

# 沙门菌常规检测方法分段控制技术在网络实验室构建中基础作用的评估

周永明 陈秀华 徐闻 金汇明 李超群 梁未丽 王多春 阎梅英 娄静  
阚飙 冉陆 崔志刚 王树坤 许学斌

**【摘要】 目的** 评估沙门菌常规检测方法分段控制技术在网络实验室建设中的基础性作用。**方法** 建立经过关键技术控制评价的沙门菌检测方法,评估上海市参加世界卫生组织-全球沙门菌监测项目(WHO-GSS)、中美新发和再发传染病项目(GFN)网络实验室的实施,培训云南省玉溪市疾病预防控制中心腹泻标本沙门菌常规检测能力,收集2006—2012年省级GSS-GFN监测点年度沙门菌监测阳性率。**结果** 基于分段控制技术设计的沙门菌分离、鉴定和种属鉴定、血清分群方法,能同时满足网络实验室对伤寒、非伤寒沙门菌检测敏感性需求;上海市网络实验室建设从2006年的5个公共卫生实验室和8个临床实验室发展到2011年的9和22个,伤寒、非伤寒沙门菌临床分离菌株从2006年的196株增加到2011年1442株;2012年云南省玉溪市临床腹泻病例沙门菌阳性率为2.4%;除上海外还有3个省级监测点将亚硒酸盐磺绿增菌液(SBG)作为沙门菌选择性增菌液,以上海市沙门菌监测基线最稳定。**结论** 常规沙门菌检测分段优化的方法是构建区域网络实验室的基础,由此可上升为具有精确表型鉴定和分子分型能力的国家网络实验室。

**【关键词】** 评估; 伤寒与非伤寒沙门菌; 常规检测; 阳性率; 网络实验室

**The fundamental role of Stage Control Technology on the detectability for *Salmonella* networking laboratory** ZHOU Yong-ming<sup>1</sup>, CHEN Xiu-hua<sup>2</sup>, XU Wen<sup>1</sup>, JIN Hui-ming<sup>3</sup>, LI Chao-qun<sup>1</sup>, LIANG Wei-li<sup>4</sup>, WANG Duo-chun<sup>4</sup>, YAN Mei-ying<sup>4</sup>, LOU Jing<sup>4</sup>, KAN Biao<sup>4</sup>, RAN Lu<sup>4</sup>, CUI Zhi-gang<sup>4</sup>, WANG Shu-kun<sup>5</sup>, XU Xue-bin<sup>3</sup>. 1 Yunnan Provincial Center for Disease Control and Prevention, Yunnan 650022, China; 2 Shanghai Minhang District Center for Disease Control and Prevention; 3 Shanghai Municipal Center for Disease Control and Prevention; 4 China Center for Disease Control and Prevention; 5 Yunnan Yuxi City Center for Disease Control and Prevention

Corresponding authors: XU Xue-bin, Email: xbxu@scdc.sh.cn; WANG Shu-kun, Email: ynyxwsk@163.com  
This work was supported by grants from the China-U.S. Collaborative Program on Emerging and Re-Emerging Infectious Diseases, the Mega-Projects of Science and Technology Research of China (No. 2008ZX10004-008; No. 2012ZX10004215-003), the National High Technology Research and Development Program of China (863 Program) (No. 2012AA101601) and the Sino-Japan Asian Infectious Disease Laboratory Network Collaborative Program (No. H23-shinkou-shifei-020).

**【Abstract】 Objective** To evaluate the fundamental role of stage control technology (SCT) on the detectability for *Salmonella* networking laboratories. **Methods** Appropriate *Salmonella* detection methods after key point control being evaluated, were establishment and optimized. Our training and evaluation networking laboratories participated in the World Health Organization-Global *Salmonella* Surveillance Project (WHO-GSS) and China-U.S. Collaborative Program on Emerging and Re-emerging infectious diseases Project (GFN) in Shanghai. Staff members from the Yunnan Yuxi city Center for Disease Control and Prevention were trained on *Salmonella* isolation from diarrhea specimens. Data on annual *Salmonella* positive rates was collected from the provincial-level

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2013.011.014

基金项目:中美新发和再发传染病合作项目子项目6;国家“十一五”重大专项(2008ZX10004-008);国家“十二五”重大专项(2012ZX10004215-003);国家“863”项目(2012AA101601);中日亚洲传染病实验室合作网络H23-shinkou-shifei-020子课题

作者单位:650022 昆明,云南省疾病预防控制中心(周永明、徐闻、李超群);上海市闵行区疾病预防控制中心(陈秀华);上海市疾病预防控制中心(金汇明、许学斌);中国疾病预防控制中心(梁未丽、王多春、阎梅英、娄静、阚飙、冉陆、崔志刚);云南省玉溪市疾病预防控制中心(王树坤)  
周永明、陈秀华同为第一作者

通信作者:许学斌, Email: xbxu@scdc.sh.cn; 王树坤, Email: ynyxwsk@163.com

monitoring sites to be part of the GSS and GFN projects from 2006 to 2012. **Results** The methodology was designed based on the conventional detection procedure of *Salmonella* which involved the processes as enrichment, isolation, species identification and sero-typing. These methods were simultaneously used to satisfy the sensitivity requirements on non-typhoid *Salmonella* detection for networking laboratories. Public Health Laboratories in Shanghai had developed from 5 in 2006 to 9 in 2011, and Clinical laboratories from 8 to 22. Number of clinical isolates, including typhoid and non-typhoid *Salmonella* increased from 196 in 2006 to 1442 in 2011. The positive rate of *Salmonella* isolated from the clinical diarrhea cases was 2.4% in Yuxi county, in 2012. At present, three other provincial monitoring sites were using the SBG technique as selectivity enrichment broth for *Salmonella* isolation, with Shanghai having the most stable positive baseline. **Conclusion** The method of SCT was proved the premise of the network laboratory construction. Based on this, the improvement of precise phenotypic identification and molecular typing capabilities could reach the level equivalent to the national networking laboratory.

**【Key words】** Assessment; Typhoid and non-typhoid *Salmonella*; Conventional detection; Positive rates; Network laboratory

本课题组分别于 2006 年和 2010 年加入世界卫生组织-全球沙门菌监测中国项目(WHO-GSS)及中美新发和再发传染病合作项目-全球食源性疾病预防网络(GFN),证实沙门菌基础检测技术方案的推广过程就是构建区域性公共卫生和临床实验室的网络化过程<sup>[1]</sup>。2012 年本课题组依托国家肠道病重点实验室在云南省玉溪市的肠道病原谱监测项目,继续研究和评估基层公共卫生实验室掌握沙门菌检测关键点技术的能力,为后续国家组建网络实验室的技术方案和质量、成本控制提供科学依据。

### 材料与方法

1. 培养基和试剂:亚硝酸盐磺绿增菌液(SBG)、木糖赖氨酸脱氧胆酸盐琼脂平板(XLD)、CHROMagar™沙门菌显色琼脂平板(CAS)、肠道细菌综合发酵管和硫化氢、吲哚滤纸条鉴定沙门菌生化套组(上海科玛嘉微生物技术有限公司);沙门菌分型诊断血清 60 种(宁波天润生物医药有限公司);沙门菌 O 多价 OMA、OMB、OMC、OMD 套装和因子血清 138 种(SSI, 丹麦国立血清研究所),所有培养基和试剂避光 10 °C 以下保存,均在有效期内使用。

#### 2. 建立沙门菌检测模块化控制程序(SOP):

(1) 公共卫生实验室(PHL):针对伤寒和非伤寒沙门菌。临床粪便或肛拭子标本直接 XLD 平板分离(主要侧重并兼顾志贺菌)和接种 SBG 增菌液,置 36 °C 培养 16 ~ 22 h,增菌液划线接种 XLD 和 CAS 平板,置 36 °C 培养 18 ~ 24 h,挑选 ≤ 3 个可疑典型菌落(XLD:中等大小、产硫化氢、半透明、扁平无色的湿润菌落;CAS:边缘光滑湿润的酒红色菌落)分别接种肠道细菌综合发酵管和 CAS 菌落验证试验,36 °C 培养 24 h 后 8 个生化指标符合者,使用沙门菌 OMA-OMD 多价诊断血清初步报告(第 4 天),并按

照相应 SOP 要求 5 ~ 7 d 内完成并报告血清型鉴定和抗生素敏感性试验结果。

(2) 临床实验室(CL):主要针对非伤寒沙门菌分离。要求第 4 天报告血清群或者血清型,第 5 天常规报告耐药结果(图 1)。基于 SOP 过程的方法解释分别申请并获得 2 项发明专利:生化和酶反应试验筛检 4 种肠道病原菌的试剂盒和筛选方法(专利号:ZL201010251650.5);沙门菌和志贺菌同步分离、鉴定的试剂盒、制备和应用(专利号:ZL201010550372.3)。

3. GSS-GFN 实验室监测网络:上海市以 SOP 为实验室基础选择并培训 5 个区级疾病预防控制中心(CDC)实验室(PHL),阳性菌株定期完成复核血清型和耐药型。质量控制措施包括在各监测点医院采集双份粪便标本,除送区级 CDC 外,同时送市级 CDC 平行检测沙门菌样本,2 年后再由市、区两级 CDC 组织 8 家临床医院实验室作点-点培训,统一提供所有培养基和诊断试剂;CL 和 PHL 平行检测粪便标本沙门菌,医院分离菌株送区级 CDC 复核鉴定,定期送市级 CDC。监测方案要求各级 CDC 定期对环境 and 各类生鲜食品进行沙门菌监测。2009 年新增 5 个 PHL 开展弯曲菌监测;2010 年在原有 4 个 PHL 和 8 个 CL 基础上再增加 7 个 PHL 和 11 个 CL 构建网络实验室(表 1)。

4. 沙门菌检测分段控制技术:2012 年 6 月中国 CDC 在云南省玉溪市开展肠道病原谱监测项目,选择辖区内 6 家临床医疗机构,主动采集所有腹泻病例粪便标本运送至玉溪市 CDC 实验室,按照“十一五”重大专项的技术方案进行多种肠道病原菌的分离(沙门菌检测按照上海市 CDC 提供的 SOP 进行)。

5. 省级沙门菌监测网络报告数据的方法学评价:收集 2006—2012 年全国所有参与沙门菌监测的



注: PHL: 公共卫生实验室; CL: 临床实验室; PHL 针对伤寒和非伤寒沙门菌选择 XLD 和 CAS 为分离平板; CL 针对非伤寒沙门菌选择 XLD 为分离平板

图 1 上海市网络实验室沙门菌检测 SOP

表 1 2006—2012 年上海市网络实验室实施沙门菌检测分段技术情况

分段控制技术	GSS 监测网络实验室								GFN 监测网络实验室							
	2006 年		2007 年		2008 年		2009 年 <sup>a</sup>		2010 年 <sup>b</sup>		2011 年 <sup>c</sup>		2012 年 <sup>d</sup>			
	PHL	CL	PHL	CL	PHL	CL	PHL	CL	PHL	CL	PHL	CL	PHL	CL		
分离检测 A+B <sup>[2]</sup>	4	0	4	0	4	8	4	8	8	19	9	22	10 <sup>e</sup>	19		
种属鉴定 C+D	4	0	4	0	4	8	4	8	8	19	9	22	10	19		
表型鉴定 E+F <sup>[3]</sup>	-	-	-	-	4	-	4	-	8	-	9	-	9	-		
分子分型 G <sup>[4]</sup>	区域中心实验室 <sup>f</sup>								区域中心实验室 <sup>g</sup>							
网络传输 H <sup>[5]</sup>	-								区域中心实验室 <sup>h</sup>							

注: <sup>a</sup> 新增监测项目-弯曲菌属; <sup>b</sup> 新增项目-志贺菌、小肠结肠耶尔森菌、弯曲菌; <sup>c</sup> 点-点培训分离弯曲菌技术; <sup>d</sup> 新增 2 个 PHL 开展监测致泻性大肠埃希菌, 培训瑞金医院分离弯曲菌技术; <sup>e</sup> 培训云南省玉溪市 CDC 沙门菌、志贺菌分离和种属鉴定能力; <sup>f</sup> 参与“十一五”重大专项-肠道腹泻症候群技术方案中沙门菌检测的 SOP 制定; <sup>g</sup> 参与“十二五”重大专项网络实验室建设项目; <sup>h</sup> 参与 PulseNet China 区域性中心实验室认证

省级 CDC 年度监测数据, 汇总整理年度检测标本数和沙门菌阳性率。

### 结 果

1. 上海市 GSS-GFN 监测: 2006—2009 年上海市 CDC 复核 GSS 网络实验室分离沙门菌共 811 株, 其中伤寒沙门菌 1 株(2009 年), 甲型副伤寒 1 株(2007 年), 乙型副伤寒 11 株(2006 年 4 株、2007 年 3 株、2008 年 4 株); 2008 年和 2009 年 4 个区级 PHL 复核鉴定 8 家医院 CL 分离的沙门菌分别为 165 株(以 PHL 分离结果为 100%, CL 检测敏感性为 82.2%) 和 189 株(敏感性为 83.1%), 见表 2。2010—2012 年复核 GFN 网络实验室分离的沙门菌共 3404 株, 其中伤寒沙门菌 7 株(2010—2012 年分别为 4、1、2 株), 甲型副伤寒 7 株(2010—2012 年分别为 2、3、2 株), 乙型副伤寒 28 株(2010—2012 年分别为 7、17、4 株), 猪霍乱菌 19 株(均来自医院病例, 2010—2012 年分别为 7、9、3 株), 见表 2。

2. 沙门菌检测分段控制技术在实验室中的应用:

(1) 在 CL 中的应用: 复旦大学附属儿科医院和民营和睦家医院实验室能对所有粪便标本按照 SOP 分离沙门菌。儿科医院作为监测方案中重要的低年龄组人群来源, 在 3 年中沙门菌病例监测点年度分离总阳性率分别为 8.9% (236/2654)、15.1% (464/3079)、14.2% (478/3378), 而其加入网络实验室前的月度阳性率 < 1%, 加入后每年度的 5、6 月为月度分离阳性率最高 (>20%), 见表 2 和图 2。上海市民营和睦家医院的就诊病例主要为在该地生活或工作的外籍人员, 其腹泻病例年龄组和沙门菌阳性构成关系显示: 2~5 岁年龄

组阳性率最高, 随着年龄增加沙门菌阳性率逐渐降低至 3.6% (表 3)。两家医院按照 SOP 实践的沙门菌阳性率提示: 除监测方法的掌握度和敏感性外, 监测病例的年龄构成是影响沙门菌阳性率的重要因素。

(2) 在基层 PHL 中的应用: 2012 年 6—11 月云南省玉溪市 CDC 病原谱监测共检测 745 份符合腹泻病例定义的粪便标本, 分离沙门菌 18 株, 阳性率 2.4%。

3. 沙门菌检测技术在国家 GSS-GFN 监测网络中的关键点作用: 收集并统计各监测省、市 CDC 参加 GSS-GFN 监测项目的年度数据, 其中上海市 2006—2012 年报告总阳性率和标本数依次为 3.3% (193/5289)、2.5% (117/4676)、3.0% (221/7346)、3.9% (192/4972)、3.6% (108/3009)、4.5% (672/14 791)、4.7% (350/7443) (2010—2012 年的监测数据未包含儿科医院分离的菌株数和标本数)。在增菌液的选择上, 除上海市外, 河南省(2006—2012 年)、广西壮族自治区(2007—2011 年)、广东省(2012 年)、云南

表 2 上海市扩展网络实验室后检测沙门菌的能力分析

PHL/CL	GSS 网络实验室分离菌株数				GFN 网络实验室分离菌株数		
	2006 年 (n=196)	2007 年 (n=166)	2008 年 (n=213)	2009 年 (n=236)	2010 年 (n=694)	2011 年 (n=1442)	2012 年 (n=1268)
长宁区	124	34	33	49	36	127	115
浦东新区	33	27	37	27	52	75	55
金山区	22	23	46	54	69	120	76
卢湾区*	17	-	-	-	-	-	-
黄浦区	-	82	97	106	52	26	26
虹口区	-	-	-	-	76	88	28
宝山区	-	-	-	-	48	132	40
普陀区	-	-	-	-	22	63	77
嘉定区*	-	-	-	-	1	59	-
松江区*	-	-	-	-	-	3	19
静安区	-	-	-	-	48	153	144
闵行区*	-	-	-	-	-	-	69
华山医院	-	-	-	-	32	27	19
长海医院	-	-	-	-	13	31	32
儿科医院	-	-	-	-	236/2654 464/3079 478/3378		
民营和睦家医院	-	-	-	-	9	51	66
瑞金医院	-	-	-	-	-	23	24

注: \* 试点实验室

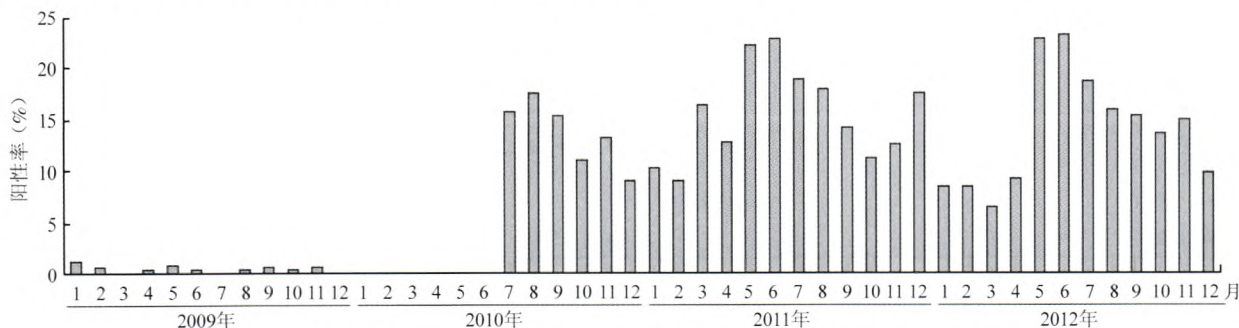


图 2 2009—2012 年上海市复旦大学附属儿科医院腹泻病例沙门菌分离阳性率

表3 2010年6月至2013年5月上海市民营和睦家医院不同年龄组腹泻病例沙门菌阳性率分布

年龄组(岁)	腹泻病例	菌株	
		阳性数	阳性率(%)
<1	287	22	7.7
1~	412	74	18.0
3~	160	29	18.1
6~	128	7	5.5
13~	48	3	6.3
18~60	722	26	3.6
合计	1757	161	9.2

省玉溪市(2012年)均在监测方案中调整 and 选择应用 SBG 作为分离沙门菌的选择性增菌液。其中沙门菌分离阳性率最低为 2012 年云南省玉溪市(2.4%, 18/745), 最高为 2011 年广西壮族自治区(10.2%, 49/482), 河南和广东省均为 3.2% ~ 8.0% (图3)。

### 讨 论

WHO 于 2004 年倡导各国积极开展食源性疾病的监测, 并资助和委托丹麦科技大学和美国食品药品监督管理局(FDA)等机构组建全球沙门菌监测网络(GSS), 其技术核心是开展网络实验室的室间评

价(EQAS), 强调对沙门菌等病原的常规检测和鉴定分析能力<sup>[6]</sup>。本课题组加入 GSS 项目后, 建立适于各网络实验室操作的标准程序(图1)。其检测关键技术集中在增菌液选择和首选分离平板(分离)、低成本有效表型初筛(鉴定)和简单血清型分类定义(血清型鉴定)等 3 个模块, 而其中分离敏感性决定了实验室在后续技术能力提高的可预期性<sup>[7]</sup>。

以往公共卫生部门的信息和资源上均难以共享, 临床机构也因多种原因难以将相关数据上传至大疫情网而形成盲点<sup>[8]</sup>。本监测体系建立中充分考虑到 PHL 和 CL 的执行力问题, 采用分段控制技术, 依据各自实验室的实际需要略加调整, 使网络实验室很快适应程序。上海市的数据分析表明, 随着网络实验室(特别是 CL)的增加, 除菌株数明显增加外, 首次加入了低年龄组病例的监测数据并与国外报道的沙门菌分离率具有可比性<sup>[9]</sup>, 也弥补了本监测数据样本采集长期集中于 20 ~ 60 岁人群的偏倚, 但也提示低年龄组数据可影响监测基线稳定性, 需要分层统计; 从资源构成看, 过去监测点极少分离到侵袭性沙门菌, 随着哨点的增加及 CL 对沙门菌鉴定、分型能力的改善, 来自临床血源感染的沙门菌(猪霍乱血清型)也逐渐增加<sup>[10]</sup>, 这似乎可解释美国

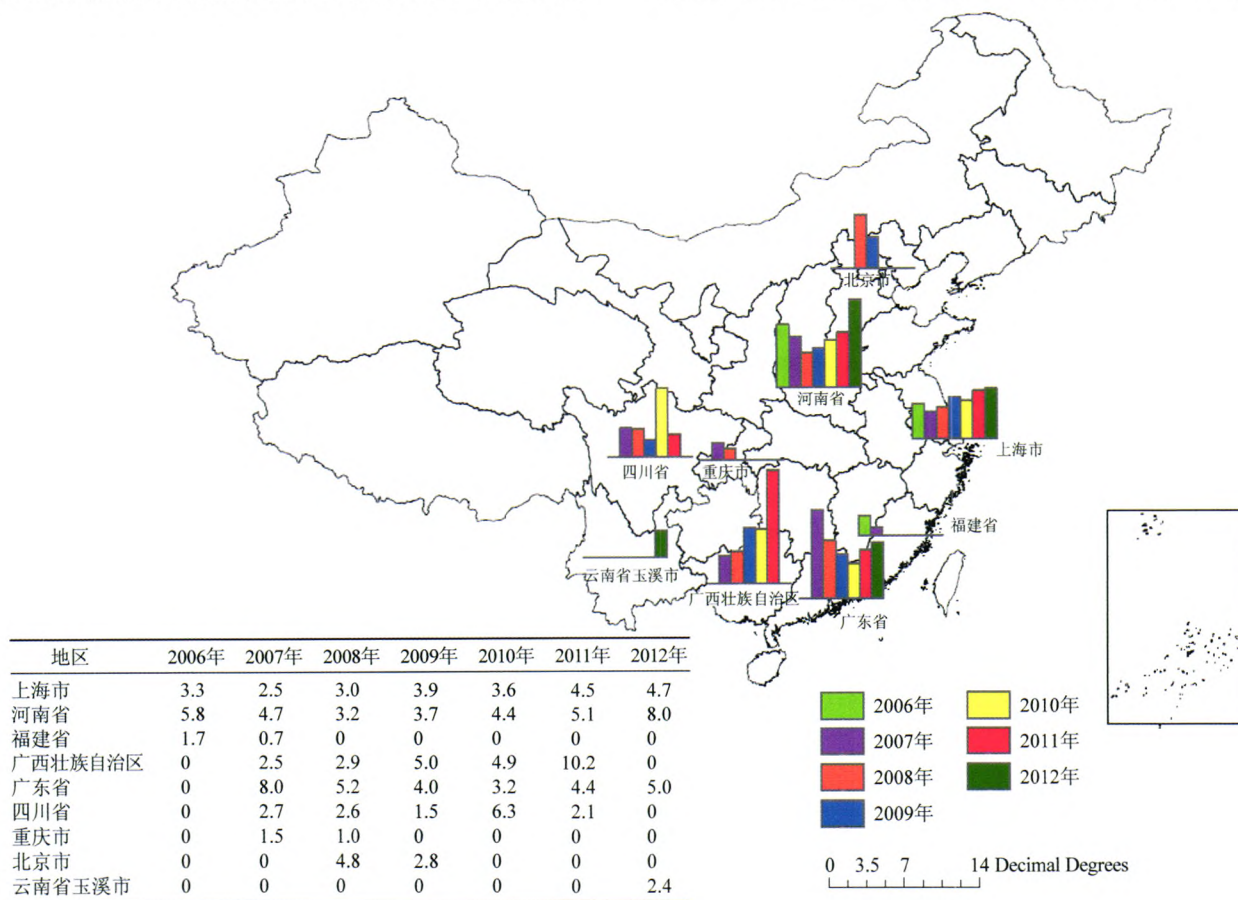


图3 2006—2012年中国省级GSS-GFN项目和云南省玉溪市监测点(中国CDC项目)阳性率数据汇总

CDC 2011 版“国家肠道病原菌耐药监测系统(NARMS)”中也同样包括伤寒和非伤寒沙门菌临床病例监测和耐药数据<sup>[11]</sup>。掌握沙门菌检测核心技术的网络实验室在此基础上增加新的监测项目(如 2009 年弯曲菌、2010 年志贺菌、小肠结肠耶尔森菌、2012 年致泻性大肠埃希菌)而继续承担示范实验室的作用<sup>[12]</sup>。

云南省玉溪市曾因发生伤寒和甲型副伤寒的水型暴发而受到关注<sup>[13]</sup>。此次在玉溪市开展的是多病原菌监测项目。证明简易的沙门菌分离、检测、种属鉴定程序更适合基层 PHL。国内其他省级实验室的 GSS 实施方案和体系各不统一,所以反映沙门菌监测阳性率不尽相似。其原因在各监测点的病例数量不具有统计学意义中的“总体”概念,而标本数量少和年龄组偏倚严重影响最终的阳性率。而上海市的多年监测数据一直较为稳定,主要体现成年(20~60 岁)人群沙门菌感染病例的基线水平,平均 3% 的阳性率符合国外报道<sup>[14]</sup>;而低年龄组人群样本以儿科医院为代表,其年度及月度平均阳性率与国外报道数据相似。2012 年始上海、河南、广东 3 地区统一使用 SBG 作为沙门菌首选增菌液实际是技术的优化<sup>[15]</sup>。

沙门菌监测网络实验室是评价食源性疾病监测实验室能力的最佳方式,而针对能力不同的实验室也应分阶段进行技术改造,对依从性好的 PHL 和 CL 应加大多病原监测的培训力度,逐步提升网络实验室的监测质量,建立能应对暴发病例开展病原学精确表型鉴定和分子分型分析及具有上传能力的国家级网络实验室<sup>[16]</sup>。

### 参 考 文 献

- [1] Wang AM, He LY, Xu XB, et al. Analysis of *Salmonella* infection in children with acute bacterial diarrhea in 2010 summer. *J Microb Infect*, 2011, 6(3): 139-143. (in Chinese)  
王爱敏,何磊燕,许学斌,等. 2010 年夏季急性细菌性腹泻患儿沙门菌感染分析. *微生物与感染*, 2011, 6(3): 139-143.
- [2] Hu XM, Yang LP, Jin HM, et al. Study and evaluation on the key point of *Salmonella* isolating technique. *Chin J Zoonoses*, 2010, 26(6): 524-527. (in Chinese)  
胡雪明,杨兰萍,金汇明,等. 沙门菌分离技术关键点的研究和评价. *中国人兽共患病学报*, 2010, 26(6): 524-527.
- [3] Zhu C, Xu XB. Serological diagnosis of *Salmonella*-species. Shanghai: Tongji University Press, 2009: 86-102. (in Chinese)  
朱超,许学斌. 沙门菌属血清型诊断. 上海: 同济大学出版社, 2009: 86-102.
- [4] Xu XB, Cui L, Wang HX, et al. Study on the differential diagnosis of outbreak strains with *Salmonella* serogroup C in Shanghai. *Chin J Health Lab Technol*, 2010, 20(12): 3077-3080. (in Chinese)  
许学斌,崔玲,王虹霞,等. 上海市 C 群沙门菌暴发菌株鉴别诊断研究. *中国卫生检验杂志*, 2010, 20(12): 3077-3080.
- [5] Xu XB, Yuan ZA, Jin HM, et al. Study on the epidemiological characteristics and molecular typing of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Senftenberg in Shanghai. *Chin J Epidemiol*, 2009, 30(9): 933-937. (in Chinese)  
许学斌,袁政安,金汇明,等. 上海市山夫登堡沙门菌流行特征和分子分型研究. *中华流行病学杂志*, 2009, 30(9): 933-937.
- [6] Rene SH, Matthew M, Valeria PC, et al. WHO Global Salm-Surv External Quality Assurance System for serotyping of *Salmonella* isolates from 2000 to 2007. *J Clin Microb*, 2009, 47(9): 2729-2736.
- [7] Ni JL, Xu H, Hu XM, et al. Laboratory-based resistance monitoring among *Salmonella enterica* serovar enteritidis network in Shanghai, 2006-2012. *Dis Surveill*, 2013, 28(5): 369-375. (in Chinese)  
倪佳琳,许浩,胡雪明,等. 2006-2012 年上海市基于网络实验室的肠炎沙门菌耐药监测. *疾病监测*, 2013, 28(5): 369-375.
- [8] Zhou H, Zhang J. Surveillance of other infections diarrheal disease in China, 2010. *Dis Surveill*, 2012, 27(3): 184-187. (in Chinese)  
周浩,张静. 2010 年全国其他感染性腹泻监测现状分析. *疾病监测*, 2012, 27(3): 184-187.
- [9] Xie XB, Li YF, Wang CQ, et al. Nontyphoidal *Salmonella* infection in children with acute gastroenteritis: prevalence, serotypes and antimicrobial resistance in Shanghai, China. *Foodborne Pathogens Dis* (reviewed).
- [10] Su LH, Teng WS, Chen CL, et al. Increasing ceftriaxone resistance in *Salmonellae*, Taiwan. *Emerg Infect Dis*, 2011, 17(6): 1086-1090.
- [11] Previous reports and additional information about NARMS are posted on the CDC NARMS website: <http://www.cdc.gov/narms>.
- [12] Huang Z, Xu H, Guo JY, et al. Assessment and application of a molecular diagnostic method on the detection of four types of diarrheagenic *Escherichia coli*. *Chin J Epidemiol*, 2013, 34(6): 614-617. (in Chinese)  
黄峥,许浩,郭家胤,等. 4 种致泻性大肠埃希菌分子诊断方法的评估及其在监测中的应用. *中华流行病学杂志*, 2013, 34(6): 614-617.
- [13] Wang SK, Chu CJ, Shan DS, et al. Study on blood culture in blood of paratyphoid fever A patients. *Chin J Lab Med*, 2009, 32(5): 543-546. (in Chinese)  
王树坤,储从家,山德生,等. 甲型副伤寒病例血培养研究. *中华检验医学杂志*, 2009, 32(5): 543-546.
- [14] Eleni G, Danilo MA, Wong LF, et al. Web-based Surveillance and Global *Salmonella* Distribution, 2000-2002. *Emerg Infect Dis*, 2006, 12(3): 381-388.
- [15] Xia SL, Hendriksen RS, Xie ZQ, et al. Molecular characterization and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* isolates from infections in humans in Henan province, China. *J Clin Microbiol*, 2009, 47(2): 401-409.
- [16] Zhang JM, Jin HM, Hu JY, et al. Serovars and antimicrobial resistance of nontyphoidal *Salmonella* from human patients in Shanghai, China, 2006-2010. *Epidemiol Infect*. doi: 10.1017/S0950268813001659.

(收稿日期:2013-06-05)

(本文编辑:张林东)