上述因素的 NICU 新生儿 AABR 筛查流程进行研究报道。本研究回顾分析解放军第九六〇医院 (原济南军区总医院) 472 例 NICU 新生儿和 182 例正常新生儿的 AABR 听力筛查数据, 评估两组新生儿延长 AABR 初筛检测时间对检测结果的影响, 并分析不同危险因素对 NICU 新生儿 AABR 检测时长的影响。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性选取 2016 年 1 月至 2018 年 8 月于解放军第九六〇医院产科出生后即转入 NICU 的新生儿 472 例为研究组。纳入标准: (1) 出院前完成首次 AABR 筛查。(2) 住院病历中记录以下既往报道的 NICU 新生儿听力筛查危险因素中的 1 项或多项^[3-7]: ①母亲孕期情况: 母亲年龄 ≥ 35 岁、妊娠期糖尿病、妊娠期高血压、妊娠合并乙肝病毒携带; ②新生儿出生情况: 性别、早产儿、低出生体重儿、1 min Apgar 评分 ≤ 7 分、羊水污染、脐带异常 (脐带绕颈、脐带扭转或脐带脱垂); ③新生儿合并疾病: 呼吸窘迫综合征、湿肺、咽下综合征、蛛网膜下腔出血、缺氧缺血性脑病、头颅血肿、新生儿细菌感染、高胆红素血症、ABO 溶血病、先天性心脏病、电解质紊乱、低蛋白血症、血糖异常、贫血、酸中毒、心肌损伤、肝功能损伤; ④新生儿药物使用情况: 苯巴比妥钠、抗生素。相关疾病诊断参考《实用新

生儿学》第 4 版中的诊断标准^[8]。

选取 2016 年 3 月至 2018 年 8 月产科出生的足月健康新生儿 182 例为健康对照组。纳入标准: 出生后 48~72 h 完成首次 AABR 筛查且住院病历中未记录上述 4 类危险因素中的任意 1 项。

健康对照组和研究组排除标准均为: (1) 伴有先天性耳畸形; (2) AABR 首次检测未一次性完成 (包括中断测试及间隔一段时间后重新测试) 或者首次未通过且后续失访的新生儿。

1.2 资料收集

收集所有研究对象的临床资料, 包括: (1) 新生儿母亲孕期一般情况及有无妊娠并发症; (2) 新生儿情况: 出生胎龄、出生体重、性别、住院天数、Apgar 评分; (3) 新生儿病史及用药史; (4) 新生儿血常规、血生化等实验室检查结果; (5) 治疗干预措施: 蓝光照射时长, 持续正压通气 (CPAP) 辅助呼吸时长; (6) 首次 AABR 筛查的检测日期、结果和检测时长, 复筛的检测日期和结果。

本研究已得到解放军第九六〇医院的伦理委员会批准 (2018 科研伦理审第 22 号), 回顾性分析数据免患儿家属知情同意。

1.3 AABR 检测方法

AABR 测试仪器选用的是德国麦科 Maico MB11 诱发电位仪, 在隔声屏蔽室内进行测试, 通过不同频率的刺激信号在 35 dB nHL 时诱导新生儿在自然睡眠状态下的电生理反应, 仪器通过使用平均技术进行信号处理 (至少进行 2000 次扫描), 分析听性脑干反应 (ABR) 频谱中 8 个谐波的相位和幅度, 采用序贯检验的方法消除持续的 EEG 噪声和诊断听力的其他干扰, 如果能正确识别包括 5 个峰值的 ABR 信号, 结果显示为“通过 (pass)”, 反之则为“未通过 (refer)”^[9]。本研究分析的 654 例新生儿双耳均完成首次 AABR 筛查 (每只耳朵单次检测如未通过, 将在同一时间复测不超过 2 次), 首次筛查未通过的新生儿于生后 30~42 d 复筛, 任意一只耳朵未通过检测即视为不通过。

1.4 统计学分析

使用 SAS 9.4 软件进行数据处理。非正态分布计量资料以中位数（范围）表示，组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验。计数资料以例数和百分率（%）表示，组间比较采用 χ^2 检验。检测时间定义为 AABR 测试仪器进行听力筛查时设定的时间，本研究中有 180 s、360 s 和 540 s 3 种设定时间。不同 AABR 检测时间结果的一致性评价采用 Kappa 检验， $Kappa \geq 0.75$ 为一致性较好， $0.4 \leq Kappa < 0.75$ 为一致性一般， $Kappa < 0.4$ 为一致性较差。采用 Probit 模型拟合检测时长递增和新生儿筛查通过人数之间的关系，计算 50% 人群测试通过时长和 95%CI，分析比较两组新生儿进行 AABR 的最佳

检测方案。生存分析采用 Kaplan-Meier 法，检测时长定义为新生儿开始 AABR 筛查至出检测结果所用的总时长，结局为检测结果“通过”，通过率的比较采用 log-rank 法。多因素分析采用 Cox 比例风险回归模型。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

研究组出生胎龄、出生体重小于健康对照组（ $P < 0.05$ ），研究组男性比例高于健康对照组（ $P < 0.05$ ），见表 1。

表 1 两组新生儿基本情况比较

组别	例数	出生胎龄 [中位数(范围), 周]	出生体重 [中位数(范围), g]	男性 [例(%)]
健康对照组	182	38 ⁺⁵ (37 ⁺⁵ ~39 ⁺⁶)	3 200(2 900~3 460)	91(50.0)
研究组	472	36 ⁺¹ (35~37 ⁺⁶)	2 570(2 200~3 100)	280(59.3)
Z/χ^2 值		-13.2	-10.3	4.6
P 值		<0.001	<0.001	0.035

2.2 仪器设定不同检测时间对听力检测结果的影响

两组新生儿在 180 s、360 s 和 540 s 检测时间下的 AABR 筛查不通过人数随检测时间延长呈下降趋势（ $P < 0.05$ ），见表 2。对 3 个 AABR 检测时间的检测结果进行一致性检验，发现两组延长检测时间均会导致一致性下降。研究组检测时间 180 s 与 360 s、540 s 的检测结果一致性一般（分别 $Kappa=0.72$ 、 0.62 ，分别 95%CI: $0.65 \sim 0.78$ 、 $0.56 \sim 0.69$ ，均 $P < 0.001$ ）。健康对照组结果与研

究组相似，180 s 与 360 s、540 s 的检测结果一致性一般（分别 $Kappa=0.70$ 、 0.57 ，分别 95%CI: $0.59 \sim 0.82$ 、 $0.44 \sim 0.69$ ， $P < 0.001$ ）。两组检测时间 360 s 和 540 s（分别 $Kappa=0.85$ 、 0.90 ，分别 95%CI: $0.75 \sim 0.95$ 、 $0.85 \sim 0.94$ ， $P < 0.001$ ）的检测结果一致性均较好。

初筛未通过的 115 例 NICU 新生儿和 28 例正常新生儿进行的 AABR 复筛均通过（含 5 例 NICU 新生儿在外院进行检查通过）。

表 2 两组新生儿不同检测时间 AABR 检测结果的比较 [例(%)]

项目	健康对照组 ($n=182$)			研究组 ($n=472$)		
	180 s	360 s	540 s	180 s	360 s	540 s
通过	125(68.7)	146(80.2)	154(84.6)	276(58.5)	338(71.6)	357(75.6)
未通过	57(31.3)	36(19.8)	28(15.4)	196(41.5)	134(28.4)	115(24.4)
χ^2 值		14.3			35.3	
P 值		0.001			<0.001	

2.3 两组 AABR 检测时长的概率回归分析

采用 Probit 概率回归拟合两组新生儿从 0 s 开始每增加 10 s 检测时间（最高至 540 s）通过

AABR 筛查的耳数和 AABR 总筛查耳数的回归曲线，回归模型如图 1 所示，研究组 50% 耳数通过 AABR 筛查所用的检测时长为 123 s（95%CI:

118~129 s), 二次拟合 R^2 为 0.998, 180 s、360 s 和 540 s 检测时间预计完成 AABR 筛查的耳数比例为 55%、75% 和 85%; 80% 耳数通过筛查的检测时长为 454 s (95%CI: 433~478 s)。健康对照组 50% 耳数的检测时长为 83 s (95%CI: 77~89 s), 二次拟合 R^2 为 0.997, 180 s、360 s 和 540 s 检测时间预计通过 AABR 筛查耳数的比例为 65%、80% 和 91%; 80% 耳数通过筛查的检测时长为 306 s (95%CI: 287~327 s)。

2.4 AABR 初筛影响因素分析

对两组新生儿 AABR 检测时长进行 Kaplan-Meier 分析 (图 2), 健康对照组双耳中位检测时长为 75 s (95%CI: 65~85 s), 通过率为 $50.0\% \pm 2.6\%$; 研究组中首次 AABR 双耳中位检测时长为 108 s (95%CI: 97~120 s), 检测时长 75 s 时通过率为 $37.1\% \pm 1.6\%$; 研究组 75 s 时通过率低于健康对照组 ($\chi^2=14.1$, $P<0.001$)。

对收集到的 NICU 新生儿听力筛查相关危险因素进行单因素分析, 与健康对照组相比, 研究组中共有 16 项因素差异有统计学意义, 左右耳 log-rank 检验均 $P<0.05$ (表 3)。参考卫生部指南的高危因素标准^[1], 首先将出生体重 <1500 g 和早产儿纳入影响因素检验, 采用逐步向前法对余下因素进行 Cox 回归分析, 结果显示, 持续气道正压通气 (CPAP) 时间延长是延长新生儿 AABR 检测时长的保护因素 ($RR>1$, $P<0.05$), 母亲年龄 ≥ 35 岁、

贫血、电解质紊乱是延长新生儿 AABR 检测时长的危险因素 ($RR<1$, $P<0.05$), 见表 4。

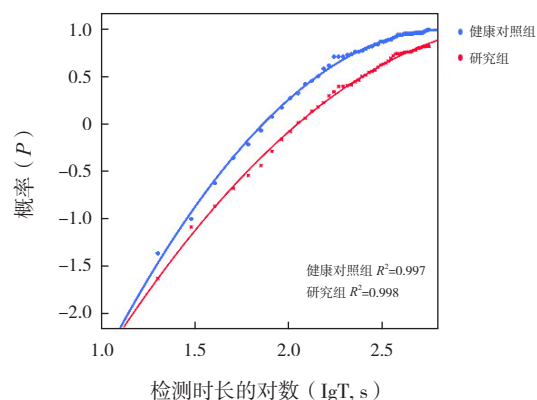


图1 两组 AABR 检测时长 Probit 概率回归模型

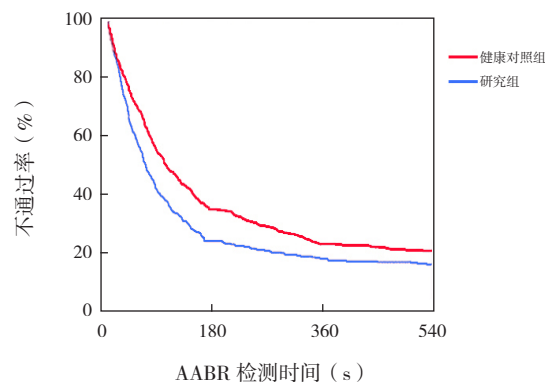


图2 两组随 AABR 检测时长的耳数通过情况

表3 影响双耳 AABR 检测时长的单因素分析^{*}

项目	例数	左耳检测时长 (s)				右耳检测时长 (s)			
		中位数	95%CI	χ^2 值	P 值	中位数	95%CI	χ^2 值	P 值
母孕期情况									
母亲年龄 ≥ 35 岁	96	152	85~220	11.14	0.0021	105	84~216	5.04	0.0283
妊娠高血压	59	148	93~289	8.50	0.0036	156	104~260	6.53	0.0106
妊娠期糖尿病	21	146	105~258	2.32	0.1269	342	60~540	7.71	0.0055
妊娠期乙肝病病毒携带	9	216	22~540	1.06	0.3039	483	22~540	4.03	0.0446
新生儿出生情况									
出生胎龄 (周)									
<34	76	127	92~225	5.75	0.0465	133	98~282	9.74	0.0213
34~36 ⁺⁶	239	94	80~124			106	88~123		
出生体重 <1 500 g	14	349	60~540	17.12	0.0024	312	83~540	15.78	0.0027
1 min Apgar 评分									
4~7	36	194	103~330	9.19	0.0269	169	75~308	8.86	0.0312
0~3	7	120	22~454			178	22~540		
羊水污染	57	103	72~152	1.46	0.2258	95	70~158	1.55	0.2126
脐带异常	115	120	84~152	4.22	0.0391	106	94~153	5.19	0.0239

表 3 (续)

项目	例数	左耳检测时长 (s)				右耳检测时长 (s)			
		中位数	95%CI	χ^2 值	P 值	中位数	95%CI	χ^2 值	P 值
新生儿合并疾病									
细菌感染	323	114	92~132	6.37	0.0116	106	93~128	6.56	0.0104
高胆红素血症	451	112	92~132	6.37	0.0116	108	100~126	7.51	0.0061
电解质紊乱	186	132	94~152	7.71	0.0055	118	14~153	8.68	0.0032
低蛋白血症	81	154	94~238	9.26	0.0023	164	105~244	7.99	0.0047
血糖异常	70	126	84~170	4.82	0.0317	168	103~258	8.66	0.0033
贫血	103	162	112~255	12.84	0.0003	133	108~269	13.22	0.0003
酸中毒	79	170	122~242	8.35	0.0038	164	102~282	7.62	0.0006
呼吸窘迫综合征	78	160	120~225	4.68	0.0305	119	70~215	2.20	0.2026
咽下综合征	68	130	70~154	1.21	0.2698	88	73~114	0.11	0.7430
湿肺	3	120	72~120	0.01	0.9216	178	150~540	1.40	0.2378
蛛网膜下腔出血	4	243	86~454	0.37	0.5396	25	22~540	0.38	0.5789
缺氧缺血性脑病	51	132	86~242	2.89	0.0891	115	73~282	4.05	0.0441
头颅血肿	21	132	33~230	0.90	0.3434	152	38~394	2.75	0.0975
ABO 溶血	57	126	78~155	1.90	0.1683	140	88~164	1.30	0.2549
先天性心脏病	15	120	52~350	2.01	0.1568	178	34~540	3.08	0.0792
心肌损伤	136	126	92~152	3.00	0.0831	108	90~158	3.85	0.0497
肝功能损伤	13	120	22~282	0.05	0.0824	108	34~216	0.30	0.5854
新生儿用药情况									
抗生素使用时间 (周)									
1~2	105	125	88~178	11.07	0.0088	92	74~108	16.85	0.0008
>2	26	339	90~540			540	105~540		
使用苯巴比妥史	66	110	73~170	1.82	0.1771	107	88~215	4.11	0.0427
新生儿治疗情况									
蓝光照射 (h)									
<24	114	103	65~141	3.85	0.0496	100	62~138	4.75	0.0342
24~	291	120	95~145			108	92~124		
>72	67	120	70~170			108	98~118		
CPAP 辅助通气 (d)									
1~4	46	172	77~267	7.47	0.0184	215	111~319	5.36	0.0247
≥ 5	18	140	61~219			102	81~123		

注: [CPAP] 持续气道正压通气。 χ^2 值和 P 值是与健康对照组比较得出, 其中 182 例健康对照组左耳中位检测时长为 72 s (95%CI: 58~88 s), 右耳中位检测时长为 78 s (95%CI: 67~93 s)。

表 4 AABR 检测时长影响因素的 Cox 回归分析

变量	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	RR 值	95%CI 值	P 值
出生体重 <1 500 g*	-0.57	0.39	-1.47	0.57	0.27~1.21	0.1406
出生胎龄 (周) [#]						
<34	-0.03	0.17	-0.16	0.97	0.70~1.36	0.8724
34~36 ⁴⁶	-0.19	0.12	-1.49	0.83	0.65~1.06	0.1363
高龄产妇 (≥ 35 岁)	-0.29	0.14	-2.04	0.75	0.57~0.99	0.0416
贫血	-0.37	0.15	-2.51	0.69	0.52~0.92	0.0003
电解质紊乱	-0.23	0.12	-1.89	0.79	0.62~1.00	0.0496
CPAP 辅助通气 (d)						
1~4	0.22	0.19	1.18	1.25	0.86~1.79	0.2393
≥ 5	0.72	0.23	3.18	2.05	1.32~3.18	0.0014

注: [CPAP] 持续气道正压通气。* 以正常体重儿为参照; [#] 以正常足月儿为参照。

3 讨论

AABR理想的筛查标准是初筛未通过率 $\leq 4.0\%$,假阳性率 $\leq 3\%$ ^[10]。Cebulla等^[11]公布的德国6686名正常新生儿研究数据显示,生后48 h内用AABR进行检测,人数通过率为96.2%。de Kock等^[12]报告3879例正常新生儿采用AABR初筛人数通过率为86%。费沛沛等^[13]发表的550例正常新生儿AABR初筛人数通过率为87.64%。本研究中研究组AABR初筛180 s检测时间内人数通过率为58.5%,健康对照组为68.7%,低于文献发表数据,延长检测时间至540 s研究组人数通过率为75.6%,健康对照组84.6%。Cebulla等^[11]研究中,双耳AABR中位检测时长为28 s,95%CI为15~112 s,但本研究AABR筛查流程下健康对照组左耳中位检测时长为72 s(95%CI: 58~88 s)、右耳为78 s(95%CI: 67~93 s),研究组为左耳117 s(95%CI: 14~496 s)、右耳106 s(95%CI: 15~524 s),与上述文献^[11]结果差异较大。文献数据^[12]和本研究数据比较显示,每10 s区间通过耳数比例差异最大的为20~29 s(36.0% vs 15.7%)区间和30~39 s(17.0% vs 11.5%)区间。AABR筛查通过时间在20~39 s的新生儿分布差异可能与新生儿人群选择、出生时健康状态界定有关,也可能由于新生儿在不同时间段进行多次筛查但仅收集最后一次检测数据造成。由于部分新生儿首次接触该噪声,除诱发的听觉神经电位外,电极凝胶对皮肤刺激、测试耳机引起的压迫、外周环境的变化等诱发了EEG其他电位产生,对仪器分析ABR波形造成干扰,导致180 s内检测未通过。延长检测时间至181~540 s,新生儿逐渐适应新环境,使ABR波的信号呈现出被识别的状态,筛查通过,因此避免了假阳性诊断的产生^[14]。参考Probit回归模型两组80%人群通过检测时长,可推测180 s内未通过AABR初筛的NICU新生儿可延长测试时间至540 s,正常新生儿可延长至360~540 s,能避免部分假阳性诊断的产生,而且在临床操作上可执行性较好。

在对AABR检测时长的回归分析中,母亲年龄 ≥ 35 岁、贫血、电解质紊乱和CPAP时长为4个独立影响因素。贫血对听力损伤的报道常见于成人,Schieffer等^[15]研究发现突发性感音神经性

听力损失(患者听力在72 h内严重减少)与铁蛋白和血红蛋白密切相关,并认为感音神经性耳聋和组合性听力损失都与缺铁性贫血显著相关。赵纪余等^[16]研究贫血与内耳结构改变关系时发现,内耳缺氧引起内耳细胞线粒体水肿、变性,内质网水肿扩张,毛细胞气球样变,从而导致内耳内环境紊乱及耳蜗电位异常,可能影响仪器对于V波的识别,导致筛查不通过。电解质对维持内环境及电位的稳定有重要作用,包括维持细胞正常极化状态(K^+),保证渗透压稳定(Na^+),耳蜗外毛细胞电位传导、ATP酶活性(Ca^{2+}),因而这些离子的代谢紊乱可导致内环境失衡,神经介质的传递收到抑制,进而导致神经元兴奋性下降,影响耳蜗动作电位的传导,导致筛查不通过^[17-18]。建议对于合并贫血和/或电解质紊乱的NICU新生儿,在相应指标正常后再进行听力检测。高龄产妇作为独立影响因素与妊娠期合并疾病呈相关性,导致早产、妊娠合并疾病发生率高,新生儿的听力损伤发生率高,国内其他研究也证实了高龄产妇是听力损伤较为明确的高危因素^[3,19]。NICU新生儿给予CPAP辅助呼吸能对新生儿提供呼吸支持,增加肺功能残气量,维持肺氧合,改善通气和换气功能,联合延长初筛检测时间可有效降低AABR初筛的假阳性率。

本研究局限性:(1)样本量有限。本研究纳入的新生儿病例数有限,由于纳入同一时间完成连续AABR筛查的新生儿,对于哭闹等其他因素干扰导致在不同时间多次筛查的新生儿未纳入在内,不能涵盖本中心这一时间段的所有新生儿数据,相关结论需要进一步探讨和验证;(2)受我院NICU条件限制,《新生儿听力筛查技术规范》^[1]中家族史、畸形、达换血标准的高胆红素血症、脑膜炎、耳毒性药物使用等高危影响因素未在此次分析范围中,原因是科室收治的该类型病例较少,且其中部分病例进行转院治疗,可纳入分析病例数不足以代表其分组人群,缺乏重症人群对AABR检测结果的影响。

综上所述,本研究旨在研究如何通过延长听力检测时间降低NICU新生儿听力初筛假阳性率。研究发现,新生儿AABR初筛检测时间延长至360~540 s有助于降低环境因素和危险因素导致的假阳性结果,对存在高危因素的NICU新生儿及时

采取干预治疗措施可能减少出院前 AABR 筛查假阳性结果。

[参 考 文 献]

- [1] 中华人民共和国卫生部. 新生儿听力筛查技术规范【卫妇社发[2010]96号】[J]. 中国儿童保健杂志, 2011, 19(6): 574-575.
- [2] 陈惠兰, 赵娜, 吴菲, 等. 不同胎龄早产儿听力筛查结果及高危因素分析[J]. 中国妇幼保健, 2019, 34(5): 1076-1078.
- [3] 汤超, 冯益进. 某医院 2016~2017 年二胎高龄产妇新生儿听力筛查结果分析[J]. 安徽医学, 2018, 39(7): 835-838.
- [4] 尹细凝. 住院早产儿危险因素及并发症的分析[D]. 南昌: 南昌大学, 2019.
- [5] 占诗贵. 重症监护室新生儿听力筛查结果分析[D]. 南昌: 南昌大学, 2009.
- [6] 付惠玲, 宋舜意, 赵卫东, 等. 新生儿自动脑干听性诱发电位的影响因素[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2016, 31(2): 150-152.
- [7] 高湘杰, 彭晓娟, 邓忠, 等. 新生儿听力损失高危因素与听力筛查研究进展[J]. 中国耳鼻咽喉颅底外科杂志, 2019, 25(6): 692-698.
- [8] 邵肖梅, 叶鸿瑁, 丘小汕. 实用新生儿学[M]. 第4版. 北京: 人民卫生出版社, 2011.
- [9] Johnson LC, Toro M, Vishnja E, et al. Age and other factors affecting the outcome of AABR screening in neonates[J]. Hosp Pediatr, 2018, 8(3): 141-147.
- [10] Davis A, Bamford J, Stevens J. Performance of neonatal and infant hearing screens: sensitivity and specificity[J]. Br J Audiol, 2001, 35(1): 3-15.
- [11] Cebulla M, Shehata-Dieler W. ABR-based newborn hearing screening with MB11 BERAphone[®] using an optimized chirp for acoustical stimulation[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2012, 76(4): 536-543.
- [12] de Kock T, Swanepoel D, Hall JW 3rd. Newborn hearing screening at a community-based obstetric unit: screening and diagnostic outcomes[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2016, 84: 124-131.
- [13] 费沛沛, 周蕊, 杨蕊, 等. 不同分娩方式新生儿自动听性脑干反应听力初筛的最佳时间探讨[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2017, 25(5): 468-471.
- [14] 马丹, 应民政. 新生儿听力筛查结果假阳性的影响因素研究进展[J]. 医学综述, 2017, 23(21): 4293-4297.
- [15] Schieffer KM, Chuang CH, Connor J, et al. Association of iron deficiency anemia with hearing loss in US adults[J]. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg, 2017, 143(4): 350-354.
- [16] 赵纪余, 丁大连, 罗德峰, 等. 缺氧致内耳超微结构改变的实验研究[J]. 中华耳鼻咽喉科杂志, 1991, 26(2): 83-84.
- [17] Bergstrom L, Thompson P, Sando I, et al. Renal disease. Its pathology, treatment, and effects on the ear[J]. Arch Otolaryngol, 1980, 106(9): 567-572.
- [18] Liang C, Hong Q, Jiang TT, et al. The effects and outcomes of electrolyte disturbances and asphyxia on newborns hearing[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2013, 77(7): 1072-1076.
- [19] 凌琴音, 李茂清, 徐碧红, 等. 7840 例新生儿听力筛查和听力损失高危因素分析[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2016, 24(3): 280-282.

(本文编辑: 王颖)