

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2025.21.015

文章编号: 1005-8982 (2025) 21-0092-06

临床研究·论著

2023年—2024年邯郸市新生儿听力筛查结果 及听力损失的影响因素分析*

葛文娟¹, 刘利叶², 薛卫艳³, 王鸣飞⁴

(邯郸市妇幼保健院 1. 儿童保健科, 2. 小儿呼吸, 3. 耳鼻喉科, 4. 儿童健康管理中心,
河北 邯郸 056000)

摘要: **目的** 分析2023年—2024年邯郸市新生儿听力筛查结果及听力损失的影响因素。**方法** 回顾性分析2023年1月—2024年12月在邯郸市妇幼保健院出生的10 886例活产新生儿及产妇的临床资料。所有新生儿均采取畸变产物耳声发射法检测听力损失,根据新生儿听力筛查通过情况分为听力正常组和听力损失组。比较听力正常组和听力损失组产妇、新生儿的临床资料,采用多因素一般Logistic回归分析新生儿听力损失的影响因素。**结果** 10 886例新生儿中听力筛查的初筛率为98.95%(10 772/10 886),初筛未通过1 205例(11.19%),复筛1 039例(86.22%),复筛阳性32例,阳性转诊32例,其中14例确诊。听力损失组产妇原发性巨细胞病毒感染率和围生期宫内感染率均高于听力正常组($P < 0.05$);听力损失组新生儿重度高胆红素血症占比及新生儿巨细胞病毒感染占比高于听力正常组($P < 0.05$)。多因素一般Logistic回归分析结果显示,产妇原发性巨细胞病毒感染[OR = 3.766(95% CI: 1.119, 12.673)]、围生期宫内感染[OR = 3.651(95% CI: 1.085, 12.286)]、新生儿重度高胆红素血症[OR = 3.762(95% CI: 1.118, 12.659)]和新生儿巨细胞病毒感染[OR = 4.059(95% CI: 1.206, 13.659)]均为新生儿听力损失的危险因素($P < 0.05$)。**结论** 2023年—2024年邯郸市新生儿中听力损失的发生率较低,产妇原发性巨细胞病毒感染、围生期宫内感染、新生儿重度高胆红素血症及新生儿巨细胞病毒感染与新生儿听力损失的发生有关。

关键词: 听力损失; 听力筛查; 新生儿; 影响因素

中图分类号: R764.04

文献标识码: A

Analysis of neonatal hearing screening results and the risk factors for hearing impairment in Handan city (2023-2024)*

Ge Wen-juan¹, Liu Li-ye², Xue Wei-yan³, Wang Ming-fei⁴

(1. Department of Children's Health, 2. Department of Children's Respiratory, 3. Department of Ear, Nose and Throat, 4. Children's Health Management Center, Handan Maternal and Child Health Hospital, Handan Hebei 056000, China)

Abstract: **Objective** To explore the results of neonatal hearing screening in Handan City from 2023 to 2024 and analyze the risk factors for hearing impairment. **Methods** A total of 10 886 live-born neonates delivered at Handan Maternal and Child Health Hospital from January 2023 to December 2024 were included in the study. All participants underwent hearing screening using the Distortion Product Otoacoustic Emission (DPOAE) test. Based on the results, the neonates were divided into two groups: the normal hearing group and the hearing impairment group. The influencing factors of neonatal hearing impairment were analyzed. **Results** The initial screening rate of hearing screening among 10 886 newborns was 98.95% (10 772 cases/10 886 cases). 1 205 cases failed the initial

收稿日期: 2025-06-11

* 基金项目: 河北省自然科学基金(No: F2022203050)

screening, and the failure rate of the initial screening was 11.19% (1 205 cases /10 772 cases). There were 1 039 cases of re-screening, and the rate of re-screening was 86.22%. There were 32 cases of positive re-screening and 32 cases of positive referral. And 14 cases were diagnosed. Among the 14 neonates who failed the screening, 6 were male and 8 were female. The types of hearing impairment were as follows: 2 cases of conductive hearing loss and 12 cases of sensorineural hearing loss. The affected ear distribution was 3 cases in the right ear and 11 cases in the left ear. The comparison of maternal primary CMV infection rate and perinatal intrauterine infection rate between hearing impaired group and normal hearing group showed statistical significance ($P < 0.05$). The maternal primary CMV infection rate and perinatal intrauterine infection rate in hearing impaired group were higher than those in normal hearing group. The ratio of neonatal severe hyperbilirubinemia and neonatal CMV infection rate between hearing impaired group and normal hearing group were compared, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The proportion of neonatal severe hyperbilirubinemia and neonatal CMV infection in hearing impaired group was higher than that in normal hearing group. Multivariate general Logistic regression analysis showed that: maternal primary CMV infection [$\hat{OR} = 3.766$ (95% CI: 1.119, 12.673)], perinatal intrauterine infection [$\hat{OR} = 3.651$ (95% CI: 1.085, 12.286)], severe hyperbilirubinemia in neonates [$\hat{OR} = 3.762$ (95% CI: 1.118, 12.659)], and neonatal CMV infection [$\hat{OR} = 4.059$ (95% CI: 1.206, 13.659)] were significant risk factors for neonatal hearing impairment ($P < 0.05$). **Conclusion** The incidence of neonatal hearing impairment in Handan City in 2023-2024 is relatively low. Maternal primary CMV infection, neonatal severe hyperbilirubinemia, neonatal CMV infection, and perinatal intrauterine infection are associated with the occurrence of neonatal hearing impairment.

Keywords: hearing impairment; hearing screening; neonate; risk factors

先天性听力障碍是临床常见的重大出生缺陷之一。听力损失可导致新生儿言语-语言发育迟滞、认知功能受损及社会适应能力低下等严重后果,不利于新生儿的健康成长^[1-2]。世界卫生组织强调,新生儿听力筛查是实现“早发现、早诊断、早干预”的核心手段。邯郸市作为河北省新生儿疾病筛查网络的重要节点,近年来依托妇幼保健体系全面推进听力筛查工作,2023 年—2024 年连续将产前基因筛查及新生儿听力筛查列为市级重点民生工程,初步构建了覆盖孕前-产前-新生儿期的三级防控体系。然而,筛查技术的局限性、复杂的病因学背景以及区域医疗资源差异,仍是提高筛查效能与干预效果的主要挑战。因此,亟需基于本土数据开展系统性分析,为优化防治策略提供依据。从流行病学特征看,听力损失的病因呈现多因素交互作用的特点。遗传因素作为主要致病原因约占 50%,其中以隐性遗传模式为主的 GJB2、SLC26A4 等基因的致病性变异最为常见。因此,即使父母表型正常,仍可能作为携带者而使子代面临患病风险^[3-4]。非遗传因素则可能与宫内感染、新生儿窒息等围生期高危事件及新生儿高胆红素血症及耳毒性药物暴露等有关^[5-6],但具体病因尚未阐明。本研究回顾性分析 2023 年—2024 年邯郸市新生儿听力筛查数据,解析听力损失的流行病学特征及危险因素,为优化区

域筛查路径、制订精准新生儿听力损失的预防性干预策略提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2023 年 1 月—2024 年 12 月在邯郸市妇幼保健院出生的活产新生儿 10 886 例及产妇的临床资料。纳入标准:①孕期规律性在院内孕检,孕期胎儿体格发育正常,产妇产内的诊疗资料记录完整;②单胎妊娠;③产妇年龄 18~35 岁;④新生儿胎龄 32~42 周;⑤新生儿父母均签署知情同意书。排除标准:①产妇孕期服用或注射过耳毒性药物;②听力障碍家族史;③产妇年龄>35 岁;④产妇孕期确诊肝炎病毒阳性、人类免疫缺陷病毒阳性等传染性疾病;⑤产妇确诊自身免疫性疾病;⑥产妇先天性智力障碍或合并其他精神类疾病;⑦胎儿颅面部或耳道发育畸形、新生儿窒息、新生儿脑膜炎;⑧超早产儿。本研究经医院医学伦理委员会批准(No: 20250619-005)。

1.2 方法

1.2.1 听力筛查方法 参考《新生儿听力筛查技术规范[卫妇社发(2010)96号]》^[7]制订听力筛查流程,测试前进行耳镜检查,确认双侧外耳道通畅且无胎脂或羊水残留。新生儿取自然睡眠或安抚状态下

仰卧位,保持头部稳定。采用经校准后 OtoRead™ 畸变产物耳声发射 (distortion product otoacoustic emissions, DPOAE) 系统(丹麦国际听力公司)进行检测,探头频率范围覆盖 2 000 ~ 5 000 Hz。刺激强度 L1=65 dB SPL, L2=55 dB SPL。测试频率点选择 2 000、3 000、4 000、5 000 Hz。测试环境:在符合 ANSI S3.1-1999 标准的声学环境中进行,背景噪声 ≤ 40 dB(A)。测试室温度维持 26 ~ 28 °C,相对湿度 50% ~ 60%。操作步骤:轻柔向外向下牵拉耳廓使外耳道平直,选择与耳道直径匹配的探头套;将探头密闭置于外耳道,实时监测探头密闭性(漏气值 < 5 dB);启动自动测试程序,系统同步记录 2f1 ~ f2 畸变产物幅值及本底噪声;单耳测试时间 ≤ 2 min,每频率点采集 1 000 ~ 2 000 次信号叠加。对于未通过者,在新生儿出生 42 d 时复筛畸变产物耳声发射 (distortion product otoacoustic emissions, DPOAE)+ 听觉诱发电位 (auditory brainstem response, ABR)。听力复筛仍未通过者,于新生儿出生 3 个月时,检查听性脑干反应 (auditory brainstem response, ABR)、声导抗测试等生物电指标,并随访 1 个月观察新生儿的听觉行为反应,根据最终的听力随访结果,由两位医院听力筛查科的主任医师判定新生儿的听力筛查通过率。根据新生儿听力筛查通过情况分为听力正常组和听力损失组。

1.2.2 临床资料收集 收集产妇的年龄、流产史、分娩史(初产妇、经产妇)、胎膜早破、产程延长、产妇原发性巨细胞病毒感染及围生期宫内感染等临床资料;收集新生儿的出生方式(剖宫产、顺产)、胎龄(足月、早产)、出生体重($< 2 500$ g、 $\geq 2 500$ g)、胎儿性别、重度高胆红素血症及巨细胞病毒感染等临床资料。围生期宫内感染诊断标准:参考中华人民共和国卫生部制定的《医院感染诊断标准(试行)》^[8],①产道分泌物病原学检测阳性(+);②子宫存在压迫感,恶露变多;③C 反应蛋白 > 8 mg/L,白细胞计数 $> 10 \times 10^9$ /L;④体温检测 > 38 °C,2 次/d,测温间隔 > 4 h。重度高胆红素血症诊断标准^[9]:血清总胆红素峰值 > 20 mg/dL 或 342 μ mol/L。巨细胞病毒感染诊断标准^[10]:巨细胞病毒-DNA 阳性、巨细胞病毒抗体-IgG 阴性。

1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 19.0 统计软件。计量资料

以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较采用 t 检验;计数资料以构成比或率(%)表示,比较采用 χ^2 检验;影响因素的分析采用多因素一般 Logistic 回归模型。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 新生儿听力筛查结果

10 886 例新生儿中听力筛查的初筛率为 98.95% (10 772 例/10 886 例);初筛未通过 1 205 例,初筛未通过率为 11.19% (1 205 例/10 772 例)。复筛 1 039 例,复筛率 86.22% (1 039 例/1 205 例);复筛阳性 32 例,阳性转诊 32 例,其中 14 例确诊。14 例确诊的新生儿中男婴 6 例,女婴 8 例;听力损失类型:传导性听力损失 2 例,感音神经性听力损失 12 例;听力损失部位:右耳 3 例,左耳 11 例。根据新生儿听力筛查通过情况,听力损失组 14 例,听力正常组 1 025 例。

2.2 两组产妇资料比较

听力损失组与听力正常组产妇的年龄、流产史构成、分娩史、胎膜早破、分娩孕周和产程延长率比较,经 t/χ^2 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。听力损失组与听力正常组原发性巨细胞病毒感染率和围生期宫内感染率的比较,经 χ^2 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);听力损失组原发性巨细胞病毒感染率和围生期宫内感染率均高于听力正常组。见表 1。

2.3 两组新生儿资料比较

听力损失组与听力正常组新生儿的出生方式、胎龄、出生体重及性别构成比较,经 χ^2 检验,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。听力损失组与听力正常组重度高胆红素血症占比及巨细胞病毒感染率比较,经 χ^2 检验,差异均有统计学意义($P < 0.05$);听力损失组重度高胆红素血症占比及巨细胞病毒感染率高于听力正常组。见表 2。

2.4 新生儿听力损失的影响因素分析

以新生儿是否发生听力损失(否=0,是=1)为因变量,产妇是否原发性巨细胞病毒感染(否=0,是=1)、是否围生期宫内感染(否=0,是=1)、新生儿是否重度高胆红素血症(否=0,是=1)和新生儿是否巨细胞病毒感染(否=0,是=1)为自变量,进行多因素一般 Logistic 回归分析,结果显示:产妇原

表 1 两组产妇资料比较

组别	n	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	流产史 例(%)		分娩史 例(%)		胎膜早破 例(%)
			≤1 次	>1 次	初产妇	经产妇	
听力损失组	14	26.31 ± 2.91	10(71.43)	4(28.57)	6(42.86)	8(57.14)	7(50.00)
听力正常组	1 025	27.04 ± 3.15	879(85.76)	146(14.24)	651(63.51)	374(36.49)	412(40.20)
t/χ ² 值		0.862	2.295		2.534		0.552
P 值		0.3882	0.130		0.111		0.458

组别	分娩孕周/(周, $\bar{x} \pm s$)	产程延长 例(%)	原发性巨细胞病毒感染 例(%)	围生期宫内感染 例(%)
听力损失组	37.02 ± 1.65	4(28.57)	8(57.14)	8(57.14)
听力正常组	37.24 ± 1.13	138(13.46)	154(15.02)	204(19.90)
t/χ ² 值	0.718	2.672	18.616	11.794
P 值	0.473	0.102	0.000	0.001

表 2 两组新生儿资料比较 例(%)

组别	n	出生方式		胎龄		重度高胆红素血症	出生体重		性别		巨细胞病毒感染
		剖宫产	顺产	足月	早产		< 2 500 g	≥ 2 500 g	男	女	
听力损失组	14	6(42.86)	8(57.14)	11(78.57)	3(21.43)	5(35.71)	2(14.29)	12(85.71)	6(42.86)	8(57.14)	4(28.57)
听力正常组	1 025	402(39.22)	623(60.78)	884(86.24)	141(13.76)	74(7.22)	46(4.49)	979(95.51)	556(54.24)	469(45.76)	42(4.10)
χ ² 值		0.077		0.681		15.962	3.009		0.721		19.551
P 值		0.782		0.409		0.000	0.083		0.396		0.000

发性巨细胞病毒感染[$\hat{OR} = 3.766$ (95% CI: 1.119, 12.673)]、围生期宫内感染[$\hat{OR} = 3.651$ (95% CI: 1.085, 12.286)]、新生儿重度高胆红素血症[$\hat{OR} = 3.762$ (95% CI: 1.118, 12.659)]和新生儿巨细胞病毒感染[$\hat{OR} = 4.059$ (95% CI: 1.206, 13.659)]均为新生儿听力损失的危险因素($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 新生儿听力损失影响因素的多因素一般 Logistic 回归分析

自变量	b	S _b	Wald χ ² 值	P 值	\hat{OR} 值	95% CI	
						下限	上限
产妇原发性巨细胞病毒感染	1.326	0.591	5.034	0.001	3.766	1.119	12.673
围生期宫内感染	1.295	0.587	4.867	0.001	3.651	1.085	12.286
新生儿重度高胆红素血症	1.325	0.614	4.657	0.002	3.762	1.118	12.659
新生儿巨细胞病毒感染	1.401	0.619	5.123	0.001	4.059	1.206	13.659

3 讨论

新生儿听力损失作为可防治的出生缺陷,其病因学研究及筛查技术优化仍是临床关注的焦点。当前筛查体系虽通过耳声发射与自动听性脑干反应双模态策略显著提升了早期检出率,但技术局限性导致的假阳性问题仍制约筛查效能^[11-12]。研究表明,OAE 初筛未通过率 9.57% ~ 13.33%^[13-15]。中耳功能异常及操作规范性差异是听力筛查的主要干扰因素,尤其在早产儿群体中因外耳道发育不成熟及

中枢反应延迟,假阳性风险较足月儿升高^[16-17]。此外,病因学复杂性进一步增加了筛查结果解读难度,遗传因素与围生期高危事件交互作用显著,而耳毒性药物暴露及迟发性耳聋则因筛查时间窗限制易被漏诊。研究报道,联合基因检测及人工智能辅助诊断可优化风险分层,但亟需解决基层医疗资源不均导致的转诊延迟及随访依从性不足等问题^[18-19]。因此,统计新生儿的听力损失现状及筛查高危因素,早期制定针对性的治疗策略,成为临床

研究的关键。

本研究中,10 886 例新生儿中听力筛查的初筛率为 98.95%,初筛未通过 1 205 例(11.19%),复筛 1 039 例(86.22%),复筛阳性 32 例,阳性转诊 32 例,14 例确诊。略高于邹凌等^[20]、赵娜等^[21]报道的听力损失检出率,分析原因可能与本研究的样本量较小有关。本研究结果显示,相较于听力正常组,听力损失组中产妇原发性巨细胞病毒感染占比、新生儿重度高胆红素血症占比、巨细胞病毒感染占比及围生期宫内感染占比更高;多因素一般 Logistic 回归分析得出,产妇原发性巨细胞病毒感染、围生期宫内感染、新生儿重度高胆红素血症、新生儿巨细胞病毒感染是新生儿听力损失的危险因素,表明产妇原发性巨细胞病毒感染、新生儿重度高胆红素血症、新生儿巨细胞病毒感染及围生期宫内感染与新生儿中听力损失的发生有关。这表明了产妇原发性巨细胞病毒感染及新生儿巨细胞病毒感染与听力损失的关联性,揭示了病毒感染在先天性耳聋病因学中的作用。妊娠期原发感染的高病毒载量及缺乏母体特异性 IgG 抗体,可能通过胎盘屏障引发胎儿内耳细胞直接损伤或免疫介导的炎症反应,从而导致耳蜗毛细胞凋亡及听神经髓鞘化异常^[22-23]。巨细胞病毒通过感染内耳血管纹上皮细胞及 Corti 器支持细胞,干扰钾离子循环并诱发氧化应激,最终导致毛细胞不可逆损伤^[24-25]。此外,巨细胞病毒相关听力损失具有迟发性和波动性特征,可能与前庭导水管扩大或耳蜗淋巴液离子稳态破坏相关,这对现行新生儿听力筛查的时效性提出了挑战^[26-27]。围生期宫内感染作为新生儿听力损失的重要危险因素,其影响机制尚未完全明了,但已有研究表明,宫内感染可通过多种途径导致新生儿听力损失^[28-29]。宫内感染以细菌或病毒引起的感染为主,可通过胎盘屏障传播至胎儿,影响胎儿的耳蜗发育及听觉神经的正常功能^[30-31]。感染引起的炎症反应、血流动力学变化以及免疫反应均可对耳部结构产生毒性作用,影响耳蜗、听神经及中枢神经系统的发育^[32-33]。因此,针对围生期宫内感染高风险孕妇,及早进行筛查、干预和治疗对于降低新生儿听力损失的发生率具有积极意义。重度高胆红素血症通常是由于新生儿未成熟的肝脏功能不足以有效处理胆红素,导致血液中胆红素浓度异常升高。研究表

明,胆红素的蓄积可以引起血脑屏障的损伤,在极高的胆红素浓度下,胆红素可对大脑及听觉神经系统产生毒性作用,导致听力损失^[34-35]。因此,对于高风险新生儿,应加强早期筛查,及时评估胆红素水平并采取相应的治疗措施,改善预后。

综上所述,2023 年—2024 年邯郸市新生儿中听力损失的发生率较低,产妇原发性巨细胞病毒感染、新生儿重度高胆红素血症、新生儿巨细胞病毒感染及围生期宫内感染与新生儿发生听力损失有关。但本研究存在样本量较小、单中心及筛查技术局限的问题,可能增加假阳性风险。尽管多因素分析显示巨细胞病毒感染等因素与听力损失相关,但需谨慎解释结果,未来建议增加病例对照匹配设计(如 1:4)或 Firth 校正法优化模型稳健性。

参 考 文 献:

- [1] 胡波飞,刘鑫鑫,詹灿阳,等.先天性巨细胞病毒感染对听力影响的多中心研究[J].中华儿科杂志,2024,62(8):721-726.
- [2] 杨丽,李坤,杨蓉,等.血清胆红素和甲状腺素水平与新生儿听力损失程度的相关性[J].海南医学,2023,34(1):63-67.
- [3] NÚÑEZ BATALLA F J, FERNÁNDEZ-CEDRÓN BERMEJO C, GUNTÍN GARCÍA M, et al. Universal neonatal hearing screening and delayed hearing loss or late-developmental hearing loss[J]. Acta Otorrinolaringol Esp (Engl Ed), 2023, 74(5): 283-289.
- [4] ZHU X D, LEI X P, DONG W B. Change to hearing loss-related risks and screening in preterm infants[J]. Am J Perinatol, 2022, 39(5): 501-512.
- [5] FORD C L, RIGGS W J, QUIGLEY T, et al. The natural history, clinical outcomes, and genotype - phenotype relationship of otoferlin-related hearing loss: a systematic, quantitative literature review[J]. Hum Genet, 2023, 142(10): 1429-1449.
- [6] YOSHIMURA H, OKUBO T, SHINAGAWA J, et al. Epidemiology, aetiology and diagnosis of congenital hearing loss via hearing screening of 153 913 newborns[J]. Int J Epidemiol, 2024, 53(3): dyae052.
- [7] 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.
- [8] 中华人民共和国卫生部.医院感染诊断标准(试行)[J].中华医学杂志,2001,81(5):314-320.
- [9] 杨静丽,王建华.2022 版美国儿科学会新生儿高胆红素血症管理指南解读[J].中国当代儿科杂志,2023,25(1):11-17.
- [10] 中华医学会儿科学分会感染学组,全国儿科临床病毒感染协作组,《中华儿科杂志》编辑委员会.儿童巨细胞病毒性感染诊断和防治的建议[J].中华儿科杂志,2012,50(4):290-292.
- [11] PAN K, SHANG Z R, LIU J L, et al. Newborn concurrent hearing and genetic screening for hearing impairment: a systematic review and meta-analysis[J]. Exp Ther Med, 2024,

- 28(3): 365.
- [12] BHALOT L, GUPTA Y, KUMAR M, et al. Effect of neonatal hearing screening on early diagnosis of sensorineural hearing loss[J]. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*, 2023, 75(1): 809-814.
- [13] 鄢敏, 张搏, 陈黛诗, 等. 5 919 例新生儿听力筛查结果分析[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2021, 29(6): 691-694.
- [14] 胡婕, 林少莲, 林有辉, 等. 6072 例新生儿听力筛查结果分析[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2021, 29(1): 79-81.
- [15] 周怡, 王雪瑶, 金欣, 等. 270 例新生儿听力及耳聋基因联合筛查与听力诊断结果分析[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2023, 31(6): 504-509.
- [16] POLLICK S A, MANSOUR Y, PESCH M H. Newborn congenital *Cytomegalovirus* screening and hearing outcomes: a systematic review of current literature[J]. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*, 2024, 32(5): 329-338.
- [17] 潘旭烽, 刘云亮, 林祥航, 等. 178 例先天性巨细胞病毒感染患儿听力评估及随访[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2022, 30(2): 172-175.
- [18] LEBER A L. Maternal and congenital human cytomegalovirus infection: laboratory testing for detection and diagnosis[J]. *J Clin Microbiol*, 2024, 62(4): e0031323.
- [19] TAO Y, LIU X Y, YANG L, et al. AAV-*ie-K558R* mediated cochlear gene therapy and hair cell regeneration[J]. *Signal Transduct Target Ther*, 2022, 7(1): 109.
- [20] 邹凌, 蔡娟, 杨馨婷. 成都地区 1 226 747 例新生儿听力筛查结果分析[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2021, 29(4): 447-449.
- [21] 赵娜, 黄瑞丽, 周益飞. 2015~2019 年温州市 537106 例新生儿听力筛查结果分析[J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2021, 29(1): 77-79.
- [22] 郭燕, 徐利, 郑钦亮, 等. 新生儿巨细胞病毒感染致听力受损的危险因素分析及列线图预测模型构建[J]. *中华实验和临床病毒学杂志*, 2023, 37(4): 398-403.
- [23] JONES C E, BAILEY H, BAMFORD A, et al. Managing challenges in congenital CMV: current thinking[J]. *Arch Dis Child*, 2023, 108(8): 601-607.
- [24] D'ALBERTI E, RIZZO G, KHALIL A, et al. Counseling in fetal medicine: congenital *Cytomegalovirus* infection[J]. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 2024, 295: 8-17.
- [25] 吴培豪, 周俞, 吴开奇, 等. 巨细胞病毒感染新生儿血清 IgM 抗体和病毒载量与临床症状的相关性研究[J]. *中华预防医学杂志*, 2022, 56(11): 1642-1647.
- [26] 蒋梦婷, 刘太祥, 徐珊珊, 等. 极早产儿或极低出生体重儿获得性巨细胞病毒感染临床特征分析[J]. *中华儿科杂志*, 2025, 63(3): 259-265.
- [27] 李芬弟, 华佳佳, 吴芬英, 等. 先天性人巨细胞病毒感染对新生儿凝血功能和铁代谢及生长发育的影响[J]. *中华医院感染学杂志*, 2024, 34(6): 921-925.
- [28] 许敏, 孙倩, 黄薇, 等. 围产期感染对新生儿及婴幼儿听力的影响[J]. *中国听力语言康复科学杂志*, 2025, 23(2): 145-149.
- [29] 葛成阳, 孙婧, 付勇. 儿童先天性单侧听力损失病因及临床特征分析[J]. *中华耳科学杂志*, 2023, 21(4): 481-485.
- [30] 盘琳琳, 孔令漪. 新生儿听力障碍常见危险因素及听力筛查方法研究进展[J]. *山东大学耳鼻喉眼学报*, 2022, 36(1): 131-137.
- [31] 张冬梅, 应海燕, 杨庆, 等. 新生儿巨细胞病毒感染及发育障碍与 PAX9 基因多态性的关系[J]. *中华医院感染学杂志*, 2021, 31(12): 1766-1769.
- [32] 陈凯, 秦刚, 朱瑞良, 等. 中国新生儿先天性巨细胞病毒感染筛查策略的卫生经济学评价[J]. *中国卫生资源*, 2021, 24(4): 413-420.
- [33] 黄丽辉, 谢锦各, 张谊, 等. 2023 年美国听力学会关于新生儿巨细胞病毒早期识别立场声明的新观点[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2024, 59(2): 192-196.
- [34] 邓佳平, 罗汉清, 汪茹, 等. 高胆红素血症新生儿血清 G6PD、IGF-1 水平与病情程度及听力损伤程度的关系[J]. *疑难病杂志*, 2024, 23(8): 976-980.
- [35] QIAN S, KUMAR P, TESTAI F D. Bilirubin encephalopathy[J]. *Curr Neurol Neurosci Rep*, 2022, 22(7): 343-353.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 葛文娟, 刘利叶, 薛卫艳, 等. 2023 年—2024 年邯郸市新生儿听力筛查结果及听力损失的影响因素分析[J]. *中国现代医学杂志*, 2025, 35(21): 92-97.

Cite this article as: GE W J, LIU L Y, XUE W Y, et al. Analysis of neonatal hearing screening results and the risk factors for hearing impairment in Handan city (2023-2024) [J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2025, 35(21): 92-97.