

· 临床研究 ·

# 南京市新生儿听力筛查应用信息网络管理效果评价

孟黎平<sup>1</sup>, 洪琴<sup>1</sup>, 季慧<sup>1</sup>, 许景<sup>1</sup>, 范焱<sup>1</sup>, 胡耀芳<sup>1</sup>, 刘洋<sup>2</sup>, 李晓璐<sup>3</sup>

1. 南京医科大学附属妇产医院(南京市妇幼保健院)儿童保健科 南京市出生缺陷防治管理新生儿听力筛查中心, 江苏 南京 210004;
2. 南京医科大学附属妇产医院(南京市妇幼保健院)信息科, 江苏 南京 210004;
3. 南京医科大学第一附属医院耳鼻咽喉科 江苏省听力障碍诊治中心, 江苏 南京 210029

**摘要:** **目的** 建立新生儿听力障碍筛查监测、防治体系和数据标准体系并评价其效果。**方法** 选取2021年江苏省新生儿听力筛查信息系统中南京市新生儿听力筛查数据为观察组,2020年南京市新生儿听力筛查手工登记数据为对照组,比较两组新生儿听力筛查初筛率、复筛率、转诊率和听力障碍疾病管理率。**结果** 信息管理系统的新生儿听力筛查的初筛率(99.27% vs 96.94%)、复筛率(85.73% vs 68.36%)、转诊率(91.60% vs 66.20%)显著高于手工登记的对照组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论** 应用江苏省新生儿听力筛查信息系统大幅提高南京市新生儿听力筛查工作效率,提高转诊率和确诊听力障碍儿童的干预随访的管理能力,有助于建立防治康管体系。

**关键词:** 出生缺陷防治; 听力障碍; 新生儿听力筛查; 信息管理系统

**中图分类号:** R764.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2023)02-0290-05

## Evaluation of the efficacy of newborn hearing screening using information systems in Nanjing

MENG Li-ping\*, HONG Qin, JI Hui, XU Jing, FAN Ye, HU Yao-fang, LIU Yang, LI Xiao-lu

\* Department of Child Healthcare, Women's Hospital of Nanjing Medical University (Nanjing Maternity and Child Health Care Hospital), Nanjing, Jiangsu 210004, China

Corresponding author: LI Xiao-lu, E-mail: lixlnj@qq.com

**Abstract: Objective** To establish a monitoring system and a standard database system for neonatal hearing screening program and evaluate its effect. **Methods** The hearing screening data of newborns in Nanjing in 2021 from the neonatal hearing screening information system of Jiangsu Province were selected as the experimental group, and the manual registration data of neonatal hearing screening in Nanjing in 2020 were selected as the control group. The initial screening rate, re-screening rate, referral rate and hearing impairment disease management rate of neonates were compared between two groups. **Results** The initial screening rate, re-screening rate and referral rate of neonatal hearing screening in the information management system were 99.27%, 85.73% and 91.60% respectively, which were significantly higher than those in the manual registration control group (96.94%, 68.36% and 66.20%,  $P<0.05$ ). **Conclusion** The application of neonatal hearing screening information system can greatly improve the efficiency of neonatal hearing screening, improve the referral rate and the management ability of intervention and follow-up for children diagnosed with hearing impairment, and contribute to the establishment of prevention and control health management system.

**Keywords:** Birth defects prevention and treatment; Hearing impairment; Neonatal hearing screening; Information management system

**Fund program:** Jiangsu Province Maternal and Child Health Research Major Project(F202017)

中国出生缺陷2012年报告听力残疾位列第二<sup>[1]</sup>。新生儿听力筛查作为听力障碍出生缺陷防治

DOI: 10.13429/j.cnki.cjcr.2023.02.027

基金项目: 江苏省妇幼健康科研重点项目(F202017)

通信作者: 李晓璐, E-mail: lixlnj@qq.com

出版日期: 2023-02-20

的重要措施,是生后有效减少“因聋致哑,因病致残”的第一道防线<sup>[2]</sup>。近年来国家大力推行出生缺陷防治,新生儿听力筛查工作取得了阶段性成果,新生儿听力筛查率已达到90%以上<sup>[1]</sup>。然而,新生儿听力筛查阳性(未通过)患儿的复筛率和转诊率仍不尽人意<sup>[3]</sup>。由于新生儿听力筛查涉及产科、新生儿科、儿童保健科、耳鼻咽喉科、言语康复等多个学科,听力障碍的筛查、诊治涉及不同医疗机构,学科多、跨系统,造成信息对接困难,管理难度增加<sup>[4]</sup>。根据《全国出生缺陷综合防治方案》精神,2019年6月江苏省卫生健康委制定了《江苏省出生缺陷综合防治实施方案》,自2019年起江苏省妇幼健康信息系统初步建成,2021年重点开发了“新生儿听力筛查系统”。本中心作为南京市出生缺陷防治新生儿听力筛查中心,拟利用江苏省妇幼健康信息系统中“新生儿听力筛查信息管理模块”,建立南京市新生儿听力筛查信息管理网络,并比较该系统建立前后,新生儿听力筛查率、转诊率、听力障碍疾病管理率等变化区别,为最终构建成熟的新生儿听力防治康管体系提供科学依据。

### 1 新生儿听力筛查信息系统的建立

#### 1.1 新生儿听力筛查数据标准体系

1.1.1 数据采集方式 江苏省新生儿听力筛查信息系统属于江苏省妇幼健康信息系统2021年重点开发的信息管理模块,应用数据对接、界面嵌入进行数据采集。进行听力筛查的医疗机构调用江苏省新生儿听力筛查信息系统WebService进行基础数据推送完成数据对接。界面嵌入是由省系统提供组装好的Web页面,各医疗卫生机构嵌入到HIS/EMR的UI界面中,直接使用江苏省新生儿听力筛查信息系统,数据取回通过WebService数据调阅实现。三级医疗

卫生机构必须采用数据对接方式,二级医疗卫生机构原则上采用数据对接方式,基层医疗卫生机构可自行选择。新生儿听力筛查信息系统数据流程见图1。

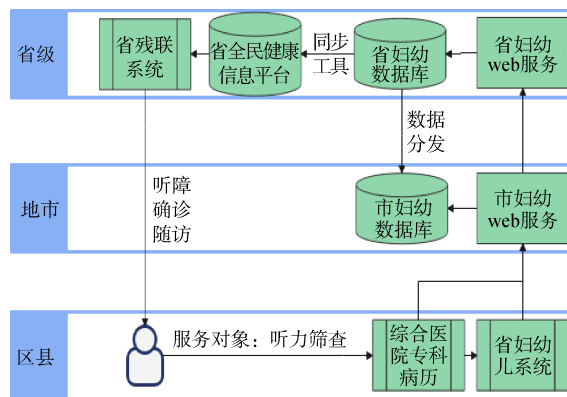


图1 新生儿听力筛查信息系统数据流程图

Fig. 1 Data flow chart of neonatal hearing screening information system

1.1.2 数据集标准内容 数据集标准详细规定接产医院、筛查分中心、诊断中心必须收集的相关数据元和代码标准,标准收纳数据元内容包括出生信息、听力损失高危因素、听力筛查时间方法、听力诊断方法结论、干预方法等。提供一套定义规范、流程统一的基本数据集标准,保证信息的有效交换、统计和共享。初筛率(覆盖率)=实际筛查新生儿人数/活产新生儿出生人数×100%。复筛率=实际复筛人数/未通过初筛新生儿人数×100%。转诊率=实际转诊听力诊断中心人数/复筛未通过人数×100%。随访率=随访人数/确诊听障人数×100%。

#### 1.2 系统功能

1.2.1 南京市新生儿听力筛查质控管理平台 南京市出生缺陷防治新生儿听力筛查中心统一跨单位进行数据质控管理(图2)。

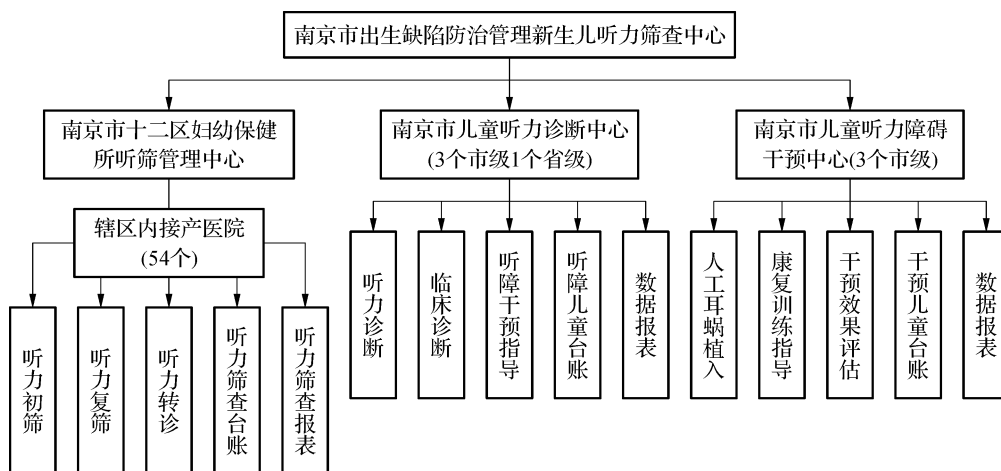


图2 新生儿听力筛查质控管理层级图

Fig. 2 Quality control management hierarchy of neonatal hearing screening

1.2.2 确诊听力障碍病例管理路径 2021年江苏省新生儿听力筛查信息系统与江苏省残疾人信息系统实现数据对接,实现跨系统疾病管理(图3)。

1.2.3 信息安全处理和权限设置 根据中国国家标准化管理委员会发布《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》<sup>[5]</sup>,建立计算机病毒防范制度、计算机网络系统安全管理制度和账号管理制度。数据传输的安全性分为三级防护,硬件防火墙对所有访问数据服务器的请求进行监测,对所有访问系统的请求和操作进行验证。

1.3 对象与方法

1.3.1 研究对象 选取2021年南京市接产医院活产新生儿62 617例为观察组,选取2020年南京市接产

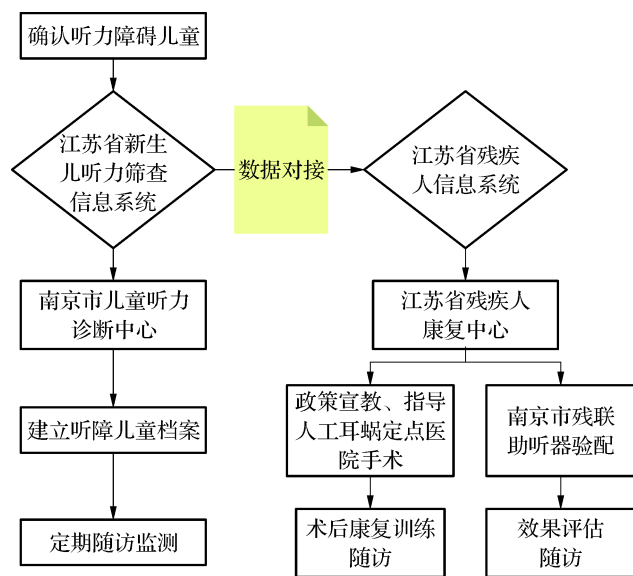


图3 确诊听力障碍病例管理路径图

Fig.3 Case management pathway of confirmed hearing impairment

医院活产新生儿69 259例为对照组。

1.3.2 研究方法 2020年南京市十二区出生的新生儿听力筛查数据为手工报表形式,包括十二区妇保所收集辖区内接产医院数据汇总,每月10日前报送“月报表”,次年2月10日前报送“年报表”。

2021年江苏省新生儿听力筛查信息系统全面启用,根据新生儿听力筛查技术规范<sup>[6]</sup>筛查流程:出院前新生儿听力筛查,初筛信息由接产医院录入信息系统,复筛机构录入复筛数据并提交转诊路径,根据婴幼儿听力损失诊断与干预指南<sup>[7]</sup>诊断标准,确诊听力障碍患儿信息由各诊断中心实时录入,南京市残联对听障儿童进行干预政策辅助,干预中心进行干预并提交数据报表。电子数据包括:基于儿童保健号或母亲身份证号编号为唯一识别,收集新生儿听力筛查数、确诊数、干预数,随访数。比较两组新生儿听力筛查的初筛率、复筛率、转诊率和听力障碍疾病管理率。

1.3.3 统计学方法 运用SPSS 23.0软件分析数据。计数资料以例和百分比表示,采用 $\chi^2$ 检验对两组新生儿听力筛查初筛率、复筛率、转诊率和随访率组间差异进行比较。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组新生儿听力筛查初筛率、复筛率比较 观察组初筛率、复筛率高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表1。

2.2 两组新生儿听力筛查转诊率比较 观察组的新生儿听力筛查转诊率高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表2。

表1 两组新生儿听力筛查初筛率、复筛率比较

Tab. 1 Comparison of initial screening rate and rescreening rate of neonatal hearing screening

组别	活产数	实际筛查数	初筛率(%)	初筛未通过数	初筛未通过率(%)	应复筛数	实际复筛数	复筛率(%)
观察组	62 617	62 160	99.27	3 511	5.65	3 511	3 010	85.73
对照组	69 259	67 143	96.94	4 127	6.15	4 181	2 858	68.36
$\chi^2$ 值			929.540					318.435
P值			<0.001					<0.001

注:观察组新生儿听力初筛未通过数和应复筛数一致;对照组手工登记无法做到同源性(出生听力筛查登记产妇姓名,复筛登记新生儿姓名),听力初筛未通过数和应复筛数不一致。

表2 两组新生儿听力筛查转诊率比较

Tab. 2 Comparison of neonatal hearing screening referral rates

组别	复筛未通过数	实际转诊数	转诊率(%)	确诊听障数	干预数	随访数	随访率(%)
观察组	250	229	91.60	129	29	129	100
对照组	284	188	66.20	50	8	50	100
$\chi^2$ 值			50.140				
P值			<0.001				1.000

注:对照组确诊听力障碍数、干预数来源南京医科大学附属妇产医院,观察组确诊听力障碍人数来源南京市3个市级听力诊断中心和1个省级听力诊断中心,干预数来源南京市3个市级干预中心。

3 讨论

听力出生缺陷具有高患病率、高危害性和高度可干预性(早期诊断和干预可收到良好效果)特点<sup>[8-9]</sup>。听力障碍没有及时发现和干预,对儿童言语发育、认知、心理、生活质量、获得教育资源以及经济独立等产生深远的负面影响<sup>[10-11]</sup>。《江苏省出生缺陷综合防

治实施方案》提出出生缺陷听力残疾的发生及防控目标,到2022年实现以下具体目标,即新生儿听力筛查率 $\geq 95\%$ ,疾病管理率 $\geq 90\%$ 。采用信息管理系统后,主要有以下三点改进:(1)初筛率提高。初筛率、覆盖率是考察公共卫生项目重要指标之一<sup>[12]</sup>。本研究中,对照组初筛率为96.94%,低于信息管理系统组,分析原因主要是本市年筛查量达6万以上,而手工报表靠人工纸质填写,无法保证与产科基础档案信息完全对接。(2)复筛率提高。对照组新生儿听力复筛率仅为68.36%,究其原因:无召回随访跟踪服务;复筛职责不清;手工报表统计存在数据不同源现象;以及数据统计人为误差。(3)有效转诊。阳性患儿不能进行有效转诊一直是新生儿听力障碍筛查诊治环节较为突出的问题<sup>[13]</sup>。2020年南京市听力筛查阳性患儿转诊率仅为66.20%,转诊流程不畅通,筛查中心与诊断中心、干预中心信息对接不完善,干预康复信息记录不全等原因,均可导致转诊问题,从而影响后续的随访和资料维护。

随着新生儿出生缺陷防治工作的深入开展,以计算机网络技术为支撑的健康医疗大数据标准体系建设成为出生缺陷防治疾病管理的必然趋势<sup>[14-15]</sup>。2021年在南京市全面推进江苏省新生儿听力筛查信息系统使用,助产机构每天自动导入新生儿基础资料,进而批量导入听力筛查结果。复筛机构进入信息系统实时查询随访初筛阳性病例,完成复筛工作。2021年南京市所有分散的听力诊断中心诊断结果实时录入。通过建立统一的新生儿听力筛查、诊断信息采集标准,规范新生儿听力筛查信息主要指标、报告流程,实现了无纸化的全信息管理。本研究对新生儿听力筛查信息系统使用前后的南京市新生儿听力筛查工作情况作对比分析,研究结果表明,新生儿听力筛查信息系统投入使用后,南京市新生儿听力筛查各环节,包括初筛率、复筛率、转诊率、复筛数的同源统计、确诊听力障碍人数显著提高。初筛率从96.94%提高到99.27%,复筛率从68.36%提高到85.73%,转诊率从66.20%提高到91.60%。

应用信息系统南京市出生缺陷防治新生儿听力筛查中心统一管理,明确新生儿听力筛查、诊断、管理机构信息管理职责。管理机构利用日报表、月报表、年报表进行质控管理,保持筛查诊断技术的准确性和先进性,江苏省残联接入信息系统提取确诊听障儿童数据进行干预,为患儿进入康复管理系统提供了便利条件和保障,初步实现听力障碍儿童防治康管的闭环管理,疾病管理率 $\geq 90\%$ 。

江苏省新生儿听力筛查信息系统的推广应用大幅提升数据准确性,转诊流程通畅性,各医疗机构分工协作,实现运转高效的防治康管的闭环管理模式,取得显著的社会效益<sup>[16]</sup>。同时获得听力障碍筛查、诊断、治疗核心指标,为动态掌握新生儿听力筛查工作发展、制定和评估出生缺陷先天听力障碍防治政策与措施提供数据支撑。

利益冲突 无

#### 参考文献

- [1] 中华人民共和国卫生部.中国出生缺陷防治报告(2012)[R/OL].(2012-09-12)[2022-08-16].<http://www.gov.cn/gzdt/att/att/site1/20120912/1c6f6506c7f811bacf9301.pdf>. national Health commission of the People's Republic of China.China Birth Defects Prevention and Control Report (2012) [R/OL]. (2012-09-12)[2022-08-16].<http://www.gov.cn/gzdt/att/att/site1/20120912/1c6f6506c7f811bacf9301.pdf>.
- [2] 赵向,杨丹,贾玉敏,等.郑州市53 873例新生儿耳聋基因筛查的结果分析[J].中华医学遗传学杂志,2020,37(9):958-961. Zhao Y, Yang D, Jia YM, et al. Analysis of hereditary deafness gene variants among 53 873 neonates from Zhengzhou [J]. Chin J Med Genet, 2020, 37(9): 958-961.
- [3] 袁涛,曾祥丽.广东省新生儿听力筛查质量的影响因素及改进措施探讨[J].听力学及言语疾病杂志,2018,26(3):251-256. Yuan T, Zeng XL. Analyze the factors influencing the quality of newborn hearing screening in Guangdong Province and its improvement measures [J]. J Audiol Speech Pathol, 2018, 26(3): 251-256.
- [4] 黄丽辉,倪道凤,王杰,等.2010国际新生儿听力筛查会议侧记[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2011,46(3):259-261. Huang LH, Ni DF, Wang J, et al. Sidelights of international conference on newborn hearing screening 2010 [J]. Chin J Otorhinolaryngol Head Neck Surg, 2011, 46(3): 259-261.
- [5] 中华人民共和国公安部.信息安全技术网络安全等级保护基本要求:GB/T22239-2019[S].北京:中国标准出版社,2019. The Ministry of Public Security of the People's Republic of China. Baseline for Classified Protection of Cybersecurity (GB/T 22239-2019) Standard Interpretation [s]. Beijing: Standards Press of China, 2019.
- [6] 卫生部关于印发《新生儿疾病筛查技术规范(2010年版)》的通知[J].中华人民共和国卫生部公报,2011(1):12-22. Notice of the Ministry of Health on Printing and Distributing "Technical Specifications for Neonatal Disease Screening (2010 Edition)" [J]. Bulletin of the Ministry of Health of the People's Republic of China, 2011(1):12-22.
- [7] 吴皓.婴幼儿听力损失诊断与干预指南[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2018(3):181-188. Wu H. Guideline for the early diagnostic evaluation and intervention of hearing loss in infants [J]. Chin J Otorhinolaryngol Head Neck Surg, 2018(3): 181-188.

- [8] 程晓华,赵雪雷,黄丽辉.婴幼儿听力诊断及早期干预热点问题探讨——京津冀地区儿童听力诊断中心2018年第四季度学术论坛[J].中华耳科学杂志,2019,17(1):139-141.  
Cheng XH, Zhao XL, Huang LH. Investigation on prevalent issues of hearing diagnosis and early intervention of infants—4th Symposium 2018 of Children Hearing Diagnostic Centers of Beijing-Tianjin-Hebei Region[J]. Chin J Otol, 2019, 17(1): 139-141.
- [9] Collaborators GBD2HL. Hearing loss prevalence and years lived with disability, 1990-2019: findings from the Global Burden of Disease Study 2019[J]. Lancet, 2021, 397(10278): 996-1009.
- [10] World Health Organization. World report on hearing[R/OL]. Geneva; WHO, 2021 (2021-03-03) [2022-08-16]. <https://www.who.int/publications/i/item/world-report-on-hearing>.
- [11] 谢静,贺璐,龚树生.WHO世界听力报告的解读与思考[J].中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2021,56(10):1131-1135.  
Xie J, He L, Gong SS. Interpretation and thought on the WHO world report on hearing[J]. Chin J Otorhinolaryngol Head Neck Surg, 2021, 56(10): 1131-1135.
- [12] 吴皓,黄治物,杨涛.先天性耳聋三级防控体系建设[J].听力学及言语疾病杂志,2017,25(1):1-4.  
Wu H, Huang ZW, Yang T. Construction of three-level prevention and control system for congenital deafness[J]. J Audiol Speech Pathol, 2017, 25(1): 1-4.
- [13] 周晓军,周文正,李雪梅,等.重庆市新生儿听力筛查、复筛和随访现状调查[J].现代预防医学,2013,40(9):1646-1648.  
Zhou XJ, Zhou WZ, Li XM, et al. Research and analysis of newborn hearing screening, re-screening and following visit in Chongqing[J]. Mod Prev Med, 2013, 40(9): 1646-1648.
- [14] 关翠柳,黄敏园.应用江门市妇幼保健信息系统管理新生儿听力筛查的效果分析[J].中国卫生标准管理,2020,11(11):4-6.  
Guan CL, Huang MY. Application of Jiangmen maternity and child health information system in the management of newborn hearing screening[J]. China Heal Stand Manag, 2020, 11(11): 4-6.
- [15] 王秋菊.精准医学与聋病防控[J].中华耳科学杂志,2015,13(2):191-196.  
Wang QJ. Precision medicine and deafness prevention and control[J]. Chin J Otol, 2015, 13(2): 191-196.
- [16] 张诚,道理,毛丹,等.疾病预防控制制数据标准体系建设与应用[J].中国卫生信息管理杂志,2020,17(3):300-304.  
Zhang C, Dao L, Mao D, et al. Construction and application of disease prevention and control data standard system[J]. Chin J Heal Inform Manag, 2020, 17(3): 300-304.

收稿日期:2022-08-16 修回日期:2022-09-23 编辑:王宇

(上接第289页)

- [17] Lundbo LF, Benfield T. Risk factors for community-acquired bacterial meningitis[J]. Infect Dis (Lond), 2017, 49(6): 433-444.
- [18] Reefhuis J, Honein MA, Whitney CG, et al. Risk of bacterial meningitis in children with cochlear implants[J]. N Engl J Med, 2003, 349(5): 435-445.
- [19] 刘敏,陈旭勤,李岩,等.儿童肺炎链球菌性脑膜炎不良预后的预警因素[J].中华实用儿科临床杂志,2016,31(24):1854-1858.  
Liu M, Chen XQ, Li Y, et al. Adverse prognostic risk factors for pneumococcal meningitis in children[J]. Chin J Appl Clin Pediatr, 2016, 31(24): 1854-1858.
- [20] Fuentes-Antrás J, Ramírez-Torres M, Osorio-Martínez E, et al. Acute community-acquired bacterial meningitis: update on clinical presentation and prognostic factors[J]. New Microbiol, 2019, 41(4): 81-87.
- [21] Gaspar P, Al-Bayati FAY, Andrew PW, et al. Lactate dehydrogenase is the key enzyme for pneumococcal pyruvate metabolism and pneumococcal survival in blood[J]. Infect Immun, 2014, 82(12): 5099-5109.
- [22] Wang CY, Chen YH, Fang C, et al. Antibiotic resistance profiles and multidrug resistance patterns of *Streptococcus pneumoniae* in pediatrics: a multicenter retrospective study in mainland China[J]. Medicine, 2019, 98(24): e15942.
- [23] 中华医学会儿科学分会感染学组,《中华儿科杂志》编辑委员会.儿童肺炎链球菌性疾病预防与防控建议[J].中华儿科杂志,2018,56(8):564-570.  
The Subspecialty Group of Infectious Diseases, the Society of Pediatrics, Chinese Medical Association, The Editorial Board, Chinese Journal of Pediatrics. Diagnosis, treatment, prevention and control of *Streptococcus pneumoniae* diseases in children[J]. Chin J Pediatr, 2018, 56(8): 564-570.
- [24] Baunbæk-Knudsen G, Sjølling M, Farre A, et al. Improved outcome of bacterial meningitis associated with use of corticosteroid treatment[J]. Infect Dis (Lond), 2016, 48(4): 281-286.
- [25] AAP Committee on Infectious Diseases. Red book (2021): report of the committee on infectious diseases (32rd edition)[M]. Itasca: American Academy of Pediatrics, 2021.
- [26] Thomas K, Kesavan LM, Veeraraghavan B, et al. Invasive pneumococcal disease associated with high case fatality in India[J]. J Clin Epidemiol, 2013, 66(1): 36-43.
- [27] Wang CY, Xu HM, Deng JK, et al. Prognostic factors in pediatric pneumococcal meningitis patients in mainland China: a retrospective multicenter study[J]. Infect Drug Resist, 2019, 12: 1501-1512.

收稿日期:2022-05-15 修回日期:2022-08-28 编辑:叶小舟