

# 江苏预防医学

JIANGSU JOURNAL OF PREVENTIVE MEDICINE

双月刊 1990年1月创刊 第28卷 第4期 2017年7月30日出版

## 主 管

江苏省卫生和计划生育委员会  
(210008, 南京市中央路42号)

## 主 办

江苏省疾病预防控制中心  
江苏省预防医学会  
(210009, 南京市江苏路172号)

## 编辑出版

江苏预防医学编辑部  
(210009, 南京市江苏路172号)  
电话:(025)83759436  
http://jsyf.cbpt.cnki.net  
E-mail:jsyfyx@126.com

## 主 编

汪华

## 副主编

吴红辉 沈洪兵 刘沛  
周明浩 徐燕 潘毅

## 编辑部主任

潘毅

## 责任编委

陈晓东

## 责任编辑

周矜

## 英文编辑

彭海燕

## 发 行

国内:江苏预防医学编辑部  
国外:中国国际图书贸易总公司  
(北京399信箱,100044)  
代号Q4920

## 印 刷

江苏省科学技术情报研究所印刷厂

## 广告发布登记编号

32000000037

## 定 价

每期10.00元,全年60.00元

## 中国标准连续出版物号

ISSN 1006-9070  
CN 32-1446/R

2017年版权归中华预防医学会和江苏预防医学编辑部所有。

除非特别声明,本刊刊出的所有文章不代表中华预防医学会和本刊编委会观点。

本刊如有印刷质量问题,请向本刊编辑部调换。

## 目 次

### 环境与健康专题论著

- 低浓度环境镉暴露对全年龄段人群肾功能的影响 ..... 孙宏,王冬月,吴叶,等 361
- 南京市臭氧短期暴露人群急性健康效应研究 ..... 陈琦,孙宏,陈晓东,等 366
- 徐州市2016年雾霾特征与气象因素的相关性 ..... 吴玲,朱广奎,许猛 369
- 应用综合指数法评价江苏省城市生活饮用水水质 ..... 费娟,郑浩,于洋,等 372
- 昆山市生活饮用水金属污染物的致癌性风险评价 ..... 梁晓军,施健,孙强,等 376
- 江苏省饮水型地方性氟中毒生态学调查 ..... 夏玉婷,王培桦,尚莉,等 379
- 2015年江苏省地方性氟中毒防治健康教育效果评估 ..... 尚莉,汪旻,夏玉婷,等 382
- 江苏省碘缺乏地区学龄儿童碘营养水平评价 ..... 叶云杰,尚莉,刘茂,等 384
- 2016年江苏省碘缺乏病健康教育效果评价 ..... 汪旻,夏玉婷,尚莉,等 387

### 论 著

- 肺结核诊断3种检测方法及联用的临床价值研究 ..... 宋红焕,邵燕,李国莉,等 389
- 烹饪油烟的Ames致突变实验研究 ..... 夏芝璐,刘艳红,吴争,等 392
- 2015—2016年江苏地区双壳贝类海产品中诺如病毒携带状况 ..... 倪云龙,郑东宇,江涛,等 395
- 尿液不同基质对尿铅含量检测的影响 ..... 仓国强 398
- 纳米金/铋膜修饰电极示差脉冲溶出伏安法检测痕量铅 ..... 刘晓骏,孙巧灵 400
- 应用R软件探讨灌南县2009—2016年手足口病发病季节性 ..... 封永昌,周云飞,余祥龙,等 403
- 一起聚集性腺病毒暴发疫情的调查及病原学分析 ..... 王慎骄,龚利强,陈立凌,等 407

## 综 述

膳食营养素与代谢综合征的关系研究进展 ..... 鲍明阳,陈智高,朱谦让 411

## 疾病防治

- 2012—2015年江阴市脑卒中发病率及类型分析 ..... 汤海波,章剑,朱爱萍,等 414
- 海安县2011—2015年居民伤害死亡特征及趋势分析 ..... 魏金莲,曹晓斌,童海燕,等 417
- 2型糖尿病患者餐后低血压的临床及电生理特点 ..... 李博,李宝柱 420
- 2010—2016年驻马店市流行性出血热疫情分析 ..... 李卫红,潘婷婷 423
- 2015年开封市诺如病毒腹泻流行特征及影响因素 ..... 王喜,张卫文,张洁,等 425
- 198例腹泻婴幼儿轮状病毒与肠道腺病毒感染分析 ..... 满杏禹,袁静 427
- 莆田市城厢区2011—2016年手足口病流行病学特征 ..... 陈勇山,傅仲明,陈成榕,等 429
- 无锡市滨湖区2005—2016年艾滋病疫情现状 ..... 杜明,周俊燕,陈军,等 431
- 2016年南京市新确证HIV 感染男男性行为者首次CD4、CD8淋巴细胞计数分析  
..... 李嘉妍,宋金云,吴旭平 433
- 南京市浦口区血吸虫病传播阻断达标考核结果 ..... 万立新,尤俊,尤其慧,等 435
- 2015年镇江市健康人群麻疹抗体水平 ..... 贺皆晓,胡莹,袁兆虎,等 437
- 滨海县幼托儿童流感疫苗接种率及影响因素 ..... 梅茂冬 439
- 常州市武进区2012—2016年登记涂阳肺结核流行病学分析 ..... 王晓云,郑利群,孙玉姣 441
- 一起接种疫苗偶合心内膜弹力纤维增生症死亡病例的调查处理 ..... 史鲁斌,姬艳芳,杨建辉,等 443
- 邳州市一起甲3型流感暴发调查分析 ..... 刘胜,陈雷 445
- 一起小学水痘暴发疫情的流行病学调查与教训 ..... 潘英姿,周义红,赵学成,等 447

## 卫生监督监测

- 2012—2016年无锡市食源性致病菌监测结果 ..... 孙钊,刘萍 449
- 徐州市云龙区2013—2015年食源性致病菌监测结果 ..... 马良良 451
- 2016年南通市食品安全动态监测结果分析 ..... 施晓玲,蒋林惠,程晓宏,等 453
- 2015—2016年黄山市农村饮用水水质监测结果 ..... 詹永国,余玉文,胡俊贤,等 455
- 2015—2016年温州市瓯海区饮用水水质分析 ..... 金淋奇,陈建业,管克 457
- 常州市金坛区某企业噪声防护调查分析 ..... 汤文斌,李徐凤,王玉斐 459

## 少儿妇幼卫生

- 常熟市2010—2016年围产儿出生缺陷监测分析 ..... 薛峰,陈华 461
- 兴化市城区3~5岁幼儿生长发育变化 ..... 吴爱萍,孔繁娟,吴挺,等 463
- 无锡市梁溪区2015—2016年托幼儿童体质分析 ..... 王健,华燕,蒋娅琳,等 465
- HPV检测在社区宫颈癌免费筛查中应用价值 ..... 查建梅,陈敏娟,黄鸸 467
- 优生视角下有二胎需求孕妇发生畸形儿的影响因素 ..... 庞丽平 469

## 卫生管理与健康促进

- 由《“十三五”卫生与健康规划》思考高校突发公共卫生事件的预防和应对措施 ..... 吴敏 471
- 热释光个人剂量检测数据处理软件的开发及应用 ..... 陈维,马加一,王福如,等 473
- 2012—2015年郑州市法定传染病网络直报质量评价 ..... 徐兰英,杨雯雯,李肖红,等 475
- 中国大学生结核病防治核心信息知晓率的Meta分析 ..... 许可,王荣,苗瑞芬,等 477

本刊2017年3期优秀论文名单 ..... 365

· 专题论著 ·

# 低浓度环境镉暴露对全年龄段人群肾功能的影响

孙宏<sup>1</sup>, 王冬月<sup>2</sup>, 吴叶<sup>2</sup>, 丁震<sup>1</sup>, 陈晓东<sup>1</sup>, 徐燕<sup>1</sup>

1. 江苏省疾病预防控制中心, 南京 210009; 2. 江苏省常熟市疾病预防控制中心

**摘要:**目的 旨在确定镉暴露是否与儿童、青少年和成人的早期肾损害生物标志物相关联。方法 按分层抽样方法, 抽取 1 235 名调查对象, 采集血、尿等生物样本进行检测, 并对结果进行流行病学分析。结果 男性尿镉的中位数为 0.38  $\mu\text{g/g}$  肌酐, 女性为 0.42  $\mu\text{g/g}$  肌酐。多元线性回归表明, 校正了性别、BMI、血铅和尿肌酐之后, 在包含儿童的所有年龄组中, 尿镉与肾小管生物标志物(NAG 酶和  $\beta_2$  微球蛋白)呈正相关, 且儿童血镉和肾小管生物标志物呈正相关。结论 在包含儿童在内的一般人群中, 暴露于低浓度的镉依然会影响肾小管功能。

**关键词:**镉; 肾功能; 一般人群; 儿童; 健康风险评估

**中图分类号:**X503.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-9070(2017)04-0361-05

## The effects of low environmental cadmium exposure on the kidney function in the Chinese general population

SUN Hong\*, WANG Dong-yue, WU Ye, DING Zhen, CHEN Xiao-dong, XU Yan

\* Jiangsu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Nanjing 210009, China

**Abstract: Objective** To determine whether biologic measures of cadmium exposure were associated with biomarkers of early kidney damage among children, teenagers and adults. **Methods** A total of 1 235 subjects participated in the study by stratified sampling method, whose blood and urinary samples were collected for detection and epidemiological analysis. **Results** The median urinary cadmium level was 0.38 and 0.42  $\mu\text{g/g}$  creatinine among adult males and females, respectively. Multivariate regression analysis showed urinary cadmium was significantly positively associated with renal tubule biomarkers (N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidase and  $\beta_2$ -microglobulin) after adjusting for age, body mass index, blood lead level and urinary creatinine level, in all age groups including children. Positive associations between blood cadmium level and renal tubule biomarkers were observed among children. **Conclusion** Tubular renal effects might occur at current low-level exposure of cadmium among the surveyed populations including children.

**Key words:** Cadmium; Kidney function; General population; Children; Health risk assessment

慢性肾病已经成为中国重要的公共卫生问题, 金属镉(Cd)具有肾毒性, 在环境中广泛存在, 被认为是慢性肾病的可能危险因素<sup>[1-2]</sup>。多种生物标志物已被用来评估镉暴露对人群的肾毒性, 主要来自于肾小管的酶, 如 N-乙酰- $\beta$ -D-半乳糖苷酶(NAG)。NAG 酶的增加与化学性肾小管损伤有关<sup>[3]</sup>。有些低分子量蛋白, 如  $\beta_2$ -微球蛋白(BMG), 在尿中的排出升高, 已被用来指示肾小管蛋白的吸收能力受损<sup>[4]</sup>。镉暴露  $> 10 \mu\text{g}$  肌酐时发生的小分子蛋白尿是可逆的, 但会加快肾小球滤过率(GFR)的下降<sup>[5]</sup>。联合应用肾小球和肾小管损伤的生物标志物, 可以综合反映镉对肾功能的影响<sup>[6]</sup>。

大多数关于低浓度镉暴露效应的研究都集中在成年人, 特别是老年人<sup>[6-7]</sup>, 因为老年人肾脏镉的积累达到一生的高峰。儿童比成年人更容易吸收金属, 对生物和发育的影响敏感, 最近许多研究报道了儿童镉暴露及婴儿镉暴露<sup>[8-9]</sup>, 却很少有研究评估儿童镉暴露的健康风险<sup>[10]</sup>。此外, 目前也无研究提供不会造成儿童肾小管损害风险的镉暴露浓度水平。因此, 有必要把儿童也纳入镉暴露健康效应评估的研究<sup>[11]</sup>。本研究目的就是在从儿童到成年人的全年龄段人群中, 探索人体内低水平镉暴露与一系列肾小球和肾小管生物标志物的关联, 评价当前我国人群当前镉暴露水平是否会产生公共健康

危害。本研究在一个没有特别的工业镉污染的地区进行。

### 1 材料和方法

1.1 研究地点和人群 本研究是江苏重金属和人群健康调查研究的一部分,按分层抽样方法,于 2013 年 5 月—2014 年 1 月在常熟市(面积 1 264 km<sup>2</sup>,常住人口 150 万人)选择 1 个城镇、5 个农村社区,每个社区选择 210 名研究对象,按年龄<10、<18、<30、<40、<50、<60、<70、>70 岁分组,在当地至少居住 2 年的研究对象,男女各半。最终共有 1 235 名受试者签署知情同意书,参与研究。

1.2 样本收集与问卷调查 20 mL 晨尿样本于早上 7—8 点收集,并存储在聚丙烯酰胺尿管,由常熟市疾控中心检测尿酶和肌酐;血样(2 mL)由含 K2 EDTA 负压采血管(BD)采集,送至江苏省疾病预防控制中心检测重金属,另外血样(4 mL)由常熟市疾控中心检测生化指标。同时测量受试者身高、体重等健康指标;采用结构化问卷调查金属和相关危险因素暴露,内容包括:人口信息和家庭社会经济水平,食物、营养和生活习惯,住房和生活环境。

#### 1.3 检测方法与标准

1.3.1 尿镉、血镉、血铅:采用电感耦合等离子体质谱仪测试(ICP-MS,热电 X-series 2),参照以前报道的方法<sup>[9]</sup>。血镉检出限为 0.025 μg/L,血铅为 0.75 μg/L,尿镉为 0.02 μg/L。25 份血镉、1 份血铅低于检出限,其数值采用检出限的根号值。采用 Seronorm™ 痕量全血元素标准参考物质作为质控物。每一个测量元素的观察值均在参考范围之内。血镉的回收率是 92%,尿镉是 85%。血镉和尿镉的 RSD 均<5%,重复测量样品的标准差<8%。

1.3.2 肾指标的测量:尿样分析肾小管损害指标(NAG 和 BMG)和肌酐。用比色法测定尿中 NAG,增强免疫比浊法测量 BMG,试剂盒购自九强公司,采用日立 7180 全自动生化仪测试。肌酐测定采用 Jaffe 比色方法。肾小球损伤采用估计的肾小球滤过率(eGFR)衡量,公式参考经过修正的饮食和肾病研究(MDRD): $eGFR(mL/min \cdot 1.73 m^2) = 175 \times (\text{血清肌酐})^{-1.234} \times (\text{年龄})^{-0.179} \times a$ (a 值:男性为 1,女性为

0.79)。因  $eGFR < 60 mL/min \cdot 1.73 m^2$  者较少(男 12 例、女 31 例)。本研究中,以 eGFR 低于性别下四分位数定义 eGFR 标准(男性<71.43 mL/min · 1.73 m<sup>2</sup>,女性<64.83 mL/min · 1.73 m<sup>2</sup>)。

1.4 统计分析 所有参数采用中位数(M)和四分位数间距(IQR),数据经对数转化为近似正态分布。尿镉和其他尿生物标志物的表达采用肌酐校正浓度。研究对象分为儿童(<12 岁)、青少年(12~18 岁)和成人(≥18 岁)3 组。成人组继续按照年龄细分为(<30、<40、<50、<60、<70、<80、>80 岁组)。采用 ANOVA 分析比较各年龄组镉水平,校正性别、年龄、血镉、血铅和尿肌酐。尿 NAG 和尿 BMG 随镉浓度的变化均采用自然三次样条函数建模,采用 SAS 的 TRANSREG 过程绘制曲线。模型按照性别进行分层。

采用 SAS 软件的 Pearson 相关和广义线性模型,分别评估尿 NAG、BMG 和一组独立变量的相关性,包括尿镉、性别、年龄、血镉、血铅和尿肌酐、BMI、家庭收入的相关性。采用逐步递进的建模方法,在排除了共线变化的变量,考虑方差齐性和残差正态性和独立性等因素后建立模型。

采用 logistic 回归的方法研究 eGFR 下降和成人尿镉、血镉的相关性。统计模型校正了年龄、性别、教育水平、BMI 指数、吸烟、城镇/农村、血铅、血镉和高血压、糖尿病等指标。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 研究对象特征 按照儿童、青少年和成人分组,研究人群各组男/女人数分别为 74/92、83/90、445/451;年龄 2.0~86.8 岁,各组平均年龄(最大~最小)分别为 7.6(2.0~11.7)、14.3(12.0~17.8)、48.2(18.1~86.8)岁;男性 BMI 分别为(16.6±3.4)、(20.2±3.8)、(23.4±3.5),女性分别为(16.7±5.0)、(18.7±2.7)、(23.1±3.8);成人糖尿病患病率男女分别为 4.7%、17.3%;成人高血压患病率男女分别为 5.1%、16.0%,另有 1 名少女患高血压。

2.2 人群暴露变量水平 尿肌酐在青少年要明显高于儿童或成人( $P < 0.01$ ),成人男性尿肌酐高于女性;血镉成人最高,儿童最低;尿镉分布与此类似。

表 1 不同人群镉、铅的暴露水平[M(P<sub>25</sub>, P<sub>75</sub>)]

	儿童		青少年		成人	
	男	女	男	女	男	女
尿肌酐(g/L)	0.77(0.53,1.06)	0.78(0.55,1.06)	1.4(0.89,1.86)	1.27(0.90,1.77)	1.11(0.74,1.50)	0.78(0.56,1.11)
尿镉(μg/L)	0.12(0.06,0.19)	0.12(0.07,0.19)	0.19(0.12,0.33)	0.19(0.09,0.34)	0.41(0.23,0.67)	0.33(0.18,0.60)
校正尿镉(μg/g 肌酐)	0.15(0.09,0.24)	0.14(0.09,0.26)	0.16(0.10,0.26)	0.15(0.09,0.23)	0.38(0.21,0.65)	0.42(0.23,0.70)
血镉(μg/L)	0.20(0.11,0.30)	0.19(0.09,0.34)	0.27(0.17,0.42)	0.30(0.18,0.51)	1.34(0.38,2.88)	0.49(0.31,0.92)
血铅(μg/L)	37.41(27.88,61.48)	39.83(28.49,58.88)	36.35(29.59,52.18)	30.62(21.56,54.78)	44.96(32.54,70.78)	39.55(26.30,65.46)

2.3 人群肾效应标志物水平 不同人群肾毒性生物标志物尿 NAG 和尿 BMG 水平见表 2, 统计表明无论肌酐校正与否, 男性的 BMG 都高于女性, 差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ )。肾小球滤过率 (eGFR) 中位数 ( $P_{25}, P_{75}$ ), 成年男性、女性分别为 84.89 (19.30, 204.34)、78.56 (19.32, 239.60) mL/min  $1.73 \text{ m}^2$ 。

采用变量为尿镉、性别、年龄、血镉、血铅、尿肌酐、BMI, 对尿 NAG 和尿 BMG 进行回归模型分析。

表 2 不同年龄段和性别尿 NAG 和尿 BMG 水平中位数 ( $P_{25}, P_{75}$ )

项目	儿童		青少年		成人	
	男	女	男	女	男	女
尿 NAG (IU/L)	7.48(1.50, 32.00)	7.04(1.40, 21.00)	9.27(2.10, 29.20)	7.77(1.60, 30.10)	10.43(2.50, 64.60)	8.12(1.40, 35.20)
尿 NAG (IU/g <sup>-1</sup> 肌酐)	9.45(3.11, 37.28)	8.78(2.64, 30.46)	7.40(2.21, 32.35)	6.24(1.84, 48.98)	10.31(1.46, 199.09)	10.09(2.16, 48.63)
尿 BMG (mg/L)	0.12(0.01, 0.52)	0.11(0.01, 0.72)	0.18(0.01, 1.33)	0.11(0.01, 15.52)	0.33(0.01, 15.52)	0.18(0.01, 8.26)
尿 BMG (mg/g 肌酐)	0.15(0.00, 0.59)	0.13(0.00, 0.51)	0.13(0.00, 0.88)	0.08(0.00, 0.33)	0.37(0.00, 31.35)	0.28(0.00, 20.90)

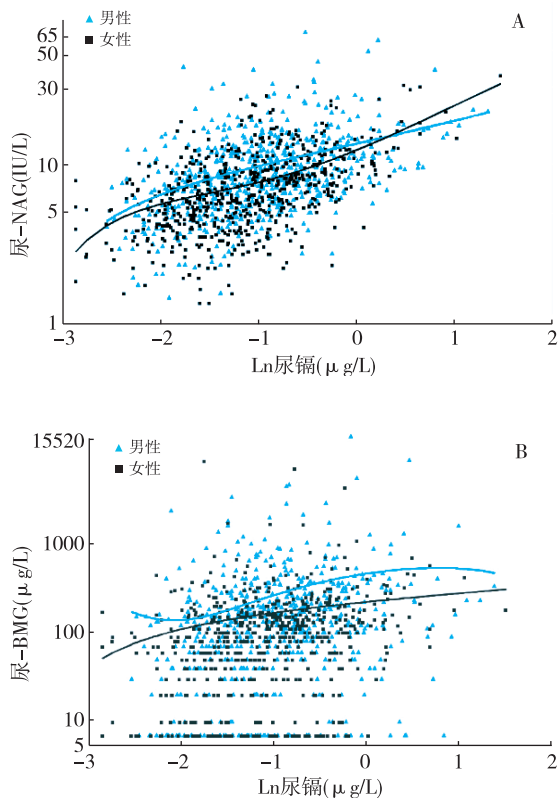


图 1 不同性别个体尿镉和尿 NAG 酶的相关性(A), 个体尿镉和尿 BMG 的相关性(B)

2.4 血镉、尿镉与 eGFR 关系 表 4 显示, 将血镉水平三等分后, 随着镉浓度的增加, 前两组男性对象中  $eGFR < 71.43 \text{ mL/min} \cdot 1.73 \text{ m}^2$  的比率有显著性增加(模型 1), 但是在校正了社会人口学因素、慢性肾脏病危险因素、血铅水平、尿镉水平之后, 各组间差异无统计学意义(表 3, 模型 2)。表 4 展示了尿镉的三等分组, 与 eGFR 的相关性, 全校正后, 最高尿镉组与最低尿镉组相比, 降低的 eGFR 的比率, 男性 0.58 (0.29,

再采用自然三次样条拟合模型, 图 1 显示, 无论男女, 尿 NAG 都随尿镉的升高而升高, 尿 BMG 的变化与此相似(图 1B)。表 2 进一步分析表明, 每个年龄组人群的尿镉均与尿 NAG 呈正相关, 相关系数在校正肌酐、血镉、年龄、相关后, 儿童为 0.16、青少年为 0.34。每个年龄组人群的尿肌酐与尿 NAG 均密切相关, 尿镉与儿童和成年女性的 BMG 呈正相关。血镉与儿童和成人尿 NAG 呈弱相关, 与儿童的 BMG 呈正相关。

1.13), 女性 0.59 (0.31, 1.12), 差别无统计学意义(表 4)。

表 3 按照血镉水平三分位分组比较降低的 eGFR<sup>a</sup> 比值比 (95%CI)

血镉	数量	降低/非降低	模型 1 <sup>b</sup>	模型 2 <sup>c</sup>
男性				
<0.50	145	29/116	1 (reference)	1 (reference)
0.50~	147	47/100	1.88(1.10, 3.21)*	1.52(0.79, 2.90)
>2.30	150	34/116	1.17(0.67, 2.05)	1.37(0.64, 2.94)
女性				
<0.35	146	34/112	1 (reference)	1 (reference)
0.35~	146	43/103	1.38(0.82, 2.32)	1.50(0.82, 2.74)
>0.69	150	34/116	0.97(0.56, 1.66)	0.91(0.47, 1.74)

注: 血镉三分位分组是基于性别分别进行, \*  $P < 0.05$ 。

<sup>a</sup>降低的 eGFR 标准: 男 < 71.43, 女 < 64.83;

<sup>b</sup>未校正; <sup>c</sup>校正年龄、教育水平、吸烟、血铅、尿镉。

表 4 按照尿镉水平三分位分组比较降低的 eGFR<sup>a</sup> 比值比 (95%CI)

血镉	数量	降低/非降低	模型 1 <sup>b</sup>	模型 2 <sup>c</sup>
男性				
<0.29	145	38/107	1 (对照)	1 (对照)
0.29~	146	35/111	0.89(0.71, 1.77)	0.70(0.38, 1.30)
>0.54	151	37/114	0.91(0.54, 1.54)	0.58(0.29, 1.13)
女性				
<0.21	145	43/102	1 (对照)	1 (对照)
0.21~	146	38/108	0.82(0.67, 1.54)	0.65(0.31, 1.36)
>0.48	151	40/111	0.86(0.52, 1.42)	0.59(0.31, 1.12)

注: 尿镉三分位分组是基于性别分别进行, \*  $P < 0.05$ 。

<sup>a</sup>降低的 eGFR 标准: 男 < 71.43, 女 < 64.83;

<sup>b</sup>未校正; <sup>c</sup>校正年龄、教育水平、吸烟、血铅、血镉、尿肌酐。

### 3 讨论

本研究调查的是中国东部的代表性人群。结果表明, 镉暴露和肾小管的效应蛋白标志物 NAG 和

BMG 之间有明确的联系,即使是在低镉暴露的儿童中,这种关联也存在;镉暴露与反应肾小球滤过率的 eGFR 指标之间无相关性。本研究有一些方法学上的优势,包括涵盖了较广泛的年龄范围、较大的样本量、较高的参与率、采用具有很高的分析精度的分析方法、结果包含血镉和尿镉,以及反映不同肾功能结局的指标。

本研究报道的尿镉水平远低于其他研究所报告的中国人镉暴露水平<sup>[12-13]</sup>,但与美国(中位数:成人 0.32~0.40  $\mu\text{g/L}$ )<sup>[14]</sup>和加拿大人群暴露相类似(中位数:成人 0.24~0.39  $\mu\text{g/L}$ )<sup>[15]</sup>。这些镉水平大约是在韩国镉暴露的一半(中位数:男性 0.66  $\mu\text{g/L}$ ,女性 0.73  $\mu\text{g/L}$ )<sup>[16]</sup>,更远低于日本普通人群(几何均数:1.3  $\mu\text{g/g}$  肌酐)<sup>[17]</sup>。比较表明,本项目研究人群处于低环境镉暴露水平。结果还发现,研究人群的铅暴露水平也不高(表 1)。项目还测量血铅作为一个可能的混杂因素,经统计分析表明,血铅对肾功能没有影响(表 2)。

图 1 和表 2 显示了尿 NAG/BMG 与尿镉有非常密切的线性相关,男性女性都有这种相关,这表明镉暴露会在不同水平上影响肾功能,因为尿 NAG 和尿 BMG 是代表肾小管功能的不同的标志物。NAG 是一种定位于小管细胞溶酶体中的酶,是受损肾小管细胞发生渗漏的敏感标志物<sup>[18]</sup>。镉-金属硫蛋白复合物被肾小管细胞重吸收后,迅速在溶酶体中降解并释放出镉到肾小管细胞,然后游离镉快速结合到肾脏所合成金属硫蛋白上。镉诱导的肾小管上皮细胞损伤可能是由于细胞内未结合金属硫蛋白的镉所致<sup>[19]</sup>,进而导致 NAG 漏出,这可以合理解释尿镉和尿 NAG 之间的相关性。比较重要的是,即使是在尿镉平均水平 0.12  $\mu\text{g/L}$  的儿童,血镉、尿镉与尿 NAG 依然显著性相关。如果像 Akesson<sup>[6]</sup>所认为的尿镉和尿 NAG 酶有因果关系的话,本研究结果表明,造成肾损害的镉暴露水平可能会比当前的认识大大降低。尿 BMG 是低分子量蛋白,也是肾小管重吸收功能的有效生物标记物<sup>[20]</sup>。本研究也观察到在儿童和成年女性尿镉和尿 BMG 之间的关系(表 2)。尿中 BMG 的存在表明肾小管重吸收功能受损。因此,镉在当前的调查人群中也可能与降低的肾小管重吸收功能相关。一个可能的原因是肾小管液中的镉可能会抑制肾小管上皮细胞重吸收 BMG。综合 NAG 和 BMG 的结果,镉暴露水平与当前研究人群的肾小管功能异常相关。

本研究表明,尿镉在大多数年龄组中与尿 NAG 和 BMG 显著相关,而血镉仅在低尿镉水平的儿童中与这些指标相关,这和之前的报道一致<sup>[21]</sup>。可能的原因是肾镉才是与尿 NAG 或者 BMG 相关的根本因子,

而肾镉与血镉和尿镉都相关。当前研究人群的平均血镉水平在大约 30 岁之后保存恒定,而尿镉却继续升高。在儿童,尿镉很低、血镉随年龄升高,所以儿童的肾镉主要被血镉所影响,因此血镉在儿童期被识别为尿 NAG 酶和 BMG 的相关因素。这些结果也表明,在研究儿童镉暴露时,应该考虑血镉的影响。

近来的一项研究报告,在中国慢性肾脏病的患病率高<sup>[2]</sup>,镉被认为是与肾功能不全有关的重要环境污染物<sup>[22]</sup>。在本研究未发现尿镉或血镉和肾小球滤过率降低之间的关联,这一结果表明,在当前研究人群中,肾小球损伤和镉暴露之间不存在相关性,这与韩国的报告相似,但他们的镉暴露浓度比本研究高一倍<sup>[23]</sup>。不过,美国国家健康和营养调查的结果却报告了这种关联<sup>[24]</sup>,他们使用  $\text{eGFR} < 60 \text{ mL/min} \cdot 1.73 \text{ m}^2$  定义 eGFR 的降低,这比当前研究采用的标准要严苛,本研究相对较小的样本量限制了 we 采用与他们相同的标准。

本研究存在一些局限性:首先,单次随机尿镉的测量可能会有很大的变化,个人的尿镉水平可能不能准确地反映身体镉负担<sup>[25]</sup>,未来研究会关注 24 h 尿镉与身体镉负荷的相关性;其次,作为横断面研究的局限性,暴露和效应是同时测量的,无法考虑时间的滞后性,这主要影响到血镉相关效应结果,因为血镉主要反映近期暴露;第三,在肾小球功能与镉暴露的分析中,本研究仅依靠血清肌酐的水平估算 eGFR,需要更多的其他佐证来下结论。

本研究表明,在包含儿童在内的一般人群中,暴露于低浓度的镉,依然会与肾小管功能相关联。尿 NAG 是反映肾小管功能异常的非常灵敏的指标。在相同的暴露水平下,基于 eGFR 评价的肾小球功能没有受到影响。这些结果对于评价环境镉暴露的健康影响、选择敏感的效应标志物有重要的公共卫生意义,特别对低环境镉暴露的健康风险评估具有重要的参考价值。

志谢 感谢常熟市疾控中心在整个项目实施过程中的帮助

#### 参考文献

- [1] Järup L, Hellström L, Alfvén T, *et al.* Low level exposure to Cadmium and early kidney damage: the Oscar study[J]. *Occup Environ Med*, 2000, 57(10): 668-672.
- [2] Zhang L, Wang F, Wang L, *et al.* Prevalence of chronic kidney disease in China: a cross-sectional survey [J]. *Lancet*, 2012, 379(9818): 815-822.
- [3] Goren MP, Wright RK, Horowitz ME, *et al.* Urinary N-acetyl-beta-D-glucosaminidase and serum creatinine concentrations predict impaired excretion of methotrexate [J]. *J Clin Oncol*, 1987, 5(5): 804-810.
- [4] Noonan CW, Sarasua SM, Campagna D, *et al.* Effects of exposure

- to low levels of environmental Cadmium on renal biomarkers[J]. *Environ Health Perspect*, 2002, 110(2):151-155.
- [5] Roels HA, Lauwerys RR, Buchet JP, *et al.* Health significance of Cadmium induced renal dysfunction: a five year follow up[J]. *Br J Ind Med*, 1989, 46(11):755-764.
- [6] Akesson A, Lundh T, Vahter M, *et al.* Tubular and glomerular kidney effects in Swedish women with low environmental Cadmium exposure [J]. *Environ Health Perspect*, 2005, 113(11):1627-1631.
- [7] Weaver VM, Vargas GG, Silbergeld EK, *et al.* Impact of urine concentration adjustment method on associations between urine metals and estimated glomerular filtration rates (eGFR) in adolescents[J]. *Environ Res*, 2014, 132(9):226-232.
- [8] Alomary A, Al-Momani IF, Obeidat SM, *et al.* Levels of Lead, Cadmium, Copper, Iron, and Zinc in deciduous teeth of children living in Irbid, Jordan by ICP-OES; some factors affecting their concentrations [J]. *Environ Monit Assess*, 2013, 185(4):3283-3295.
- [9] Sun H, Chen W, Wang D, *et al.* The effects of prenatal exposure to low-level Cadmium, Lead and Selenium on birth outcomes[J]. *Chemosphere*, 2014, 108:33-39.
- [10] Fels LM, Wunsch M, Baranowski J, *et al.* Adverse effects of chronic low level Lead exposure on kidney function—a risk group study in children[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 1998, 13(9):2248-2256.
- [11] Claire DB, Jean-Pierre B, Ariane L, *et al.* Renal and neurologic effects of cadmium, lead, mercury, and Arsenic in children; evidence of early effects and multiple interactions at environmental exposure levels [J]. *Environ Health Perspect*, 2006, 114(4):584-590.
- [12] Cui Y, Zhu YG, Zhai R, *et al.* Exposure to metal mixtures and human health impacts in a contaminated area in Nanning, China [J]. *Environ Int*, 2005, 31(6):784-790.
- [13] Zhang WL, Du Y, Zhai MM, *et al.* Cadmium exposure and its health effects: a 19-year follow-up study of a polluted area in China[J]. *Sci Total Environ*, 2014, 470-471(2):224-228.
- [14] USCDC. Fourth National Report On Human Exposure To Environmental Chemicals. Atlanta (GA) [EB/OL]. (2009-12-10) [2016-04-05]. <https://www.cdc.gov/media/pressrel/2009/a091210a.htm>.
- [15] Haines DA, Murray J. Human biomonitoring of environmental chemicals—early results of the 2007—2009 Canadian Health Measures Survey for males and females[J]. *Int J Hyg Environ Health*, 2012, 215(2):133-137.
- [16] Lee JW, Lee CK, Moon CS, *et al.* Korea National survey for environmental pollutants in the human body 2008; heavy metals in the blood or urine of the Korean population[J]. *Int J Hyg Environ Health*, 2012, 215(4):449-457.
- [17] Suwazono Y, Nogawa K, Uetani M, *et al.* Reassessment of the threshold of urinary Cadmium by using hybrid approach in a Cadmium non-polluted area in Japan [J]. *Int J Hyg Environ Health*, 2011, 214(2):175-178.
- [18] Moriguchi J, Inoue Y, Kamiyama S, *et al.* N-acetyl-beta-D-glucosaminidase (NAG) as the most sensitive marker of tubular dysfunction for monitoring residents in non-polluted areas[J]. *Toxicol Lett*, 2009, 190(1):1-8.
- [19] Nawrot TS, Staessen JA, Roels HA, *et al.* Cadmium exposure in the population: from health risks to strategies of prevention [J]. *Biomaterials*, 2010, 23(5):769-782.
- [20] Nordberg GF. Biomarkers of exposure, effects and susceptibility in humans and their application in studies of interactions among metals in China[J]. *Toxicol Lett*, 2010, 192(1):45-49.
- [21] Ikeda M, Ohashi F, Fukui Y, *et al.* Closer correlation of Cadmium in urine than that of Cadmium in blood with tubular dysfunction markers in urine among general women populations in Japan [J]. *Int Arch Occup Environ Health*, 2011, 84(2):121-129.
- [22] Nordberg GF, Jin T, Wu X, *et al.* Prevalence of kidney dysfunction in humans—relationship to Cadmium dose, metallothionein, immunological and metabolic factors [J]. *Biochimie*, 2009, 91(10):1282-1285.
- [23] Hwangbo Y, Weaver VM, Tellez-Plaza M, *et al.* Blood Cadmium and estimated glomerular filtration rate in Korean adults [J]. *Environ Health Perspect*, 2011, 119(12):1800-1805.
- [24] Navas-Acien A, Tellez-Plaza M, Guallar E, *et al.* Blood Cadmium and Lead and chronic kidney disease in US adults: a joint analysis [J]. *Am J Epidemiol*, 2009, 170(9):1156-1164.
- [25] Akerstrom M, Sallsten G, Lundh T, *et al.* Associations between Urinary Excretion of Cadmium and Proteins in a Nonsmoking Population: Renal Toxicity or Normal Physiology? [J]. *Environ Health Perspect*, 2013, 121(2):187-191.

收稿日期:2017-05-11 编辑:周玲

## 本刊 2017 年 3 期优秀论文名单

为鼓励更多的优秀论文刊发《江苏预防医学》杂志,编辑部从 2015 年 1 期起,每期进行优秀论文评选,现由审稿专家评出本刊 2017 年 3 期优秀论文 5 篇,每篇奖励 600 元。名单如下:

许可,霍翔,黄昊顿,等:2013—2016 年江苏省人感染 H7N9 禽流感流行特征及影响因素分析;

张文帅,迟莹,焦永军:天然人源性单链抗体文库的构建及鉴定;

朱谦让,戴月,谢玮,等:江苏省居民膳食结构与营养素摄入状况评价;

赵艳秋,崔朋伟,傅卓华,等:苏州市 2005—2015 年艾滋病抗病毒治疗患者生存分析;

王民生,唐宏兵,林萍,等:伦理审查新办法实施带来的机遇与挑战。

欢迎广大读者向本刊积极投稿。

《江苏预防医学》编辑部

· 专题论著 ·

# 南京市臭氧短期暴露人群急性健康效应研究

陈琦<sup>1,2</sup>, 孙宏<sup>1</sup>, 陈晓东<sup>1</sup>, 丁震<sup>1</sup>

1. 江苏省疾病预防控制中心, 南京 210009; 2. 江苏省现场流行病学培训项目

**摘要:**目的 探讨南京市臭氧(O<sub>3</sub>)短期暴露对人群的急性健康影响。方法 整理 2013—2015 年南京市气象数据、O<sub>3</sub> 与 PM<sub>2.5</sub> 监测数据及人群非意外死亡等数据, 采用 Poisson 分布广义相加模型(GAM), 分析 O<sub>3</sub> 短期暴露水平(O<sub>3</sub> 每日最大 1 h 浓度, O<sub>3 1h-max</sub>)与人群非意外死亡风险之间的相关性。结果 单污染物模型中, O<sub>3 1h-max</sub> 多日移动平均滞后效应强于单日滞后, 且在 lag03 时最强。O<sub>3 1h-max</sub> 浓度(lag03)每升高 10 μg/m<sup>3</sup>, 人群非意外死亡风险增加 0.79%(95%CI: 0.50%~1.09%), 心血管疾病死亡风险增加 1.25%(95%CI: 0.78%~1.72%); 其中女性非意外死亡风险增加 0.97%(95%CI: 0.53%~1.41%), 男性增加 0.66%(95%CI: 0.27%~1.05%); ≥65 岁人群增加 0.90%(95%CI: 0.57%~1.23%)。双污染物模型中, 调整了共存污染物 PM<sub>2.5</sub> 的影响后, 非意外死亡风险和心血管疾病死亡风险分别降至 0.42%(95%CI: 0.22%~0.63%)、1.19%(95%CI: 0.72%~1.67%)。结论 南京市 O<sub>3</sub> 短期暴露能增加人群非意外死亡、心血管系统疾病死亡的风险, 女性和 65 岁以上老年人作为暴露的敏感人群。

**关键词:**臭氧; 短期暴露; 时间序列分析; 非意外死亡; 心血管系统疾病; 呼吸系统疾病

中图分类号: X51 文献标识码: A 文章编号: 1006-9070(2017)04-0366-04

## Acute health impacts of ozone exposure on daily mortality in Nanjing

CHEN Qi\*, SUN Hong, CHEN Xiao-dong, DING Zheng

\* Jiangsu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Nanjing 210009, China

**Abstract:** Objective To explore the associations between non-accidental mortality and short-term ambient ozone exposure in Nanjing. Methods Meteorological data, daily air pollution (include O<sub>3</sub> and PM<sub>2.5</sub>) and daily mortality information from 2013 to 2015 in Nanjing were collected. A generalized additive model with Poisson distribution was used to analyze the relationship between total non-accidental mortality risk and short-term ozone exposure(O<sub>3 1h-max</sub>). Results In the single-pollutant model, multiday exposures had larger effects than single-day exposure, while maximal effect was achieved at lag03. With the increase of 10 μg/m<sup>3</sup> ozone (1 h maximum) at lag03, the estimated non-accidental mortality risk increased 0.79%(95%CI: 0.50%-1.09%), while cardiovascular mortality risk increased 1.25%(95%CI: 0.78%-1.72%); among which the mortalities of females, males and people older than 65 years old increased 0.97%(95%CI: 0.53%-1.41%), 0.66%(95%CI: 0.27%-1.05%) and 0.90%(95%CI: 0.57%-1.23%). In the double-pollutant model, the total non-accidental mortality and cardiovascular mortality outcome reduced to 0.42%(95%CI: 0.22%-0.63%) and 1.19%(95%CI: 0.72%-1.67%), respectively, upon adjustment for PM<sub>2.5</sub>. Conclusion Short-term O<sub>3</sub> exposure can increase non-accidental mortality and cardiovascular mortality risk; female and the people older than 65 years old are sensitive groups of exposure.

**Key words:** Ozone; Short-term exposure; Time-series studies; Non-accidental mortality; Cardiovascular disease; Respiratory disease

空气污染的短期暴露可导致包括非意外死亡、医院门、急诊量的增加, 肺功能降低等多种不良健康效应<sup>[1-6]</sup>。随着城市化进程的加快, 以臭氧(O<sub>3</sub>)为主要标识物的光化学污染问题在我国城市地区日益突出<sup>[7]</sup>。已有研究报道, 近地面 O<sub>3</sub> 污染对居民可产生较大的健康损失和经济损失<sup>[8]</sup>。江苏作为我国经济

最发达的省份之一, 有关 O<sub>3</sub> 短期暴露所致的人群急性健康效应却鲜有报道。本研究收集了南京市 2013—2015 年的近地面 O<sub>3</sub> 监测数据, 采用时间序列的方法评估 O<sub>3</sub> 短期暴露和非意外死亡(包括全人群、特定人群和特定死因)的关系, 量化南京市 O<sub>3</sub> 短期暴露的人群急性健康效应, 为今后 O<sub>3</sub> 污染的防护控制、

政府部门有关能源交通等方面的政策制定提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 大气污染资料:采用的  $O_3$  暴露水平数据来源于南京市 11 个国家监测点,收集时间为 2013—2015 年。所有监测点的监测值均为  $O_3$  每日最大 1 h 浓度 ( $O_{3\ 1h-max}$ ),以 11 个监测点数据的平均值作为南京市  $O_3$  每日暴露浓度带入计算。同时收集同期  $PM_{2.5}$  日均浓度,并以平均值带入计算;所收集的气象资料包括平均气温( $^{\circ}C$ )、相对湿度(%)等,数据来源于南京市环保局。

1.1.2 人群健康资料:收集 2013—2015 年南京市全人群、分性别、分年龄别的非意外死亡数据(ICD-10: A00-R99)以及心血管疾病(ICD-10: I00-I99)、呼吸系统疾病(ICD-10: J00-J98)所致的非意外死亡数据作为健康结局。

1.2 统计分析 研究采用 R(3.1.2)软件进行统计分析,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。采用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )、中位数( $M$ )及四分位间距( $P_{25}, P_{75}$ )等指标,对研究时段内的空气污染水平、气象因素指标及非意外死亡情况进行集中和离散趋势的描述性分析。采用时间序列分析法定量计算  $O_3$  短期暴露与人群非意外死亡间的暴露—反应关系。通过公式(1)所示时间序列的 Poisson 分布广义相加模型(GAM)进行数据分析。

$$\text{Log}[E(y_i)] = \alpha + \beta_i X_i + \text{ns}(\text{time}, df) + \text{DOW} + \text{ns}(Z_i, df) \quad (1)$$

式中: $E(y_i)$ 是在  $i$  日居民死亡数的期望值; $\alpha$  为截距; $X_i$ 是在  $i$  日污染物的浓度水平( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ); $\beta_i$ 是暴露反应关系系数,即污染物每单位浓度的升高所引起的日死亡风险的增长; $\text{ns}$ 是自然平滑样条函数, $df$ 为自由度, $\text{DOW}$ 为星期几变量, $Z_i$ 为  $i$  日的气象因素,包括日平均气温和相对湿度两项指标,日平均气温和相对湿度按照常规将  $df$  定义为  $3^{[9]}$ ;  $\text{time}$  为日期变量,采用基础模型残差的偏自相关函数(PACF)绝对值之和最小者来选择合适的自由度,有效控制污染—死亡序列数据的长期波动和季节性波动趋势。并且采用公式(2)计算出  $O_3$  浓度每增加  $10\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  引起的非意外死亡超额危险度( $ER$ )。

$$ER = [\exp(\beta_i \times 10) - 1] \times 100\% \quad (2)$$

同时考虑大气污染作用的滞后效应,参考现有相关文献[10-12],纳入 1~3 天(污染当天、滞后 1、2、3 天,即  $\text{lag}0, \text{lag}1, \text{lag}2, \text{lag}3$ ),计算  $O_3$  的单日滞后效应,及 1~4 天多日移动平均滞后效应( $\text{lag}01, \text{lag}02,$

$\text{lag}03, \text{lag}04$ ),采用其中最显著效应值作为  $O_3$  短期暴露对人群非意外死亡影响的估计值。

## 2 结果

2.1 非意外死亡情况 2013—2015 年,南京市非意外死亡 115 021 例,日均( $105.00 \pm 17.02$ )例。其中,男性 64 605 例,日均( $59.00 \pm 10.33$ )例;女性 50 416 例,日均( $46.00 \pm 9.56$ )例;死于心血管疾病 46 326 例,日均( $42.31 \pm 9.86$ )例;死于呼吸系统疾病 12 912 例,日均( $11.79 \pm 4.66$ )例;年龄  $\geq 65$  岁 89 977 例(占 78.23%),日均( $82.17 \pm 15.56$ )例; $< 65$  岁 25 044 例,日均( $22.87 \pm 4.93$ )例。

2.2 大气污染及气象因素情况 2013—2015 年,南京市大气污染指标  $O_{3\ 1h-max}$  和  $PM_{2.5}$ 、气象因素指标日均温度( $^{\circ}C$ )和相对湿度(%)基本情况见表 1。

表 1 2013—2015 年南京市大气污染物及气象因素

指标	$\bar{x} \pm s$	$P_{25}$	$M$	$P_{75}$
$O_3$ 1h 最大浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	83.84±49.00	46.55	71.58	113.83
$PM_{2.5}$ 日均浓度( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	66.80±40.20	39.10	57.86	82.70
日均温度( $^{\circ}C$ )	16.46±9.04	8.30	17.80	23.90
相对湿度(%)	72.73±13.86	63.00	74.00	83.00

2.3  $O_3$  对人群非意外死亡风险的影响 图 1 为在不同滞后天数下, $O_3$  作为单污染物,调整了气象因素、星期几效应和时间效应等混杂因素后,当  $O_{3\ 1h-max}$  浓度每升高  $10\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  导致人群非意外死亡风险增加的百分比(均数和 95%  $CI$ )。对于单日滞后而言, $O_3$  对人群非意外死亡风险的影响效应在滞后 1 天时达到最大值, $O_{3\ 1h-max}$  浓度每升高  $10\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,人群非意外死亡风险增加 0.46%(95%  $CI$ : 0.26%~0.66%)。多日移动平均滞后效应显示, $O_3$  在  $\text{lag}03$  的效应强于单日滞后,本研究分析主要采用指标为  $\text{lag}03$ 。

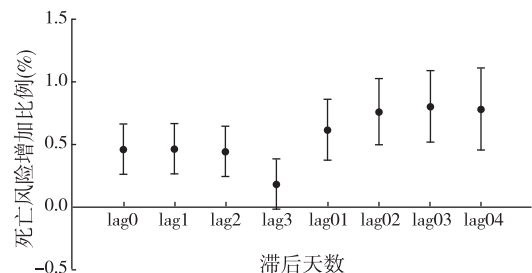


图 1  $O_{3\ 1h-max}$  对人群非意外死亡风险影响的滞后效应分布[ $ER$  (95%  $CI$ ), %]

2.4 污染物模型中  $O_3$  急性健康效应分析 单污染物模型中, $O_{3\ 1h-max}$  浓度( $\text{lag}03$ )每升高  $10\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,人群非意外死亡风险增加 0.79%(95%  $CI$ : 0.50%~1.09%),心血管疾病死亡风险增加 1.25%(95%  $CI$ :

0.78%~1.72%);O<sub>3</sub>对呼吸系统疾病死亡风险的影响并无统计学意义。双污染物模型中,调整了共存污染物PM<sub>2.5</sub>的影响后,O<sub>3</sub>对人群非意外死亡风险和心血管疾病死亡风险的影响均有一定程度的降低,但仍有统计学意义;O<sub>3</sub>对呼吸系统疾病死亡风险的影响仍无统计学意义。见表2。

表2 O<sub>3</sub>污染对人群非意外死亡风险的影响[ER(95%CI),%]

污染物	非意外死亡	心血管疾病死亡	呼吸系统疾病死亡
O <sub>3</sub>	0.79(0.50~1.09)	1.25(0.78~1.72)	0.84(-0.05~1.74)
O <sub>3</sub> +PM <sub>2.5</sub>	0.42(0.22~0.63)	1.19(0.72~1.67)	0.88(-0.03~1.79)

2.5 O<sub>3</sub>短期暴露对不同年龄、性别人群的影响 单污染物模型中,O<sub>3</sub><sub>1h-max</sub>浓度(lag03)每升高10 μg/m<sup>3</sup>,人群非意外死亡风险增加0.79%(95%CI:0.50%~1.08%),其中女性增加0.97%(95%CI:0.53%~1.41%),男性增加0.66%(95%CI:0.27%~1.05%);≥65岁人群增加0.90%(95%CI:0.57%~1.23%),<65岁人群非意外死亡风险变化为0.44%(-0.18%~1.06%)。见图2。

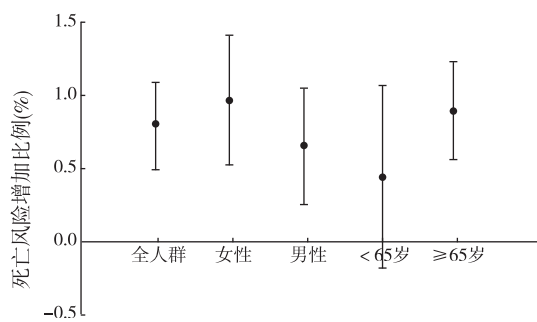


图2 O<sub>3</sub><sub>1h-max</sub>浓度(lag03)对不同人群的死亡风险影响[ER(95%CI),%]

### 3 讨论

本研究运用时间序列的分析方法,控制多种影响因素后发现,南京市O<sub>3</sub>污染水平的升高对全人群非意外死亡风险及心血管疾病死亡风险的增加均有显著性影响。单日滞后情况下,O<sub>3</sub><sub>1h-max</sub>浓度(lag1)每升高10 μg/m<sup>3</sup>,人群非意外死亡风险增加0.46%(95%CI:0.26%~0.66%);考虑多日移动平均滞后效应,O<sub>3</sub><sub>1h-max</sub>浓度(lag03)每升高10 μg/m<sup>3</sup>,人群非意外死亡风险增加0.79%(95%CI:0.50%~1.08%),这一结果与上海市和苏州市研究相近<sup>[13-14]</sup>。而广州、北京等地研究<sup>[9,15]</sup>认为,O<sub>3</sub>暴露的滞后效应主要集中在1~2天单日滞后(lag1、lag2),多日滞后的健康效应不明显。这种结论的不一致,可能与研究地区的气候特征、社会经济状况,以及研究人群的年龄分布、疾病构成等因素有关。

本研究发现,O<sub>3</sub>短期暴露对心血管系统疾病死亡

风险的影响大于对全人群非意外死亡风险的影响,O<sub>3</sub><sub>1h-max</sub>浓度(lag03)每升高10 μg/m<sup>3</sup>,可使心血管疾病死亡风险增加1.25%(95%CI:0.78%~1.72%),这与广州、苏州、上海等地研究一致<sup>[9,13-14]</sup>。台湾<sup>[16]</sup>和广州<sup>[17]</sup>的研究显示,O<sub>3</sub>短期暴露可增加呼吸系统的死亡风险,但本研究未发现两者间存在统计学关联,这与目前多数研究结果相一致<sup>[18-19]</sup>。在双污染物模型中,调整了共存污染物PM<sub>2.5</sub>后,O<sub>3</sub>浓度的增加对人群非意外死亡、心血管疾病死亡的健康效应均有一定程度的降低,但仍具有统计学意义,而O<sub>3</sub>与呼吸系统疾病死亡风险间依然无统计学相关性。在分性别和年龄计算O<sub>3</sub>暴露对人群非意外死亡风险的影响时,发现女性非意外死亡风险受到O<sub>3</sub>暴露水平的影响较男性更大,65岁以上人群非意外死亡风险的增加与O<sub>3</sub>暴露水平间有显著关联。因此,女性及65岁以上老年人群属于O<sub>3</sub>短期暴露的敏感人群,可能面临更大的健康威胁,这与我国17个较大城市进行的空气污染短期暴露的健康效应研究结果<sup>[20]</sup>相符合。

综上所述,南京市O<sub>3</sub>短期暴露与人群非意外死亡风险增加、心血管系统疾病死亡风险增加均密切相关,其中女性和65岁以上老年人为敏感人群。O<sub>3</sub>作为一种重要的空气污染物,具有独立的健康危害。南京市O<sub>3</sub>污染已对人群健康造成威胁,加强对O<sub>3</sub>污染的监测,减少光化学反应有害前体物质的排放,开展敏感人群的针对性健康教育等工作,将有着十分重要的意义。

### 参考文献

- [1] Bell ML, Mcdermott A, Zeger SL, et al. Ozone and short-term mortality in 95 US urban communities, 1987-2000[J]. JAMA, 2004,292(19):2372-2378.
- [2] Bell ML, Dominici F. Effect modification by community characteristics on the short-term effects of ozone exposure and mortality in 98 US communities[J]. Am J Epidemiol, 2008,167(8):986-997.
- [3] Bedada GB, Raza A, Forsberg B, et al. Short-term Exposure to Ozone and Mortality in Subjects With and Without Previous Cardiovascular Disease[J]. Epidemiology, 2016, 27(5):663-669.
- [4] 张慧东,周连,陈晓东,等.淮南市空气PM<sub>2.5</sub>污染对呼吸系统疾病门诊量影响[J].江苏预防医学,2015,26(6):41-43.
- [5] 金叶,李春玉,张栋栋,等.常州市空气中可吸入颗粒物浓度与儿科门诊人数的相关性调查[J].江苏预防医学,2013,24(2):38-40.
- [6] 李宁,陈敏健,周连,等.南京地区空气污染对小学生肺功能的影响[J].江苏预防医学,2014,25(5):3-5.
- [7] Wu RR, Xie SD. Spatial distribution of ozone formation in China derived from emissions of speciated volatile organic compounds [J]. Environ Sci Technol, 2017, 51(5):2574-2583.
- [8] 陈仁杰,陈秉衡,阚海东.上海市近地面臭氧污染的健康影响评价[J].中国环境科学,2010,30(5):603-608.

· 专题论著 ·

# 徐州市 2016 年雾霾特征与气象因素的相关性

吴玲, 朱广奎, 许猛

江苏省徐州市疾病预防控制中心, 徐州 221000

**摘要:**目的 掌握徐州市雾霾发生特征,探讨气象因素与雾霾发生的关系。方法 收集徐州市气象站提供的 2016 年气象资料和环境监测站提供的国控监测点环境空气质量资料;对雾霾天气发生情况与温度、气压等气象因素进行相关性分析。结果 2016 年度徐州市 7 个环境监测站 PM<sub>2.5</sub> 日平均浓度为 12~465 μg/m<sup>3</sup>,最高超标 5.2 倍,全年度日均浓度为 78.58 μg/m<sup>3</sup>。7 个监测点 PM<sub>2.5</sub> 超标日占全年的 22.68%~74.32%,呈现出冬季最多、其次为春秋季节、最少为夏季的季节特征。PM<sub>2.5</sub> 质量浓度与温度具有高度负相关性,而与大气压具有高度正相关性。结论 徐州市雾霾较为严重,应进一步加强监测工作和雾霾发生及致病机理相关研究。

**关键词:**雾霾;质量浓度;PM<sub>2.5</sub>;温度;大气压;徐州

**中图分类号:**X51 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-9070(2017)04-0369-03

## Correlation between haze characteristics and meteorological factors in Xuzhou in 2016

WU ling, ZHU Guang-kui, XU Meng

*Xuzhou Municipal Center for Disease Control and Prevention, Xuzhou 221000, China*

**Abstract: Objective** To understand characteristics of haze generation in Xuzhou in 2016; to explore the relationship between meteorological factors and haze. **Methods** Meteorological data and environmental monitoring air quality data by national controlled surveillance stations were collected; the correlation between the haze occurrence and meteorological factors such as temperature, pressure were analyzed. **Results** In 2016, the average PM<sub>2.5</sub> concentration among 7 environmental surveillance stations in Xuzhou was 12-465 g/m<sup>3</sup>, the highest exceeded the national standard for 5.2 times. The annual daily average PM<sub>2.5</sub> concentration was 78.58 μg/m<sup>3</sup>. The days with excess PM<sub>2.5</sub> concentration of 7 surveillance stations accounted from 22.68% to 74.32% of all days in 2016, demonstrating the most serious situation in winter, followed by spring and autumn season and least serious in summer. PM<sub>2.5</sub> mass concentration showed highly negative correlation with temperature, and highly positive correlation with atmospheric pressure. **Conclusion** The haze in Xuzhou was serious. Further surveillance, haze occurrence and its pathogenesis related research should be strengthened.

**Key words:** Haze; Mass concentration; PM<sub>2.5</sub>; Temperature; Atmospheric pressure; Xuzhou;

近年来,中国多城市多次爆发大面积的雾霾事件,城市空气雾霾污染日益严重,徐州市近几年的雾霾发生也逐年递增。雾霾对人群健康影响也越来越受到公众的关注。雾霾是雾和霾的统称,是悬浮在大气中的大量微小尘粒、烟粒或盐粒与雾的微小水滴组成的集合体,通常以气溶胶(0.001~100 μm)形式存在。研究指出,短期或长期暴露于 PM<sub>2.5</sub> 可引起多种呼吸道疾病,对人的健康危害极大;另外,雾霾会导致能见度下降,不仅危害交通安全,还会影响交通运输和社会经济,已成为重点关注问题<sup>[1-2]</sup>。为掌握徐州市雾霾发生特征,探讨气象因素与雾霾发生的关系,现将 2016 年本市气压、温度等气象因素与雾霾浓度

以及雾霾发生频次进行统计、对比,旨在揭示雾霾的季节分布、雾霾浓度与气象因素的变化规律。

### 1 材料与方法

1.1 资料来源 根据国家卫计委发布的《空气污染(雾霾)对人群健康影响监测工作方案》,对徐州市 2016 年度气象、环保资料进行收集整理。徐州市 2016 年的气象资料来自于地面气象观测站,包括日平均温度、日平均大气压、日平均湿度、降水量、日平均风速、日照时数、能见度等。徐州市环境监测站提供徐州市区 7 个国控环境监测点数据,其中包括 2016 年度全年 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>-1h、O<sub>3</sub>-8h、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 等资

料。徐州市 7 个环境监测点的分布情况为：铜山兽医院、淮塔、黄河新村 3 个监测点在徐州市老城区，农科院、桃园路监测点在徐州市经济开发区，铜山区环保局监测点在铜山区经济开发区，新城区监测点在徐州市新城区。

1.2 方法 采用 Excel2007 建立数据库，应用 SPSS 16.0 软件对数据进行核对整理后，对数据进行相关分析和线性分析。根据《环境空气质量标准》<sup>[3]</sup>将 7 个环境监测点的 PM<sub>2.5</sub> 浓度进行逐日统计，以 PM<sub>2.5</sub> 24 h 平均浓度超过国标规定的二级浓度限值(75 μg/m<sup>3</sup>) 来判定 PM<sub>2.5</sub> 数值超标，称为雾霾天气。

## 2 结果

2.1 雾霾发生情况 2016 年徐州市 7 个监测点 PM<sub>2.5</sub> 超标天数，从高到低依次为农科院监测点(272 d, 占 74.32%)、铜山区环保局监测点(228 d, 占 62.30%)、桃园路监测点(130 d, 占 35.52%)、铜山兽医院监测点(93 d, 占 25.41%)、黄河新村监测点(91 d, 占 24.86%)、淮塔监测点(88 d, 占 24.04%)、新城区监测点(83 d, 占 22.68%)。7 个监测点呈现出比较一致的月份分布特征，5—9 月空气质量较好；1—4 月、10—12 月 PM<sub>2.5</sub> 超标较为严重。各监测点平均质量浓度和超标天数见表 1。

表 1 2016 年徐州市各监测点按月 PM<sub>2.5</sub> 平均质量浓度(μg/m<sup>3</sup>)和超标天数[n(%)]

月份	铜山兽医院		淮塔		黄河新村		农科院		桃园路		铜山区环保局		新城区	
	浓度	超标天数	浓度	超标天数	浓度	超标天数	浓度	超标天数	浓度	超标天数	浓度	超标天数	浓度	超标天数
1	101	21(67.74)	99	21(67.74)	92	21(67.74)	160	29(93.55)	106	21(67.74)	157	28(90.32)	90	19(61.29)
2	81	16(55.17)	80	18(62.07)	78	15(51.72)	140	24(82.76)	83	17(58.62)	138	25(86.21)	73	12(41.38)
3	65	10(32.26)	67	11(35.48)	65	10(32.26)	152	29(93.55)	72	12(38.71)	144	28(90.32)	59	9(29.03)
4	63	10(33.33)	51	3(10.00)	62	9(30.00)	144	29(96.67)	60	7(23.33)	134	29(96.67)	58	6(20.00)
5	45	2(6.45)	37	0(0.00)	43	1(3.23)	104	28(90.32)	41	0(0.00)	95	26(83.87)	43	2(6.45)
6	38	0(0.00)	33	0(0.00)	34	0(0.00)	77	16(53.33)	43	1(3.33)	72	10(33.33)	37	0(0.00)
7	33	1(3.23)	29	0(0.00)	32	1(3.23)	65	11(35.48)	33	0(0.00)	60	3(9.68)	34	1(3.23)
8	32	0(0.00)	26	0(0.00)	32	0(0.00)	79	15(50.00)	39	0(0.00)	69	11(36.67)	30	0(0.00)
9	41	0(0.00)	43	0(0.00)	42	0(0.00)	96	18(60.00)	48	1(3.33)	86	1(3.33)	43	0(0.00)
10	44	2(6.45)	41	2(6.45)	43	2(6.45)	92	18(58.06)	91	15(48.39)	87	15(48.39)	41	2(6.45)
11	72	9(30.00)	70	9(30.00)	75	12(40.00)	155	27(90.00)	140	28(93.33)	130	25(83.33)	76	11(36.67)
12	118	22(70.97)	123	24(77.42)	117	20(64.52)	201	28(90.32)	185	28(90.32)	175	27(87.10)	121	21(67.74)

2.2 雾霾发生天数与气温的相关性 徐州市 2016 年日平均温度：最低值-8.9℃，最高值 33.6℃，中位数 17.1℃(P<sub>25</sub>~P<sub>75</sub>为 6.8℃~24.8℃)，平均 15.9℃。将各监测点 PM<sub>2.5</sub> 超过国家二级标准的天数与当天温度进行线性相关分析，其中农科院、铜山区环保局雾霾天数与温度呈现中度负相关性，其他 5 个监测点所雾霾天数与温度呈现高度负相关性。见表 2。

表 2 2016 年徐州市各监测点各站点雾霾天数与温度的相关性

采样点	线性方程	相关系数
铜山兽医院	y=-1.097 7x+24.399	-0.927 0
淮塔	y=-0.997 1x+23.203	-0.927 7
黄河新村	y=-1.154 7x+24.648	-0.946 6
农科院	y=-1.118 3x+41.240	-0.755 9
桃园路	y=-0.792 1x+24.472	-0.883 8
铜山区环保局	y=-0.723 2x+29.633	-0.768 5
新城区	y=-1.213 4x+24.284	-0.930 7

2.3 PM<sub>2.5</sub> 质量浓度与大气温度的相关性 7 个环境监测站统计结果表明，2016 年度徐州市 PM<sub>2.5</sub> 日平均

浓度为 12~465 μg/m<sup>3</sup>，最高超过国家 PM<sub>2.5</sub> 二级标准(75 μg/m<sup>3</sup>)5.2 倍，分别发生在 7 月、12 月。全年度日均浓度为 78.58 μg/m<sup>3</sup>。7 个监测点 PM<sub>2.5</sub> 月平均浓度见表 1，呈现出一致的变化趋势，季节性较为明显，冬季浓度远远高于夏季浓度。各监测点 PM<sub>2.5</sub> 质量浓度与温度具有高度负相关性，见表 3。

表 3 2016 年徐州市各监测点 PM<sub>2.5</sub> 质量浓度与温度的相关性

采样点	线性方程	相关系数
铜山兽医院	y=-0.324 4x+35.705	-0.921 4
淮塔	y=-0.294 8x+33.063	-0.913 7
黄河新村	y=-0.330 5x+35.587	-0.921 4
农科院	y=-0.204 4x+40.840	-0.879 9
桃园路	y=-0.164 3x+28.773	-0.779 2
铜山区环保局	y=-0.233 8x+42.138	-0.918 8
新城区	y=-0.315 7x+34.438	-0.874 7

综合全市 7 个环境监测点的 PM<sub>2.5</sub> 质量浓度，计算徐州市 PM<sub>2.5</sub> 月均浓度；根据徐州市地面气象观测站提供的气象资料，冬季(12 月、1 月、2 月)的平均温

度分别为 3.13 ℃。而夏季(6 月、7 月、8 月)的平均温度为 27.24 ℃。2016 年全市 PM<sub>2.5</sub> 月均浓度与温度变化情况见图 1, PM<sub>2.5</sub> 质量浓度随着温度的升高而降低, 两者具有高度负相关性, 相关系数为 -0.910 4。

2.4 PM<sub>2.5</sub> 质量浓度与大气压的相关性 2016 年本市全年日平均气压: 最低值 99.4 kPa, 最高值 103.8 kPa, 中位数 101.1 kPa (P<sub>25</sub> ~ P<sub>75</sub> 为 100.3 ~ 102.0 kPa), 平均 101.2 kPa。7 个监测点 PM<sub>2.5</sub> 浓度与大气压均呈现出一致的变化趋势, 见图 2。冬季大气压较高, PM<sub>2.5</sub> 质量浓度较高; 而夏季大气压较低, PM<sub>2.5</sub> 质量浓度也较低。PM<sub>2.5</sub> 质量浓度与大气压具有高度正相关性, 见表 4。

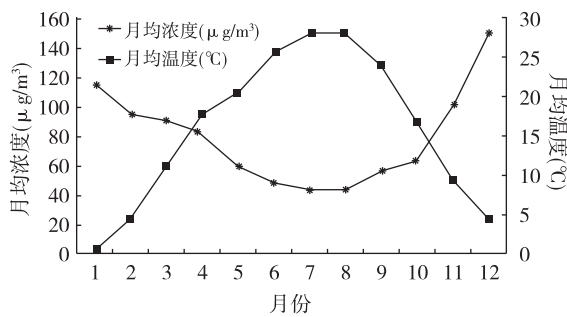


图 1 2016 年徐州市 PM<sub>2.5</sub> 月均浓度随温度变化情况

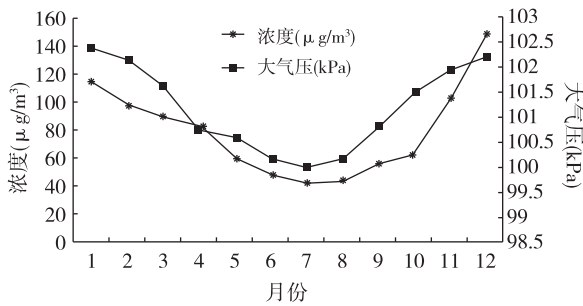


图 2 2016 年徐州市 PM<sub>2.5</sub> 月均浓度随大气压变化情况

表 4 2016 年徐州市各监测点 PM<sub>2.5</sub> 质量浓度与大气压的相关性

采样点	线性方程	相关系数
铜山兽医院	$y=0.027\ 5x+99.507$	0.868 3
淮塔	$y=0.025\ 7x+99.695$	0.882 6
黄河新村	$y=0.028\ 5x+99.490$	0.872 4
农科院	$y=0.017\ 7x+99.030$	0.845 0
桃园路	$y=0.015\ 6x+99.968$	0.819 4
铜山区环保局	$y=0.019\ 9x+98.954$	0.868 2
新城区	$y=0.027\ 2x+99.588$	0.837 8

### 3 讨论

雾霾的形成不仅仅依赖气候等自然原因, 环境空气污染物及污染物在大气环境中发生化学变化所产生的二次污染物也是雾霾直接和间接地重要成

因<sup>[4-5]</sup>。雾霾天气发生时, 大气能见度下降, 大气中的颗粒物, 特别是细颗粒物 (PM<sub>2.5</sub>) 是导致能见度降低的主要因素<sup>[6]</sup>。近年来, 随着空气污染的加重, 特别是 2013 年来全国持续大范围雾霾天气的出现, 空气颗粒物对人体健康的影响日益引起公众的关注。有研究指出, PM<sub>2.5</sub> 污染除了导致呼吸道感染、肺癌等呼吸道疾病发病率增加, 还对心血管系统造成影响, 导致血压升高、心律失常和心肌梗死等疾病<sup>[7]</sup>, 危害极大。

本调查显示, 2016 年度徐州市 7 个监测点 PM<sub>2.5</sub> 质量浓度差异较大, 超标天数占全年的 22.68% ~ 74.32%, 1—4 月、12 月雾霾天数较多, 7 月份空气质量最好。7 个环境监测点空气质量均呈现冬季最差、其次为春秋季节、夏季最好的季节特征。2016 年本市 PM<sub>2.5</sub> 质量浓度与温度具有高度负相关性, PM<sub>2.5</sub> 质量浓度与大气压具有高度正相关性。雾霾天数与温度具有高度负相关性; PM<sub>2.5</sub> 月均浓度与温度具有高度负相关性, 与董雪玲等<sup>[8]</sup>在北京市 2005 年夏季大气颗粒物污染特征的研究结果有所不同, 可能与地区地貌、空气尘埃浓度和风速等因素的差异有关。监测点中农科院、桃园路、铜山区环保局等 3 点的 PM<sub>2.5</sub> 超标情况远远高于其他几个城区监测点, 这与王淑英等报道的 PM<sub>10</sub> 浓度一般是工业区高于交通要道区、商贸饮食区、居民区结论相一致<sup>[9-10]</sup>。由于雾霾危害较为严重, 建议未来进一步加强空气中 PM<sub>2.5</sub> 监测, 结合气象学数据、发病情况和致病机制研究, 进一步阐述雾霾发生的机制和致病机理。

### 参考文献

- [1] 孙维哲, 王焱, 唐小哲, 等. 雾霾对人群健康效应研究: 现状与建议[J]. 中国公共卫生管理, 2016, 32(2): 166-169.
- [2] 曾婕, 刘睿聪, 陈剑宇, 等. 成都市 PM<sub>2.5</sub> 水平与人群呼吸系统疾病死亡的时间序列研究[J]. 江苏预防医学, 2017, 28(2): 144-146, 168.
- [3] GB3095-2012 环境空气质量标准[S].
- [4] 郎红梅, 秦凯, 袁丽梅, 等. 徐州冬季雾-霾天颗粒物粒径及气溶胶光学特性变化特征[J]. 中国环境科学, 2016, 36(8): 2260-2269.
- [5] 王红磊, 刘文, 全利. 成都市雾霾期间气象要素与环境空气质量状况的对比分析[J]. 四川环境, 2013, 32(5): 71-76.
- [6] 王淑英, 张小玲. 北京地区 PM<sub>10</sub> 污染的气象特征[J]. 应用气象学报, 2002, 13(s1): 177-184.
- [7] 王秦, 陈曦, 何公理, 等. 北京市城区冬季雾霾天气 PM<sub>2.5</sub> 中元素特征研究[J]. 光谱学与光谱分析, 2013, 33(6): 1441-1445.
- [8] 董雪玲, 刘大锰, 袁杨森, 等. 北京市 2005 年夏季大气颗粒物污染特征及影响因素[J]. 环境工程学报, 2007, 1(9): 100-104.
- [9] 李新伟, 张华, 张扬, 等. 2013 年冬春季济南市某办公场所室内空气颗粒物质量浓度分析[J]. 环境卫生学, 2015, 4(5): 157-164.
- [10] 李嘉琦, 李秀丽, 杨迪菲, 等. 上海浦东地区冬季大气 PM<sub>2.5</sub> 和 PM<sub>10</sub> 污染特征分析[J]. 上海第二工业大学学报, 2015, 32(4): 283-389.

· 专题论著 ·

# 应用综合指数法评价江苏省城市生活饮用水水质

费娟, 郑浩, 于洋, 丁震

江苏省疾病预防控制中心, 南京 210009

**摘要:**目的 评价江苏省城市生活饮用水水质状况。方法 2015 年在枯、丰水期采集江苏省城市水厂水样检测, 运用内梅罗法、最差因子判别法、加权平均法计算水质综合指数, 对城市生活饮用水水质进行评价和分析。结果 全省 155 家城市水厂共采集水样 2 398 份, 水质综合指数为  $0.52 \pm 0.13$ , 水质合格率为 89.07%。枯水期水质综合指数 ( $0.51 \pm 0.11$ ) 优于丰水期 ( $0.53 \pm 0.14$ ); 出厂水水质 ( $0.49 \pm 0.10$ ) 优于末梢水 ( $0.52 \pm 0.14$ )、二次供水 ( $0.52 \pm 0.10$ ); 水库水源水质 ( $0.49 \pm 0.07$ ) 优于江河 ( $0.51 \pm 0.13$ )、湖泊 ( $0.55 \pm 0.09$ )、深井 ( $0.60 \pm 0.19$ ); 常规处理水水质 ( $0.51 \pm 0.12$ ) 优于仅消毒处理水 ( $0.64 \pm 0.20$ ); 一氯胺消毒处理水水质 ( $0.38 \pm 0.04$ ) 优于液氯处理水 ( $0.51 \pm 0.09$ )、二氧化氯处理水 ( $0.59 \pm 0.31$ ); 深度处理后水质 ( $0.51 \pm 0.09$ ) 优于未深度处理水 ( $0.53 \pm 0.16$ ), 以上差异均有统计学意义 ( $P$  值均  $< 0.05$ )。主要不合格指标有 6 项, 其中消毒剂 2 项, 一般化学指标 2 项, 微生物、毒理学指标各 1 项。结论 江苏省 2015 年城市生活饮用水水质较好, 饮用水水质主要受水源类型、水处理工艺等影响。

**关键词:**生活饮用水; 综合指数法; 水质评价

中图分类号: R123

文献标识码: A

文章编号: 1006-9070(2017)04-0372-04

## Evaluation of urban drinking water quality in Jiangsu province by integrated index method

FEI Juan, ZHENG Hao, YU Yang, DING Zhen

*Jiangsu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Nanjing 210009, China*

**Abstract: Objective** To investigate urban drinking water quality in Jiangsu province. **Methods** Water samples collected from urban water works in Jiangsu province in dry seasons and wet seasons were detected; Nemerow index method together with minimum operator and weighted average method were used to calculate integrated indexes, which were evaluated and analyzed for drinking water quality. **Results** A total of 2 398 water samples from 155 urban water works in 2015 were collected. Water quality index (WQI) was  $0.52 \pm 0.13$ ; among which 89.07% reached the standard for drinking water. WQI of water samples from dry seasons ( $0.51 \pm 0.11$ ) was better than that of wet seasons ( $0.53 \pm 0.14$ ), finished water quality ( $0.49 \pm 0.10$ ) was better than tap water ( $0.52 \pm 0.14$ ) and secondary water supply ( $0.52 \pm 0.10$ ); water from reservoirs ( $0.49 \pm 0.07$ ) was better than rivers ( $0.51 \pm 0.13$ ), lakes ( $0.55 \pm 0.09$ ) and wells ( $0.60 \pm 0.19$ ); regularly treated water ( $0.51 \pm 0.12$ ) was better than water only treated by disinfection ( $0.64 \pm 0.20$ ); water treated by monochlorine ( $0.38 \pm 0.04$ ) was better than water treated by liquid chlorine ( $0.51 \pm 0.09$ ) and chlorine dioxide ( $0.59 \pm 0.31$ ); water under advanced treatment ( $0.51 \pm 0.09$ ) was better than normally treated water ( $0.53 \pm 0.16$ ), all with statistical differences (all  $P < 0.05$ ). There were 6 main unqualified indicators, including 2 disinfectant indicators, 2 general chemical indicators, 1 microbiological and 1 toxicological indicator. **Conclusion** The drinking water quality of Jiangsu province in 2015 was generally good, drinking water source and water treatment technology were major influencing factors for drinking water quality.

**Key words:** Drinking water; Integrated index method; Water quality assessment

水是生命之源, 饮用水安全直接影响民众健康。国务院 2015 年发布的水污染防治行动计划中, 明确要求地级及以上城市 2016 年起, 县级及以上城市 2018 年起向社会公开生活饮水安全状况信息。水质综合指数是水质监测指标检测值经统计处理生成的无量纲相对数, 以 GB5749-2006 生活饮用水卫生标准为评价标准, 客观

定量的评价生活饮用水水质状况<sup>[1-2]</sup>。水质综合指数作为一种简单易懂、科学综合的水质评价信息, 能够较为全面客观的反映水质状况, 有助于饮水安全状况信息向社会公开。为全面了解江苏省城市生活饮用水卫生状况, 本文利用综合指数法对 2015 年江苏省城市生活饮用水监测结果进行评价。

## 1 材料与方法

1.1 监测对象 全省全部 155 家城市水厂, 省会市设 60 个监测点, 其他市区市设 50 个监测点, 县(市、区)设 8 个监测点, 分别于枯、丰水期各监测 1 次, 随机抽样检测出厂水、末梢水和二次供水。

1.2 监测方法 水样的采集、保存、运输和检测按 GB/T5750-2006《生活饮用水标准检验方法》进行<sup>[3]</sup>。按《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)<sup>[2]</sup>进行水质评价, 如 1 项指标不合格则判为不合格水样。

1.3 综合指数评价法评价水质 生活饮用水水质综合指数计算参考文献<sup>[4]</sup>, 并增加部分水质指标。水质评价指标分肠道传染病、毒理、致癌、感官和一般化学、有机污染等指标共 5 大类。肠道传染病、毒理、致癌和有机污染等指标, 可能对人体产生不良的影响, 采用最差因子判别法; 对仅影响生活饮用水感官性状的感官和一般化学类指标, 采用内梅罗法进行评价。对各分类的综合指数运用加权平均的方法计算水质综合指数。WQI(water quality index)表示水质综合指数, WQI<sub>j</sub>表示各分类的综合指数。运用水质综合指数法评价 2015 年枯、丰水期城市生活饮用水水质。

1.3.1 分指数(Index<sub>i</sub>, I<sub>i</sub>): 公式为:  $I_i = C_i / S_i$ ,  $C_i$  为指标检测浓度,  $S_i$  为国家标准值。特殊情况: ①臭和味以强度等级作为分指数值; ②指标有上、下限值时,  $I_i = |C_i - (S_{imax} + S_{imin}) / 2| / S_{imax} - (S_{imax} +$

$S_{imin}) / 2$ 。③当  $C_i < 1 / 10 S_i$ ,  $I_i = 0.1$ ; 总大肠菌群、耐热大肠菌群未检出,  $I_i = 0.1$ ; ④指标检出限  $> 1 / 10 S_i$ ,  $C_i$  未检出,  $I_i$  为检出限与  $S_i$  比值的一半。

1.3.2 特殊指标分指数: 当  $I_i < 0.1$  或检测值低于最低检出限时,  $I_i = 0.1$ ; 肉眼可见物若检出,  $I_i = 1.5$ ; 总大肠菌群若检出,  $I_i = 1.0 + 0.5(n - 1)$ 。细菌总数检测值高于检出限时,  $I_i = 1.0 + \log_{10}(C_i / S_i)$ 。

1.3.3 内梅罗法:  $WQI_j = \sqrt{[(I_{i, \max})^2 + (I_{i, \text{av}})^2] / 2}$ ,  $I_{i, \text{av}}$  和  $I_{i, \max}$  分别表示各分指数的均值和最大值。运用内梅罗法计算综合指数综合了最大分指数和其他分指数的影响。

1.3.4 最差因子判别法:  $WQI_j = I_{i, \max}$ 。  $I_{i, \max}$  为分指数中的最大值。最差因子判别法可运用于评价具有较大健康危害的指标, 不存在掩盖污染的问题。

1.3.5 水质综合指数: 对 5 类水质评价指标的 WQI<sub>j</sub> 进行赋权<sup>[4-5]</sup>, 见表 1, 加权综合, 求得 WQI,  $WQI_j = \sum_{j=1}^n w_j I_j$ ,  $w_j$  表示各类指标的权重值。

1.4 评价级别:  $WQI > 1$ , 即判断生活饮用水水质不合格<sup>[5]</sup>, 见表 2。

1.5 统计分析 数据来源于“中国疾病预防控制中心信息系统”中的全国饮用水水质卫生监测信息系统。采用 SPSS 16.0 统计软件进行卡方检验、方差分析, 以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

表 1 生活饮用水水质指标分类和权重

分类	指标	权重
感官和一般化学指标	臭和味、肉眼可见物、色度、浑浊度、PH、铁、锰、铜、锌、铝、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、挥发酚类、阴离子合成洗涤剂	0.1
毒理指标	砷、镉、铬、铅、汞、硒、氟化物、氰化物、硝酸盐氮、三氯甲烷、四氯化碳、溴酸盐、甲醛、亚硝酸盐、氯酸盐	0.2
肠道传染性指标	总大肠菌群、耐热大肠菌群、大肠埃希氏菌、菌落总数、游离余氯、二氧化氯、一氯胺	0.23
有机污染指标	氨氮、耗氧量、硫酸盐	0.15
致癌指标	I类: 砷、铬; II A类: 镉、硝酸盐氮、甲醛; II B类: 铅、三氯甲烷、四氯化碳、溴酸盐; III类: 汞、氯化物	0.32(其中 I类 0.5; II A类 0.3; II B类 0.14; III类 0.06)

表 2 评价级别的划分及其意义

项目	1级	2级	3级	4级	5级
WQI 范围	0~0.50	0.51~1.00	1.01~1.50	1.51~2.00	>2.00
意义	水质优良, 可放心饮用	水质较好, 可放心饮用	轻度污染, 可酌情饮用	中度污染, 深度处理且检验合格后方能饮用	重度污染, 一般不宜饮用

## 2 结果

2.1 基本情况 全省共有 155 家城市水厂, 供水覆盖人口 5 090 万。其中市政水厂 140 家, 自建设施供水 15 家。134 家(86.45%)地表水源水厂均为常规处理, 其中有 54 家已具备深度处理工艺, 常规处理以液

氯消毒为主, 供水覆盖 96.32% 的人口; 21 家(13.55%)地下水水源水厂, 仅消毒为主, 供水覆盖 3.68% 的人口, 消毒剂主要是二氧化氯。以江河、湖泊、水库水为水源的水厂, 分别占 65.81%、14.19%、6.45%; 水处理方式中常规处理、仅消毒、未处理的分

别占 87.74%, 10.32%, 1.94%; 消毒方式中液氯、二氧化氯、一氯胺、未消毒的分别占 76.77%、19.35%、1.94%、1.94%。

2.2 水质评价结果 采集水样 2 398 份, 平均合格率为 89.07%, 水质综合指数平均为 0.52 ± 0.13, 见表 3。

2.2.1 不同水期、类型饮用水: 枯、丰水期水质综合指数均在 0.5~1.0, 总体水质较好, 枯水期水质优于丰水期 ( $F=9.081, P<0.01$ ); 出厂水水质综合指数为 0.49 ± 0.10, 达到 1 级优良标准, 优于末梢水 (0.52 ± 0.14)、二次供水 (0.52 ± 0.10) ( $F=8.752, P<0.01$ )。

2.2.2 不同水源、水厂类型: 不同水源中综合指数依次为: 水库 (0.49 ± 0.07) < 江河 (0.51 ± 0.13) < 湖泊 (0.55 ± 0.09) < 深井 (0.60 ± 0.19), 差异有统计学意义 ( $F=34.077, P<0.01$ )。地表水源水厂出产的饮用水水质好于地下水源, 水库水源水厂出产饮用水水质达到 1 级优良标准。市政水厂饮用水水质综合指数为 0.52 ± 0.13, 自建设施供水水质综合指数为 0.47 ±

0.12, 差异有统计学意义 ( $F=6.352, P<0.05$ )。

2.2.3 不同水处理方式: 常规处理水厂的水综合指数为 (0.51 ± 0.12) 低于仅消毒处理的 (0.64 ± 0.20), 差异有统计学意义 ( $F=20.995, P<0.01$ ); 未处理水样因无消毒剂指标, 水质综合指数较低, 但不能说明其水质较好, 其水样合格率仅为 42.11%; 不同消毒方式水质综合指数依次为: 一氯胺 (0.38 ± 0.04) < 液氯 (0.51 ± 0.09) < 二氧化氯 (0.59 ± 0.31), 差异有统计学意义 ( $F=10.186, P<0.01$ ), 一氯胺消毒饮用水水质达到 1 级优良标准; 深度处理后水质综合指数 (0.51 ± 0.09) < 未深度处理 (0.53 ± 0.16) ( $F=6.219, P<0.05$ )。

2.3 主要不合格指标 主要不合格指标有 6 项, 包括消毒剂 2 项, 一般化学指标 2 项, 微生物、毒理学指标各 1 项。地表水为水源的水质主要不合格指标为消毒剂、微生物指标; 地下水为水源的水质主要不合格指标为一般化学指标、毒理指标。见表 4。

表 3 2015 年江苏省城市生活饮用水水质综合指数情况

分类	水样数	水质综合指数			合格率 (%)	$\chi^2$ 值	P 值
		均值 ± 标准差	F 值	P 值			
水期	枯水期	1 199	0.51 ± 0.11	9.081	<0.01	89.16	0.896
	丰水期	1 199	0.53 ± 0.14				
水厂类型	市政水厂	2 346	0.52 ± 0.13	6.352	<0.05	89.22	0.377
	自建水厂	52	0.47 ± 0.12				
水样类型	出厂水	294	0.49 ± 0.10	8.752	<0.01	90.31	7.649
	末梢水	1 589	0.52 ± 0.14				
水源类型	二次供水	515	0.52 ± 0.10	34.077	<0.01	90.83	127.20
	湖泊	378	0.55 ± 0.09				
	江河	1 749	0.51 ± 0.13				
	水库	109	0.49 ± 0.07				
供水方式	深井	162	0.60 ± 0.19	32.798	<0.01	100.00	<0.01
	常规处理	2 238	0.51 ± 0.12				
	仅消毒	122	0.64 ± 0.20				
	未处理	38	0.46 ± 0.09				
消毒方式	液氯	2 128	0.51 ± 0.09	6.219	<0.05	91.97	21.358
	二氧化氯	216	0.59 ± 0.31				
	一氯胺	16	0.38 ± 0.04				
	未消毒	38	0.46 ± 0.09				
深度处理	深度处理	1 220	0.51 ± 0.09	6.219	<0.05	91.97	21.358
	未深度处理	1 178	0.53 ± 0.16				
合计	2 398	0.52 ± 0.13				89.07	

表 4 2015 年江苏省城市生活饮用水主要不合格指标

类别	指标	水样	检测浓度范围	标准限值	合格率 (%)
消毒剂指标	二氧化氯 (mg/L)	出厂水	0.07~0.6	0.1~0.8	95.45
		末梢水、二次供水	0~0.46	≥0.02	95.83
	游离余氯 (mg/L)	末梢水、二次供水	0.002 5~1	≥0.05	96.73
微生物指标	菌落总数 (CFU/mL)	出厂水	0.025~1.02	0.3~4	96.98
		出厂水、末梢水、二次供水	0~2 400	100	98.04
一般化学指标	耗氧量 (mg/L)	出厂水、末梢水、二次供水	0.001~4	3	98.04
	总硬度 (mg/L)	出厂水、末梢水、二次供水	10~895	450	98.54
毒理指标	氟化物 (mg/L)	出厂水、末梢水、二次供水	0.005~1.54	1	98.79

### 3 讨论

水质综合指数作为一种简单易懂的水质评价信息,能客观全面的反映水质状况。2008 年《上海市环境质量报告书》开始采用水质综合指数法对地表水水质进行评价<sup>[6]</sup>,以后,其他地区也采用该法评价水质<sup>[7-8]</sup>。在其他领域的评价方面,综合指数法也有一定的应用<sup>[9-10]</sup>。

本研究根据各类污染物性质不同,灵活运用最差因子判别法、内梅罗法统计分指数,并通过加权平均计算饮用水水质综合指数。最差因子判别法取各检测指标中最大分指数作为综合指数值,不存在掩盖污染的问题。肠道传染病、有机污染类、一般毒性和各类致癌性等指标,由于对健康危害较大,均采用最差因子判别法。内梅罗指数法兼顾了最高分指数和平均分指数的影响,较为合理,但综合指数值小于最大分指数值,无法完全避免掩盖污染的危险性,因此该法适用于评价仅影响生活饮用水的感官性状,对居民健康产生显著危害的感官和一般化学类指标并不适用。袁东等<sup>[4]</sup>通过两轮德尔菲法(Delphi 法,又名专家咨询法)确定各分类的相对权重值,本研究予以借鉴,但德尔菲法确定权重的分配具有一定的主观性,可能存在掩盖污染的风险。

本研究表明,2015 年江苏省城市生活饮用水水质综合指数为  $0.52 \pm 0.13$ ,达到 2 级标准,水质较好,可以放心饮用。出厂水水质综合指数为  $0.49 \pm 0.10$ ,达到 1 级标准,末梢水、二次供水水质综合指数为 2 级标准。出厂水质较好,但在管网输送、二次供水的过程中可能存在二次污染,影响用户龙头水水质<sup>[11]</sup>。提示应积极推进老化管网改造,提高供水管网质量,加强二次供水设施监管,推动二次供水改造,保障供水安全。

我省城市生活饮用水主要水源是地表水,其生活饮用水水质综合指数为  $0.51 \pm 0.12$ ,主要不合格指标为消毒剂指标、微生物指标,二氧化氯合格率最低,其次为游离余氯。我省城市水厂主要消毒方式为液氯消毒,其次为二氧化氯消毒,国内外不少研究报道,二氧化氯消毒效果好于液氯消毒<sup>[12-13]</sup>,但本次调查结果表明,液氯消毒的水质综合指数优于二氧化氯。推测可能是采用二氧化氯消毒的水厂规模均较小,从业人员业务素质不均衡,在实际使用过程中还需进一步规范操作。为保证供水质量,应加强对水厂管理,规范消毒,确保微生物学安全。地下水源地城市生活饮用水水质综合指数为  $0.60 \pm 0.19$ ,主要不合格指标为总硬度、氟化物,我省以深井水为水源的地区受地质因素影响,水质硬度较高,氟化物含量偏高,而仅消毒的水质处理工艺难以解决问题,应积极推动改水。市政

水厂饮用水水质综合指数为  $0.52 \pm 0.13$ ,高于自建设施供水的  $0.47 \pm 0.12$ ,从合格率来看市政水厂水质合格率高于自建设施供水,这可能与市政水厂监测水样数远多于自建设施供水有关。

我省地表水源的城市水厂供水均为常规处理,地下水源地城市水厂以仅消毒为主;常规处理水质综合指数为  $0.51 \pm 0.12$ ,明显低于仅消毒的  $0.64 \pm 0.20$ ,常规处理水质优于仅消毒;仅消毒适用于除微生物指标外其他指标均满足饮用水水质标准的地下水,而我省以地下水为水源的地区,水质总硬度、氟化物均较高,不适合仅消毒,需改进水处理工艺。进一步分析水处理工艺对水质的影响,我们发现深度处理后饮用水水质综合指数为  $0.51 \pm 0.09$ ,低于未深度处理的  $0.53 \pm 0.16$ ,差异有统计学意义。传统的常规处理工艺主要是去除悬浮物、微生物、浊度等,对有机污染以及新型的病原微生物处理上存在局限;常规处理后使用的深度处理技术主要包括活性炭吸附、臭氧+生物活性炭、离子交换、膜技术等。提示应根据水源水质及具体需求选择合适的深度处理工艺,保障饮水安全,让民众喝上放心水<sup>[14]</sup>。

### 参考文献

- [1] 陈仁杰,钱海雷,阚海东,等.水质评价综合指数法的研究进展[J].环境与职业医学,2009,26(6):581-584.
- [2] GB 5749-2006,生活饮用水卫生标准[S].
- [3] GB/T 5750-2006,生活饮用水标准检测方法[S].
- [4] 袁东,陈仁杰,钱海雷,等.城市生活饮用水综合指数评价方法建立及其应用[J].环境与职业医学,2010,27(5):257-260.
- [5] 陈仁杰,钱海雷,袁东,等.改良综合指数法及其在上海市水源水水质评价中的应用[J].环境科学学报,2010,30(2):431-437.
- [6] 上海市环保局.上海市环境质量报告书[R].上海:上海市环保局,2008.
- [7] 杜向阳,李朋昆,阚海东.应用综合指数法评价上海市黄浦区生活饮用水水质[J].环境与职业医学,2011,28(11):693-696.
- [8] 张姗姗,薛华,殷海荣,等.综合指数法在游泳池水卫生评价中的应用[J].中国初级卫生保健,2016,30(2):65-66,69.
- [9] 刘敏,于红.应用综合指数法评价某医院近 10 年医疗服务质量[J].江苏预防医学,2011,22(6):59-60.
- [10] 钱晓勤,蔡翔,窦建瑞.单项指数和综合指数在某蓄电池厂职业危害现状评价中的应用[J].江苏预防医学,2012,23(6):6-8.
- [11] 陈夏,曾德才,高育明,等.上海市金山区二次供水卫生现状及对策研究[J].江苏预防医学,2015,26(4):98-99.
- [12] 朱英存,卢伟,姜开元.二氧化氯与液氯消毒效果的比较[J].苏州城建环保学院学报,2001,14(4):21-23.
- [13] 张景山,葛明,李峻,等.复合二氧化氯消毒饮用水副产物含量分析[J].江苏预防医学,2012,23(6):80-81.
- [14] 王艳,蔡祖根,甄世祺.饮用水中化学污染物对儿童青少年健康的影响[J].江苏预防医学,2014,25(6):37-39.

收稿日期:2017-03-20 编辑:张焜

· 专题论著 ·

# 昆山市生活饮用水金属污染物的致癌性风险评价

梁晓军, 施健, 孙强, 赵萍, 张建新

江苏省昆山市疾病预防控制中心, 苏州 215300

**摘要:**目的 评价昆山市生活饮用水致癌性金属污染物的暴露水平及人群致癌性风险。方法 收集 2010—2015 年间昆山市末梢水和出厂水中铬(六价)、砷、镉 3 种致癌性金属元素的监测数据,按照美国环保局饮用水途经暴露健康风险评估模型对其致癌性健康风险进行评价。结果 2010—2015 年间共监测出厂水 32 份,末梢水 252 份,3 种金属监测结果均符合《生活饮用水卫生标准》(GB5749—2006)的限值要求。铬(六价)、砷、镉在出厂水和末梢水中总致癌风险( $R_{\text{总}}$ )分别为  $71.94 \times 10^{-6}$ /年和  $53.98 \times 10^{-6}$ /年,以六价铬的危害最大,风险排序均为  $R_{\text{六价铬}} > R_{\text{砷}} > R_{\text{镉}}$ 。结论 昆山市饮用水中 3 种金属污染物的总体致癌性风险处于美国 EPA 认定的可接受风险水平( $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-4}$ /年)之间,但依然有潜在的风险。

**关键词:**生活饮用水;重金属;致癌性;风险评价

中图分类号:R123

文献标识码:A

文章编号:1006-9070(2017)04-0376-03

## Carcinogenic risk induced by metal pollutants in drinking water in Kunshan

LIANG Xiao-jun, SHI Jian, SUN Qiang, ZHAO Ping, ZHANG Jian-xin

Kunshan Municipal center for disease control and prevention, kunshan 215300, china

**Abstract: Objective** To investigate the exposure level of carcinogenic metal elements in drinking water in Kunshan city and its potential carcinogenic risk for human health in Kunshan. **Methods** The surveillance data of three carcinogenic metal elements( $\text{Cr}^{6+}$ , As, Cd) in all treated water samples and tap water samples were collected in Kunshan city from 2010 to 2015. Their carcinogenic risk was assessed according to the drinking water exposure pathway health risk assessment model recommended by the United States Environmental Protection Agency(USEPA). **Results** The quality of all indicators measured for 32 treated water samples and 252 tap water samples were below the limits of the *National Standards for Drinking Water Quality (GB5749-2006)*. The health risk on three carcinogenic heavy metals(As, Cd,  $\text{Cr}^{6+}$ ) for treated water samples and tap water samples were  $71.94 \times 10^{-6}/\text{a}$  and  $53.98 \times 10^{-6}/\text{a}$  respectively. The harm of  $\text{Cr}^{6+}$  was the most serious in the three metals. The rank of health risk was  $\text{Cr}^{6+} > \text{As} > \text{Cd}$ . **Conclusion** The total health risk of the three metal elements were in the range of acceptable levels by USEPA ( $1 \times 10^{-6}/\text{a} \sim 1 \times 10^{-4}/\text{a}$ ). However, there are still potential risks.

**Key words:** Drinking water; Heavy metal; Carcinogenicity; Risk assessment

饮用水安全是环境卫生研究的重要内容,水中的铬(六价)、砷、镉等金属污染物近年来受到越来越多的关注<sup>[1-2]</sup>。这 3 种金属污染物属于致癌性金属元素,可以在多种环境介质中检出<sup>[1,3-4]</sup>。当前,在我国城市饮用水中,由于水源水重金属污染程度不同、水厂处理工艺的差异等原因,一些金属污染物依然被检出<sup>[5-7]</sup>。昆山位于江苏省南部,生活饮用水水源“江湖并举、双源供水”,这种供水模式使得污染物的种类和成分变得更为复杂。长江水中,包括各类金属在内的多种污染物均曾被检出<sup>[3]</sup>。傀儡湖、阳澄湖等地均有金属污染物检出的报道<sup>[8-9]</sup>。无论对长江水源还是阳

澄湖水源的金属污染物健康风险评估均显示风险偏高,应引起重视<sup>[10]</sup>。

健康风险评估(Health Risk Assessment, HRA)以风险度作为评价指标,联系环境污染与人体健康,定量描述污染物对人体产生的健康危害,也是了解金属暴露对人群潜在危害的关键方法<sup>[11]</sup>。其评价结果对筛选重要污染物、判断污染物对人群健康危害大小等均具有重要意义<sup>[1,12-14]</sup>。本研究依据昆山市 2010—2015 年生活饮用水监测结果,对 252 份末梢水、32 份出厂水中铬(六价)、砷、镉 3 种金属的浓度水平进行分析,并应用美国 EPA 推荐的健康风险评估模型对

上述金属污染物引起的致癌性健康风险进行评价。

## 1 材料与方法

1.1 水样的采集 在昆山市设 14 个末梢水监测点(2014 年开始为 36 个监测点)和 3 个出厂水监测点。采集 2010—2015 年每年 2 月份(枯水期)和 8 月份(丰水期)的水样送昆山市疾控中心实验室进行铬(六价)、砷、镉测定。水样的采集、保存及检测均按照《生活饮用水标准检验方法》(GB/T 5750—2006)中相应的要求进行。出厂水采样点位于水厂处理完成后进入输送管道前的取水口处,末梢水采样点为用户水龙头处,采样前水龙头放水至少 3 min,以去除水龙头内残留物的影响。采样容器严格消毒,采样后加 10 mL 硝酸(HNO<sub>3</sub>)使 pH<2,0~4 ℃保存。

1.2 检测方法 铬(六价)采用二苯碳酰二肼分光光度法检测,砷、镉检测仪器为 X-II 电感耦合等离子体质谱仪(美国热电赛默飞世尔科技公司),所测金属标准溶液相关系数(*r*)均>0.999,精密度(RSD)总体<5%,检出限分别为:镉 0.2 μg/L、砷 2 μg/L、铬 2 μg/L。

1.3 健康风险评价方法 根据美国 EPA 综合风险信息数据库(IRIS)和国际癌症研究机构(IARC)的相关研究成果,铬(六价)、砷、镉为致癌性金属,本次研究对上述 3 种金属的致癌性风险进行评价<sup>[2]</sup>。评价模型依据美国 EPA 风险评估导则<sup>[15]</sup>。

1.3.1 暴露评价:通过摄入途经计算的暴露剂量见公式 1:  $ADD_i = (C_i \times IR \times EF \times ED) / (BW \times AT)$  (1)

ADD<sub>*i*</sub> 指某种金属的单位体重日均摄入量(mg/kg·天),C<sub>*i*</sub> 指饮用水中重金属浓度(mg/L),IR 指平均每日饮水量(L/day),EF 指暴露频率(天/年),ED 指暴露持续时间(年),BW 指平均体重(kg),AT 指平均暴露时间(致癌性评价时,AT=70×365 天)。

依据 EPA 的推荐暴露频率为 365 天/年,暴露持续时间 ED 为 70 年<sup>[16]</sup>。本研究平均每日饮水量 IR 和平均体重 BW 依据《中国人群暴露参数手册(成人卷)》分别为 2.3 L/天和 61.9 kg<sup>[17]</sup>。

1.3.2 致癌性风险评价:对于铬(六价)、砷、镉的风险评价通常用致癌风险因子(Carcinogenic Risk Factor,CR)表示,当 ADD×SF<0.01,用公式 2 计算,否则用公式 3 计算:

$$Risk_i = [ADD_i \times SF_i] / 70 \quad (2)$$

$$Risk_i = [1 - \exp(-ADD_i \times SF_i)] / 70 \quad (3)$$

其中,SF<sub>*i*</sub> 为致癌物斜率因子(mg/kg·天),指对一般人群致癌物终生暴露带来的致癌概率风险。致癌性金属(六价铬、砷、镉)的斜率因子和参考剂量通过以前的研究获得<sup>[1,18]</sup>,分别为 15.0、6.1 和 41.0

(mg/kg·天)美国 EPA 对致癌物可接受的风险水平数量级在 10<sup>-6</sup>~10<sup>-4</sup> 之间,一般而言,如果 CR<10<sup>-6</sup> 癌症风险认为是可忽略的,如果 CR>10<sup>-4</sup> 则认为有较强烈的癌症风险。

对固定监测点而言,饮用水中各种有害物质所产生的累积健康效应可能存在相加、协同或拮抗关系。所有金属通过饮水途经产生的个人总体致癌健康风险(R<sub>总</sub>)为致癌风险 Risk<sub>*i*</sub>之和,见公式 4:

$$R_{总} = \sum_{i=1}^n Risk_i \quad (4)$$

1.4 统计分析 将所得样本数据录入 Excel 2013。采用 SPSS 22.0 软件进行统计分析,经正态性检验,3 种金属的检测数据均属于非正态分布,故采用范围和中位数表示,低于检测限的数据计算时取检测限的一半。以 P<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 水质监测分析 2010—2015 年共采集饮用水样品 284 份,其中出厂水 32 份,末梢水 252 份,均未出现 3 种金属超标,其中位数浓度水平均远低于标准限值要求,见表 1。采用两组样本的 *t* 检验,3 种金属的总体均数在末梢水和出厂水中差异均无统计学意义(*P* 值均>0.05),在不同年度间分布差异均有统计学意义(*P* 值均<0.05),按监测点所在乡镇划分,经单因素方差分析,3 种金属浓度分布在不同乡镇间的差异均无统计学意义(*P* 值均>0.05)。

表 1 2010—2015 年昆山市饮用水金属污染物检测结果(μg/L)

重金属类别	末梢水(n=252)		出厂水(n=32)		标准限值*
	中位数	范围	中位数	范围	
砷(As)	1.310	0.045~8.600	1.314	0.045~6.500	10
镉(Cd)	0.030	0.030~0.438	0.041	0.030~0.210	5
六价铬(Cr <sup>6+</sup> )	2.000	2.000~15.500	2.825	2.000~10.300	50

注:\* 来自《生活饮用水卫生标准》(GB5749—2006)

2.2 致癌性风险评价 本次研究出厂水六价铬、砷、镉的总体致癌风险为 71.94×10<sup>-6</sup>/年,末梢水的总体致癌风险为 53.98×10<sup>-6</sup>/年,出厂水高于末梢水,无论是出厂水和还是末梢水 3 种致癌性金属的风险排序均为 R<sub>六价铬</sub>>R<sub>砷</sub>>R<sub>镉</sub>,出厂水六价铬、砷致癌风险占总致癌风险的 85.28%和 14.54%,末梢水分别为 80.51%和 19.32%,见表 2。

表 2 2010—2015 年昆山市饮用水致癌性重金属风险评价结果

污染物名称	出厂水(R,10 <sup>-6</sup> /年)	末梢水(R,10 <sup>-6</sup> /年)
砷(As)	10.46	10.43
镉(Cd)	0.13	0.10
六价铬(Cr <sup>6+</sup> )	61.35	43.46
风险合计	71.94	53.98

### 3 讨论

饮用水的管理是一个从源水—出厂水—末梢水的控制过程,事实上,出厂水和末梢水中污染物的浓度并不一致,可能与水源、处理工艺和输配水材料的不同有关<sup>[18]</sup>,也就是说末梢水的健康风险可能来自于出厂水、输配水材料和二次加氯消毒等,而出厂水的健康风险可能来源于源水水质、沉淀、过滤、消毒和净化等环节<sup>[3]</sup>。因此,有必要对出厂水和末梢水分别进行健康风险评价。

本研究运用美国环保局推荐的健康风险评价模型,结合中国人群暴露参数,利用昆山市生活饮用水 2010—2015 年监测数据,对六价铬、砷、镉 3 种致癌性重金属引起的健康风险做了初步评价。结果显示:2010—2015 年 3 种金属合格率达 100.00%,总体健康风险出厂水和末梢水分别为  $71.94 \times 10^{-6}$ /年和  $53.98 \times 10^{-6}$ /年,出厂水风险高于末梢水,与刘国红等<sup>[18]</sup>的研究一致,其风险水平处于美国 EPA 认定的可接受风险水平( $1 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-4}$ /年)之间,但是高于英国皇家协会、瑞典环境保护局及荷兰建设和环境部推荐的化学物对人体健康危害的最大可接受水平( $1 \times 10^{-6}$ /年),约为 50~70 倍。本次研究风险结果与郑浩等<sup>[19]</sup>的研究结果相一致,略高于以江河为水源的致癌物风险的平均水平( $4.32 \times 10^{-6}$ /年),高于黄锦叙等<sup>[20]</sup>对广东农村集中式供水镉( $1.37 \times 10^{-6}$ /年)、六价铬( $9.20 \times 10^{-6}$ /年)的评价结果,明显高于 Lu 等<sup>[1]</sup>对深圳市生活饮用水砷( $6.1 \times 10^{-7}$ /年)、镉( $2.1 \times 10^{-8}$ /年)、六价铬( $2.5 \times 10^{-7}$ /年)的评价结果。说明昆山市饮用水金属污染对人群健康的危害处于较低水平,但依然有潜在的风险,应引起高度重视。致癌性金属的风险排序为:  $R_{\text{六价铬}} > R_{\text{砷}} > R_{\text{镉}}$ ,与上述研究<sup>[1,19-20]</sup>一致,但不同的是镉的风险贡献率仅为 0.1% 左右,说明昆山市金属污染物中首要关注的污染物应为六价铬和砷。

本研究尚存在以下诸多不确定因素:①只考虑饮用水途经未考虑其他暴露途径;②IR 和 BW 参考我国人群暴露参数,ED 等参考美国 EPA 推荐的参数,应最好用最接近昆山地区人群的暴露参数;③未考虑不同人群的饮水习惯、劳动量、家庭净水设备的使用等影响因素;④不同污染物对人体健康的作用可能存在协同或拮抗作用;⑤饮用水中其他金属及非金属污染物的风险。但这些不确定因素不妨碍本研究与其他研究结果进行比较,并提出以下重要信息:致癌性金属(尤其是六价铬和砷)是昆山地区饮用水中重要的金属类污染物,应进行进一步的研究。

### 参考文献

- [1] Lu SY, Zhang HM, Sojinu SO, *et al.* Trace elements contamination and human health risk assessment in drinking water from Shenzhen, China[J]. *Environ Monit Assess*, 2015, 187(1): 4220.
- [2] Huang X, He L, Li J, *et al.* Different choices of drinking water source and different health risks in a rural population living near a Lead/Zinc mine in chenzhou city, southern China[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2015, 12(11): 14364-14381.
- [3] Fu J, Hu X, Tao X, *et al.* Risk and toxicity assessments of heavy metals in sediments and fishes from the Yangtze River and Taihu Lake, China[J]. *Chemosphere*, 2013, 93(9): 1887-1895.
- [4] Chaudhari PR, Gupta R, Gajghate DG, *et al.* Heavy metal pollution of ambient air in Nagpur City[J]. *Environ Monit Assess*, 2012, 184(4): 2487-2496.
- [5] 尤汉虎, 庞智锋, 梁雅慧, 等. 佛山市某城区饮用水重金属健康危害风险初步评估[J]. *华南预防医学*, 2011, 37(3): 32-36.
- [6] Zimeri AM, Robb SW, Hassan SM, *et al.* Assessing heavy metal and PCB exposure from tap water by measuring levels in plasma from sporadic breast cancer patients, a pilot study[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2015, 12(12): 15683-15691.
- [7] Liu N, Ni T, Xia J, *et al.* Non-carcinogenic risks induced by metals in drinking source water of Jiangsu Province, China[J]. *Environ Monit Assess*, 2011, 177(1/4): 449-456.
- [8] 周晓明. 2010-2014 年昆山市生活饮用水监测结果分析及氟化物健康风险评价[D]. 苏州: 苏州大学, 2015.
- [9] 邱亮. 昆山市水源地生物毒性自动监测系统预警限的设置研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2014.
- [10] 黄龙, 焦锋. 阳澄湖水源地健康风险评价及污染源分析[J]. *环境科学与管理*, 2010, 35(6): 190-194.
- [11] 周国宏, 彭朝琼, 余淑苑, 等. 深圳市饮用水源水中重金属污染物健康风险评价[J]. *环境与健康杂志*, 2011, 28(1): 50-52.
- [12] Bai L, Wang Y, Guo Y, *et al.* Health risk assessment research on heavy metals ingestion through groundwater drinking pathway for the residents in baotou, China[J]. *J Environ Health*, 2016, 78(6): 84-90.
- [13] 丁震, 陈晓东, 郑浩, 等. 江苏省农村饮用水卫生监测现状[J]. *江苏预防医学*, 2013, 24(1): 55-58.
- [14] 胡伟, 杨梦雪, 张芹, 等. 淮安市农村典型乡镇饮用水中铅的检测与健康风险评价[J]. *江苏预防医学*, 2014, 25(5): 1-3.
- [15] USEPA. Risk assessment guidance for superfund Volume III: Part A Process for Conducting Probabilistic Risk Assessment [EB/OL]. (2015-09-06) [2017-04-06]. [https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/rags3adt\\_complete.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/rags3adt_complete.pdf).
- [16] USEPA. Exposure Factors Handbook: 2011 Edition [EB/OL]. (2011-05-09) [2017-04-16]. <https://www.epa.gov/exposure/about-exposure-factors-handbook>.
- [17] 赵秀阁, 段小丽. 中国人群暴露参数手册(成人卷) [M]. 北京: 中国环境出版社, 2014.
- [18] 刘国红, 蓝涛, 徐新云, 等. 深圳市政供水健康风险评价[J]. *环境卫生学杂志*, 2014, 4(2): 119-124.
- [19] 郑浩, 于洋, 丁震, 等. 江苏省饮用水重金属污染物健康风险评价[J]. *江苏预防医学*, 2012, 23(4): 5-7.
- [20] 黄锦叙, 余胜兵, 张建鹏, 等. 农村集中式供水中 4 种金属元素暴露水平及风险评价[J]. *环境卫生学杂志*, 2014, 4(3): 218-222.

收稿日期: 2017-05-14 编辑: 周羚

· 专题论著 ·

# 江苏省饮水型地方性氟中毒生态学调查

夏玉婷, 王培桦, 尚莉, 叶云杰, 刘茂, 汪旸  
江苏省疾病预防控制中心, 南京 210009

**摘要:**目的 了解江苏省饮水型地方性氟中毒病区防治措施的实施进度, 评价改水工程的运行效果。方法 对江苏省 26 个氟中毒病区县的全部病区村开展改水工程运行情况调查, 依据《地方性氟中毒病区饮水氟化物的测定方法》(GB/T 5750.7-2006)测定水氟含量, 按 Dean 法进行 8~12 岁儿童氟斑牙检查。结果 2015 年 2 090 个病区村已完成改水 2 036 个, 改水率 97.42%; 改水工程运转率 92.44%, 其中水氟合格村 1 620 个, 水氟合格率 86.08%。共检查 8~12 岁儿童 149 034 人, 氟斑牙患病率 28.33%, 氟斑牙指数 0.52。水氟质量浓度在 0~1.2 mg/L、1.2~2.0 mg/L、2.0~3.0 mg/L、>3.0 mg/L 的村氟斑牙患病率分别为 23.34%、48.45%、53.48%、65.32%, 氟斑牙指数分别为 0.40、0.74、1.05、1.28, 差异均有统计学意义( $P$  值均 $<0.05$ )。改水完成且运转正常的病区村、改水完成但不能正常运转病区村和未改水病区村氟斑牙患病率分别为 27.04%、41.59%、37.98%, 氟斑牙指数分别为 0.50、0.76、0.71, 不同改水情况氟斑牙患病率差异均有统计学意义( $P$  值均 $<0.05$ )。结论 2015 年江苏省饮水型地方性氟中毒病情得到有效控制, 但仍然有部分病区村未改水或改水后水氟超标, 导致该部分病区村氟斑牙患病率下降缓慢。

**关键词:** 饮水; 氟中毒; 氟斑牙; 改水工程

中图分类号: R591.1

文献标识码: A

文章编号: 1006-9070(2017)04-0379-03

## The ecology survey of drinking water type endemic fluorosis in Jiangsu province

XIA Yu-ting, WANG Pei-hua, SHANG Li, YE Yun-jie, LIU Mao, WANG Yang

Jiangsu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Nanjing 210009, China

**Abstract:** Objective To understand the implemental schedule for ward prevention and control measures of water type endemic fluorosis in Jiangsu province; to evaluate the performance of water project. **Methods** All the ward villages from the 26 fluorosis illness districts and counties were surveyed for water engineering operation performance. Water fluoride concentrations were determined by *Endemic fluorosis ward water fluoride determination method* (GB/T 5750.7-2006). Children aged 8 to 12 years old were checked for dental fluorosis according to Dean's method. **Results** A total of 2 090 ward villages were surveyed in 2015, among which 2 036 ward villages finished water improvement project, the water-improvement rate was 97.42%; the operation rate of water improvement was 92.44%; among which 1 620 ward villages were qualified for water fluoride, resulting qualification rate of 86.08%. A total of 149 034 children aged 8 to 12 years old were checked, the dental fluorosis rate was 28.33%, resulting dental fluorosis index of 0.52. In different water fluoride levels of 0-1.2 mg/L, 1.2-2.0 mg/L, 2.0-3.0 mg/L, >3.0 mg/L, the positive rates of dental fluorosis were 23.34%, 48.45%, 53.48%, 65.32% and dental fluorosis indexes were 0.40, 0.74, 1.05, 1.28, respectively; both with statistical difference (all  $P < 0.05$ ). The positive rates of dental fluorosis were 27.04%, 41.59% and 37.98% in operating water supply villages, non-operating water supply villages and villages without water supplies, the dental fluorosis indexes were 0.50, 0.76, and 0.71, respectively. Statistical difference of dental fluorosis rates was observed among different water supply and operation status (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** The drinking water type endemic fluorosis in Jiangsu province in 2015 was under effective control. However, some ward village did not finish water supply or water fluorine did not reach standard after water improvement, which caused the slow descending of local dental fluorosis prevalence rate.

**Key words:** Drinking; Fluorosis; Tooth; Water improvement project

DOI:10.13668/j.issn.1006-9070.2017.04.06

基金项目:江苏省血地寄防重点项目基金(X2001120、X201421)

作者简介:夏玉婷(1986—),女,安徽巢湖人,主管医师,主要从事地方病防制与研究工作。

通讯作者:汪旸,副主任医师, E-mail: wyjscdc@126.com

饮水型氟中毒是江苏省主要流行的地方病之一,病区分布在苏北地区 5 市 26 县(市、区)。自 20 世纪 80 年代以来,本省实施以降氟为主的综合防治措施,随着农村安全饮水工程“十一五”规划的全面实施,饮水型地方性氟中毒病情在一定程度上得到了控制。为进一步了解江苏省饮水型地方性氟中毒病区防治措施的实施进度,掌握全省病情分布,综合评价改水工程的运行效果,2015 年在全省氟病区开展改水工程监测和 8~12 岁儿童氟斑牙普查,现报道如下。

### 1 对象与方法

1.1 调查范围 江苏省所辖徐州、连云港、宿迁、淮安、盐城 5 市 26 个氟中毒病区县(市、区)的全部病区村。共 2 090 个病区村,其中轻病区 1 061 个、中病区 795 个、重病区 234 个。

#### 1.2 监测内容

1.2.1 改水工程运行情况:对监测县所有病区村的降氟改水工程运转情况进行调查。

1.2.2 水氟监测:在未改水的调查村,按东、西、南、北、中随机采集 5 份水样,不足 5 个水源全部采样,检测水氟,计算平均值;在已改水的调查村,随机抽检 3 份末梢水样,采集 1 份水源水水样测定水氟。每个村以全部水样的水氟含量均数作为该村水氟值。水氟合格标准为 1.2 mg/L。

1.2.3 氟斑牙病情监测:对全部 8~12 岁儿童进行氟斑牙检查,统计儿童氟斑牙患病情况和氟斑牙患病率。研究符合伦理学要求,被调查者均知情同意。

1.3 方法 水氟测定依据《地方性氟中毒病区饮水氟化物的测定方法》(GB/T 5750.7-2006)。按 Dean 法进行氟斑牙检查,氟斑牙诊断分为正常、可疑、极轻、轻度、中度、重度;氟斑牙的流行强度以氟斑牙指数表示,氟斑牙指数=(可疑人数×0.5+极轻度人数×1+轻度人数×2+中度人数×3+重度人数×4)/被调查人数;流行强度划分:氟斑牙指数<0.4 为阴

性、0.4~0.6 为边缘流行、0.6~<1.0 为轻微流行、1.0~<2.0 为中等流行、2.0~<3.0 为较显著流行、≥3.0 为显著流行。

1.4 质量控制 省卫生计生委主管部门成立工作小组,制定实施方案,召开会议进行部署;举办培训班对有关专业人员进行技术培训,统一调查方案和技术标准;对水氟检测进行实验室质量控制。

1.5 统计分析 核对调查数据后用 Epi Info 2003 软件录入,采用 SPSS 16.0 软件分析。检出率比较采用卡方检验, $P<0.05$  为差异有统计学意义。

### 2 结果

2.1 病区村改水工程完成情况 已完成改水的村有 2 036 个,改水率 97.42%;改水工程正常运转的村 1 882 个,运转率为 92.44%;改水工程正常运转的村水氟合格 1 620 个,水氟合格率为 86.08%。见表 1。

2.2 病区村儿童氟斑牙患病情况 共检查 8~12 岁儿童 149 034 人,其中氟斑牙患病可疑 24 994 人,极轻度 24 421 人,轻度 13 336 人,中度 3 868 人,重度 596 人,氟斑牙患病率 28.33%。氟斑牙指数 0.52,就全省而言呈边缘流行。徐州氟斑牙患病率最高,呈轻微流行,连云港呈边缘流行,淮安、宿迁、盐城呈阴性,各地氟斑牙患病率差异有统计学意义( $\chi^2 = 1 648.173, P<0.05$ )。见表 2。

表 1 2015 年江苏省饮水型地方性氟中毒病区村改水工程调查结果

地区	病区村(个)	改水情况		改水工程运转情况		改水工程水氟情况	
		改水村(个)	改水率(%)	运行村(个)	运转率(%)	水氟合格村(个)	水氟合格率(%)
徐州	871	840	96.44	711	84.64	456	64.14
宿迁	751	744	99.07	742	99.73	742	100.00
连云港	343	330	96.21	307	93.03	304	99.02
淮安	116	113	97.41	113	100.00	113	100.00
盐城	9	9	100.00	9	100.00	5	55.56
合计	2 090	2 036	97.42	1 882	92.44	1 620	86.08

表 2 2015 年江苏省饮水型地方性氟中毒 8~12 岁儿童氟斑牙检查结果

地区	检查人数	可疑人数	极轻人数	轻度人数	中度人数	重度人数	氟斑牙患病率(%)	氟斑牙指数
徐州	63 829	14 049	14 599	10 341	2 991	503	44.55	0.83
宿迁	51 516	8 620	4 978	1 332	335	15	12.93	0.25
连云港	25 319	1 576	4 580	1 626	536	78	26.94	0.42
淮安	7 817	558	202	27	6	0	3.01	0.07
盐城	553	191	62	10	0	0	13.02	0.32
合计	149 034	24 994	24 421	13 336	3 868	596	28.33	0.52

2.3 水氟浓度与儿童氟斑牙患病率 水氟质量浓度 0~1.2 mg/L、>1.2~2.0 mg/L、>2.0~3.0 mg/L、>3.0 mg/L 的村 8~12 岁儿童氟斑牙患病率分别为 23.34%、48.45%、53.48%、65.32%,氟斑牙指数分

别为 0.40、0.74、1.05、1.28。氟斑牙患病率随水氟浓度上升呈上升趋势,差异有统计学意义( $\chi^2 = 894.696, P<0.05$ )。氟斑牙指数也呈上升趋势。见表 3。

表 3 2015 年江苏省饮水型地方性氟中毒 8~12 岁儿童氟斑牙检查结果

水氟浓度 (mg/L)	徐州		淮安		宿迁		连云港		盐城		氟斑牙 患病率(%)	氟斑牙 指数
	村数 (个)	氟斑牙患 病率(%)	村数 (个)	氟斑牙患 病率(%)	村数 (个)	氟斑牙患 病率(%)	村数 (个)	氟斑牙患 病率(%)	村数 (个)	氟斑牙患 病率(%)		
0~	482	39.65	116	3.01	757	12.93	321	25.97	6	11.15	23.34	0.40
1.2~	249	49.79			4	13.46	15	36.38	3	15.48	48.45	0.74
2.0~	113	53.87					7	55.49			53.48	1.05
>3.0	27	65.32									65.32	1.28
合计	871	44.55	116	3.01	751	12.93	343	26.65	9	13.02	28.33	0.52

2.4 不同改水情况儿童氟斑牙患病率 根据病区村改水工程完成及运行情况分为改水且运转、改水不运转和未改水病区村,结果表明,这 3 种村的 8~12 岁儿童氟斑牙患病率分别为 27.04%、41.59%、37.98%,氟斑牙指数分别为 0.50、0.76、0.71,改水不运转病区

村最高,改水且运转病区村最低。经两两卡方分割检验,不同改水情况之间氟斑牙患病率有差异,且差异均有统计学意义( $\chi^2$  值分别为 1 443.513、53.032、143.258,  $P$  值均 $<0.05$ )。见表 4。

表 4 2015 年江苏省饮水型地方性氟中毒不同改水情况氟斑牙患病率结果

改水情况	村数(个)	检查人数	正常人数	可疑人数	极轻人数	轻度人数	中度人数	重度人数	氟斑牙患病率(%)	氟斑牙指数
改水且运转病区村	1 882	135 134	76 244	22 349	21 317	11 457	3 289	478	27.04	0.50
改水不运转病区村	154	11 096	4 215	2 266	2 569	1 503	467	76	41.59	0.76
未改水病区村	54	2 804	1 360	379	535	376	112	42	37.98	0.71
合计	2 090	149 034	81 819	24 994	24 421	13 336	3 868	596	28.33	0.52

### 3 讨论

江苏省氟斑牙患病率主要受水氟浓度的影响<sup>[1]</sup>。降氟改水工程是我国防治地方性氟中毒的重要措施,从 20 世纪 80 年代到 21 世纪初,改水率不断提高,氟中毒防治初见成效<sup>[2]</sup>。本次调查显示,目前轻病区村数量较多,中、重病区村数量较少,病区村改水率、改水工程运转率和改水工程水氟含量合格率均高于全国水平<sup>[3]</sup>,但部分地区仍存在改水后水氟超标现象,主要与工程年久失修、建设质量差、管理不规范、资金不到位等因素有关<sup>[4]</sup>,应当引起相关部门重视,采取有效措施维护改水工程,做好改水工程的后期管理,防止水氟超标。

2015 年江苏省氟中毒处于边缘流行的状态,与本省 2008 年监测结果<sup>[5]</sup>相比,氟斑牙患病率和氟斑牙指数明显下降,说明本省应对饮水型地方性氟中毒采取的防治措施取得一定成效。氟斑牙患病率相对较高的徐州,病区村改水率、改水工程运转率和改水工程水氟含量合格率都处于全省较低水平,说明氟斑牙患病对水氟合格率有一定的敏感性和指标性。盐城的病区村改水工程水氟含量合格率较低,但从氟斑牙患病率情况来看,流行情况属于阴性。

本资料显示,氟斑牙患病率随水氟浓度上升而上升。水氟质量浓度 $>2$  mg/L 的病区村病情处于中等流行,徐州的水氟超标村数量相对较多,有 140 个,占 16.07%。提示在推进病区村改水的同时,应采取措

施控制,降低改水工程水氟浓度超标率,预防饮水型

地方性氟中毒。另外,加强健康教育,将有助于提高氟中毒的综合防治效果<sup>[6]</sup>。江苏省氟中毒病区表层土壤中的氟离子易于迁移到地下水中,形成高氟水源<sup>[7]</sup>。本省大部分病区村已完成改水,但仍然有极少数病区村未实施,且存在改水工程不运转或虽运转但水氟超标的情况。本资料显示,改水不运转病区村氟斑牙患病率和氟斑牙指数最高,甚至高于未改水病区村,需要引起有关部门高度重视,开展研究查明原因,并采取措施保证改水工程的有效运转和水氟合格。

### 参考文献

[1] 汪旸,王培桦,夏玉婷,等.运用空间误差自回归模型研究江苏省地方性氟中毒的影响因素[J].江苏预防医学,2016,27(6):681-683.  
 [2] 孙殿军.中国地方性氟中毒防治策略探讨[J].中国地方病学杂志,2010,29(2):119-120.  
 [3] 赵丽军,裴俊瑞,张微,等.中国 2013 年度饮水型地方性氟中毒监测[J].中华地方病学杂志,2016,37(6):816-820.  
 [4] 陈培忠,云中杰,李享祥,等.2010 年山东省地方性氟中毒重点调查结果与分析[J].中华地方病学杂志,2012,31(2):191-193.  
 [5] 夏玉婷,汪旸,王培桦,等.2008 年江苏省苏北地区饮水型地方性氟中毒病情监测结果分析[J].中国地方病学杂志,2011,30(4):434-436.  
 [6] 束长亮,汪旸,夏玉婷,等.2011 年江苏省饮水型地方性氟中毒健康教育效果评价[J].江苏预防医学,2012,23(4):31-33.  
 [7] 汪旸,王彩生,陈晓东,等.地方性氟中毒地区水氟含量与土壤氟含量关系的初步探讨[J].江苏预防医学,2012,23(4):17-18.

· 专题论著 ·

# 2015 年江苏省地方性氟中毒防治健康教育效果评估

尚莉,汪旻,夏玉婷,王彩生,王培桦  
江苏省疾病预防控制中心,南京 210009

**摘要:**目的 了解江苏省地方性氟中毒病区目标人群对地方性氟中毒防治知识的认知情况,并对健康教育效果进行评估。方法 2015 年,结合地方性氟中毒防治工作实际,选择江苏省病情较重的 12 个县(区)36 个乡镇,在乡镇中心小学 4~6 年级及所辖 3 个村开展地方性氟中毒的健康教育活动。健康教育实施前后,抽取学生、家庭主妇进行饮水型氟中毒防治知识的问卷调查,比较教育效果。结果 小学生与家庭主妇地方性氟中毒防治知识知晓率,健康教育干预前分别为 64.17%、65.00%,健康教育干预后分别为 95.28%、95.93%,干预后均高于干预前( $P$  值均 $<0.05$ )。健康教育干预前及干预后,小学生和家庭主妇地方性氟中毒防治知识知晓率差异均无统计学意义( $P$  值均 $>0.05$ )。结论 实施健康教育干预措施后,小学生和家庭主妇的地方性氟中毒防治知识知晓率均显著提高,达到了预期效果。

**关键词:**氟化物中毒;卫生教育;效果评价

中图分类号:R591.1

文献标识码:A

文章编号:1006-9070(2017)04-0382-03

## Evaluation of health promotion effect on endemic fluorosis in Jiangsu province

SHANG Li, WANG Yang, XIA Yu-ting, WANG Cai-sheng, WANG Pei-hua

Jiangsu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Nanjing 210009, China

**Abstract: Objective** To find out awareness of endemic fluorosis-related knowledge in Jiangsu province; to evaluate the health promotion intervention effect on endemic fluorosis. **Methods** According to local prevention and control for endemic fluorosis, 36 towns from 12 counties (districts) with serious prevalence in Jiangsu province were selected, health education activities were carried out among 4<sup>th</sup> to 6<sup>th</sup> grades in central primary schools and 3 administrated villages in 2015. Before and after the health promotion activities, students and housewives were selected for questionnaire surveys on knowledge of endemic fluorosis in each project country. The health promotion effect was evaluated. **Results** After health promotion interventions, the awareness rates of endemic fluorosis-related knowledge among students and the housewives were 95.28% and 95.93%, respectively; which were higher than those before the intervention (64.17% and 65.00%, respectively), the differences were statistically significant (all  $P < 0.05$ ). Before and after the health educational activities, the rates of knowledge awareness rates between students housewives had no statistically significant differences (all  $P > 0.05$ ). **Conclusion** After the health educational interventions, the rates of knowledge awareness rates in students and housewives both increased significantly. The results showed that health promotion project was effective and the expected goal was achieved.

**Key words:** Fluorosis; Health promotion; Outcome assessment

饮水型地方性氟中毒是江苏省主要的地方病之一<sup>[1-2]</sup>。截至 2015 年,江苏省地方性氟中毒病区分布在 5 个地级市的 26 个县(市、区),氟斑牙患者约 199.08 万人,氟骨症患者约 13.22 万人。各地研究表明,健康教育在地方病的防治中发挥着举足轻重的作用<sup>[3-8]</sup>。根据《江苏省 2015 年度中央补助地方病防治

项目及 2015 年省级地方病防治项目技术实施方案》,于 2015 年在项目实施地区开展有针对性的健康教育项目,结果如下。

### 1 材料与方法

1.1 对象 结合江苏省地方性氟中毒防治工作的实

际情况,选择病情较重的 12 个县(区)(徐州市的丰县、沛县、铜山县,连云港市的东海县、赣榆县,宿迁市的宿城区、宿豫区、泗洪县、泗阳县、沭阳县,淮安市的淮阴区和盐城市的射阳县),每个县(区)选择 3 个乡镇),在每乡(镇)中心小学的 4~6 年级开展地方性氟中毒健康教育,同时每个乡(镇)选择 3 个村开展社区健康教育。上述 12 个县(区)大众传播媒体全覆盖。

## 1.2 方法

1.2.1 健康教育材料制作:江苏省疾病预防控制中心负责设计制作地方性氟中毒的健康教育宣传材料,并下发到各相关县(区)。

1.2.2 健康教育形式:①大众传媒宣传:各地疾病预防控制中心协调大众媒体,在全县范围内播放科普片和公益广告,宣传地方性氟中毒防治知识和防治知识、策略等。②学校健康教育:在学校健康宣传栏张贴宣传海报,给学生上 1 节健康教育课,宣传地方性氟中毒防治知识;让学生写 1 篇相关作文。要求学生把所学到的健康教育知识传递给父母和其他家庭成员。③社区健康教育:对家庭主妇开展 1~2 次地方性氟中毒健康教育培训;在项目乡、村张贴宣传海报和标语,开设 2~3 期宣传栏;在闹市区设立健康教育宣传咨询点,向群众宣传地方性氟中毒防治的相关知识,开展相关咨询。

1.2.3 问卷调查:健康教育干预前、后,在每个项目乡镇的中心小学校抽取 5 年级 1 个班的 30 名学生,人数不足时,可从邻近班级或上年级学生中补足;在每所学校所在地抽取 15 名家庭主妇,进行小学生及家庭主妇饮水型氟中毒健康教育问卷调查。干预前后调查小学生 90 人/县,各调查 1 080 人;调查家庭主妇 45 人/县,各调查 540 人。

1.3 统计分析 采用 Stata 软件分析数据,用  $\chi^2$  检验进行知晓率的比较,检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

2.1 干预前知晓率 干预前饮水型氟中毒防治知识知晓率,小学生为 64.17%,家庭主妇为 65.00%,差异无统计学意义( $\chi^2=0.33, P>0.05$ )。

2.2 干预后知晓率 干预后饮水型氟中毒防治知识知晓率,小学生为 95.28%,提高了 31.11%;家庭主妇为 95.93%,提高了 30.93%,差异无统计学意义( $\chi^2=1.05, P>0.05$ )。

2.3 干预前后比较 小学生、家庭主妇知晓率健康教育干预前后,差异均有统计学意义( $\chi^2$  分别为 969.94、492.81,  $P$  值均  $<0.05$ )。

2.4 各地情况分析 干预前各地小学生知晓率以东海、泗洪、泗阳、宿豫较高( $>70\%$ ),铜山较低( $<50\%$ );家庭主妇知晓率以宿豫、宿城、丰县、沛县、铜山较高( $>70\%$ ),沭阳、赣榆较低( $<50\%$ )。干预后绝大多数县区学生、主妇的知晓率  $>90\%$ ,未达到的也接近 90%,提高较多的小学生以铜山(57.04%)、丰县(47.04%)为代表,家庭主妇以赣榆(54.81%)、沭阳县(46.67%)为代表。见表 1。

表 1 2015 年江苏省饮水型地方性氟中毒防治健康教育前后小学生、家庭主妇知晓率比较(%)

县(区)	小学生			家庭主妇		
	健康教育前	健康教育后	提高	健康教育前	健康教育后	提高
宿豫	71.11	88.89	17.78	73.33	89.63	16.30
宿城	56.67	95.56	38.89	74.81	94.81	20.00
泗阳	72.59	91.85	19.26	62.22	93.33	31.11
泗洪	73.33	100.00	26.67	57.78	100.00	42.22
沭阳	61.11	93.70	32.59	45.19	91.85	46.67
东海	92.59	96.30	3.70	68.89	96.30	27.41
赣榆	53.70	97.04	43.33	45.19	100.00	54.81
丰县	52.96	100.00	47.04	77.78	100.00	22.22
沛县	68.89	96.30	27.41	72.59	100.00	27.41
铜山	39.63	96.67	57.04	73.33	97.04	23.70
淮阴	61.85	87.41	25.56	60.74	88.89	28.15
射阳	65.56	99.63	34.07	68.15	99.26	31.11
合计	64.17	95.28	31.11	65.00	95.93	30.93

## 3 讨论

有文献表明,增加目标人群对地方病防治知识的了解可以提升防治工作的效果<sup>[9-12]</sup>。本次调查结果表明,通过采取形式多样的健康教育干预措施,目标人群的地方性氟中毒防治知识知晓率得到显著提高:小学生地方性氟中毒防治知识知晓率由干预前的 64.17% 上升到 95.28%,提高了 31.11%;家庭主妇地方性氟中毒防治知识知晓率由干预前的 65.00% 上升到 95.93%,提高了 30.93%。通过健康干预,全省项目地区,除了宿豫区和淮阴区的小学生和主妇的健康知识知晓率仍低于 90%,其他地区的项目人群均提高到 90% 以上,说明健康教育项目取得了积极的效果。同时健康教育前,铜山县、丰县、赣榆县、宿城区的小学生防治知识知晓率低于 60%,赣榆县、沭阳县、泗洪县的家庭主妇防治知识知晓率低于 60%。说明这些地区的健康教育基础比较薄弱,健康干预工作在百姓日常生活中没有得到很好地贯彻,需要(下转第 476 页)

· 专题论著 ·

# 江苏省碘缺乏地区学龄儿童碘营养水平评价

叶云杰, 尚莉, 刘茂, 夏玉婷, 汪旻, 何颖霞, 王培桦

江苏省疾病预防控制中心, 南京 210009

**摘要:**目的 评价江苏省碘缺乏地区学龄儿童的碘营养水平,为碘缺乏病防制工作和食盐加碘调整提供科学依据。方法 全省各碘缺乏县(市、区)按 5 方位随机各抽取 1 个乡镇 40 名学龄儿童,检测其尿碘水平和家中食用盐碘含量,并在抽取的儿童中,按设区市的 1/3 县(市、区)进行儿童甲状腺容积 B 超检测。结果 2016 年采集盐样 19 447 份,碘盐覆盖率为 98.91%,合格碘盐食用率 95.95%;检测尿碘 19 449 份,尿碘中位数为 212.40  $\mu\text{g/L}$ ,其中沿海儿童 210.32  $\mu\text{g/L}$ ,内陆儿童 213.01  $\mu\text{g/L}$ ,差异无统计学意义( $P>0.05$ );B 超检测儿童 7 033 名,甲状腺容积均数(2.78 $\pm$ 1.05)mL,甲状腺肿大率 1.83%,其中沿海和内陆儿童的容积均数分别为 2.07 mL 和 2.93 mL,甲肿率分别为 0.23%和 2.16%,差异均有统计学意义( $P$ 值均 $<0.05$ )。结论 江苏省儿童处于较为适宜的碘营养水平,沿海和内陆儿童的碘营养水平相近,但甲状腺肿大率存在差异,可能存在碘以外的环境因素影响。

**关键词:**学龄儿童;碘营养;尿碘;盐碘;甲状腺体积

**中图分类号:**R591.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-9070(2017)04-0384-03

## Evaluation of iodine nutrition status of school aged children in iodine deficiency area in Jiangsu province

YE Yun-jie, SHANG Li, LIU Mao, XIA Yu-ting, WANG Yang, HE Ying-xia, WANG Pei-hua

Jiangsu provincial Center for Disease control and Prevention, Nanjing 210009, China

**Abstract: Objective** To evaluate the iodine nutrition status of school aged children in iodine deficiency areas of Jiangsu province; to provide scientific evidence to for IDD prevention and salt iodization adjusting policy. **Methods** A total of 40 school aged children were chosen according to the 5 direction policy in every iodine deficiency county in Jiangsu province, whose household salt iodine and urine iodine concentrations were detected. At the same time, ultrasonic examination was taken for one third of children's thyroid volume in surveyed counties. **Results** A total of 19 447 salt samples were collected in Jiangsu province in 2016, among which iodized salt accounted for 98.91% and qualified iodized salt intake rate was 95.95%. A total of 17 449 urine samples were collected and analyzed, resulting median urine iodine (MUI) concentration of 212.40  $\mu\text{g/L}$ ; the children's MUI concentrations in coastal cities and inland cities were 210.32  $\mu\text{g/L}$  and 213.01  $\mu\text{g/L}$ , with no statistical difference ( $P>0.05$ ). A total of 7 033 children took ultrasonic examination, the mean thyroid volume was (2.78 $\pm$ 1.05) mL, and goiter rate was 1.83%; the mean thyroid volumes of children in coastal cities and inland cities were 2.07 mL and 2.93 mL, respectively; while the corresponding goiter rates were 0.23% and 2.16%, respectively; both with statistical difference (all  $P<0.05$ ). **Conclusion** The iodine nutrition status among children in Jiangsu province was relatively reasonable. The children in coastal and inland cities had the similar iodine nutrition levels; however, their thyroid goiter rates were significantly different, which indicated there might be other influencing factors besides iodine.

**Key words:** School aged children; Iodine nutrition; Urine iodine; Salt iodine; Thyroid volume

甲状腺素是保证人体正常生理活动的重要激素之一,甲状腺素的分泌依赖于碘元素的适量摄入<sup>[1]</sup>。在江苏,除徐州存在部分高水碘地区外,大部分地区为缺碘地区。近年来,由于受不恰当的媒体信息宣传,以及国家盐业市场体制改革的影响,群众对碘盐的选择出现了迷茫。及时监测评估人群的碘营养水平,对食盐加碘含量调整和指导人群科学补碘具有重大意义,现将 2016 年江苏省碘缺乏地区学龄儿童碘

营养水平报告如下。

### 1 对象和方法

1.1 调查对象 按照江苏省碘缺乏病防治方案,2016 年在除丰县和沛县以外的 97 个碘缺乏县(市、区),以县(区、市)为调查单位,每个县区按照东、西、南、北、中 5 个方位各选择 1 个乡镇,每个乡镇随机选择 1 个小学 40 名学龄儿童进行尿碘和家庭食用盐碘

含量测定。并在上述抽取的儿童中,各设区市随机选择 1/3 县进行儿童甲状腺 B 超检测。

1.2 检测方法 尿碘测定采用砷铈催化分光光度法(WS/T 107-2006);参照《制盐工业通用试验方法 碘离子的测定》(GB/T13025.7-1999),普通碘盐采用直接滴定法,强化盐和海藻碘盐使用氧化还原滴定法。采用便携式彩色 B 超高频探头检测儿童甲状腺,记录甲状腺左右叶长宽厚,并计算其体积。

1.3 判定标准 按江苏省过渡期食盐标准,盐碘含量 18~33 mg/kg 为合格碘盐,< 5mg/kg 为非碘盐。参照《碘缺乏病消除标准》(GB 16006-2008)进行尿碘判定:尿碘中位数<100  $\mu\text{g/L}$  为碘不足,100~<200  $\mu\text{g/L}$  为碘适宜,200~<300  $\mu\text{g/L}$  为碘超适宜, $\geq 300 \mu\text{g/L}$  为碘过量。甲状腺肿大判定参照《地方性甲状腺肿诊断标准》(WS276-2007):7 周岁容积>4.0 mL,8 周岁容积>4.5 mL,9 周岁>5.0 mL,10 周岁>6.0 mL,11 周岁>7.0 mL。

1.4 统计分析 所有数据采用 Excel 2013 录入、合并、初步清洗,Stata 14 进行数据分析。频数分布使用 Pearson  $\chi^2$  检验,均值间比较使用  $t$  检验和方差检验,与年龄趋势的关系使用 Spearman 相关分析。

## 2 结果

2.1 盐碘合格率 2016 年共检测学龄儿童家庭食用盐 19 447 份,盐碘均数为(23.29 $\pm$ 4.31)mg/kg,变异系数为 0.18。盐碘含量<5 mg/kg 的有 232 份(占 1.19%),碘盐覆盖率为 98.91%。合格碘盐 18 659 份,合格碘盐食用率为 95.95%。各设区市合格碘盐食用率均在 90%以上(92.47%~99.00%)。

2.2 尿碘水平 2016 年共检测学龄儿童尿样 19 449 份,尿碘中位数为 212.48  $\mu\text{g/L}$ ,处于碘超适宜水平。各设区市尿碘中位数均>150  $\mu\text{g/L}$ 。尿碘<50  $\mu\text{g/L}$  的 401 份(占 2.06%),50~99  $\mu\text{g/L}$  的 1727 份(占 8.88%),100~199  $\mu\text{g/L}$  的 6 687 份(占 34.38%),200~299  $\mu\text{g/L}$  的 5 946 份(占 30.57%), $\geq 300 \mu\text{g/L}$  的 4 688 份(占 24.10%)。7~11 周岁儿童的尿碘中位数分别为 149.5、210.29、208.10、219.34、193.8  $\mu\text{g/L}$ ,不同年龄儿童的尿碘频数分布差异有统计学意义( $\chi^2 = 47.82, P < 0.05$ ),见表 1。男童、女童尿碘中位数分别为 222.70、202.54  $\mu\text{g/L}$ ,差异有统计学意义( $\chi^2 = 133.59, P < 0.05$ ),见表 2。沿海、内陆儿童尿碘中位数分别为 210.32、213.01  $\mu\text{g/L}$ ,经中位数检验差异无统计学意义( $\chi^2 = 2.00, P > 0.05$ )。

表 1 2016 年江苏省不同年龄组儿童尿碘水平频数分布 [n(%)]

年龄(岁)	检测数	尿碘中位数 ( $\mu\text{g/L}$ )	尿碘( $\mu\text{g/L}$ )				
			<50	50~	100~	200~	$\geq 300$
7	28	149.50	2(7.14)	5(17.86)	10(35.71)	7(25.00)	4(14.29)
8	5 261	210.24	129(2.45)	489(9.29)	1 819(34.58)	1 561(29.67)	1263(24.01)
9	7 334	208.10	149(2.03)	658(8.97)	2 624(35.78)	2 241(30.56)	1662(22.66)
10	6 759	219.34	119(1.76)	569(8.42)	2 206(32.64)	2 123(31.41)	1742(25.77)
11	67	193.80	2(2.99)	6(8.96)	28(41.79)	14(20.90)	17(25.37)
合计	19 499	212.48	401(2.06)	1 727(8.88)	6 687(34.38)	5 946(30.57)	4 688(24.10)

表 2 2016 年江苏省不同性别儿童尿碘水平频数分布 [n(%)]

性别	检测数	尿碘中位数 ( $\mu\text{g/L}$ )	尿碘( $\mu\text{g/L}$ )				
			<50	50~	100~	200~	300~
男	9 927	222.70	151(1.52)	786(7.92)	3 218(32.42)	3 124(31.47)	2 648(26.67)
女	9 522	202.54	250(2.63)	941(9.88)	3 469(36.43)	2 822(29.64)	2 040(21.42)
合计	19 499	212.48	401(2.06)	1 727(8.88)	6 687(34.38)	5 946(30.57)	4 688(24.10)

2.3 儿童甲状腺容积水平 完成 7 033 名儿童甲状腺 B 超容积检测,甲状腺容积均值为(2.78 $\pm$ 1.05)mL。7~11 周岁各年龄段分别为 2.05、2.44、2.78、3.00、3.30 mL,差异有统计学意义( $F = 119.75, P < 0.05$ )。甲状腺容积与年龄存在相关性( $r = 0.033 5, P < 0.05$ )。男童、女童平均容积分别为 2.781、2.776 mL,差异无统计学意义( $t = 0.22, P > 0.05$ )。学龄儿童甲状腺肿大率为 1.83%,以设区市为单位,除扬州市为 5.01%外,其余各设区市均<5%。沿海和内陆城市儿童的甲状腺容积均数分别为 2.07、

2.93 mL,甲状腺肿大率分别为 0.23%、2.16%,差异均有统计学意义( $t = 27.06, P < 0.05; \chi^2 = 20.22, P < 0.05$ )。

## 3 讨论

碘是人体必需微量元素,但大部分地区自然环境中碘元素比较缺乏,为保证机体的正常需求,需要通过人为增强碘元素摄入。我国的补碘方式便是通过普遍食盐加碘(UIS)来实现的,这也是最为经济和有效的方式。目前缺碘状态在全国大部分地区已经得

到控制,但由于盐业体制改革在即,及公众对甲状腺疾病的关注度的提升,这对碘和甲状腺疾病之间的关系研究,和人群的碘营养状态持续监测提出了更高的要求。高碘和缺碘均可能影响甲状腺的正常功能,主动监测人群的碘营养状态,对食盐加碘量调整的行政决策,达到科学、安全补碘的目的具有重要意义。2016 年调查显示,尽管受盐业体制改革的影响,相对于 2014 年全省居民碘盐覆盖率 98.6%,碘盐合格率 98.6%,合格碘盐食用率 97.2% 的状况<sup>[2]</sup>,全省的碘盐指标虽有所波动,但仍均符合碘缺乏病消除标准。

人体摄入的碘绝大部分以尿碘的形式排出体外,尿碘水平是目前常用的人群碘营养指标<sup>[3]</sup>。由于碘盐加碘浓度的调整,在我省常州、镇江和宿迁等地均发现儿童尿碘中位数有下降的趋势<sup>[4-7]</sup>。2016 年调查发现,目前全省的儿童尿碘中位数为 212.40 $\mu\text{g}/\text{L}$ ,全省碘营养状态依旧处于碘超适宜水平,与周边省监测结果一致<sup>[8-10]</sup>。鉴于 2016 年为过渡期结束时期,该数据可作为食盐加碘量调整的参考依据。调查同样发现,在同样食用碘盐的情况下,通常认为是富碘环境的沿海城市,其尿碘中位数水平和内陆城市并无统计学差异,与相关调查结果一致<sup>[10]</sup>,提示呼吁沿海地区食用无碘盐的证据并不充足。

结果还显示,全省碘缺乏地区学龄儿童甲状腺肿大率低于 5%,除扬州外,各设区市也低于 5%;随着年龄增长,甲状腺容积随之增长,男儿童间甲状腺容积没有差异。值得注意的是,尽管沿海城市和内陆城市的儿童尿碘中位数水平并无差异,但是沿海城市

儿童的甲状腺体积和甲状腺肿大率均低于内陆城市,提示除了考虑近期的碘摄入量之外,长期摄入量的影响也不容忽视,此外环境中还可能存在的致甲肿物质和其他因素如饮食因素,对儿童的甲状腺体积以及甲肿也存在着显著的贡献<sup>[11]</sup>。

参考文献

[1] 中国碘缺乏病防治策略研讨会工作组. 中国碘缺乏病防治策略研讨会专家共识[J]. 中华地方病学杂志, 2015, 34(9): 625-627.  
 [2] 吴俊, 尚莉, 何颖霞, 等. 江苏省未参加过全省碘缺乏病病情监测的缺碘地区人群碘营养状况调查[J]. 中华地方病学杂志, 2014, 33(6): 660-663.  
 [3] 范义兵, 陈海婴, 凌军, 等. 尿碘作为碘缺乏病监测指标的意义[J]. 中国地方病学杂志, 2005, 24(3): 346-348.  
 [4] 何明祯, 谢轶青, 邹永根, 等. 盐碘含量调整前后常州市重点人群的碘营养分析[J]. 现代预防医学, 2014, 41(23): 4269-4271  
 [5] 江成功, 李水明, 陈世军, 等. 句容市盐碘含量调整前后重点人群碘营养水平变化[J]. 江苏预防医学, 2016, 27(6): 713-714.  
 [6] 张明访, 高艳, 臧红飏, 等. 江苏省泗洪县 2011—2015 年碘缺乏病监测结果分析[J]. 江苏预防医学, 2015, 26(6): 60-62.  
 [7] 郁超, 杨文洲, 高红霞, 等. 2009—2015 年淮安市盐碘及孕妇尿碘监测分析[J]. 江苏预防医学, 2015, 26(6): 58-59.  
 [8] 虞晨, 李卫东, 王岩, 等. 2011 年安徽省碘缺乏病监测结果分析[J]. 中华地方病学杂志, 2015, 34(5): 369-372.  
 [9] 胡玉华, 周成超. 济南市槐荫区 2011~2013 年碘缺乏病防治效果分析[J]. 山东医药, 2015(8): 87-88.  
 [10] 于钧, 刘鹏, 申红梅, 等. 中国部分沿海地区居民碘营养状况调查结果分析[J]. 中国地方病学杂志, 2011, 30(6): 594-597.  
 [11] 毛光明, 丁钢强, 楼晓明, 等. 2009—2011 年浙江省人群尿碘水平及影响因素分析[J]. 中华预防医学杂志, 2013, 47(1): 8-13.

收稿日期: 2017-04-10 编辑: 管芳

(上接第 368 页)

[9] Li TT, Yan ML, Ma WJ, et al. Short-term effects of multiple ozone metrics on daily mortality in a megacity of China[J]. Environmental Science and Pollution Research, 2015, 22(11): 8738-8746.  
 [10] Xia RX, Zhou GP. Ambient air pollution and Out-of-Hospital cardiac arrest in Beijing, China[J]. Int J Environ Res Public Health, 2017, 14(4): 423.  
 [11] Chen K, Zhou L, Chen XD, et al. Acute effect of ozone exposure on daily mortality in seven cities of Jiangsu Province, China: No clear evidence for threshold [J]. Environ Res, 2017, 155: 235-241.  
 [12] Chen G, Zhang W, Li S, et al. Is short-term exposure to ambient fine particles associated with measles incidence in China? A multi-city study [J]. Environ Res, 2017, 156: 306-311.  
 [13] Zhang YH, Huang W, London SJ, et al. Ozone and daily mortality in Shanghai, China[J]. Environ Health Perspect, 2006, 114(8): 1227-1232.  
 [14] Yang C, Yang H, Guo S, et al. Alternative ozone metrics and daily mortality in Suzhou; the China Air Pollution and Health

Effects Study (CAPES) [J]. Sci Total Environ, 2012, 426: 83-89.  
 [15] 班婕, 李 ■ ■. 北京市不同度量方式下臭氧短期暴露人群急性健康效应研究[J]. 环境与健康杂志, 2016, 33(4): 287-291.  
 [16] Liang WM, Wei HY, Kuo HW. Association between daily mortality from respiratory and cardiovascular diseases and air pollution in Taiwan[J]. Environ Res, 2009, 109(1): 51-58.  
 [17] Tao YB, Huang W, Huang XL, et al. Estimated acute effects of ambient ozone and Nitrogen dioxide on mortality in the pearl river delta of southern China [J]. Environ Health Perspect, 2012, 120(3): 393-398.  
 [18] Cakmak S, Dales RE, Vidal CB. Air pollution and mortality in Chile: Susceptibility among the elderly[J]. Environ Health Perspect, 2007, 115(4): 524-527.  
 [19] Wong CM, Ma S, Hedley AJ, et al. Effect of air pollution on daily mortality in Hong Kong [J]. Environ Health Perspect, 2001, 109(4): 335-340.  
 [20] 陈仁杰. 复合型大气污染对我国 17 城市居民健康效应研究[D]. 上海: 复旦大学, 2013.

收稿日期: 2017-04-20 编辑: 张熳

• 专题论著 •

## 2016 年江苏省碘缺乏病健康教育效果评价

汪旸, 夏玉婷, 尚莉, 叶云杰, 刘茂, 王培桦  
江苏省疾病预防控制中心, 南京 210009

**摘要:**目的 对江苏省碘缺乏病健康教育的效果进行评估。方法 2016 年, 选择江苏省病情较重的 10 个县(区), 每个县(区)选择 3 个乡(镇)中心小学的 4~6 年级学生开展健康教育, 同时每个乡(镇)选择 3 个村, 开展社区健康教育。在健康教育实施前后, 抽取学生和家庭主妇进行碘缺乏病防治知识的问卷调查。结果 健康教育干预前, 碘缺乏病防治知识知晓率小学生为 74.43%, 家庭主妇为 78.43%; 干预后小学生为 97.49%, 家庭主妇为 96.66%, 干预后均显著高于干预前( $P$  值均 $<0.05$ )。健康教育前, 各地的小学生、家庭主妇防治知识知晓率之间差异均有统计学意义( $P$  值均 $<0.05$ ), 干预后差异均无统计学意义( $P$  值均 $>0.05$ )。干预前, 小学生防治知识知晓率低于家庭主妇( $P<0.05$ ); 干预后, 小学生知晓率和家庭主妇相比, 差异无统计学意义( $P>0.05$ )。结论 实施健康教育干预措施后, 小学生和家庭主妇的地方性氟中毒防治知识知晓率显著提高, 健康教育达到了预期效果。

**关键词:**碘; 缺乏症; 健康教育; 效果评价

**中图分类号:**R591.1

**文献标识码:**A

**文章编号:**1006-9070(2017)04-0387-03

### Evaluation of health promotion on iodine deficiency disorders of Jiangsu province in 2016

WANG Yang, XIA Yu-ting, SHANG Li, YE Yun-jie, LIU Mao, WANG Pei-hua

Jiangsu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Nanjing 210009, China

**Abstract:**Objective To evaluate intervention effect of health promotion project on iodine deficiency disorders (IDD) of Jiangsu province. **Methods** A total of 10 counties with serious IDD conditions were selected, 3 towns were chosen in each project county. Students of 4<sup>th</sup> to 6<sup>th</sup> grade in the central primary school were subjects of health promotion activities. In the meantime, 3 villages were chosen in every town to carry out health promotion activities in the communities. Before and after the health promotion interventions, students and housewives were selected for questionnaire surveys on IDD knowledge to investigate IDD disease prevention and treatment knowledge awareness rates. **Results** After health promotion activities, the IDD related knowledge awareness rate among students increased from 74.43% to 97.49% while awareness rate among housewives increased from 78.43% to 96.66%, respectively, both with significant difference (all  $P<0.05$ ). Before intervention, the awareness rates among students and housewives of different counties were statistically different (all  $P<0.05$ ). After intervention, the awareness rates among the students and housewives of different counties had no statistical difference (all  $P>0.05$ ). Before intervention, the awareness rate among students was lower than that of housewives ( $P<0.05$ ). After intervention, the awareness rate among students and housewives had no statistical difference ( $P>0.05$ ). **Conclusion** After the health educational intervention, the IDD related knowledge awareness rates among students and housewives increased significantly, which showed that health promotion project was effective and achieved expected goals.

**Key words:** Iodine; Deficiency disorders; Health promotion; Outcome assessment

碘缺乏病是江苏省重点地方病之一。江苏省作为中央转移支付碘缺乏病防治健康教育项目省, 广泛开展了碘缺乏病防治健康教育。有文献表明, 健

康教育在地方病的防治中发挥着非常重要的作用<sup>[1-5]</sup>。根据江苏省 2016 年度中央补助地方病防治项目及 2016 年省级地方病防治项目技术实施方案,

DOI:10.13668/j.issn.1006-9070.2017.04.09

基金项目: 中央补助地方公共卫生专项资金地方病防治项目(2012); 江苏省血地寄防科研基金(X201119; X201120)

作者简介: 汪旸(1978—), 女, 江苏南京人, 副主任医师, 主要从事环境疾病(地方病)防治工作。

通信作者: 王培桦, 主任医师, E-mail: wangph1@126.com

2016 年在项目地区开展有碘缺乏病健康教育效果评价项目,现将结果报告如下。

### 1 对象与方法

1.1 实施范围 根据国家的任务安排,结合本省实际,选择苏州太仓市、南京溧水县、连云港灌云县、盐城响水县、淮安盱眙县,常州溧阳市、南通如东市、扬州高邮市、泰州靖江市、盐城射阳县共 10 个县为健康教育项目县。

#### 1.2 健康教育干预活动

1.2.1 大众传媒宣传:各地疾病预防控制中心协调大众媒体,在全县范围内播放科普片和公益广告,宣传碘缺乏病防治知识和防治知识、策略等。

1.2.2 学校健康教育:协调教育部门,在项目乡镇中心小学 4~6 年级开展学生健康教育。在学校健康宣传栏,张贴宣传海报,宣传碘缺乏病防治知识;给学生上 1 节健康教育课,宣传碘缺乏病防治知识;让学生写 1 篇相关作文。并要求学生把所学到的健康教育知识传递给父母和其他家庭成员。

1.2.3 社区健康教育:针对家庭主妇开展 1~2 次的碘缺乏病健康教育培训;在项目乡、村张贴宣传海报和标语,开设 2~3 期宣传栏;在闹市区设立健康教育宣传咨询点,向群众宣传碘缺乏病防治的相关知识,开展相关咨询。

1.3 效果评价 健康教育干预前后,在每个项目乡镇的中心小学校抽取 5 年级 1 个班的 30 名学生;在每所学校附近抽取 15 名家庭主妇,对小学生和家庭主妇进行健康教育问卷调查,比较前后差异。

1.4 统计分析 采用 Stata 软件分析数据,用  $\chi^2$  检验进行知晓率之间的比较,检验水准  $\alpha=0.05$ 。

### 2 结果

2.1 小学生健康教育前后知晓率比较 健康教育前,小学生碘缺乏病防治知识知晓率为 74.43%,各地知晓率为 57.06%~90.37%。经过健康教育,小学生防治知识知晓率提高到 97.49%,各地知晓率为 94.81%~98.89%。健康教育后,小学生防治知识知晓率比教育前提高了 23.06%(各地提高值为 5.93%~45.93%),差异有统计学意义( $\chi^2=613.18, P<0.05$ )。见表 1。

2.2 各地小学生防治知识知晓率 健康教育前,小学生知晓率比较高的县为溧水、高邮和靖江,知晓率均>85%;知晓率较低的是如东和太仓,分别只有 52.59%和 57.06%。各地小学生防治知识知晓率差异有统计学意义( $\chi^2=230.01, P<0.05$ )。健康教育后,各地的小学生防治知识知晓率均>94%,各地小学生知晓率差异无统

计学意义( $\chi^2=14.81, P>0.05$ )。

2.3 家庭主妇健康教育前后知晓率 健康教育前,家庭主妇碘缺乏病防治知识知晓率为 78.43%,各地知晓率为 62.22%~89.63%。经过健康教育,家庭主妇防治知识知晓率提高到 96.66%,各地知晓率为 94.07%~100%。健康教育后,家庭主妇防治知识知晓率比教育前提高了 18.23%(各地提高值为 5.93%~32.59),差异有统计学意义( $\chi^2=209.81, P<0.05$ )。见表 2。

表 1 2016 年健康教育前后小学生碘缺乏病防治知识知晓率(%)

项目县名	调查人数	教育前	教育后	提高
盱眙	90	72.22	98.15	25.93
太仓	118	57.06	98.31	41.24
溧水	90	90.37	96.30	5.93
如东	90	52.59	98.52	45.93
溧阳	90	68.89	97.04	28.15
灌云	90	69.63	94.81	25.19
射阳	90	84.81	98.15	13.33
响水	90	81.85	97.78	15.93
靖江	90	85.56	98.89	13.33
高邮	90	86.67	96.67	10.00
合计	928	74.43	97.49	23.06

表 2 2016 年健康教育前后家庭主妇碘缺乏病防治知识知晓率(%)

项目县名	调查人数	教育前	教育后	提高
盱眙	45	80.00	100.00	20.00
太仓	54	74.69	98.77	24.07
溧水	45	88.89	94.81	5.93
如东	45	71.11	96.30	25.19
溧阳	45	62.96	95.56	32.59
灌云	45	62.22	94.07	31.85
射阳	45	89.63	98.52	8.89
响水	45	83.70	96.30	12.59
靖江	45	82.96	97.04	14.07
高邮	45	88.89	94.81	5.93
合计	459	78.43	96.66	18.23

2.4 各地家庭主妇防治知识知晓率 健康教育前,家庭主妇知识知晓率较高的县是射阳、溧水和高邮,分别达到了 89.63%、88.89%和 88.89%。知晓率较低的县灌云和溧阳,分别是 62.22%和 62.96%。健康教育前,各县的家庭主妇防治知识知晓率差异有统计学意义( $\chi^2=77.19, P<0.05$ )。健康(下转第 458 页)

· 论 著 ·

# 肺结核诊断 3 种检测方法及其联用的临床价值研究

宋红焕, 邵燕, 李国莉, 陈诚, 竺丽梅  
江苏省疾病预防控制中心, 南京 210009

**摘要:**目的 评价痰涂片、痰培养和基于恒温扩增技术的结核分枝杆菌复合群核酸检测方法, 及方法联用(以下简称“恒温扩增技术”)应用于肺结核诊断的临床价值。方法 收集确诊的活动性肺结核患者 259 例及其他呼吸道疾病患者 68 例痰标本, 并同时采用痰涂片、痰培养、恒温扩增技术以及痰涂片与痰培养联用、痰涂片与恒温扩增技术联用进行结核分枝杆菌检测, 以临床诊断为金标准, 对 3 种检测方法及其 2 种方法联用的检测效果进行评估。结果 痰涂片、痰培养、恒温扩增技术及检测方法联用与临床诊断结果一致性分别为 0.357、0.266、0.422, 阳性检出率分别为 57.1%、47.5%、67.6%; 痰涂片与痰培养、恒温扩增技术联用与临床诊断结果的一致性分别为 0.390、0.569, 阳性检出率分别为 60.6%、76.1%。恒温扩增技术阳性检出率高于痰涂片和痰培养, 痰涂片与恒温扩增技术联用阳性检出率高于痰涂片、痰培养、恒温扩增技术、痰涂片联合痰培养, 以上差异均有统计学意义( $P$  值均 $<0.05$ )。结论 恒温扩增技术与痰涂片联用检测肺结核分枝杆菌与临床诊断结果一致性、阳性检出率最高, 其次为恒温扩增技术。恒温扩增技术与痰涂片法联用, 可用于基层结核病实验室肺结核的诊断。

**关键词:** 结核分枝杆菌; 恒温扩增实时荧光; 肺结核鉴定; 痰涂片; 痰培养; 一致性; 阳性检出率

**中图分类号:** R521 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-9070(2017)04-0389-03

## Study on the clinical value of three detection methods and combined use in the diagnosis of pulmonary tuberculosis

SONG Hong-huan, SHAO Yan, LI Guo-li, CHEN Cheng, ZHU Li-mei

Jiangsu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Nanjing 210009, China

**Abstract: Objective** To evaluate the clinical value of sputum smear, sputum culture and the nucleic acid detection of Tuberculosis mycobacteria by thermostatic amplification (hereinafter referred to as thermostatic amplification) and combined use in the diagnosis of pulmonary tuberculosis. **Methods** A total of 259 patients with active pulmonary tuberculosis and 68 patients with respiratory diseases were enrolled in Jiangyin and Dongtai of Jiangsu province. Sputum smear, sputum culture, thermostatic amplification, sputum smear combined with sputum culture or thermostatic amplification were used to detect Tuberculosis mycobacteria, the results were compared with clinical diagnosis to evaluate the effect, which was used as golden standard. **Results** The coincidence rates of sputum smear, sputum culture, thermostatic amplification with clinical diagnosis were 0.357, 0.266, 0.422, respectively; and corresponding positive detection rates were 57.1%, 47.5% and 67.6%, respectively. The coincidence rates of the combination sputum smear with sputum culture and thermostatic amplification to clinical diagnosis were 0.390 and 0.569, respectively; the corresponding positive detection rates were 60.6% and 76.1%, respectively. The positive detection rate of thermostatic amplification was higher than those of sputum smear and sputum culture; the positive rate of sputum smear combining thermostatic amplification was higher than those of sputum smear, sputum culture, thermostatic amplification, sputum smear combining with sputum culture, the above differences were statistically significant (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** The combination of thermostatic amplification and sputum smear in the detection of Tuberculosis mycobacteria had the highest positive detection rate and highest coincidence with clinical diagnosis; followed by thermostatic amplification, which was much higher than sputum smear, sputum culture or sputum smear combining with sputum culture. Thermostat amplification is easy to operate, timesaving, high throughput, which make it suitable for a variety of samples; combining use with sputum smear method can be promoted in primary tuberculosis laboratory for tuberculosis diagnosis.

**Key words:** Tuberculosis mycobacteria; Thermostatic amplification technique; Tuberculosis identification; Sputum smear; Sputum culture; Consistency; Positive detection rate

DOI:10.13668/j.issn.1006-9070.2017.04.10

**基金项目:** 国家自然科学基金(81301448); 江苏省青年医学重点人才项目(QNRC2016541); 复旦大学公共卫生安全教育部重点实验室开放基金课题(GW2015-4)

**作者简介:** 宋红焕(1984—), 女, 河北邢台人, 主管技师, 主要从事结核病实验室诊断工作。

**通讯作者:** 竺丽梅, 副主任医师, E-mail: lilyam0921@163.com

2016 年全球结核病报告显示,中国仍是全球结核病负担最重的国家之一,2015 年全国估计有 91.8 万例新发病例。我国肺结核病人发现依然存在较大的缺口<sup>[1]</sup>,其中基于实验室检测的诊断环节一直是结核病防治中的难点<sup>[2]</sup>。目前,痰涂片和痰培养是基层结核病实验室主要检测手段。痰涂片法操作简便、快速,价格低廉,适合于在各级实验室开展,但敏感性较低,抗酸染色含量须超过 5 000~10 000 条/mL 才能得到阳性结果<sup>[3]</sup>;此方法特异性也较差,不能区分结核分枝杆菌和非结核分枝杆菌。痰培养法检测一般需要 3~8 周,无法达到快速诊断的要求<sup>[4]</sup>。结核分枝杆菌复合群核酸检测方法是一种基于恒温扩增的检测技术,通过聚合酶及特异性引物在恒温条件下,对标本中结核病分枝杆菌复合群核酸片段进行特异性扩增,扩增产物与核酸染料结合后发出检测信号,判断标本中是否存在病原体。为提高结核病实验室检测水平和工作效率,现对痰涂片、痰培养及恒温扩增技术及联用在肺结核检查、诊断中的应用和推广价值进行了评估。

## 1 对象与方法

1.1 对象 2016 年 5—12 月,2 家县级结核病定点医院(江阴市人民医院、东台市人民医院)经细菌学、影像学、免疫学等综合检查,确诊为活动性肺结核的病例(简称“TB 病例”)259 例及非肺结核其他肺部疾病病例(简称“non-TB 病例”)68 例。TB 病例纳入标准:①具有肺结核可疑症状的初诊患者;②经过细菌学和影像学,免疫学等综合检查,确诊为活动性肺结核病例;③能够提供 2~3 份合格痰标本。④可以完成痰涂片和痰培养检查,并获得结果。排除标准:①患者不同意纳入;②痰标本质量不合格(痰标本量少于 2 mL、唾液痰);③近一个月内抗结核治疗 > 2 周(包括服用喹诺酮或其他抗结核药物)。non-TB 病例纳入标准:①具有肺结核可疑症状的初诊患者;②经过细菌学和影像学,免疫学等综合检查,排除活动性肺结核诊断,并明确诊断为其他肺部疾病;③能够提供 2~3 份合格痰标本;④可以完成痰涂片和痰培养检查,并获得结果。排除标准:①患者不同意纳入;②痰标本质量不合格(痰标本量少于 2 mL、唾液痰);③近一个月内抗结核治疗 > 2 周(包括服用喹诺酮或其他抗结核药物)。实验组和对照组中的每个病例收集即夜晨 3 份痰标本。

1.2 试剂与仪器 二级生物安全柜(Thermo),培养箱(Thermo),恒温扩增荧光检测仪(广州迪澳生物科技有限公司)。改良罗氏培养基(珠海贝索),结核分枝杆菌复合群核酸检测试剂盒(广州迪澳生物科技有

限公司)。

### 1.3 方法

1.3.1 恒温扩增技术检测结核分枝杆菌:向痰标本中加入等体积 4% NaOH 溶液,涡旋振荡 15 s 混合后,室温液化 15 min,根据液化情况考虑延长液化时间或增加 0.5~1 mL 4% NaOH 溶液;取 1 mL 液化后的样品至螺旋盖离心管中,12 000 rpm 离心 5 min,弃上清;加入 1 mL 生理盐水,涡旋振荡混匀,再次 12 000 rpm 离心 5 min,弃上清;加入 100  $\mu$ L DNA 提取液,涡旋振荡混匀;置于恒温金属浴中,100  $^{\circ}$ C 恒温 10 min;12 000 rpm 离心 2 min,收集上清液,-20  $^{\circ}$ C 保存备用。将上述模板 DNA 2.0  $\mu$ L 加入 23  $\mu$ L 检测液中,将反应管置于恒温荧光检测仪中,扩增程序为:63  $^{\circ}$ C 45 min 进行恒温扩增反应,根据仪器给出的扩增曲线和出峰时间判定结果:①扩增曲线呈 S 型,且检测样本出峰时间  $\leq$  40 min,判定为阳性;②扩增曲线呈一条直线或倾斜的直线,且检测样本出峰时间为 0,则判定为阴性;③扩增曲线呈 S 型,检测样本出峰时间 > 40 min,需要重新检测,重新检测后若出峰时间为 0,且为一条直线或倾斜的曲线,则判定为阴性,若重新检测的出峰时间 < 45 min,判定为弱阳性。

1.3.2 痰涂片、痰培养和方法联用检测结核分枝杆菌:以痰涂片、痰培养、痰涂片与痰培养联用、痰涂片与恒温扩增技术联用对标本进行检测。痰涂片、痰培养操作流程分别参考《痰涂片镜检标准化操作及质量保证手册》<sup>[5]</sup>及《分枝杆菌分离培养标准化操作程序及质量保证手册》<sup>[6]</sup>。联用方法检测以任一种方法结果显示阳性即判定为阳性。

1.4 统计分析 以临床诊断结果为金标准,采用 kappa 一致性检验,计算痰涂片、痰培养、恒温扩增技术、痰涂片与恒温扩增技术联用及痰涂片和痰培养联用等 5 种方法与临床诊断结果的一致性,计算  $u$  值与阳性检出率。阳性检出率 = 某种检测方法结果阳性例数/临床诊断肺结核病例数。

## 2 结果

2.1 基本情况 共收集 327 例病例,男性 256 例,女性 71 例,年龄 16~89 岁,平均(54.0  $\pm$  18.2) 岁;其中 TB 病例 259 例,包括涂阳 148 例,涂阴 111 例;non-TB 病例 68 例。

2.2 不同方法的一致性 对 327 份痰液标本采用痰涂片、痰培养及恒温扩增技术 3 种检测方法进行检测,痰涂片、痰培养、恒温扩增技术与临床诊断一致性分别为 0.357、0.266、0.422,痰涂片联用痰培养、痰涂片联用恒温扩增技术检测结果与临床诊断一致性分别为 0.390、0.569。见表 1。

表 1 不同检测方法检测结果与临床诊断一致性分析

方法	检测结果	临床诊断	
		TB 病例	Non-TB 病例
痰涂片	阳性	148	0
	阴性	111	68
痰培养	阳性	123	1
	阴性	136	67
恒温扩增技术	阳性	175	5
	阴性	84	63
痰涂片与痰培养方法联用	阳性	157	0
	阴性	102	68
痰涂片与恒温扩增技术联用	阳性	197	0
	阴性	62	68

2.3 不同方法的阳性检出率 对 259 例 TB 病例痰标本同时进行痰涂片、痰培养与恒温扩增技术检测,阳性检出率由高到低分别为恒温扩增技术(67.6%, 175/259)、痰培养(57.1%, 148/259)、痰涂片(47.5%, 123/259)。恒温扩增技术阳性检出率高于痰涂片和痰培养,差异均有统计学意义( $\chi^2$  分别为 6.00、21.34,  $P$  值均  $<0.05$ )。痰涂片与恒温扩增技术联用阳性检出率(76.1%, 197/259)高于痰涂片、恒温扩增技术、及两法联用(60.6%, 157/259),差异均有统计学意义( $\chi^2$  分别为 20.84、4.62、14.30,  $P$  值均  $<0.05$ )。痰涂片联用痰培养阳性检出率与痰涂片差异无统计学意义( $\chi^2=0.65, P=0.422$ )。

2.4 不同方法检测时间 痰涂片检测时间一般为 1 h,痰培养为 3~8 周,恒温扩增技术为 90 min。

### 3 讨论

结核分枝杆菌的鉴别、诊断一直是结核病防治工作中的重点、难点。100 多年前发明的萋尼染色法因成本低,操作简单,一直是基层结核病实验室应用最广的实验室检测方法之一,但其灵敏度仅为 30% 左右,无法实现病例的早发现<sup>[7]</sup>。痰培养作为实验室诊断的金标准<sup>[8]</sup>,培养时间过长,且标本质量不易控制,操作过程较复杂,培养温度要求严格等原因容易造成培养失败,加之涂阴病人的阳性检出率很低,难以显著提高病人发现效率。当前,以分子生物学检测手段提高实验室结核病病原学检测和鉴定水平已成为结核病防治工作中的重要课题<sup>[9]</sup>。

本研究采用基于恒温扩增技术的结核分枝杆菌复合群核酸检测方法进行结核病早期鉴别诊断,以临床诊断为标准,与常规检测方法进行比较。结果显示,恒温扩增技术与临床诊断结果一致性较高,高于目前实验室常规使用的痰涂片法和痰培养法。痰涂片与恒温扩增技术联用检测可进一步提高结果与临床诊断的一致性。恒温扩增技术操作简单,检测时间

一般为 90 min 左右,相比痰培养,检测时间大大缩短,适合在基层推广使用,且该方法标本液化和检测过程实现了全封闭,减少了气溶胶的扩散,最大程度减少了生物安全风险。与痰涂片、痰培养相比,恒温扩增技术及与痰涂片法联用大大提高了 TB 阳性病例的阳性检出率,可用于临床活动性肺结核尤其是涂阴患者的快速鉴别诊断。

比较 3 种检测方法的阳性检出率,恒温扩增技术明显优于传统的痰涂片和痰培养技术,且痰涂片联用恒温扩增技术较单独采用痰涂片和恒温扩增技术阳性检出率均有明显的提高。痰涂片因操作简单,成本低廉,对人员要求低等优点,尤其在欠发达地区作为主要的检测手段,至今在结核病实验室实际工作中被广泛应用。本研究提示痰涂片与恒温扩增技术联用与临床诊断一致性、阳性检出率均为最高,但考虑到成本因素,建议县级结核病实验室将痰涂片技术用于初筛,针对涂阴样品再以恒温扩增技术进行复检,不仅可以提高县级结核病实验室的检测能力,还可以减少检测成本。

值得注意的是,恒温扩增技术作为一种基于 PCR 扩增的检测技术,易被污染造成假阳性<sup>[10]</sup>。本研究中有 5 例 non-TB 病例经恒温扩增技术检测为阳性,会影响对病例做出准确的判断和提供正确的治疗方案。因此,使用该方法要严格按照操作流程,避免交叉污染,并定期进行实验室质量控制,尽量减少假阳性的出现。

### 参考文献

- [1] WHO, 2016 全球结核病报告[R]. WHO, Geneva, 2016.
- [2] 廖扬,张琴,石玉玲. 结核分枝杆菌临床实验室检测方法研究进展[J]. 结核病与肺部健康杂志, 2016, 5(3): 244-247.
- [3] 方伟建,龚伟,朱忆凌,等. 结核病诊断中抗酸染色阳性对照芯片的制作及其应用[J]. 中国防痨杂志, 2015, 37(5): 541-542.
- [4] 张威,李国兰,徐杰,等. 3 种结核病快速诊断新技术与传统方法的对比分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2016, 26(22): 3245-3247.
- [5] 赵雁林. 痰涂片镜检标准化操作及质量保证手册[M]. 人民卫生出版社, 北京: 2008: 7-11.
- [6] 赵雁林. 分枝杆菌分离培养标准化操作程序及质量保证手册[M]. 人民卫生出版社, 北京: 2013: 26-33.
- [7] 赵兰. 结核分枝杆菌的耐药性及结核病的宿主易感性研究[D]. 上海: 复旦大学, 2013.
- [8] 邱立洁. 痰液降钙素原半定量检测在肺部感染性疾病的临床应用[D]. 长春: 吉林大学, 2016.
- [9] 李国莉,陆伟,邵燕,等. 江苏省结核病实验室资源现状分析[J]. 江苏预防医学, 2016, 27(3): 277-279.
- [10] 郑东宇;沈赞;秦思,等. 环介导恒温扩增检测小肠结肠炎耶尔森菌[J]. 江苏预防医学, 2017, 28(2): 133-136.

收稿日期: 2017-01-04 编辑: 彭海燕

· 论 著 ·

# 烹饪油烟的 Ames 致突变实验研究

夏芝璐<sup>1</sup>, 刘艳红<sup>2</sup>, 吴争<sup>1</sup>, 蔡宏<sup>1</sup>

1. 江西省疾病预防控制中心 南昌 330029; 2. 南昌大学第二附属医院

**摘要:**目的 对家庭烹饪油烟进行鼠伤寒沙门氏菌/哺乳动物微粒体酶回复突变实验(Ames 实验),以评价其遗传毒性。方法 选择两类家庭(清淡饮食和重油饮食家庭),从距灶台 0、0.5 m 单次采样,以及重油饮食家庭 0 m 持续采样,经平板掺入法进行 Ames 实验,各剂量组与阳性和阴性对照组实验结果进行比较。结果 重油饮食家庭 0 m 持续采集到的油烟样本,剂量达到 5 000  $\mu\text{g}/\text{皿}$ ,会不同程度的提高 Ames 实验中 TA97 和 TA100 菌株的自发回变率,而单次采集到的油烟样本,各剂量组均未提高 Ames 实验中各菌株的自发回变率。结论 长期接触烹饪油烟,对人体健康可能会造成潜在危害。

**关键词:** 油烟;烹饪;Ames 实验;遗传毒性;安全性

中图分类号:R114 文献标识码:A 文章编号:1006-9070(2017)04-0392-04

## Experimental study on mutagenicity of cooking oil fume by Ames test

XIA Zhi-lu\*, LIU Yan-hong, WU Zheng, CAI Hong

\* Jiangxi Provincial Center for Disease Control and Prevention, Nanchang 330029, China

**Abstract: Objective** To study the Salmonella typhimurium / mammalian microsomal enzyme reverse mutation (Ames) effect of cooking oil fume to evaluate its genotoxicity. **Methods** Light diet and heavy oil diet family were chosen to collect single samples from 0 and 0.5 m to the stove; in addition, samples were persistently collected at 0 m from stove of heavy oil diet family. All samples were subjected to Ames test by flat infiltration test, the results of all dose groups were compared with both positive and negative control groups. **Results** The samples persistently collected at 0 m from heavy oil diet family reached dose of 5 000  $\mu\text{g}/\text{plate}$ , the spontaneous reversion rates of TA97 and TA100 strains increased at different levels in Ames tests; however, the spontaneous reversion rate of any strain in Ames tests did not increase in any dose group for all single sampling specimens. **Conclusion** Long-term exposure to cooking oil fume can cause potential harm to human body.

**Key words:** Oil fume; Cooking; Ames test; Genotoxicity; Safety

家庭烹饪产生的油烟气中含有众多的致癌性物质,长期接触严重影响人体健康<sup>[1]</sup>。国内外采用多种手段对烹饪油烟的免疫毒性和遗传毒性进行了广泛的研究,但对家庭一次烹饪油烟所产生的致突变效应研究较少<sup>[2]</sup>。本研究利用鼠伤寒沙门氏菌/哺乳动物微粒体酶回复突变实验(Ames 实验)测试烹饪时油烟的致突变性,以判断其致突变效应。Ames 实验采用鼠伤寒沙门氏菌的突变型菌株,该菌株在无组氨酸或色氨酸的培养基上不能生长,在有组氨酸或色氨酸的培养基上才能正常生长。如果该菌株在受试物作用下在无组氨酸或色氨酸的培养基也能生长出菌落,则说明该样品使之发生了回复突变。我实验室对两类家庭(清淡饮食和重油饮食家庭)进行采样,按照《保健食品检验与评价技术规范》<sup>[3]</sup>,经平板掺入法进行 Ames 实验,来研究不同饮食习惯的家庭烹饪时产生

的油烟气对 Ames 实验中各菌株自发回变率的影响。

### 1 材料与方法

1.1 样本采集 选择相对清淡饮食家庭(每月用油量 $<5\text{ L}$ )和重油饮食家庭(每月用油量 $>10\text{ L}$ )进行采样,分别对这两类家庭在距灶台 0、0.5 m 设立采样点,采样时均开启排烟设施,采样高度为 1.5 m(以人的呼吸带高度为标准),采样时间选取晚餐烹饪时的 1 h,即单次采样。采样仪器为大气采样仪,采样器流量为 400 mL/min,外接 10 mL 吸收瓶,内加 5 mL 二甲基亚砜(DMSO)作为吸收液。另外,对重油饮食家庭距灶台 0 m 持续采样,连续 2 个月,每日早、中、晚烹饪时即开始采样。采样方法同前,每次采样持续时间为烹饪时间,采样器流量为 400 mL/min,大气采样仪外接带滤膜的采样头,采集颗粒物,直到采集到满



表 3 B<sub>0</sub> 受试物 Ames 试验结果( $\bar{x} \pm s$ )

组别	TA97		TA98		TA100		TA102	
	-S9	+S9	-S9	+S9	-S9	+S9	-S9	+S9
未处理对照	113±25	132±14	32±2	39±1	133±17	177±14	268±34	297±46
溶剂对照	118±12	128±15	30±4	38±6	145±8	146±10	252±5	297±30
受试物 I	109±20	126±10	33±2	37±8	132±23	153±32	263±30	297±39
受试物 II	120±16	112±33	30±1	39±6	151±12	155±21	258±26	284±35
受试物 III	110±25	125±20	30±3	40±6	133±10	157±16	266±13	338±15
受试物 IV	99±19	121±33	28±3	44±2	153±20	184±24	269±29	297±36
受试物 V	117±31	140±8	32±4	41±5	135±26	156±38	252±18	296±27
NaN <sub>3</sub> 阳性对照	-	-	-	-	1 117±131	-	-	-
2-AF 阳性对照	-	947±80	-	1 336±177	-	1 178±82	-	-
敌克松阳性对照	2 191±258	-	1 090±190	-	-	-	1 401±151	-
1,8 二羟蒽醌阳性对照	-	-	-	-	-	-	-	834±79

表 4 B<sub>0.5</sub> 受试物 Ames 试验结果( $\bar{x} \pm s$ )

组别	TA97		TA98		TA100		TA102	
	-S9	+S9	-S9	+S9	-S9	+S9	-S9	+S9
未处理对照	97±8	120±28	32±2	31±2	136±12	164±31	287±16	287±19
溶剂对照	98±18	118±35	28±4	38±8	149±20	148±22	266±38	310±47
受试物 I	111±14	121±30	31±4	36±6	135±17	154±32	263±26	295±19
受试物 II	107±22	140±8	29±3	41±7	132±26	163±21	274±27	284±56
受试物 III	107±21	124±29	30±5	28±9	126±14	151±23	283±21	307±19
受试物 IV	113±28	133±19	31±4	38±6	143±25	184±0	266±33	288±11
受试物 V	109±21	111±18	30±4	39±5	147±17	187±13	283±11	310±30
NaN <sub>3</sub> 阳性对照	-	-	-	-	1 117±131	-	-	-
2-AF 阳性对照	-	947±80	-	1 336±177	-	1 178±82	-	-
敌克松阳性对照	2 191±258	-	1 090±190	-	-	-	1 401±151	-
1,8 二羟蒽醌阳性对照	-	-	-	-	-	-	-	834±79

表 5 BB 受试物 Ames 试验结果( $\bar{x} \pm s$ )

组别	TA97		TA98		TA100		TA102	
	-S9	+S9	-S9	+S9	-S9	+S9	-S9	+S9
未处理对照	131±5	126±15	30±4	43±2	143±20	158±9	285±13	277±51
溶剂对照	117±20	133±29	33±2	32±2	149±17	164±23	273±38	340±12
5 000 μg/皿受试物	260±28*	110±19	28±2	37±8	335±44*	176±16	269±35	314±34
1 000 μg/皿受试物	123±9	113±14	30±3	31±3	121±11	168±18	252±7	319±18
200 μg/皿受试物	92±12	113±29	29±4	41±5	149±15	153±16	270±20	303±25
40 μg/皿受试物	106±13	115±19	30±4	41±5	132±14	143±3	270±8	285±36
8 μg/皿受试物	109±25	119±27	30±4	38±4	144±28	174±11	254±26	288±14
NaN <sub>3</sub> 阳性对照	-	-	-	-	1 421±156	-	-	-
2-AF 阳性对照	-	935±118	-	1 326±99	-	1 287±115	-	-
敌克松阳性对照	2 376±218	-	1 246±176	-	-	-	1 564±123	-
1,8 二羟蒽醌阳性对照	-	-	-	-	-	-	-	769±85

### 3 讨论

烹调油烟是食用油脂煎炸食物时发生剧烈化学变化后产生的成分复杂的混合物,含有多种有毒化学成分,主要成分是烷烃、烯烃及有机酸、醛类化合物和多环芳烃,还有部分低级和高级的脂肪烃<sup>[4]</sup>。烹调油烟对机体具有肺脏毒性、免疫毒性、遗传毒性以及潜在致癌性等,已成为影响餐饮业厨师和家庭烹调人员身体健康的潜在危害因素。流行病学调查发现,长期接触油烟的人易患肿瘤,是我国妇女肺癌的主要致病因素之一<sup>[5]</sup>。加拿大、英国、美国等国的病例对照研

究也发现,餐饮业厨师患肺癌、鼻咽癌和食管癌的危险性较大<sup>[6]</sup>。

本实验室对两类家庭(清淡饮食和重油饮食家庭)进行采样时尽可能接近烹饪者的实际接触水平,Ames 试验结果显示,只有 BB 受试物在 TA97 和 TA100 菌株最高剂量未加入 S9 组出现自发回变菌落数超过未处理对照组 2 倍的情况,实验结果为阳性,而其他受试物 Ames 实验结果为阴性。根据《保健食品检验与评价技术规范》,最高剂量要达到 5 000 μg/皿或溶解度许可,本试验持续采集 2 个月的样本(下转第 406 页)

• 论 著 •

# 2015—2016 年江苏地区双壳贝类海产品中 诺如病毒携带状况

倪云龙<sup>1</sup>, 郑东宇<sup>1</sup>, 江涛<sup>2</sup>, 张卫兵<sup>3</sup>, 谭维维<sup>3</sup>, 许海燕<sup>3</sup>, 唐震<sup>1</sup>

1. 江苏省疾病预防控制中心, 南京 210009; 2. 国家食品安全风险评估中心;

3. 江苏省南通市疾病预防控制中心

**摘要:目的** 了解江苏地区流通环节双壳贝类中诺如病毒(Norovirus, NV)携带和流行状况,为预防食源性疾病的发生和食品安全风险评估提供基础资料。**方法** 2015年7月—2016年6月,从江苏6个市(县)的流通和养殖环节采集657份贝类海产品样本,采用RT-PCR法检测NV。**结果** 共采集657份标本,监测标本NV阳性率为15.22%,以GⅡ型为主(13.39%),其次为GⅠ型(6.85%)、GⅠ+GⅡ型NV同时检出(5.02%),不同亚型NV阳性率差异有统计学意义( $\chi^2=11.389, P<0.05$ )。不同双壳贝类NV检出率差异有统计学意义( $\chi^2=67.677, P<0.05$ ),牡蛎中NV感染率最高(24.83%);不同地区样品阳性率的差异有统计学意义( $\chi^2=21.67, P<0.05$ ),东台阳性率最高(23.64%)。不同季度双壳贝类阳性率的差异有统计学意义( $\chi^2=9.518, P<0.05$ ),2016年第一季度阳性率最高(18.16%)。**结论** 牡蛎为携带NV的高危食品,沿海城市中销售的双壳贝类感染水平较高,NV携带存在季节性的变化。

**关键词:**诺如病毒;双壳贝类;阳性率;食源性疾病

中图分类号:R117 文献标识码:A 文章编号:1006-9070(2017)04-0395-04

## Norovirus prevalence survey in bivalves mollusks in Jiangsu province from 2015 to 2016

NI Yun-long\*, ZHENG Dong-yu, JIANG Tao, ZHANG Wei-bing, TAN Wei-wei, XU Hai-yan, TANG Zhen

\* Jiangsu Provincial Center for Diseases Control and Prevention, Nanjing 210009, China

**Abstract: Objective** To explore the epidemic status and infection situation of Norovirus(NV) in bivalve mollusks in Jiangsu province; to provide basic information for foodborne diseases prevention and food safety risk assessment. **Methods** A total of 657 shellfish seafood samples were collected in the circulation and culture links from six cities including Wuxi, Jiangyin, Nanjing, Qidong, Rudong, Dongtai in Jiangsu province from Jul 2015 and Jun 2016, RT-PCR was used to detect NV infection. **Results** A total of 657 samples collected in the survey. the NV positive rate of above surveyed samples was 15.22%. GⅡ type was the main type (13.39%), followed by GⅠ (6.85%) and GⅠ+GⅡ dual infection(5.02%); the infection rates of different subtypes were statistically significant ( $\chi^2=11.389, P<0.05$ ); the infection rates of different bivalves were statistically significant ( $\chi^2=67.677, P<0.05$ ), the highest NV infection rate was found among oyster samples (24.83%). The infection rates of samples from different cities were statistically significant ( $\chi^2=21.67, P<0.05$ ), the highest NV infection rate was found among samples collected in Dongtai (23.64%). The NV infection rates of bivalves in 4 seasons were statistically significant ( $\chi^2=9.518, P<0.05$ ), the highest infection rate was found among samples collected in the first quarter of 2016 (18.16%). **Conclusion** Oysters were high risk food for NV infection. The NV infection rate of bivalves sold in coastal cities was relatively high, with seasonal fluctuation.

**Key words:** Norovirus; Bivalve mollusk; Infection; Foodborne disease

诺如病毒(Norovirus, NV)属于脊椎动物病毒科杯状病毒科,为单股正链RNA病毒。研究显示,全球50%的胃肠炎由NV引起<sup>[1]</sup>,是非细菌性食源性疾病的主要致病因素,10~100个病毒颗粒即可引起感染,

患者在12~48 h内会出现呕吐、胃部痉挛、腹泻、腹痛、低烧和头疼等症状,可以自愈,但可因脱水导致严重病症甚至死亡。NV在环境中存活时间较长,双壳贝类是其载体,被污染8~10周后仍可检出。

DOI:10.13668/j.issn.1006-9070.2017.04.12

基金项目:南通市卫计委青年科研基金(WQ2016049)

作者简介:倪云龙(1988—),男,江苏南京人,技师,主要研究方向为微生物学研究。

通讯作者:唐震,副主任技师, E-mail: njtangz@163.com

2000—2007 年,全球贝类引起的食源性 NV 感染占 17.5%<sup>[2]</sup>。生食或食用加工不成熟的双壳贝类是 NV 感染人的主要途径,2015 年江苏省约有 6.2% 的食源性疾病病例与 NV 感染有关。

我省沿海地域辽阔,双壳贝类产量丰富,滩涂、浅滩、内湾、淡水河流入海口皆为双壳贝类养殖和自然生长的优良环境;由于靠近人类生活区域,易被人粪便中的 NV 污染。为了解江苏地区流通环节双壳贝类诺如病毒携带和流行状况,为预防诺如病毒引起的食源性疾病打下基础,现对 2015—2016 年江苏省双壳贝类海产品中诺如病毒携带和流行状况进行调查。

### 1 材料与方法

1.1 样本 2015 年 7 月—2016 年 6 月,在无锡、江阴、南京、启东、如东、东台等 6 个市、县的超市、农贸市场、餐饮店、批发市场和养殖场,采集共 657 份贝类海产品样本,包括牡蛎、蛤蜊、贻贝、蛭、扇贝、蚶、江珧等双壳贝类海产品。

#### 1.2 方法

1.2.1 样本前处理及 RNA 提取:参照 Jothikumar 等<sup>[3]</sup>的方法,取双壳贝类消化腺 2 g 于 15 mL 无菌离心管中,破碎双壳贝类消化腺至均质。本研究以与 NV 相似的门果病毒作为质控品,检测、计算门果病毒的回收率以体现本实验方法检测 NV 的回收率。在标本中加入 10  $\mu$ L 门果病毒原液(Invitrogen 公司,美国,过程控制对照)、2 mL 的 PBS 溶液、10  $\mu$ L 20 mg/mL 的蛋白酶 K 溶液(大连 TaKaRa)。37  $^{\circ}$ C 280 rpm 震荡 60 min,60  $^{\circ}$ C 水浴 15 min 灭活蛋白酶 K,4  $^{\circ}$ C 4 000 rpm 离心 5 min,取上清 1.5 mL 于 EP 管中,4  $^{\circ}$ C 8 000 rpm 离心 5 min,取上清于 EP 管中,用 MagNA Pure LC 全自动核酸纯化与加样系统(Roche 公司)按照 MagNA Pure LC Total Nucleic Acid Isolation Kit(Roche 公司)说明提取 RNA。

1.2.2 门果病毒质控:根据 MENGO EXTRACTION CONTROL KIT(Invitrogen 公司,美国)要求,按照 2  $\mu$ L 酶 + 18  $\mu$ L 预混液配置反应体系,再加入 5  $\mu$ L RNA 样本,反应体系为 25  $\mu$ L。反应条件:55  $^{\circ}$ C 1 h;95  $^{\circ}$ C 5 min;95  $^{\circ}$ C 15 s,60  $^{\circ}$ C 1 min,65  $^{\circ}$ C 1 min,45 循环。每循环结束时选用 FAM 通道进行单点荧光监测。同时,设 300  $\mu$ L PBS 溶液为提取、扩增检测过程的阴性对照;RT-PCR 检测时,以 5  $\mu$ L 纯水作为空白对照。取 10  $\mu$ L 门果病毒原液,95  $^{\circ}$ C 加热 5 min 提取 RNA,迅速冷却,离心数秒,加入无核酶水 57  $\mu$ L(大连 TaKaRa 公司),充分混匀,将其视为门果病毒原液,取 10  $\mu$ L 加入 90  $\mu$ L 无核酶水,依次做 3 次 10 倍梯度稀释,形成门果病毒  $10^{-3}$ 、 $10^{-2}$ 、 $10^{-1}$ 、1 的标准系列,以

门果病毒 RNA 浓度 lg 值为 X 轴,以其 Ct 值为 Y 轴,建立标准曲线。每一批次实验同步进行门果病毒标准曲线测定,以标准曲线的决定系数  $r^2 \geq 0.99$  判定为线性较好。根据样本中门果病毒 RT-PCR 反应的 Ct 值,计算回收率。以样本中门果病毒回收率  $\geq 1\%$  判定本次富集、提取过程有效,数据满意;如门果病毒回收率  $< 1\%$ ,则判定为数据无效。

1.2.3 双壳贝类实时荧光 RT-PCR 检测:参照 Lowther 等<sup>[4]</sup>的方法,订制引物和探针(上海生工生物工程),按照 RNA UltraSense™ One-Step Quantitative RT-PCR System(Invitrogen 公司,美国)说明配置反应体系,反应条件同门果病毒扩增反应。

1.3 统计分析 采用 SPSS 24.0 软件进行统计分析,阳性率比较采用  $\chi^2$  检验,检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

### 2 结果

2.1 样品回收率 阴性对照和空白对照均无扩增曲线,说明提取、扩增过程均无污染。使用门果病毒标准系列 PCR 反应 Ct 值绘制标准曲线,标准曲线的决定系数  $r^2 \geq 0.99$ ,实验中 657 份样本门果病毒回收率均  $> 1\%$ ,实验数据有效。见图 1。

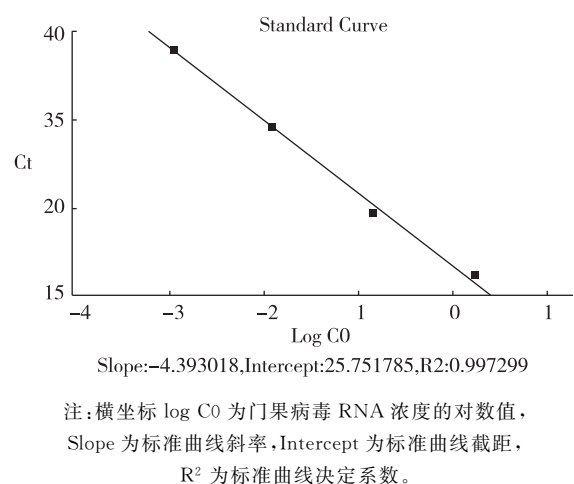


图 1 门果病毒梯度稀释系列 RT-PCR 反应标准曲线

2.2 NV 检出情况 共检测牡蛎、贻贝、蛭、蛤蜊、扇贝、蚶、江珧等样品共 657 份,累计检出阳性 100 份,阳性率 15.22%,以 G II 型为主(13.39%),其次为 G I 型(6.85%),G I + G II 型同时检出(5.02%),不同亚型 NV 阳性率差异有统计学意义( $\chi^2 = 11.389, P < 0.05$ )。不同双壳贝类 NV 阳性率以牡蛎最高,江珧和扇贝中未检出,各亚型阳性率均以牡蛎最高。牡蛎、贻贝、蛭、蛤蜊阳性率差异有统计学意义( $\chi^2 = 67.677, P < 0.05$ )。见表 1。

2.3 不同采样环节检出情况 各环节 NV 阳性率由高到低分别为在养殖环节(23.08%)、农贸市场(16.55%)、餐饮环节(14.89%)、批发市场

(14.44%)、超市(7.89%),差异无统计学意义( $\chi^2 = 2.681, P > 0.05$ )。见表 2。

表 1 2015—2016 年江苏部分监测点不同双壳贝类 NV 检出情况[n(%)]

样本类型	样品数	合计	G I	G II	G I + G II
牡蛎	145	36(24.83)	22(15.17)	34(23.45)	20(13.79)
贻贝	107	14(13.08)	4(3.74)	12(11.21)	2(1.87)
蛭	43	6(13.95)	2(4.65)	4(9.30)	0(0.00)
蛤蜊	329	43(13.07)	16(4.86)	37(11.25)	10(3.04)
扇贝	14	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
蚶	14	1(7.14)	1(7.14)	1(7.14)	1(7.14)
江珧	5	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
合计	657	100(15.22)	45(6.85)	88(13.39)	33(5.02)

注:扇贝、蚶、江珧等样本量较小,无法反映实际污染状况,未对其检出率差异进行  $\chi^2$  检验。

表 2 2015—2016 年江苏部分监测点不同采样环节 NV 检出情况[n(%)]

采样环节	样品数	合计	G I	G II	G I + G II
餐饮	141	21(14.89)	13(9.22)	18(12.77)	10(7.09)
超市	38	3(7.89)	1(2.63)	3(7.89)	1(2.63)
农贸市场	278	46(16.55)	17(6.12)	42(15.11)	13(4.68)
批发市场	187	27(14.44)	12(6.42)	23(12.30)	8(4.28)
养殖	13	3(23.08)	2(15.38)	2(15.38)	1(7.69)

2.4 不同地区检出情况 6 市中,东台阳性率较高,其次为无锡,江阴阳性率最低,不同地区样品阳性率差异有统计学意义( $\chi^2 = 21.671, P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 2015—2016 年江苏不同地区监测点 NV 检出情况[n(%)]

地区	样品数	合计	G I	G II	G I + G II
南京	114	22(19.30)	7(6.14)	19(16.67)	4(3.51)
如东	124	15(12.10)	2(1.61)	19(11.29)	1(0.81)
无锡	84	19(22.62)	10(11.90)	18(21.43)	9(10.71)
东台	110	26(23.64)	16(14.55)	22(20.00)	12(10.91)
江阴	113	7(6.19)	5(4.42)	7(6.19)	5(4.42)
启东	112	11(9.82)	5(4.46)	8(7.14)	2(1.79)

2.5 不同季度检出情况 监测的 4 个季度中,以 2016 年 1 季度阳性率最高,2 季度阳性率最低,差异有统计学意义( $\chi^2 = 9.518, P < 0.05$ )。见表 4。

表 4 2015—2016 年江苏部分监测点不同季度 NV 检出情况[n(%)]

季度	样品数	合计	G I	G II	G I + G II
2015 年 3 季度	56	10(17.86)	2(3.57)	9(16.07)	1(1.79)
2015 年 4 季度	70	11(15.71)	5(7.14)	9(12.86)	3(4.29)
2016 年 1 季度	358	65(18.16)	32(8.94)	60(16.76)	27(7.54)
2016 年 2 季度	173	14(8.09)	6(3.47)	10(5.78)	2(1.16)

### 3 讨论

目前,国内检测贝类样品 NV 大多采用以氨基酸聚乙二醇为代表的前处理方法,匀浆后在适当 pH 下离心取沉淀,再以甘氨酸对病毒进行吸附洗脱<sup>[5]</sup>、聚乙二醇去除杂质和抑制物、沉淀病毒后,再用氯仿或氯仿丁醇去除抑制物和抑制核糖核酸酶<sup>[6]</sup>。处理过程中,聚乙二醇使用浓度须为 8%、沉淀的时间为 2 h 以上才能有效沉淀病毒、去除杂质<sup>[7]</sup>。本研究使用蛋白酶 K 消化失活病毒的衣壳蛋白,使病毒核酸暴露,并去除核酸酶活性<sup>[8]</sup>,其生物消化作用可替代氯仿这种有毒有害的化学试剂,通过对样本的简单处理即可进行核酸提取,大大缩短了处理的时间,减少了繁琐的步骤,提高了工作效率。马丽萍等<sup>[9]</sup>用相似的两种方法进行加标试验,比较其回收率,发现蛋白酶 K 消化法的回收率高于聚乙二醇沉淀法。但此方法对双壳贝类样本中杂质和脂质的去除效果不佳,对于蛋白酶 K 的使用浓度,消化时间和温度等条件还需优化,目前尚无对蛋白酶 K 和聚乙二醇联合使用的相关研究报告<sup>[10]</sup>。

调查显示,江苏地区 2015—2016 年双壳贝类 NV 阳性率为 15.22%,低于广东省监测水平<sup>[11]</sup>,高于日本(9.0%)、挪威(6.8%)、瑞士(9.2%)监测水平<sup>[12]</sup>,江苏地区双壳贝类 NV 感染较为严重,型别以 G II 型 NV 为主,第 1、3、4 季度的 NV 检出率明显高于第 2 季度,提示双壳贝类可能为引起 NV 感染的主要食物之一,不同季度双壳贝类 NV 的感染率的变化可能与双壳贝类自然生长的规律相关。

此次研究过程中发现不同种类双壳贝类的 NV 感染率有差异,这可能与双壳贝类的体型、养殖环境、种类的差异有关。牡蛎体型大,滤食功能强,每小时可以过滤 10~20 L 水,极易富集病毒。养殖牡蛎、贻贝等一般在浅海、内湾,较生长于浅海泥沙底部对海水质量要求要高的蛭、蛤蜊更易感染 NV。且双壳贝中存在血型抗原 HBGAs,可以特异性吸附 NV,造成 NV 在双壳贝类中的富集。

此次研究中选择 6 个市县为沿海和海产品消费量较大的市县作为监测点,其双壳贝类中 NV 检出率的差异有统计学意义,说明江苏省海域中双壳贝类 NV 的感染普遍存在,不同地区间 NV 的感染程度存在差异,南京、无锡等海产品消费量较大的城市采集的双壳贝类 NV 感染情况明显高于启动、如东、江阴等沿海市县。值得注意的是,由于采样品种、数量的不同,本次不同地区的差异原因可能是采集的双壳贝类的品种和产地不同,目前江苏沿海养殖蛤蜊、蛭较多,城市中市场销售的双壳贝类的产地无法统计,江苏地区销售的牡蛎产地多为山东半岛、(下转第 402 页)

· 论 著 ·

# 尿液不同基质对尿铅含量检测的影响

仓国强

江苏省高邮市疾病预防控制中心, 扬州 225600

**摘要:**目的 了解尿液不同稀释剂基质对尿铅含量检测的影响。方法 对不同质量浓度的尿样分别采取不同稀释方法进行处理,并采用石墨炉原子吸收光谱法检测尿铅含量。对 120 份尿样进行回顾分析。结果 采用 1%硝酸溶液稀释尿样超过 10 倍时,尿液基质的改变将明显影响尿铅检测结果,使结果偏低;使用正常人尿液加入尿样稀释后,尿铅检测的回收率达 95.5%~101.7%。结论 尿液不同基质对尿铅含量检测影响巨大,用正常人尿作为稀释剂可有效提升尿铅回收率,降低基质效应对尿铅含量检测结果的影响。

**关键词:**尿液;铅含量;不同基质;石墨炉原子吸收光谱法

中图分类号:R113 文献标识码:A 文章编号:1006-9070(2017)04-0398-03

## Study on the effect of different urine matrix on the determination of urinary lead

CANG Guo-qiang

Gaoyou Municipal Center for Disease Control and Prevention, Yangzhou 225600, China

**Abstract:**Objective To explore the effect of different matrix on detection of urine lead content. Methods Urine samples of different concentrations were diluted by different methods. Urine lead concentration was determined by graphite furnace atomic absorption spectrometry. A total of 120 urine specimens were tested for retrospective analysis. Results When samples were diluted more than 10 times by 1% nitric acid solution, the urine matrix changed significantly affected the detection results of urine lead, which was significantly lower than the actual concentration; when normal human urine was used for dilution, the urine lead the recovery rates were 95.5%—101.7%. Conclusion Different urine matrix can influence the urine lead analysis results. Using normal urine as dilution substrate can effectively improve the urinary lead recovery rate and reduce the influence of matrix effect on the test results.

**Key words:** Urine; Lead content; Different matrix; Graphite furnace atomic absorption spectrometry

尿铅是铅中毒诊断和治疗效果评价的重要指标,也是职业性铅接触史的重要生物监测指标,对人体近期接触铅的水平较敏感,是目前观察驱铅效果最有效的指标<sup>[1]</sup>。铅中毒患者尿铅质量浓度多 $>1\ 000\ \text{mg/L}$ 。根据国标《石墨炉原子吸收光谱法》,尿样不需要消化,可直接分析<sup>[2]</sup>。但当采用基体改进剂稀释尿样,在稀释度小于 10 倍时,尿液中基质变化较小,对检测结果影响不大,而超过 10 倍时,尿液中的基质便会产生显著改变,其测定的结果和实际尿铅浓度相比明显变小<sup>[3]</sup>。本文运用不同的稀释方式,对高中低 3 个不同浓度区间的尿铅标本进行检测,探讨稀释方式对尿铅检测的影响。

### 1 材料与方法

1.1 仪器 700P 原子吸收分光光度计(德国耶拿),铅空心阴极灯,纯水器(法国 Millipore)。

1.2 试剂<sup>[4]</sup> ①铅单元素标准溶液(GBW08619)(国家标准物质中心)。②去离子水(电阻率为  $18.2\ \text{M}\Omega \cdot \text{cm}$ )。③氯化钡溶液[氯化钡分析纯(AR)粉末(称取 0.33g)同微热的 10 mL 硝酸及 500 mL 纯净水配置而成,氯化钡溶液需在配置好后过夜后使用]。④模拟尿溶液(将 2.3 g 氯化钠分析纯及 0.4 g 磷酸氢二铵分析纯混合加入 1L 的纯水中混合而得)。⑤硝酸(北京化学试剂研究所生产, BV-Ⅲ级)。

1.3 样品处理 按照 W/T18 法保存尿液,尿样、硝酸按 100:1 比例配置,置  $4\ ^\circ\text{C}$  的温度下保存,并在 7 d

内检测<sup>[5]</sup>。分别进行 4 种方法的稀释: A 方法, 取 0.5 mL 尿液同 0.5 mL 的氯化钡溶液混合后待检; B 方法, 取 0.25 mL 尿液、0.25 mL 的正常尿样及 0.5 mL 的氯化钡溶液混匀后待检; C 方法, 在 B 方法基础上改为氯化钡溶液进行稀释, 其他处理不变; D 方法, 同样取氯化钡溶液为稀释剂对尿液样品进行稀释处理, 并在稀释后取模拟尿 0.5 mL 加至已稀释好的 0.5 mL 的尿液样本中混匀后进行检测。

1.4 检测方法<sup>[6]</sup> 待样品稀释完成后, 设检测波长 283.3 nm、灯电流 10 mA、狭缝宽度 0.5 nm、进样量 10  $\mu$ L、背景校正 BGC-D2, 石墨炉升温程序严格依据尿铅含量检测说明进行, 干燥温度 80  $^{\circ}$ C~100  $^{\circ}$ C 时, 时间以 30 s 为宜; 干燥温度 100  $^{\circ}$ C~200  $^{\circ}$ C 时, 持续时间以 10 s 为宜; 灰化温度和时间 850  $^{\circ}$ C~950  $^{\circ}$ C, 30s; 原子化温度和时间 2 500  $^{\circ}$ C, 4 s; 清除温度和时间 2 700  $^{\circ}$ C, 2 s。

用 1% 硝酸将 1 000 mg/L 的铅单元素标准溶液稀释为 500  $\mu$ g/L 后, 用氯化钡溶液稀释制成 0.5、10、20、40、80、100  $\mu$ g/L 的铅标准系列。然后, 各取每标准系列 0.5 mL, 加入已收集的 0.5 mL 正常人尿样中混合, 行石墨炉原子吸收光谱法, 绘制标准曲线。检测过程中样品的稀释倍数, 以被测尿铅含量对应曲线中段的吸光度为最佳稀释倍数。而后依据尿铅样品质量浓度的不同, 将其分为低 (<100  $\mu$ g/L)、中 (100~1 000  $\mu$ g/L)、高 ( $\geq$ 1 000  $\mu$ g/L) 3 个区间, 分别采取不同稀释方法进行尿铅样品处理, 石墨炉原子吸收光谱法检测尿铅含量<sup>[7]</sup>。

1.5 样品回收率测定 待测尿铅质量浓度 <100  $\mu$ g/L 时, 直接于线性范围内添加氯化钡溶液进行测定; >100  $\mu$ g/L 时, 超出线性范围部分需进行稀释。选取测定尿铅质量浓度分别为 300、900、1 000  $\mu$ g/L 的尿样, 按 WS/T18-1996 进行样品回收率试验<sup>[8]</sup>。

1.6 计算方法 铅浓度计算公式为  $C=c \times k$ , 其中 C 为铅质量浓度, c 为由工作曲线测定的铅质量浓度, k 为样品稀释倍数。

## 2 结果

2.1 样品稀释回收率 分别对尿铅质量浓度为 300、900、1 000  $\mu$ g/L (回收率测定前浓度) 的尿液样品进行稀释。加标回收率检测结果显示: 当尿液样品稀释 <10 倍时, 本实验为稀释 3 倍、5 倍时, 不同基质对铅含量检测无影响, 回收率在 97.5%~107.6%; 当尿液铅质量浓度 >900  $\mu$ g/L、尿液样品稀释 >10 倍时, 本实验为稀释 20 倍时, 其回收率显著降低, 仅为 47.0%~57.4%。见表 1。

2.2 不同稀释方法尿铅样品的回收率 选取尿铅质

量浓度为 1 000、300  $\mu$ g/L 的尿液样品, 在 A、B、C、D 四种不同稀释方法下分别测定回收率。其中, B 组的尿铅回收率最佳, 达 95.5%~101.7%, 且成本低, 明显优于 A、D 两组, 而在成本方面也明显优于 C 组。见表 2。

表 1 尿铅样品不同稀释条件下的回收率

测定前浓度( $\mu$ g/L)	稀释倍数	测定值( $\mu$ g/L)	回收率(%)
300	3	312.1	103.3
300	5	294.6	97.5
300	10	325.1	107.6
900	10	911.7	101.1
900	20	518.2	57.4
1 000	20	470.5	47.0

表 2 不同稀释方法下尿铅含量样品稀释回收率

稀释方法	测定前浓度( $\mu$ g/L)	稀释倍数	测定值( $\mu$ g/L)	回收率(%)
A	1 000	20	359.3	35.8
A	300	50	33.9	11.3
B	1 000	20	1 021.1	101.7
B	300	50	285.0	95.5
C	1 000	20	997.2	99.3
C	300	50	292.8	97.6
D	1 000	20	663.9	66.1
D	300	50	182.1	60.7

## 3 讨论

本次研究采用 4 种不同的稀释方式对尿铅样品进行稀释处理, 从样品回收率的结果显示, 采用 A 稀释法和 D 法的回收率仅为 11.3%~35.8% 和 60.7%~66.1%, 且 D 法的测定吸光度背景很高, 二者均不能满足尿铅检测的要求; 采用 B 法和 C 法回收率分别为 95.5%~101.7%、97.6%~99.3%, 能满足检测的要求, 考虑稀释液的来源难易程度以及成本问题, B 方法更为可取。

研究发现, 对样品进行稀释处理后, 再使用石墨炉原子吸收光谱法检测尿铅, 当样品加入硝酸稀释后直接进行样品分析, 在波长为 283.3 纳米处检测, 尿液样品的原子化效率可达到 100%, 样品检测的灵敏度以及准确度均较好。但这种检测方法在进行灰化时, 并不能除去尿样中的很多基体成分, 样品中的很多成分可在原子化阶段与铅一同挥发掉, 从而干扰检测结果。因此, 其检测结果离目的检测结果相差越远<sup>[9-11]</sup>。本次研究在检测过程中, 对尿样和标准曲线加入健康人的尿液进行稀释, 可改善稀释后尿样的基质, 使样品尿液的基质与工作曲线的基质相近, 尿铅的检测结果更令人满意<sup>[12]</sup>。

(下转第 446 页)

· 论 著 ·

# 纳米金/铋膜修饰电极示差脉冲溶出伏安法 检测痕量铅

刘晓骏<sup>1</sup>, 孙巧灵<sup>2</sup>

1. 江苏省江阴市疾病预防控制中心, 无锡 214434; 2. 南通市肿瘤医院

**摘要:**目的 建立纳米金/铋膜修饰玻碳电极检测痕量铅的方法。方法 运用电化学沉积法和同位镀铋法构建纳米金/铋膜修饰电极, 采用示差脉冲溶出伏安法测定水中铅离子的浓度。结果 考察了缓冲液 pH 值、富集电位、富集时间及镀铋溶液浓度对溶出峰的影响, 并在最优的实验条件下, 对 1~14  $\mu\text{g/L}$  范围内的  $\text{Pb}^{2+}$  进行了定量测定, 发现  $\text{Pb}^{2+}$  浓度和峰电流具有较好的线性关系, 且线性方程为  $I(\text{A}) = 1.649 \times 10^{-7} + 2.675 \times 10^{-7} C(\mu\text{g/L})$  ( $r^2 = 0.999$ ), 检出限为 0.53  $\mu\text{g/L}$  ( $S/N=3$ )。结论 该方法简便快捷, 灵敏度较高, 结果准确, 重现性良好, 可实现水中痕量铅的快速测定。

**关键词:**水; 铅; 纳米金; 铋膜; 示差脉冲溶出伏安法

**中图分类号:** R113 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-9070(2017)04-0400-03

## Determination of trace lead in water by differential pulse stripping voltammetry based on nano-gold/bismuth-film modified electrode

LIU Xiao-jun\*, SUN Qiao-ling

\* Jiangyin Municipal Center for Disease Control and Prevention, Wuxi 214434, China

**Abstract: Objective** To establish an assay to determine trace lead by nano-gold/ bismuth modified glassy carbon electrode. **Methods** Nano-gold/bismuth modified glassy carbon electrode was built by electrochemical deposition and situ-plated bismuth film. The concentration of lead was measured by differential pulse stripping voltammetry. **Results** The influence of deposition potential, deposition time, bismuth plating solution and the pH of supporting electrolyte were investigated. The experimental parameters were optimized, under which condition a good linear relationship was achieved between the peak current and lead concentration in the range of 1  $\mu\text{g/L}$  to 14  $\mu\text{g/L}$ , the equation was  $I(\text{A}) = 1.649 \times 10^{-7} + 2.675 \times 10^{-7} C(\mu\text{g/L})$  ( $r^2 = 0.999$ ) and the limit of detection was 0.53  $\mu\text{g/L}$ . **Conclusion** The established method was simple, accurate, with good sensitivity and repeatability, which was satisfactory for the rapid determination of trace lead in water.

**Key words:** Water; Lead; Nano-gold; Bismuth film; Differential pulse stripping voltammetry

铅是一种危害人体健康的重金属污染物, 目前常用的检测方法有原子吸收光谱法<sup>[1-2]</sup>、原子荧光光谱法<sup>[3]</sup>、比色法<sup>[4]</sup>、电化学分析方法<sup>[5-6]</sup>等。相对于其他方法, 电化学分析方法具有设备简单、灵敏度高、分析成本低等优点。在电化学分析中, 汞膜电极由于具有较高的灵敏度和良好的重现性, 被广泛应用于痕量重金属离子的检测<sup>[7]</sup>。但是, 汞具有很高的毒性, 易造成环境污染, 寻找可以替代汞膜电极的新电极成为研究热点。近年来, 发现的环境友好型无汞工作电极有铋膜电极<sup>[8]</sup>、锑膜电极<sup>[9]</sup>及其他惰性电极。铋膜电极具有与汞膜电极相似的电化学性能, 操作简单、灵敏度高、铋膜易除去、毒性低, 且绿色环保, 被广泛地用于重金属离子的检测<sup>[10]</sup>。纳米材料由于其独特的性质(表面效应、体积效应、量子尺寸效应等)成为关注

的焦点, 如纳米金具有较好的生物相容性, 独特的光、电学性能, 且粒径可控等优点<sup>[11]</sup>, 可用于痕量重金属的检测<sup>[12-13]</sup>。本文结合纳米金和铋膜的独特物理、化学性质及其对于痕量重金属的检测特性, 构建纳米金/铋膜修饰玻碳电极, 运用示差脉冲溶出伏安法, 研究痕量铅的电化学行为, 并对其定量测定。

### 1 材料与方法

1.1 仪器和试剂 CHI 660C 型电化学工作站(上海辰华); 电化学池由经典的三电极体系组成: 纳米金/铋膜修饰电极为工作电极, 饱和甘汞电极为参比电极, 铂电极为对电极; pH S-3C 型精密 pH 计(上海雷磁仪器厂); KQ-250DE 型医用数控超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司); 78-1 型磁力加热搅拌器(江

苏金坛市医疗仪器厂)。

$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$  溶液:  $1.00 \times 10^{-3}$  mol/L; 铅标准储备溶液: 称取光谱纯金属铅(纯度 99.99%) 1.00 g, 加少量硝酸加热溶解, 定容至 1.00 L, 此溶液质量浓度为 1.00 g/L, 使用前按需要稀释; pH 7.0 磷酸盐缓冲溶液(PBS): 0.10 mol/L, 由磷酸氢二钠和磷酸二氢钠混合配制得到; 乙酸-乙酸钠缓冲溶液(HAc-NaAc): 由 0.10 mol/L 乙酸和 0.10 mol/L 乙酸钠混合配制得到不同 pH 值的缓冲溶液; 其他化学试剂均为分析纯, 试验用水为二次蒸馏水。所有测试溶液经高纯氮气除氧 15 min, 并维持在氮气氛围下, 温度为 25 ℃。

**1.2 电极制备** 实验过程中所用的玻璃器皿均用王水浸泡洗涤, 再用二次蒸馏水彻底清洗干净并在空气中晾干备用。玻碳电极依次用 1.0、0.3、0.05 mm  $\text{Al}_2\text{O}_3$  粉末进行抛光, 并依次在无水乙醇和二次蒸馏水中超声清洗, 时间均为 5 min。在 5 mmol/L  $\text{HAuCl}_4$  和 0.5 mol/L  $\text{H}_2\text{SO}_4$  混合溶液中, 以裸玻碳电极为工作电极, 甘汞电极和铂丝电极分别为参比电极和对电极, 沉积电位 -0.01 V, 沉积时间 120 s, 即得纳米金修饰玻碳电极。

**1.3 实验方法** 将纳米金修饰玻碳电极置于 3.00 mL 含  $\text{Pb}^{2+}$  和  $1.00 \times 10^{-3}$  mol/L  $\text{Bi}^{3+}$  的 0.10 mol/L pH 4.5 HAc-NaAc 缓冲液中, 在 -1.0 V 富集 250 s 进行同位镀铋, 静止 30 s 后, 进行示差脉冲溶出伏安扫描(-1.2V~0.0 V), 测定  $\text{Pb}^{2+}$  的溶出峰电流。每次测定后, 将工作电位置于 0.3 V, 清洗电极 100 s, 可将铋膜完全溶出, 以备下次使用。

## 2 结果

**2.1 电极的选择** 图 1 所示为 6  $\mu\text{g/L}$  的  $\text{Pb}^{2+}$  在玻碳电极、铋膜修饰玻碳电极及纳米金/铋膜修饰玻碳电极上的溶出伏安曲线。由图 1 可见, 铅在玻碳电极上没有出现明显溶出峰, 在铋膜修饰电极上出现了溶出峰, 且其峰电位为 -0.59 V; 与此相比, 相同浓度的铅在纳米金/铋膜修饰电极上出现的溶出峰电流更高, 纳米金/铋膜修饰电极对铅的响应更灵敏。

**2.2 检测条件优化** 实验中以 HAc-NaAc 为缓冲液, 考察缓冲液 pH 值对溶出峰电流的影响; 在进行同位镀铋过程中, 考察了不同富集电位、时间对溶出峰电流的影响。结果发现, 当 pH 为 4.5、富集电位为 -1.0 V、富集时间为 250 s 时,  $\text{Pb}^{2+}$  的溶出峰电流最大。本次实验选择上述检测条件。

镀铋溶液的浓度会影响铋膜的形成,  $\text{Bi}^{3+}$  浓度越低, 所镀的铋膜越薄, 电沉积的铅在铋齐合金膜中的浓度就越高, 在溶出扫描阶段溶出较完全, 因此灵敏度较高。然而, 当  $\text{Bi}^{3+}$  浓度太低时, 铋膜形成不够致

密、均匀, 且重现性较差; 当  $\text{Bi}^{3+}$  浓度太高时, 铋膜厚度增大, 虽然重现性较好, 但灵敏度会下降。本次实验考察了  $1 \times 10^{-5}$  mol/L ~  $1 \times 10^{-2}$  mol/L 的  $\text{Bi}^{3+}$  对溶出峰电流的影响。结果表明,  $\text{Pb}^{2+}$  的溶出峰电流随  $\text{Bi}^{3+}$  浓度的增加而增大, 当  $\text{Bi}^{3+}$  浓度大于  $1 \times 10^{-3}$  mol/L 时, 峰电流开始下降, 故选择  $1 \times 10^{-3}$  mol/L 作为最佳的镀铋溶液浓度。

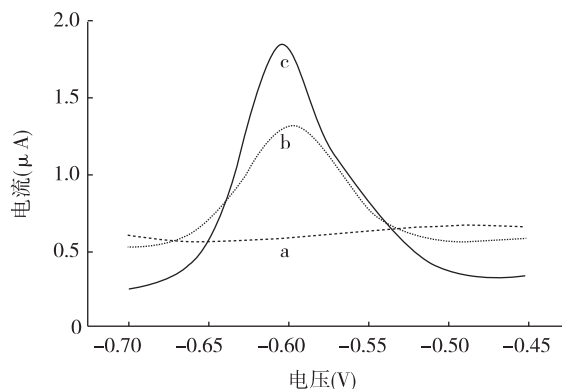


图 1 玻碳电极(a)、铋膜修饰玻碳电极(b)和纳米金/铋膜修饰玻碳电极(c)对铅溶出峰电流的影响

**2.3 工作曲线及检出限** 配制一系列标准溶液, 采用示差脉冲溶出伏安法, 在上述选定最佳实验条件下进行测定, 并绘制工作曲线, 如图 2。结果表明, 峰电流与  $\text{Pb}^{2+}$  质量浓度在 1~14  $\mu\text{g/L}$  范围内呈线性关系。线性回归方程为:  $I(\text{A}) = 1.649 \times 10^{-7} + 2.675 \times 10^{-7} C(\mu\text{g/L})$  ( $R^2 = 0.999$ ), 检出限为 0.53  $\mu\text{g/L}$  ( $S/N=3$ ), 低于国标(GB/T 5750.6-2006)石墨炉原子吸收分光光度法(2.5  $\mu\text{g/L}$ )。

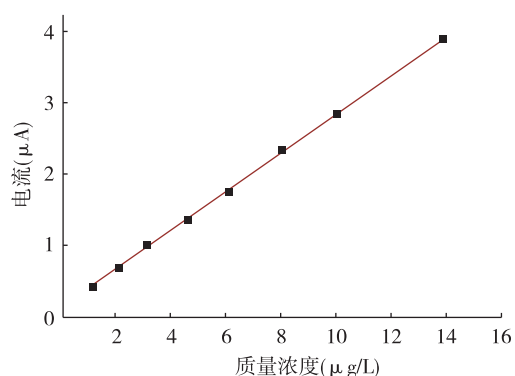


图 2  $\text{Pb}^{2+}$  在纳米金/铋膜修饰电极上的工作曲线

**2.4 重现性和稳定性** 采用同一纳米金/铋膜修饰电极对含 9.5  $\mu\text{g/L}$   $\text{Pb}^{2+}$  的模拟水样平行测定 10 次, 相对标准偏差(RSD)为 2.18%, 低于国标(GB/T 5750.6-2006)火焰原子吸收分光光度法(5.2%), 表明该电极具有较好的重现性。将该电极放置 2 天后再次进行测定, 发现峰电流基本不变, 说明该电极具有较好的稳定性。

2.5 样品测定 按实验优化方法测定水样中痕量铅,并进行加标回收试验,结果回收率为 97.00%~104.00%,RSD 为 3.50%~4.40%。见表 1。

表 1 水样中铅的测定结果及回收率

样品	测定值(n=6) (μg/L)	加入量 (μg/L)	实测值 (μg/L)	回收率 (%)	RSD (%)
1	1.37	1.00	2.34	97.00	3.50
2	1.81	5.00	7.01	104.00	4.40
3	2.18	10.00	12.21	100.30	3.60

### 3 小结

本研究提出了一种新的修饰电极制备方法,运用电化学沉积法和同位电镀铋法构建纳米金/铋膜修饰电极,采用示差脉冲溶出伏安法测定水中铅离子的浓度,探索重金属铅在纳米金/铋膜修饰电极上的电化行为,同时优化实验条件,降低了痕量铅测定的检测限。将预镀铋膜阳极溶出伏安法用于痕量重金属 Pb<sup>2+</sup> 的测定,提高了测定的灵敏度,改善了电极的稳定性,且同一支电极可进行多次测定,重复利用,节约成本。同时,该方法不使用汞等有毒试剂,绿色环保,值得推广运用。

### 参考文献

[1] 刘杰英,杜鹏程,汪风云,等. 石墨炉原子吸收光谱法测定水果和蔬菜中的痕量铅镉[J]. 现代预防医学, 2016, 43(22): 4171-4173.  
 [2] 彭彩红,张平,陈永亨,等. 火焰原子吸收光谱法测定工业废水中

铊、铅、镉时高盐分的干扰[J]. 理化检验—化学分册, 2016, 52(8): 952-954.  
 [3] 彭俊,杨淞,朱光辉,等. 氢化物—原子荧光光谱法检测生活饮用水中的痕量铅[J]. 光谱实验室, 2011, 28(3): 1388-1392.  
 [4] 龚小勇,黎其万,王继良,等. 罗丹明 6G 比色法同时测定污染蔬菜中的铅和镉[J]. 现代食品科技, 2012, 28(3): 354-356.  
 [5] 公维磊,王长芹,杨金玲,等. 十六烷基三甲基溴化铵存在下铋膜修饰玻碳电极差分脉冲溶出伏安法测定尿中痕量铅、镉[J]. 卫生研究, 2014, 43(6): 982-985.  
 [6] 许春莹,吴志伟,曹凤枝,等. 羧基化石墨烯修饰玻碳电极测定水样中的痕量铅和镉[J]. 冶金分析, 2010, 30(8): 30-34.  
 [7] 王志登,孙汝东, Nafion 修饰汞膜电极微分脉冲阳极溶出伏安法测定蔬菜中的铅[J]. 环境监测管理与技术, 2013, 25(1): 30-32, 36.  
 [8] 常艳兵,何琼. 预镀铋膜阳极溶出伏安法测定废水中微量铅和镉[J]. 分析科学学报, 2010, 26(4): 423-426.  
 [9] 公维磊,杨金玲,王长芹. 铋膜修饰电极差分脉冲溶出伏安法测定食品中痕量铅、镉[J]. 中国食品卫生杂志, 2011, 23(6): 524-527.  
 [10] Hwang GH, Han WK, Park JS, et al. Determination of trace metals by anodic stripping voltammetry using a bismuth-modified Carbon nanotube electrode[J]. Talanta, 2008, 76(2): 301-308.  
 [11] Sun LJ, Liu XJ, Sun QL, et al. Layer-by-layer assembly of hemoglobin and Gold nanoparticles for enhancing the ability of Oxygen carrying[J]. Appl Surf Sci, 2016, 363: 566-571.  
 [12] Ding N, Zhao H, Peng WB, et al. A simple colorimetric sensor based on anti-aggregation of Gold nanoparticles for Hg<sup>2+</sup> detection[J]. Colloids Surf A Physicochem Eng Asp, 2012, 395: 161-167.  
 [13] Tan E, Yin P, Lang X, et al. A novel surface-enhanced Raman scattering nanosensor for detecting multiple heavy metal ions based on 2-mercaptoisonicotinic acid functionalized Gold nanoparticles[J]. Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc, 2012, 97(97): 1007-1012.

收稿日期: 2017-04-30 编辑: 张熈

(上接第 397 页)大连、广东和海南。建议开展江苏海域双壳贝类中 NV 感染情况调查,结合消费量调查及江苏不同地区 NV 引起的食源性疾病的差异,探究双壳贝类的食品安全风险和 NV 从食品到病人的传播模式。

本研究结果为贝类食品的安全监控提供了基础数据资料,可掌握江苏省双壳贝类病毒污染状况,建议实施干预措施,加强宣传教育,以控制传染源、切断传播途径。

### 参考文献

[1] US Centres for Disease Control and Prevention. Updated norovirus outbreak management and disease prevention guidelines [EB/OL]. [2011-03-04]. <http://www.cdc.gov/mmwr/pdf/rr/rr6003.pdf>.  
 [2] Lees D. Viruses and bivalve shellfish[J]. Int J Food Microbiol, 2000, 59(1/2): 81-116.  
 [3] Jothikumar N, Lowther JA, Henshilwood K, et al. Rapid and sensitive detection of noroviruses by using TaqMan-based one-step reverse transcription-PCR assays and application to naturally contaminated shellfish samples[J]. Appl Environ Microbiol, 2005, 71(4): 1870-1875.  
 [4] Lowther JA, Gustar NE, Powell AL, et al. Two-Year systematic study to assess norovirus contamination in oysters from commercial harvesting areas in the United Kingdom[J]. Appl Environ Microbiol, 2012, 78(16): 5812-5817.

[5] Love DC, Casteel MJ, Meschke JS, et al. Methods for recovery of hepatitis A virus (HAV) and other viruses from processed foods and detection of HAV by nested RT-PCR and Taq-Man RT-PCR[J]. Int J Food Microbiol, 2008, 126(1/2): 221-226.  
 [6] Mullendorej L, Sobsey MD, Shieh YC, et al. Improved method for the recovery of hepatitis A virus from oysters[J]. J Virol Methods, 2001, 94: 25-35.  
 [7] 李振. 青岛地区贝类中诺瓦克样病毒污染状况调查与风险评估初探[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2007.  
 [8] Comelli HL, Rimstad E, Larsen S, et al. Detection of norovirus genotype I.3b and II.4 in bioaccumulated blue mussels using different virus recovery methods[J]. Int J Food Microbiol, 2008, 127(1/2): 53-59.  
 [9] 马丽萍. 贝类中诺如病毒的风险评估及与组织血型抗原相关性[D]. 上海: 上海海洋大学, 2013.  
 [10] 袁巧,王晨,李晖,邓小玲,等. 贝类中诺如病毒检测方法的研究进展[J]. 华南预防医学, 2012, 38(5): 30-33.  
 [11] 蒋力云,曹毅敏,许杨,等. 广州市水体中诺如病毒检测及分型[J]. 江苏预防医学, 2012, 23(3): 25-27.  
 [12] 柳淑芳,李振,周德庆,等. 青岛地区贝类产品中诺如病毒的感染和流行初探[J]. 渔业科学进展, 2009, 30(1): 61-66.  
 [13] 唐震,郑东宇,马恺,等. 2013-2014 年江苏省食源性疾病中诺如病毒的分子流行病学分析[J]. 南京医科大学学报(自然科学版), 2016, 36(10): 1213-1217, 1236.  
 [14] 刘帅帅. 贝类三种组织血型抗原 ELISA 检测方法的建立与季节变化规律研究[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2012

收稿日期: 2017-04-28 编辑: 彭海燕

• 论 著 •

# 应用 R 软件探讨灌南县 2009—2016 年手足口病发病季节性

封永昌, 周云飞, 余祥龙, 刘俊君

江苏省灌南县疾病预防控制中心, 连云港 222500

**摘要:**目的 了解灌南县手足口病流行的季节性分布特征。方法 利用灌南县 2009—2016 年手足口病疫情监测资料, 以发病日期转换为圆角, 采用 R 软件, 通过聚类分析法、集中度法、圆分布法等分析发病季节性。结果 2009—2016 年报告手足口病 3 969 例, 49.18% 的病例发生在 4—5 月。8 年间病例季节性分布的集中度  $M=0.511$ , 角均数(95%CI)为 2.07(2.04~2.10)( $P<0.001$ ), 对应发病高峰日在 5 月 1 日(4 月 29 日至 5 月 3 日)。各年度发病高峰日差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 2013 年和 2015 年在 12 月或 11 月出现第二个发病高峰。结论 该县手足口病有较强的季节性分布特征, 4—5 月为发病高峰期, 应在高峰期前采取针对性的防控措施。

**关键词:**手足口病; 季节性; 集中度; 圆形分布; R 软件

**中图分类号:**R512.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-9070(2017)04-0403-04

## Analysis of seasonal characteristics of hand-foot-and-mouth disease in Guannan county of Jiangsu province from 2009 to 2016 by implementation of R software

FENG Yong-chang, ZHOU Yun-fei, YU Xiang-long, LIU Jun-jun

Guannan County Center of Disease Control and Prevention, Lianyungang 222500, China

**Abstract: Objective** To investigate the seasonal characteristics of Hand-foot-and-mouth Disease (HFMD) in Guannan county of Jiangsu Province. **Methods** HFMD surveillance data of Guannan county were collected from 2009 to 2016, R software was used, the HFMD seasonal characteristics was analyzed by clustering analysis, concentration methods and circular distribution methods. **Results** A total of 3 969 HFMD cases were reported in Guannan county from 2009 to 2016, among whom 49.18% were reported in Apr and May. The M value of seasonal concentration was 0.511 in last 8 years, the total angular mean (95%CI) was 2.07(2.04-2.10) ( $P<0.001$ ), the corresponding peak day was on May 1<sup>st</sup> (from Apr 29<sup>th</sup> to May 3<sup>rd</sup>). The yearly peak days were significantly different ( $P<0.05$ ). There were secondary peaks in Dec or Nov in 2013 and 2015. **Conclusion** There was significant seasonal distribution characteristics of HFMD in Guannan county. Apr and May were peak months. Targeted prevention and control measures of HFMD should be taken before the peak months.

**Key words:** Hand-foot-and-mouth disease; Seasonality; Concentration ratio; Circular distribution; R Software

手足口病是由肠道病毒引起的儿童急性传染病, 传染性强、传播途径复杂、容易发生聚集性和暴发疫情, 好发于 0~5 岁儿童, 目前尚无有效疫苗预防。该病有季节分布特征, 但各地流行季节和趋势规律有所不同<sup>[1-3]</sup>。本文应用 R 软件对江苏省灌南县 2009—2016 年手足口病报告病例进行季节性分析, 旨在为当地制定防治策略提供参考。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料 从全国传染病疫情信息网络直报系统

中, 下载 2009—2016 年灌南县手足口病疫情资料。

#### 1.2 方法

1.2.1 集中度和聚类分析: 集中度 M 值计算及评定标准参考文献[4], 聚类分析参考文献[5]。

1.2.2 圆形分布法: 各病例对应的圆角  $a_i$  (弧度, 下同) 按其发病日期与 1 月 1 日相差的天数 days 计算, 并代入公式:  $a_i = \text{days}_i \times (2 \times \pi / 365.25)$ <sup>[6]</sup>。

1.3 统计分析 用 Excel 2003 整理成数据清单, 应用 R i386 统计分析 3.3.2 和 RStudio V1.0.136 软件进行数据整理和统计分析及图形绘制。角均数用

Rayleigh's Z 检验,多角均数比较采用 Watson-Wil-  
liam 法检验(F 检验);角均数 95%CI 按朱岁松法<sup>[7]</sup>  
确定,各年度发病峰日差异通过角均数及其 95%CI  
是否有重叠进行两两比较。

2 结果

2.1 发病概况 2009—2016 年该县手足口病报告病  
例累积 3 969 例,其中年龄 ≤ 2 岁组 2 490 例(占  
62.73%),3~5 岁组 1 372 例(占 34.57%),>5 岁组  
107 例(占 2.70%);临床诊断 3 685 例(占 92.84%),  
确诊 284 例(占 7.16%)。2009—2011 年发病呈上升  
趋势,2012 年—2016 年呈现“W”型的明显降升反复  
的波动。72.71%的病例发生在 3—6 月,其中 4—5 月  
病例数占 49.18%。见表 1。

2.2 发病曲线与系统聚类结果 各年度月发病数曲  
线见图 1。从图 1 可见除 2013 年和 2015 年外,其他  
年份发病呈明显单峰特点且发病高峰期约在 4—5

月,2013 年和 2015 年呈双峰型,即在 3—5 月高峰过  
后,在 12 月份或 11 月份出现第二个发病高峰。月发  
病数聚类系统树图显示,2009—2016 年发病特征可聚  
为 3 类,即 4—5 月的高发期,3 月和 6 月的升降过渡  
期,1—2 月和 7—12 月的低发期。见图 2。

表 1 灌南县 2009—2016 年手足口病按月报告病例数

年份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
2009	1	6	59	81	70	33	12	2	3	17	12	12	308
2010	9	7	77	163	125	71	27	18	10	11	10	22	550
2011	14	10	60	158	244	69	23	9	12	16	32	29	676
2012	16	30	75	127	160	75	35	4	14	14	28	13	591
2013	2	3	15	15	12	8	12	5	3	18	22	28	143
2014	7	20	137	283	158	78	48	21	33	49	18	10	862
2015	3	5	19	30	35	24	7	7	4	13	28	15	190
2016	13	6	51	173	109	74	56	33	17	36	40	41	649
合计	66	89	496	1 034	918	438	227	107	105	184	201	182	3 969

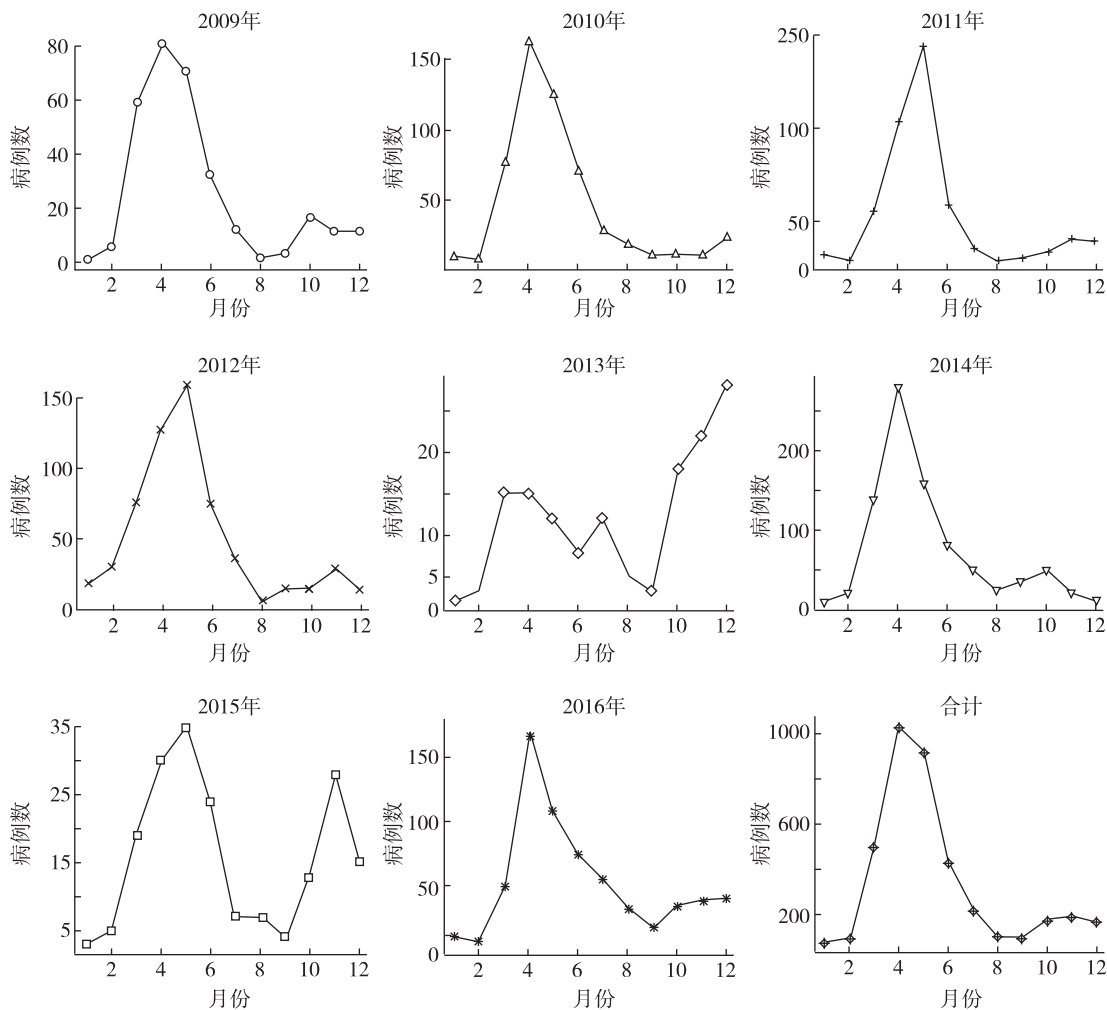


图 1 灌南县 2009—2016 年手足口病月发病曲线

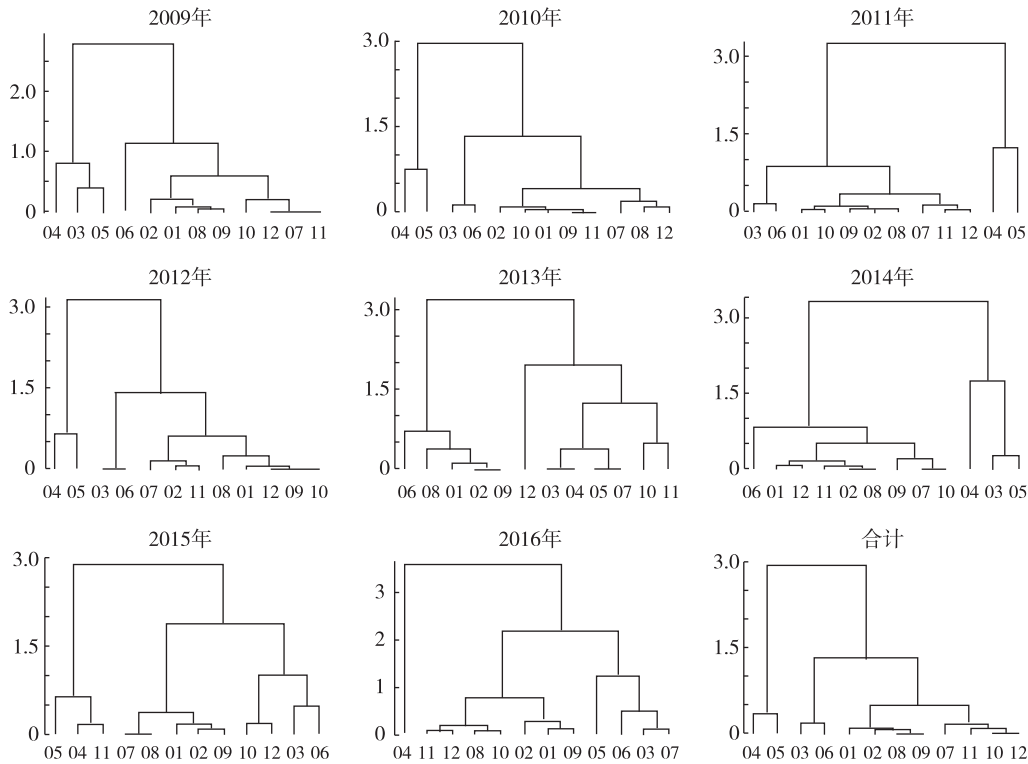


图 2 灌南县 2009—2016 年手足口病月发病数聚类系统树图

2.3 集中度分析结果 2009—2016 年该县手足口病总集中度  $M=0.511$ , 认为有较强的季节性, 但各年度集中度和季节性情况有所不同, 见表 2。

2.4 圆形分布法分析结果 由 2009—2016 年该县手足口病发病日期折算出圆角总集中趋势值  $r$  为 0.515, 存在明显高峰日 (Rayleigh's  $Z=1052.56$ ,  $P<0.001$ ), 角均数 (95%CI) 为 2.071 (2.038~2.104), 对应高峰日为 5 月 1 日 (4 月 29 日至 5 月 3 日)。比较各年度角均数 95%CI, 结果为各年发病高峰日不全相

同, 与 Watson-William 法检验结果一致 ( $F=17.81$ ,  $P<0.01$ , 其中查表结合内插值得校正因子  $K=1.30$ )。发病曲线呈双峰型的 2013 年和 2015 年显示存在平均角 ( $P<0.05$ )。见表 2。

2.5 两种方法相关性 集中度  $M$  与圆分布集中趋势值相关系数  $r$  为 0.999, 呈高度正相关 (Pearson's  $t=89.09$ ,  $P<0.001$ ), 提示两法在判断疾病季节性方面效果一致。

表 2 灌南县 2009—2016 年手足口病季节性分析结果

指标	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	合计
集中度									
$M$ 值	0.575	0.621	0.602	0.567	0.144	0.572	0.214	0.393	0.511
季节性	较强	较强	较强	较强	不明显	较强	不明显	一般	较强
圆分布									
集中趋势 $r$ 值	0.584	0.625	0.608	0.571	0.158	0.579	0.230	0.388	0.515
雷氏检验 $Z$ 值	104.849	215.114	249.935	192.645	3.567	288.834	10.043	97.843	1052.56
雷氏检验 $P$ 值	$<0.001$	$<0.001$	$<0.001$	$<0.001$	$<0.05$	$<0.001$	$<0.001$	$<0.001$	$<0.001$
角均数 $A$	1.934	2.071	2.111	2.064	5.986	2.036	1.998	2.255	2.071
$A_{95\%CI}$ 下限	1.834	1.997	2.051	1.986	5.243	1.974	1.648	2.140	2.038
$A_{95\%CI}$ 上限	2.034	2.145	2.172	2.143	6.729	2.097	2.348	2.370	2.104
距年初天数	112.5	120.4	122.7	120.0	348.0	118.3	116.1	131.1	120.4
发病峰日期 $D$	4 月 23 日	5 月 1 日	5 月 3 日	5 月 1 日	12 月 14 日	4 月 29 日	4 月 27 日	5 月 12 日	5 月 1 日
$D_{95\%CI}$ 下限	4 月 17 日	4 月 27 日	4 月 30 日	4 月 26 日	11 月 1 日	4 月 25 日	4 月 6 日	5 月 5 日	4 月 29 日
$D_{95\%CI}$ 上限	4 月 29 日	5 月 5 日	5 月 7 日	5 月 5 日	1 月 27 日	5 月 2 日	5 月 17 日	5 月 18 日	5 月 3 日

### 3 讨论

传染病发病时间聚集性的判定, 是流行病学研究的重要内容之一, 可为探索病因及影响因素提供线索, 为暴露时间或潜伏期研究提供支持, 也可为评价

传染病防控效果提供支持<sup>[5]</sup>。有关手足口病的发病季节性或聚集性的分析方法较多<sup>[5]</sup>, 本文采用图示法直观显示发病的季节性消长特点, 并结合系统聚类树图, 得出所关注时间的不同聚类结果。集中度可区分

发病季节性的强弱,便于比较不同年度季节性强度变化,而发病曲线仅能定性或主观判断。圆分布法可反映疾病的季节性集中趋势,与集中度有较强一致性,但尚未发现圆分布法提供季节性强弱的划分标准。使用圆分布的优势在于可通过角均数推算发病高峰时点及其可信区间,可检验不同年度发病峰期是否一致。本文发现,灌南县 2009—2016 年手足口病总体发病高峰日在 5 月 1 日,与刘媛<sup>[2]</sup>、周惠<sup>[8]</sup>等结果一致,早于吴小清等<sup>[9]</sup>报道结果,其中 2013 年和 2015 年发病聚集性呈双峰型特点与樊欢<sup>[1]</sup>、何军<sup>[10]</sup>等结果相似。本文也发现,在 2013 年和 2015 年发病存在双峰情况下,集中度和圆分布的集中趋势都无法判断<sup>[11]</sup>,而雷氏检验仍提示存在平均角( $P < 0.05$ )。因此利用集中度进行季节性判断,及圆分布雷氏检验前,需对样本分布情况进行描述与判断。

疾病季节性表现是自然因素和社会因素对流行过程综合影响的结果。由于手足口病预防疫苗目前仅有 EV71 疫苗,且上市时间较短尚未广泛接种,防控重点应以早发现和阻断传播途径为主<sup>[1,12]</sup>。本研究结果提示,每年流行季(4—5 月)前,应重点加强手足口病的宣传教育,加强托幼机构晨午检及网络直报,强调手足口病疫苗预防接种的重要性,积极应对手足口病发病高峰;针对该病全年发生或有双峰情况,提示阻断传播途径等预防措施需全年化、经常化,特别在初冬季节不能松懈;进一步探索可能影响手足口病季节性的因素,提高防控措施针对性和防控效果。

免费开源的 R 软件可降低科研成本,在医学卫生领域已有较多应用,但目前对于圆分布资料分析仍以 SAS、SPSS、Excel 等软件为主,多数以发病的月中日期化为圆角进行计算与分析<sup>[1,3,5,9,11]</sup>。本研究探索性地利用 R 软件进行分析,仅使用默认安装的函数,自行编写代码完成有关统计;直接将发病日期转换为圆

角,使结果更准确;利用角均数 95%CI 比较不同年度发病高峰日差别;利用 R 软件卓越的绘图能力,定制各年度简洁的发病曲线拼图和聚类分析系统树拼图,让结果呈现更直观比较更方便。以本研究为基础,根据流行病学领域不同数据类型和分析需求,进一步探索 R 软件的应用与普及,可为基层专业人员利用 R 软件进行数据分析提供更多参考。

#### 参考文献

- [1] 樊欢,符院生,单军,等.江苏省 3 个城市 2012—2015 年手足口病聚集性与暴发疫情监测分析[J].中华流行病学杂志,2016,37(12):1608-1614.
- [2] 刘媛.徐州市 2011—2015 年手足口病流行病学特征[J].江苏预防医学,2017,28(1):82-83.
- [3] 刘红杨,肖金环,王凡,等.集中度和圆形分布法分析山东省 2008—2014 年手足口病季节性特征[J].山东大学学报(医学版),2016,54(12):77-81, 89.
- [4] 曹世义,尹平,卢祖洵.应用改良的集中度法分析我国结核病发病的季节性特征[J].中华疾病控制杂志,2011,15(12):1081-1083.
- [5] 孙建伟,许汴利,陈豪敏,等.判定传染病发病时间聚集性五种方法的比较与探讨[J].中华流行病学杂志,2011,32(10):1026-1029.
- [6] 颜虹.中华医学统计百科全书 单变量推断统计分册[M].北京:中国统计出版社,2011:181-222.
- [7] 朱岁松.圆形分布角均数可信区间的计算[J].数理医药学杂志,2008,21(4):398-399.
- [8] 周惠,许长沙.2011—2015 年宿迁市手足口病流行病学特征分析[J].江苏预防医学,2017,28(1):84-85.
- [9] 吴小清,徐庆,苏晶晶,等.集中度和圆形分布法在分析南京市主要传染病的季节特征中的应用[J].职业与健康,2015,31(1):74-76.
- [10] 何军,唐荣.抚州市 2010—2014 年手足口病病原学监测结果[J].江苏预防医学,2016,27(3):329-330.
- [11] 徐东升,李晨.嘉善县流行性腮腺炎季节性特征分析[J].中国农村卫生事业管理,2015,35(6):739-740.
- [12] 王坚英,朱火明,陈亚琴,等.浙江省仙居县 589 例小儿手足口病流行病学分析[J].中华流行病学杂志,2014,35(6):708-709.

收稿日期:2017-04-10 编辑:张曼

(上接第 394 页)的最高剂量为 5 000  $\mu\text{g}/\text{ml}$ ,而单次采样的剂量远达不到 5 000  $\mu\text{g}/\text{ml}$ 。因此,在家庭烹饪过程中,无论烹饪习惯如何,仅仅一次烹饪是无法对健康造成危害的,但如果长期处于油烟环境中,特别是重油饮食家庭,很可能对人体健康造成不良影响。提醒烹饪时应加强通风排烟,清淡饮食是关键。

本研究存在一定的局限性,主要是针对烹饪油烟的 Ames 实验,如果增加遗传毒性实验,如微核实验、精子畸形实验等,资料就会更加全面,更能反应烹饪油烟对人健康的影响,这也是我们下一步研究的方向。

#### 参考文献

- [1] 李洁,石文静.浅谈油烟的危害以及相关标准的修订[J].环境与

可持续发展,2015(4):123-124.

- [2] See SW, Balasubramanian R. Risk assessment of exposure to indoor aerosols associated with Chinese cooking[J]. Environ Res, 2006,102(2):197-204.
- [3] 鼠伤寒沙门氏菌/哺乳动物微粒体酶试验.保健食品检验与评价技术规范[M].中华人民共和国卫生部,2003:189-197.
- [4] 张宝勇,周才琼.烹调油烟的组成与危害及防治措施[J].中国油脂,2006,31(7):44-47.
- [5] 奉水东,陈锋.烹调油烟毒性的流行病学研究进展[J].环境与健康杂志,2004,21(2):125-127.
- [6] Seow A, Poh WT, Teh M, et al. Fumes from meat cooking and lung cancer risk in Chinese women[J]. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev, 2000,9(11):1215-1221.

收稿日期:2017-05-08 编辑:管芳

· 论 著 ·

# 一起聚集性腺病毒暴发疫情的调查及病原学分析

王慎骄<sup>1</sup>, 龚利强<sup>2</sup>, 陈立凌<sup>3</sup>, 许可<sup>1</sup>, 付建光<sup>1</sup>, 秦圆方<sup>1</sup>, 邓斐<sup>1</sup>, 余慧燕<sup>1</sup>, 霍翔<sup>1</sup>, 鲍昌俊<sup>1</sup>

1. 江苏省疾病预防控制中心, 南京 210009; 2. 江苏省常熟市疾病预防控制中心;

3. 江苏省苏州市疾病预防控制中心

**摘要:**目的 对一起流感样暴发疫情进行流行病学调查和病原学检测,对毒株进行分子流行病学分析,为呼吸道传染病暴发疫情的处置提供依据。方法 对暴发疫情进行流行病学调查,收集病例咽拭子样本,采用 RespiFinder 2SMART 多病原检测试剂盒进行熔解曲线分析,筛查致病原,并以 qPCR 法确认。用 Hep-2 细胞分离病毒,提取毒株核酸进行 PCR 扩增并进行序列分析,NCBI 核酸数据库进行序列比对,确定型别。结果 疫情累计发病 17 例,仅涉及一个班级,班级罹患率 43.6%,男女比 1.8:1,疫情持续 11 d。主要症状为发热(17 例,100.0%)、咳嗽(16 例,94.1%)等。采集 10 例病例咽拭子,5 份以多病原检测试剂盒进行熔解曲线分析,检出 2 例为腺病毒(ADV)核酸阳性,其余 5 份经 qPCR 检测,3 份为 ADV 核酸阳性。以 Hep-2 细胞分离 5 份 ADV 核酸阳性标本,成功分离 4 株毒株,对其进行 DNA 测序,NCBI 核酸数据库进行 Blast 序列比对,结果显示其六邻体保守区核酸与 ADV3 型核酸同源性为 97%。结论 该暴发是一起由 ADV3 型引起的暴发疫情。

**关键词:**腺病毒 3 型;熔解曲线;流行病学调查;病原学分析;序列比对;暴发疫情

**中图分类号:**R511.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-9070(2017)04-0407-04

## Investigation and etiological analysis of an aggregated adenovirus outbreak

WANG Shen-jiao\*, GONG Li-qiang, CHEN li-ling, XU Ke, FU Jian-guang, QIN Yuan-fang,  
DENG Fei, YU Hui-yan, HUO Xiang, BAO Chang-jun

\* Jiangsu Provincial Center for Disease Control and Prevention, Nanjing 210009, China

**Abstract: Objective** To carry out epidemiological investigation and etiological analysis on an influenza-like outbreak; to isolate virus strains and analyze their molecular characteristics; to provide experimental evidences for prevention and control of respiratory infectious disease outbreaks. **Methods** Epidemiological investigation was carried out for the outbreak. Throat swab samples were collected and analyzed by RespiFinder 2SMART multi pathogen analysis kit to identify pathogen by melting curve analysis, which was confirmed by qPCR method. Hep-2 cell line was used for virus isolation. The nucleic acid of virus was extracted and amplified for hexon gene by PCR, followed by sequence analysis and Blast in NCBI nucleotide database for to confirm the subtype. **Results** A total of 17 cases occurred in this outbreak, which all occurred in only one class, resulting class incidence of 43.6%. The ratio of male patients to female patients was 1.8 to 1. The main symptoms were fever (17 cases, 100.0%) and cough (16 cases, 94.1%), etc. A total of 5 throat swabs of 10 collected samples were analyzed by multiple pathogens analysis kit, among which 2 were detected positive for adenovirus (ADV) nucleic acid; the other 5 samples were analyzed by qPCR, among which 3 were positive for ADV nucleic acid. Hep-2 cells were used to isolate 5 ADV nucleic acid positive samples, a total of 4 isolated stains were obtained. DNA sequencing and Blast analysis showed the DNA of hexon gene of isolated viruses had 97% homology with that of ADV3. **Conclusion** The outbreak was caused by ADV3.

**Key words:** Adenovirus type 3; Melting curve; Epidemiological analysis; Etiological analysis; Sequence alignment; Outbreak

腺病毒(Adeno virus, ADV)于 1953 年最早从人类的腺样组织分离而命名,对淋巴腺有亲和力,可以在淋巴腺中长期潜伏。人腺病毒属(Human Adenovi-

rus, HADV)大小为 70~90 nm,已发现了 100 余种血清型<sup>[1]</sup>,分 A-G 等 7 个亚组。不同亚组的 ADV 具有不同的致病性,通常引起呼吸道系统疾病的是 B、C、E

DOI:10.13668/j.issn.1006-9070.2017.04.16

基金项目:江苏省重大新发传染病综合防控科技示范工程(BE2015714);江苏省卫生和计划生育委员会“科教强卫”工程医学重点人才(ZDRCA2016032)

作者简介:王慎骄(1985—),男,江苏丹阳人,主管技师,研究方向:微生物学,呼吸道病原研究

通讯作者:许可,副主任医师, E-mail: xuke923@163.com

亚组<sup>[2]</sup>, B 组可引起严重的呼吸系统疾病<sup>[3]</sup>, 我国目前主要流行型别为 3 型、5 型、7 型, 其中南方以 ADV3 型为主, 北方以 ADV7 型为主<sup>[4]</sup>。

冬春季为呼吸道疾病的高发期, 实施有效处置和治疗的前提是明确引起感染的病原体。据统计, 国内临床治疗中的急性上呼吸道感染患者约 5% 由 ADV 感染引起<sup>[5]</sup>。ADV 引起的呼吸道感染暴发常呈高度聚集性, 四季均可以流行, 主要感染者为婴幼儿和青少年, 学校等重点人群聚集地是重点高发单位。ADV 的主要传染源为患者和隐性感染者, 潜伏期为 3~8 d。临床症状主要为发热、咳嗽, 偶有支气管炎和肺炎病例出现。ADV3 型在较大的儿童及成人中引起典型的急性咽结膜热, 还可引起咽喉炎、支气管肺炎、心肌炎、重症肺炎和脑膜炎等。当 3 型和 7 型人腺病毒持续存在于上呼吸道时, 甚至会引起致死性肺炎<sup>[6]</sup>。据报道, 重症腺病毒肺炎病死率高达 22%<sup>[7]</sup>, 生存者有 23% 遗留不同程度的后遗症, 包括神经系统后遗症及呼吸系统后遗症, 影响患儿生活质量<sup>[4]</sup>。2016 年 11 月, 常熟市某小学发生流感样病例聚集性疫情, 经流行病学调查及病原快速筛查, 确定为一起由腺病毒 3 型引起的暴发疫情, 现报告如下。

## 1 材料与方法

1.1 对象 2016 年 11 月 14 日, 常熟市某小学报告该校三年级 4 班有多名学生出现发热、咳嗽等症状, 接报后常熟市疾控中心立即组织专业技术人员前往现场调查处置。对流感样病例进行病例个案调查, 了解病例的一般情况、发病时间和临床表现, 分析病例的发病时间、空间和人群分布。本次疫情疑似病例定义为该小学 11 月 5—21 日出现发热(腋下体温 $\geq 38^{\circ}\text{C}$ ), 伴咳嗽或咽痛之一者。

1.2 材料 在知情同意情况下, 采集 10 例病例的咽拭子标本, 保存于含有病毒保存液的采样管中, 48 h 内冷链送至实验室开展病原检测。

1.3 仪器与试剂 7500 荧光定量 PCR 仪 (ABI), Rotor-Gene Q 实时荧光定量 PCR 仪 (QIAGEN)。Respi Finder 2SMART (Patho Finder), Opti-MEM 培养基、及胎牛血清 (FBS)、Pen-Strep、0.25% Trypsin-EDTA (GIBCO), 5X MagMAX-96 Viral Isolation Kit (ABI), ExTaq (TaKaRa), 腺病毒荧光定量 PCR 试剂盒 (硕世生物有限公司), 测序引物由生工生物工程 (上海) 股份有限公司合成。

1.4 病毒核酸提取与检测 采用 ABI 5X MagMAX-96 Viral Isolation Kit 试剂盒, 提取咽拭子标本或病毒分离阳性物总核酸, 溶于 50  $\mu\text{L}$  收集液中。采用 Respi Finder 2SMART 多病原检测试剂盒筛检 22 种呼吸道

致病原; 随机选择 5 份样本核酸进行病原筛查。预扩增体系 (25  $\mu\text{L}$ ): Pre-amplification master mix 6.25  $\mu\text{L}$ , Pre-amplification primer mix 8.75  $\mu\text{L}$ , 模板 10  $\mu\text{L}$  (IAC 0.5  $\mu\text{L}$  加入 50  $\mu\text{L}$  核酸中); 反应条件为 50  $^{\circ}\text{C}$  10 min; 95  $^{\circ}\text{C}$  2 min; 94  $^{\circ}\text{C}$  20 s, 55  $^{\circ}\text{C}$  20 s, 72  $^{\circ}\text{C}$  35 s, 40 循环; 20  $^{\circ}\text{C}$  10 min。扩增体系分为 2 管 MIX1: Respi Fast buffer 1 19  $\mu\text{L}$ , Respi Fast enzyme 1  $\mu\text{L}$ ; MIX2: RespiFast buffer 2 19  $\mu\text{L}$ , RespiFast enzyme 1  $\mu\text{L}$ ; 每 20  $\mu\text{L}$  MIX1、MIX2 各加入 5  $\mu\text{L}$  预扩增产物分别进行扩增。反应条件均为: 95  $^{\circ}\text{C}$  2 min; 94  $^{\circ}\text{C}$  15 s, 55  $^{\circ}\text{C}$  15 s, 72  $^{\circ}\text{C}$  15 s, 10 循环; 94  $^{\circ}\text{C}$  15 s, 50  $^{\circ}\text{C}$  15 s, 72  $^{\circ}\text{C}$  15 s, 23 循环; 95  $^{\circ}\text{C}$  2 min; 40  $^{\circ}\text{C}$  90 s; 结果根据熔解曲线的  $T_m$  值按说明书判定病原。采用腺病毒核酸检测试剂盒 (荧光 PCR 法) (硕世生物科技有限公司) 检测剩余 5 份标本, 操作、体系配置和结果判定均根据说明书进行。

1.5 病毒分离 采用 Hep-2 细胞分离 5 份阳性病例咽拭子标本中的腺病毒, 进行传代培养, 于 5%  $\text{CO}_2$  培养箱中 37  $^{\circ}\text{C}$  培养至 80% 左右成片生长 (Hep-2 细胞株由厦门大学赠与)。用 PBS 清洗生长良好的 Hep-2 细胞, 每孔加入 200  $\mu\text{L}$  标本, 37  $^{\circ}\text{C}$  吸附 1 h 后吸出上清, 加入 2 mL 含 2% FBS Opti-MEM; 同时设 Opti-MEM 为阴性参照。于 5%  $\text{CO}_2$  培养箱中 37  $^{\circ}\text{C}$  培养 7 d, 每日观察细胞病变 (CPE), 以 CPE +++~++++ 判定为病毒分离成功, -80  $^{\circ}\text{C}$  冻存; 未观察到 CPE 的于 7 d 收集盲传至 3 代。

1.6 腺病毒型别鉴定 参照文献<sup>[8]</sup>, 以 2 对可扩增 A-F 各组 ADV 的通用引物, 对样本核酸进行 2 轮扩增: 第 1 轮: ADVAtof-OF3 (5'-TACATGCACATCKCSG-GVCAGGA-3') / ADVAtof-OR3 (5'-CCRGCCAR-HACHCCCATRTTDCCHGT-3'), 预期扩增产物为 983 bp。扩增体系 (50  $\mu\text{L}$ ): ExTaq 25  $\mu\text{L}$ , 20  $\mu\text{mol/L}$  上下游引物各 1  $\mu\text{L}$ , Rnase-free  $\text{H}_2\text{O}$  18  $\mu\text{L}$ , 模板 5  $\mu\text{L}$ 。反应条件: 94  $^{\circ}\text{C}$  3 min; 94  $^{\circ}\text{C}$  30 s, 55  $^{\circ}\text{C}$  30 s, 72  $^{\circ}\text{C}$  1 min, 30 循环; 72  $^{\circ}\text{C}$  7 min。第 2 轮: ADVAtof-IF3 (5'-TGGCYWSCACNTWCTTTGACATYMG-3') / ADVAtof-IR3 (5'-GCRWAWGAHCCRTARCAKG-GYTDCAT-3'), 预期扩增产物为 390 bp。扩增体系 (50  $\mu\text{L}$ ): ExTaq 25  $\mu\text{L}$ , 20  $\mu\text{mol/L}$  上下游引物各 1  $\mu\text{L}$ , Rnase-free  $\text{H}_2\text{O}$  18  $\mu\text{L}$ , 第 1 轮扩增产物 5  $\mu\text{L}$ 。反应条件: 94  $^{\circ}\text{C}$  3 min, 94  $^{\circ}\text{C}$  30 s, 55  $^{\circ}\text{C}$  30 s, 72  $^{\circ}\text{C}$  40 s, 30 循环; 72  $^{\circ}\text{C}$  7 min。扩增产物以 1% 琼脂糖凝胶电泳中可见 390 bp 左右的条带, 切胶进行序列分析。将分离病毒株序列与 NCBI 核酸序列数据库中进行 Blast 搜索, 以确定病毒型别。

2 结果

2.1 疫情概况 首发病例,男,9岁,于11月5日开始发热,校医测量体温 39.5℃,至常熟市第二人民医院就诊,诊断为“上呼吸道感染”。随后该班相似症状病例骤增,末例出现在11月15日,高峰为10日,共有7例疑似病例报告。经病例搜索发现疑似病例17例,病例仅涉及该班,班级罹患率43.6%(17/39),疑似病例男11例,女6例,男女比1.8:1,年龄9~10岁。临床症状为发热17例(100.0%)、咳嗽16例(94.1%)、咽痛5例(34.1%)、头痛2例(12.5%)、呕吐和腹泻各1例(各占6.3%)。有7例至医疗机构就诊,所有病例均痊愈。14日起该班停课1周,采取隔离、通风、健康教育等综合措施后,疫情得到有效控制。15日后无新病例出现,疫情结束。见图1。

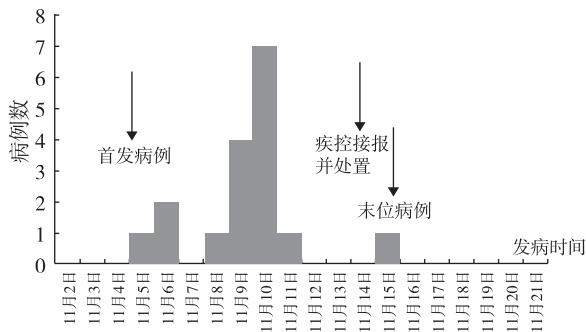


图1 常熟市某小学腺病毒暴发疫情发病时间分布

2.2 病原检测结果 所有标本经 RTqPCR 流感通用引物扩增检测,均为阴性。随机选择5份样本以多病原检测试剂盒进行22种呼吸道病原筛查,其中2份标本 Tm 值为 59.5,根据试剂盒说明书判定为腺病毒阳性,见图2。剩余5份标本经腺病毒核酸检测试剂盒(荧光 PCR 法)检测,有3份为腺病毒核酸阳性。

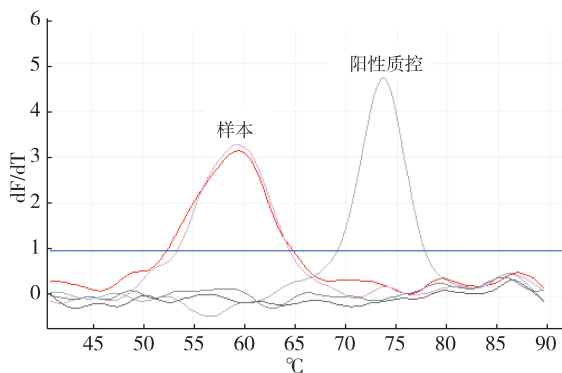
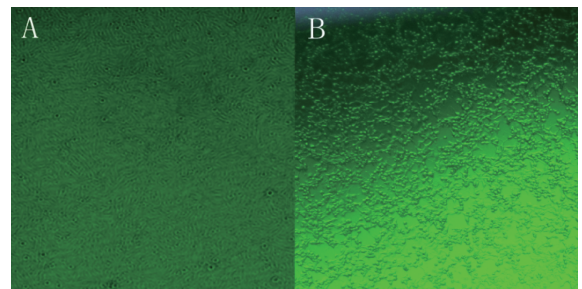


图2 多病原试剂盒检测疑似病例核酸溶解曲线

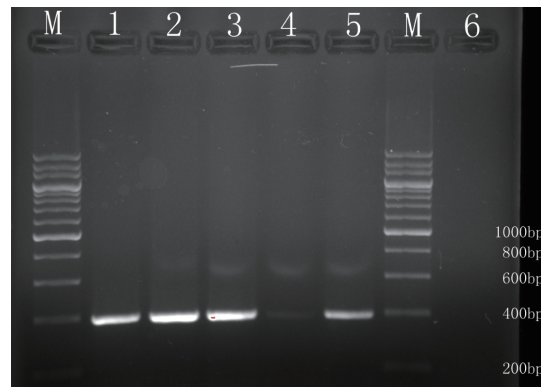
2.3 病毒分离和细胞病变 5份腺病毒核酸阳性标本,以 Hep-2 细胞进行病毒培养分离,接种后 3~4 d 细胞均出现葡萄串状 CPE,病变程度为+++~++++。见图3。

2.4 病毒型别鉴定 提取5份细胞阳性分离物病毒核酸,采用2对通用引物进行2轮PCR扩增,产物经1%琼脂糖凝胶电泳检测,有4份标本扩增出特异性单一条带,大小约为390 bp,与预期一致,成功分离到4株病毒。见图4。对其进行序列分析后,将其DNA测序结果在NCBI核酸数据库中进行Blast序列比对,结果显示4株病毒扩增序列一致,且与美国2002年、日本2003—2004年、广州2011—2013年流行期间的ADV3型六邻体基因相似度均为97%。见图5。



注:A为阴性对照(Hep-2+培养基);B为疑似病例标本分离(Hep-2+病例咽拭子标本)

图3 疑似病例标本对 Hep-2 细胞的 CPE



注:M: 200 bp DNA Ladder; 1~5: 扩增产物; 6: 阴性对照(H<sub>2</sub>O)

图4 ADV通用引物2轮PCR法扩增毒株DNA电泳图

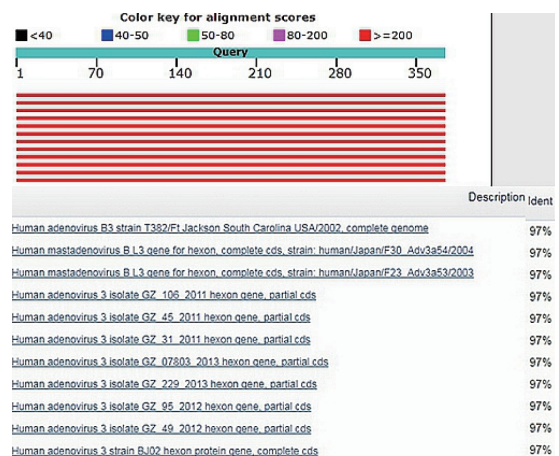


图5 分离毒株基因序列 BLAST 比对结果

### 3 讨论

本次对 10 份病例咽拭子标本进行呼吸道病原核酸检测, 检出 5 份为腺病毒核酸阳性, 其余常见呼吸道病原检测均为阴性。以 Hep-2 细胞分离得到 4 株病毒, 测序比对显示均为 ADV3 型。综合流行病学调查、临床表现、实验室检测结果, 判定本次突发疫情为 ADV3 型引起的暴发疫情。

本次疫情疑似病例均有呼吸道传染病相关症状, 发生时间为 11 月, 首先怀疑为流感暴发疫情; 对病例咽拭子进行流感核酸检测, 结果均为阴性, 排除流感病毒为致病原。为尽快确定病原, 本次疫情处置中, 首先采用 RespiFinder 2SMART 多病原检测试剂盒对部分标本进行病原筛查, 再以筛查出阳性的 ADV 检测试剂盒对其余标本进行检测, 迅速确定了致病原, 对疫情控制和病例治疗具有关键性的指导作用。

RespiFinder 2SMART 多病原检测试剂盒是一种基于多重 PCR 检测方法的检测试剂盒, 通过分析不同病原经 PCR/RT-PCR 扩增的熔解曲线判断致病原, 可以在 2.5 h 内同时检测和鉴别 16 种 RNA 病毒、2 种 DNA 病毒和 4 种细菌性急性呼吸道感染病原体。灵敏度和准确性均与单一 PCR/RT-PCR 一致, 可当日实现现场快速病原诊断。但因其成本较高, 本次仅选取了 5 份疑似病例标本进行检测, 检出病原后, 其余标本以价格较低的 ADV 单病原 PCR 检测试剂盒检测, 实现了较高的成本—效益比。

ADV 为无外套膜二十面体, 主要免疫原性由五邻体和六邻体蛋白体现; 其中六邻体(Hexon)是病毒的主要衣壳蛋白, 以同源三聚体(Homotrimer)形式存在, 含有大量型特异性中和表位, 能够刺激机体产生型特异性中和抗体; 其蛋白序列高度保守, 含型、组、亚组抗原决定簇<sup>[9-10]</sup>, 在 ADV 感染中起重要作用<sup>[2]</sup>。5 份病例标本经病毒分离和序列分析, 其中 4 株毒株核苷酸序列相同, 为同一病毒株感染, 与 NCBI 核苷酸数据库中部分 ADV3 型流行株六邻体保守特异区相似度为 97%。

目前江苏的 ADV 感染型别报道较少, 曾报道了 ADV3 型<sup>[11]</sup>, 但本中心在日常的监测中也曾检测到由 ADV11 型与 ADV14 型基因重组形成的新型腺病毒

ADV55 型(数据未发表), 其临床表现以一般轻症为主, 除发烧、咳嗽和咽痛等上呼吸道症状之外, 还伴随肺部 X 光表现肺浸润增加等下呼吸道症状<sup>[4]</sup>。

近年来, 由新型 ADV 导致的重症病例时有报道<sup>[7]</sup>, 由于难以根据症状进行准确诊断, 无法给予对症治疗, 疗效较差。实验室诊断是确诊 ADV 感染的重要依据, 建议在冬春季, 加强对 ADV 的感染监测及病原学监测, 这不仅可以帮助于临床及时治疗, 而且可以及时了解江苏 ADV 的流行动态, 及早发现新型别的出现。

### 参考文献

- [1] Jones MS, Harrach B, Ganac RD, et al. New adenovirus species found in a patient presenting with gastroenteritis[J]. J Virol, 2007, 81(11):5978-5984.
- [2] Casas I, Avellon A, Mosquera M, et al. Molecular identification of adenoviruses in clinical samples by analyzing a partial hexon genomic region[J]. J Clin Microbiol, 2005, 43(12):6176-6182.
- [3] Bruzzone MS, Fuentes L, Spencer E. Specific subgroup B adenovirus diagnosis by PCR of the fibre gene[J]. J Infect, 2000, 40(2):154-159.
- [4] 谢立, 杨旭辉, 陈恩富. 腺病毒感染研究进展[J]. 浙江预防医学, 2015, 27(3):262-265.
- [5] 王瑞琨, 商蕾, 王迎春, 等. 呼吸道感染腺病毒的分离培养和型别鉴定[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2013, (5):385-387, 482.
- [6] Han G, Niu H, Zhao S, et al. Identification and typing of respiratory adenoviruses in Guangzhou, Southern China using a rapid and simple method[J]. Virol Sin, 2012, 28(2):103-8.
- [7] Lai C, Lee C, Lu C, et al. Adenovirus Serotype 3 and 7 Infection with Acute Respiratory Failure in Children in Taiwan, 2010 – 2011[J]. PLOS ONE, 2013, 8(1):e53614.
- [8] Lam WY, Yeung AC, Tang JW, et al. Rapid multiplex nested PCR for detection of respiratory viruses[J]. J Clin Microbiol, 2007, 45(11):3631-3640.
- [9] 王鹏, 曲章义, 张鸿彦, 等. 人腺病毒六邻体蛋白保守区抗原性分析[J]. 国际免疫学杂志, 2007, 30(3):135-138.
- [10] 袁晓辉, 曲章义, 吴晓敏, 等. 人 3 型腺病毒六邻体蛋白同源建模及其进化轨迹分析[J]. 高等学校化学学报, 2009, 30(8):1636-1640.
- [11] 许文波, 崔爱利, 史智扬, 等. 江苏省不明原因轻型呼吸道传染病暴发的病因学研究[J]. 病毒学报, 2005, 21(5):325-331.

收稿日期:2017-05-18 编辑:彭海燕

· 综述 ·

# 膳食营养素与代谢综合征的关系研究进展

鲍明阳<sup>1</sup>, 陈智高<sup>2</sup>, 朱谦让<sup>2</sup>

1. 东南大学公共卫生学院, 南京 21009; 2. 江苏省疾病预防控制中心

**摘要:** 我国目前代谢综合征(MS)患病率越来越高,已成为中老年人普遍的疾病负担。营养素摄入的不合理是 MS 发病过程中重要的影响因素,而通过合理、规律、有选择的摄入营养素能够有效改善 MS 相关症状。本文介绍了目前膳食营养素与代谢综合征之间关系的研究进展,从 MS 在膳食中的危险因素、营养素干预 MS 策略两个方面进行综述。

**关键词:** 代谢综合征;膳食营养素;危险因素;干预

**中图分类号:** R151      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1006-9070(2017)04-0411-04

代谢综合征(metabolic syndrome, MS)是以中心性肥胖、高血脂、高血压和高血糖为特征的一系列代谢紊乱的综合征,能增加心血管疾病和 2 型糖尿病的发病风险。研究 MS 在膳食中的危险因素,有助于更加全面认识膳食营养素与 MS 的关系,从而合理运用营养素途径对代谢综合征进行干预。

## 1 膳食中 MS 的危险因素

公众普遍认为,高糖、高脂等高能量物质的摄入是诱发 MS 的危险因素。然而,人们关注较少的维生素缺乏、纤维摄入量不足和矿物质摄入不合理同样会增加 MS 的发病风险。

**1.1 高能量摄入** 包含高糖和高脂摄入,一方面通过增加肥胖率影响 MS,另一方面直接导致高血糖和血脂紊乱等 MS 相关症状的出现。Rosinger A 等在对美国国家健康与营养调查数据分析后,发现含糖饮料的摄入与体重增加、MS 有显著相关性<sup>[1]</sup>。针对儿童和青少年人群的研究发现,含糖饮料摄入量越高的儿童和青少年,MS 及其相关症状发病率越高<sup>[2]</sup>。而针对成年人的研究发现,含糖饮料每周摄入 5 份以下与 MS 患病无关,摄入量大于 5 份与 MS 患病呈正相关性<sup>[3]</sup>。

与糖类相比,脂肪摄入和全身肥胖、低密度脂蛋白(LDL)过多、高密度脂蛋白(HDL)缺乏同样存在显著相关性<sup>[4]</sup>,但膳食来源不同的脂肪包含的脂肪酸种类不同,对 MS 的影响也存在一定区别。Grosso G 等在地中海膳食研究中,发现饱和脂肪酸摄入比例与 MS 发病率呈正相关<sup>[5]</sup>,摄入奶酪、红肉等富含饱和脂

肪酸的高脂食物增加 MS 患病风险<sup>[6-7]</sup>;有研究表明,鱼类中富含的长链  $\Omega 3$  多不饱和脂肪酸可降低 MS 的患病风险<sup>[8]</sup>。虽然,对高脂是 MS 患病危险因素已形成共识,但这并不意味着要严格限制所有脂肪的摄入,选择性摄入脂肪而非盲目的低脂饮食有益健康。

**1.2 维生素 D 缺乏** 维生素 D 缺乏的现象在全世界都是很普遍,我国膳食中摄入的维生素 D 含量尤其低。有发现浙江省 50 岁以上 2 型糖尿病患者,维生素 D 缺乏和不足的比例分别高达 39.63%、43.71%。低血浆[25(OH)D]浓度最低三分位人群 MS 的患病率显著增加<sup>[9]</sup>。值得注意的是,相比于正常体重人群,低血浆[25(OH)D]浓度对肥胖(BMI $\geq 24$ )人群负作用显著。研究发现超重和肥胖者甘油三酯水平、LDL、空腹胰岛素水平、脂肪量、腰围等指标均超过正常人,血浆[25(OH)D]浓度低于正常人<sup>[10]</sup>,该结果显示,随着 BMI 的升高,血浆 25(OH)D 平均浓度逐渐下降,高血脂、糖耐受下降等 MS 相关症状愈加严重。比较接受肥胖症手术治疗人群手术前后维生素 D 水平和 MS 相关症状的一项研究,判断肥胖因素在维生素 D 缺乏和 MS 患病之间关联中的作用,手术前 77% 患者(平均 BMI 为 45)存在维生素 D 缺乏,手术后 83% 的患者 MS 症状有改善,血浆维生素 D 水平全部升高,但仅 18% 达到正常水平,与 MS 的持续发展存在相关性<sup>[11]</sup>。

**1.3 矿物质摄入不合理** 有研究发现,钙镁比增加或铬含量降低,会导致胰岛素抵抗增强。韩国一项随机对照试验发现,头发中钙镁比值与胰岛素抵抗呈显著正相关性,MS 患者头发中的铬含量低于 MS 正常

对照组<sup>[12]</sup>,表明铬含量与空腹血糖和甘油三酯浓度呈负相关性。日本一项有关钠钾摄入量与 MS 关联的研究发现,高钠和低钾同时增加心脏舒张压和收缩压。钠摄入最高四分位的男性和钾摄入最低四分位的女性 MS 患病率显著提高<sup>[13]</sup>。有关其他矿物质与 MS 之间关系的研究发现,血浆硒浓度和 MS 患病存在正相关性,铜浓度仅与胆固醇水平有关,而锌浓度与 MS 的任何症状都无关<sup>[14]</sup>。

## 2 营养素干预 MS 策略

传统的 MS 干预策略,大多强调低碳水化合物或低脂肪摄入。一些新近的 MS 干预策略则把目光从“单一营养素限量”转向“多种营养素补充”,从控制脂肪摄入转变为选择性摄入脂肪,提出补充膳食纤维和抗氧化维生素<sup>[15]</sup>。有证据表明,补充一定量的钙和镁同样有利于改善代谢内环境。

**2.1 选择性脂肪摄入** 通常认为,脂肪的摄入增加 MS 的风险。随着研究不断深入,发现长链、短链、饱和、不饱和脂肪酸以及动物、植物脂肪对 MS 的影响各有不同,有的是危险因素,有的是保护因素。特定种类脂肪摄入与 MS 患病风险之间关系的干预对照试验发现,植物脂肪摄入和 MS 发病呈负相关性,同时可以降低高甘油三酯血症的风险<sup>[16]</sup>。除植物脂肪外,美国 25 年跟踪调查研究显示,摄入鱼类食物中所含长链  $\Omega 3$  多不饱和脂肪酸可降低 MS 发病率<sup>[17]</sup>。

**2.2 抗氧化维生素** 维生素 A、C、E 是人体抗氧化屏障中的重要组成,有减轻组织器官氧化损伤、维持机体正常代谢的功效。韩国研究发现,高维生素 C 摄入可以降低 MS 风险,如辅以积极的身体锻炼,则效果更加显著<sup>[18]</sup>。法国的横断面研究也提示,抗氧化物丰富的食物有助于预防 MS<sup>[19]</sup>。但人群抗氧化维生素摄入情况和抗氧化维生素干预 MS 效果并不乐观。Godala M 等对 45~68 岁女性 MS 患者每日维生素 A、C、E 的摄入量展开调查,在每日膳食营养充足的条件下,MS 女性患者维生素 A、C、E 摄入量在标准 90%~110% 范围内的仅为 3.62%、8.88%、11.41%<sup>[20]</sup>。在 Godala M 另一项抗氧化维生素干预对照试验中发现,维生素 A、C、E 的膳食摄入和其在 MS 患者血浆浓度间不存在关联<sup>[21]</sup>,提示补充抗氧化维生素可能是早期预防 MS 的有效方法。

**2.3 膳食纤维** Hosseinpour-Niazi, S 等对蔬菜、水果、豆类、谷物和坚果等 5 类食物来源膳食纤维与 MS 发病关联进行前瞻性研究,调整混杂因素后发现,水果来源的膳食纤维与 MS 发生率呈显著负相关,而其他来源的膳食纤维与 MS 无明显统计学关联<sup>[22]</sup>。但大部分研究均显示,高纤维膳食有助于降低成年人慢

性病发生率。儿童和青少年横断面研究也发现,纤维摄入量最高的五分位青少年 MS 发病率仅为 3.1%,而最低的五分位发病率高达 9.2%,每五分位发病率相差大约 20%<sup>[23]</sup>。因此,强调纤维丰富的蔬菜水果摄入对于减少 MS 发病十分重要。

**2.4 钙镁干预代谢** 钙和镁在机体组织代谢功能中发挥着极其重要但又截然相反的作用。较高水平膳食摄入钙和镁能有效降低 MS 患病风险。Moore-Schiltz L 等根据美国健康和营养调查研究 2001—2010 年的数据,比较分析营养、人体测量和生物标记物变量等信息后发现,高水平摄入镁可以显著降低 MS 的患病率。每天摄入钙(1 000~1 200 mg)、镁(310~320 mg)达到推荐量的女性,患 MS 的风险大大降低,而男性未发现相似关联,但镁摄入量最高的第 4 分位男性患 MS 风险较低<sup>[24]</sup>。可见,女性达到钙镁摄入推荐量即可减少 MS 患病风险,而男性需摄入较推荐量更多的钙才能有效预防 MS 患病。然而,有研究发现食物来源的镁含量正在逐步减少<sup>[25]</sup>。且一些慢性疾病也消耗一定量的镁,因此人群需要增加含镁食物的摄入,尤其是 MS 患者。但同时不可过量补充镁,过大剂量的镁易对肾脏产生副作用。

**2.5 营养素混合效应** 除维生素 A、C、E 外,某些矿物质也具有抗氧化作用,这些抗氧化营养素的混合作用尚不完全清楚。Czernichow S 等在维生素和矿物质抗氧化初级预防试验的参与者中,随机抽取 5 520 人接受营养剂量的抗氧化混合物(维生素 C、E、 $\beta$ -胡萝卜素,锌)补充。经过 7 年半时间的抗氧化物混合补充,发现未对 MS 发病风险有所影响,显示出营养良好人群抗氧化物补充效果不明显。而基线血浆抗氧化物浓度(维生素 C 和  $\beta$ -胡萝卜素)与 MS 风险呈负相关性;基线血浆锌浓度与 MS 患病呈正相关<sup>[19]</sup>。有关水果蔬菜中营养素混合效应的研究结果则有所不同,Aiso I 等经过连续 4 周的干预试验,发现水果蔬菜摄入的干预组血浆总胆固醇和 LDL 水平显著降低,显示出蔬菜水果的摄入对 MS 危险因子的保护作用<sup>[26]</sup>。然而,在 Baik I 等研究的单独食物项分析中,发现水果和蔬菜与 MS 发病间没有显著统计学关联<sup>[27]</sup>。

## 2.6 膳食模式与 MS

**2.6.1 地中海膳食:**地中海膳食模式混合了低脂、低糖、高纤维等 MS 保护因素,遵从该模式对 MS 具有保护性作用。Grosso G 等的横断面研究发现,地中海膳食得分与腰围、血压和甘油三酯浓度呈显著负相关性。经多变量调整后,得分在最高四分位以上被调查者患 MS、中心性肥胖、高甘油三酯血症、高血压的可能性非常低。得分增加 1 个标准差,MS 患病率降低 7%<sup>[5]</sup>。地中海膳食还可以有效调节内分泌系统素

乱,一定程度地恢复胰岛素分泌及发挥效应,从而改善糖代谢通路,降低血糖。前瞻性队列研究的 Meta 分析中,地中海膳食依从度高有益于降低糖尿病风险,还可以预防妊娠期糖尿病。标记地中海营养干预试验结果显示,干预者 2 型糖尿病风险降低 30%,同时缓解 MS 及高血糖、中心性肥胖<sup>[28]</sup>。

2.6.2 日本膳食模式:尽管日本膳食模式呈现明显的低能量摄入,但人群健康的价值尚未形成共识。Nishimura T 等的横断面研究中,日本膳食的高依从度体现在高摄入蛋白质、碳水化合物、膳食纤维、钠钾和维生素 C 以及低摄入全脂肪和饱和脂肪。在对日本膳食依从度和代谢危险因素之间关系分析后发现,依从度与腰围和 LDL 水平呈负相关性,但与 BMI、血糖、HDL 水平、舒张压收缩压等危险因素没有相关性<sup>[29]</sup>。另有日本膳食模式与心血管疾病关系的研究,经 3 年随访发现,传统的日本膳食有助于降低血压<sup>[30]</sup>。也有研究认为,日本膳食模式是以蔬菜水果、豆制品、菌菇和绿茶为代表性食物,未发现此种膳食模式与 MS 及其相关表征存在明显关联<sup>[31]</sup>。可见,相比于地中海膳食,日本膳食模式尚缺乏统一定义,与 MS 的关系也不是非常明确。

### 3 小结

依据我国的 MS 诊断标准,BMI、血压、血糖和血脂是诊断的主要指标。BMI 与能量摄入密切相关,糖和脂肪的摄入能显著增加 MS 患病风险,多数研究认为富含饱和脂肪酸的红肉和奶类制品与 MS 及其危险因素呈正相关。此外,MS 患者维生素 D 水平低于健康人群,诱发糖耐量下降、高血压和高血脂等一系列 MS 相关表现。高钠低钾以及钙镁比值的不合理等,均增加 MS 患病风险。

因此,营养素干预 MS 首先需要限制能量摄入,尤其是限制糖类和饱和脂肪的摄入。通过增加鱼类和低脂牛奶的摄入,不仅可以补充能量所需的蛋白质和脂肪,还可以补充维生素 D,降低 MS 发病风险。注重蔬菜(尤其是深色蔬菜)水果的摄入,可以补充维生素 A、C,增强人体抗氧化能力,早期预防 MS 的发生。适当增加豆类、坚果的摄入量以补充钙镁离子,减少食盐用量以限制钠的摄入,也将有助于预防 MS。饮食和人们的生活息息相关,进一步完善适合我国人群膳食营养素摄入指南,对指导居民合理搭配各类膳食营养素,采取相应的营养素干预措施,减轻高血压、高血糖等疾病负担具有重要意义,这也是我们下一步的工作重点。

### 参考文献

[1.] Rosinger A, Herrick K, Gahche J, *et al.* Sugar-sweetened Beverage Consumption Among U. S. Adults, 2011–2014[J]. NCHS

- Data Brief, 2017(270):1-8.
- [2] Mirmiran P, Yuzbashian E, Asghari G, *et al.* Consumption of sugar sweetened beverage is associated with incidence of metabolic syndrome in Tehranian children and adolescents[J]. *Nutr Metab (Lond)*, 2015, 12(1):25.
- [3] Ferreira-Pêgo C, Babio N, Bes-Rastrollo M, *et al.* Frequent consumption of sugar-and artificially sweetened beverages and natural and bottled fruit juices is associated with an increased risk of metabolic syndrome in a Mediterranean population at high cardiovascular disease risk[J]. *J Nutr*, 2016, 146(8):1528-1536.
- [4] Kang YJ, Wang HW, Cheon SY, *et al.* Associations of obesity and dyslipidemia with intake of Sodium, fat, and sugar among Koreans: a qualitative systematic review[J]. *Clin Nutr Res*, 2016, 5(4):290-304.
- [5] Grosso G, Stepaniak U, Micek A, *et al.* A Mediterranean-type diet is associated with better metabolic profile in urban Polish adults: Results from the HAPIEE study[J]. *Metabolism*, 2015, 64(6):738-746.
- [6] Babio N, Toledo E, Estruch R, *et al.* Mediterranean diets and metabolic syndrome status in the PREDIMED randomized trial[J]. *CMAJ*, 2014, 186(17):E649-E657.
- [7] Becerra-Tomás N, Babio N, Martínez-González M, *et al.* Replacing red meat and processed red meat for white meat, fish, legumes or eggs is associated with lower risk of incidence of metabolic syndrome[J]. *Clin Nutr*, 2016, 35(6):1442-1449.
- [8] Kim YS, Xun PC, He K. Fish consumption, Long-Chain omega-3 polyunsaturated fatty acid intake and risk of metabolic syndrome: a Meta-Analysis[J]. *Nutrients*, 2015, 7(4):2085-2100.
- [9] Pan GT, Guo JF, Mei SL, *et al.* Vitamin D deficiency in relation to the risk of metabolic syndrome in Middle-Aged and elderly patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*, 2016, 62(4):213-219.
- [10] Tosunbayraktar G, Bas M, Kut A, *et al.* Low serum 25(OH)D levels are associated to higher BMI and metabolic syndrome parameters in adult subjects in Turkey[J]. *Afr Health Sci*, 2015, 15(4):1161-1169.
- [11] Obispo Entrenas A, Legupin Tubio D, Lucena Navarro F, *et al.* Relationship between vitamin D deficiency and the components of metabolic syndrome in patients with morbid obesity, before and 1 year after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass or sleeve gastrectomy[J]. *Obes Surg*, 2017, 27(5):1222-1228.
- [12] Chung JH, Yum KS. Correlation of hair mineral concentrations with insulin resistance in Korean males[J]. *Biol Trace Elem Res*, 2012, 150(1/3):26-30.
- [13] Teramoto T, Kawamori R, Miyazaki S, *et al.* Sodium intake in men and Potassium intake in women determine the prevalence of metabolic syndrome in Japanese hypertensive patients: OMEGA Study[J]. *Hypertens Res*, 2011, 34(8):957-962.
- [14] Obeid O, Elfakhani M, Hlais S, *et al.* Plasma Copper, Zinc, and Selenium levels and correlates with metabolic syndrome components of Lebanese adults[J]. *Biol Trace Elem Res*, 2008, 123(1/3):58-65.
- [15] Feldeisen SE, Tucker KL. Nutritional strategies in the prevention and treatment of metabolic syndrome[J]. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2007, 32(1):46-60.
- [16] Um YJ, Oh SW, Lee CM, *et al.* Dietary fat intake and the risk of metabolic syndrome in Korean adults[J]. *Korean J Fam Med*, 2015, 36(5):245-252.
- [17] Kim YS, Xun P, Iribarren C, *et al.* Intake of fish and long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids and incidence of metabolic syndrome among American young adults: a 25-year follow-up study[J]. *Eur J Nutr*, 2016, 55(4):1707-1716.

# 2012—2015 年江阴市脑卒中发病率及类型分析

汤海波, 章剑, 朱爱萍, 洪洪, 曹恒富, 刘娟, 王敏洁, 李莹

江苏省江阴市疾病预防控制中心, 无锡 214434

**摘要:**目的 分析江阴市居民脑卒中发病率及其变化趋势。方法 收集慢性病网络管理信息系统中 2012—2015 年江阴市本地户籍居民脑卒中发病资料, 并进行流行病学分析。结果 2012—2015 年, 居民脑卒中年均粗发病率和标化发病率分别为 585.00/10 万和 383.28/10 万, 男性发病率高于女性 ( $P < 0.01$ ), 男女发病率均呈上升趋势 ( $P$  值均  $< 0.01$ );  $> 30$  岁人群的脑卒中发病率均随年度增加均呈上升趋势 ( $P$  值均  $< 0.01$ ); 随着年龄的增长, 各年度脑卒中的发病率均呈上升趋势 ( $P$  值均  $< 0.01$ )。缺血性卒中为主要发病类型, 各年度间脑卒中类型构成比差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ )。结论 江阴市居民脑卒中发病率呈上升趋势, 主要发病类型为缺血性卒中, 男性及  $> 60$  岁人群发病率较高, 应引起高度重视。

**关键词:** 脑卒中; 发病率; 类型; 变化趋势

**中图分类号:** R195.4

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006-9070(2017)04-0414-03

目前, 脑卒中作为一种常见的急性心脑血管疾病, 已成为全球第二大、中国第一大致死性疾病, 发病率、复发率和致死率居高不下, 严重影响人们的身体健康和和生活质量<sup>[1-3]</sup>, 脑卒中的预防与控制已引起社会普遍关注。开展脑卒中发病监测、掌握不同地区和不同性别年龄人群脑卒中的发病特征, 针对性开展及时有效的预防工作, 是当前我国脑卒中防治工作的重要内容。本文通过对 2012—2015 年江阴市本地户籍居民脑卒中发病率和类型的分析, 寻找发病趋势及特征, 为制定防治策略提供依据。

## 1 材料与方法

**1.1 数据来源** 脑卒中发病数据来源于无锡市慢性病网络管理信息系统中 2012—2015 年江阴市脑卒中发病数的统计汇总, 覆盖 16 个街道和乡镇。脑卒中编码采用国际疾病分类法 (ICD-10) 进行, 病例主要包括出血性卒中 (蛛网膜下腔出血、脑内出血和其他非创伤性脑内出血)、缺血性卒中 (脑梗死) 和未特指中风 3 大类。人口数据来自江阴市公安局的年度户籍人口统计, 人口标准化数据则采用 2010 年全国第六次人口普查数据。

**1.2 质量控制** 江阴市疾控中心每月对上报数据进行质控, 且各级乡镇医院和社区卫生服务中心对本单位报告数据进行自查, 对于漏报、错报及资料不全的报卡进行及时订正或补充。疾控中心每季度亦对辖

区内医疗单位进行督导, 过程中严格遵守相关漏报核查制度, 确保无漏报情况发生。

**1.3 统计分析** 采用 Excel 2010 对原始数据进行整理和标准化, 统计描述和分析使用 SPSS 19.0 软件。计数资料的组间比较采用  $\chi^2$  检验, 发病率的变化趋势分析采用线性趋势  $\chi^2$  检验, 检验水准为  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

**2.1 人口变化情况** 江阴市户籍人口 2012 年为 121.07 万人, 2015 年已达 123.54 万人, 4 年累计增长了 2.04%, 其中男性增长 1.17%, 女性增长 2.92%; 与 2012 年比较, 2015 年  $< 30$  岁占比下降了 0.55%, 30~59 岁占比下降了 2.92%;  $\geq 60$  岁占比上升了 3.47%, 达 22.96%。

**2.2 不同性别人群脑卒中发病率** 2012—2015 年累计新发脑卒中 28 582 例, 年均粗发病率为 585.00/10 万, 年均标化发病率为 383.28/10 万。其中, 男性累计发病 14 969 例, 年均粗发病率和标化发病率分别为 612.95/10 万和 407.60/10 万; 女性分别为 13 613 例、557.08/10 万和 360.44/10 万; 男性两率均高于女性, 差异均有统计学意义 ( $\chi^2 = 65.55, 70.98, P < 0.01$ )。

2012—2015 年男性、女性及合计粗发病率和标化发病率整体均呈上升趋势, 且均有统计学意义 ( $P$  值均  $< 0.01$ ), 见表 2。其中, 2012—2014 年男性、女性及合计粗发病率和标化发病率均近似直线上升, 较之

2012 年,粗发病率分别累计增长了 80.82%、84.68%、83.71%, 标化发病率分别累计增长了 66.36%、70.00%、68.11%;2014—2015 年女性的标

化发病率则有所下降,女性、男性及合计的粗发病率和标化发病率的增长幅度亦减小。见表 1、图 1、图 2。

表 1 2012—2015 年江阴市户籍居民不同性别脑卒中发病率

年度	男性			女性			合计		
	病例数	粗发病率 (/10 万)	标化发病率 (/10 万)	病例数	粗发病率 (/10 万)	标化发病率 (/10 万)	病例数	粗发病率 (/10 万)	标化发病率 (/10 万)
2012	2 369	393.01	284.22	2 170	359.99	251.23	4 539	374.91	267.18
2013	3 514	578.73	383.88	3 198	526.69	341.34	6 712	552.45	361.93
2014	4 358	710.64	472.84	4 077	664.82	427.09	8 435	688.73	449.15
2015	4 728	762.07	488.12	4 168	671.81	419.36	8 896	720.08	452.74
年均	3 742	612.95	407.60	3 403	557.08	360.44	7 146	585.00	383.28
$\chi^2_{趋势}$		810.14	368.78		632.33	294.72		1438.46	661.07
P 值		<0.01	<0.01		<0.01	<0.01		<0.01	<0.01

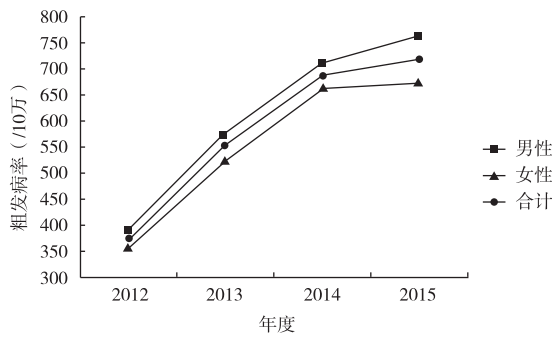


图 1 2012—2015 年江阴市不同性别居民脑卒中粗发病率

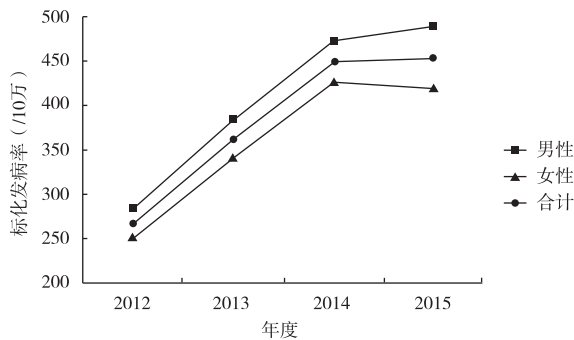


图 2 2012—2015 年江阴市不同性别居民脑卒中标准化发病率

2.3 不同年龄段人群脑卒中发病率变化 2012—2015 年 >30 岁居民各年龄段的脑卒中发病率均随年度增加呈上升趋势 (P 值均 <0.01); 随着年龄的增长, 脑卒中的发病率亦呈上升趋势 (P 值均 <0.01), 60 岁后发病率基本呈直线上升; 30~49 岁年龄段, 各年度的发病率相差很小且变化趋势基本一致。见表 2。

<30 岁人群脑卒中发病数极少且每年变化不稳定, 易影响统计结果, 故不纳入分析。2012—2015 年, 30~59 岁居民累计新发脑卒中病例 4 460 例, 占 15.60%; ≥60 岁居民累计新发病例 24 122 例, 占新发病例数的 84.40%, 且 4 年间发病数累计增长了 96.00%。

2.4 脑卒中发病类型分布 2012—2015 年间累计新发脑梗死 23 971 例, 占 83.87%, 为主要发病类型; 出血性卒中累计新发 3 390 例, 占 11.86%, 包括蛛网膜下腔出血 (1.34%)、脑内出血 (10.45%) 和其他非创伤性颅内出血 (0.06%); 类型不明的中风 (未特指) 仅 1 221 例, 占 4.27%。2012—2015 年, 未特指中风占比由 2012 年的 1.94% 上升至 2015 年的 5.67%; 缺血性卒中则先升 (2012—2014 年) 后降 (2014—2015 年), 维持在 80% 以上的水平; 出血性卒中则由 15.42% 下降至 11.63%。不同年份脑卒中类型构成比差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 173.16, P$  值均 <0.01)。见图 3。

表 2 2012—2015 年江阴市 >30 岁居民年龄别脑卒中发病率

年龄组 (岁)	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	$\chi^2_{趋势}$	P 值
30~	12.35	20.79	28.64	28.27	12.54	<0.01
40~	86.17	114.41	124.32	151.08	40.64	<0.01
50~	307.55	412.01	500.11	521.35	109.38	<0.01
60~	871.07	1 164.23	1 472.44	1 427.48	226.64	<0.01
70~	2 213.87	3 038.26	3 784.10	3 721.30	327.39	<0.01
≥80	3 360.21	4 674.99	5 936.11	5 954.61	271.59	<0.01
$\chi^2_{趋势}$	8 226.65	11 258.10	14 490.09	14 078.50		
P 值	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		

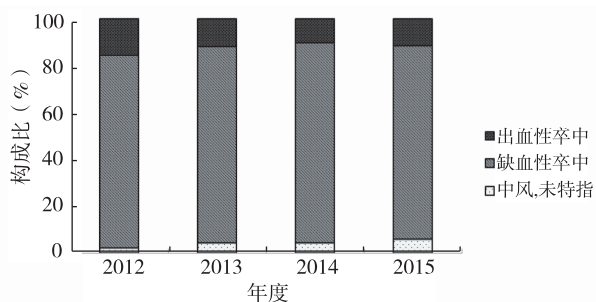


图 3 2012—2015 年江阴市脑卒中发病类型构成比

### 3 讨论

2012—2015 年江阴市户籍居民脑卒中粗发病率和标化发病率分别为 585.00/10 万和 383.28/10 万, 高于 2010 年的全国平均水平(116/10 万~219/10 万)<sup>[4]</sup>, 亦高于 2014 年上海市金山区、寿光市、常州市天宁区及 2015 年重庆市的监测结果<sup>[5-8]</sup>, 可以认为该市是我国脑卒中高发地区。另一方面, 本市慢性病网报系统比较完善, 报卡由 HIS(Hospital Information System)系统实时监控管理<sup>[9]</sup>, 确保了所有脑卒中发病病例及时、准确上报。因此漏报率低, 这也是影响发病率高低的一个重要因素。

依据江苏省老龄委员会公布的 2015 年老年人口信息和老龄事业发展状况, 江苏省为全国老龄化程度较高的地区, 截止 2015 年末, >60 岁人口占户籍人口的 21.36%。本资料显示, 2015 年江阴市该比例已达 22.96%, 略高于全省平均水平。2012—2015 年间, ≥60 岁人群脑卒中累计新发 24 122 例, 占新发病例数的 84.40%, 应引起高度重视。男性粗发病率和年均标化发病率均高于女性, 这与国内外文献报道一致<sup>[10-12]</sup>, 可能与男性工作强度较大, 熬夜、吸烟和饮酒等不良生活方式较普遍有关。各型脑卒中中以缺血性卒中最多, 2012—2015 年占累计发病例数的 83.87%, 与欧美等国家(72.00%~86.00%)相似<sup>[14]</sup>, 这也提示了本市居民的血脂和 BMI 水平可能接近欧美人群的较高水平, 从而易导致动脉粥样硬化的发生并最终引发缺血性卒中<sup>[14]</sup>。此外, 类型不明的中风占比逐年上升, 其原因有待进一步探讨。

本研究通过对 2012—2015 年江阴市本地户籍居民脑卒中发病率和类型的研究, 提示江阴脑卒中发病率随年龄增长而上升, 男性及 >60 岁人口为高发人群, 主要发病类型为缺血性卒中。本研究弥补了江阴

地区脑卒中发病状况研究数据的不足, 为全国各地区间脑卒中发病状况的比较提供了数据, 但对研究人群居住区域、文化水平、职业类型、收入水平等因素的分布特征, 及其与脑卒中发病率的关系尚缺乏详细的调查分析, 需做进一步研究。

### 参考文献

- [1] FAIRALL LR, FOLB N, TIMMERMAN V, *et al.* Educational outreach with an integrated clinical Tool for Nurse-Led non-communicable chronic disease management in primary care in South Africa: a pragmatic cluster randomised controlled trial[J]. *PLoS Med*, 2016, 13(11): e1002178.
- [2] 王陇德. 中国脑卒中防治报告[M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2015.
- [3] O'DONNELL MJ, CHIN SL, RANGARAJAN SA, *et al.* Global and regional effects of potentially modifiable risk factors associated with acute stroke in 32 countries (INTERSTROKE): a case-control study[J]. *Lancet*, 2016, 388(10160): 761.
- [4] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组缺血性脑卒中二级预防指南撰写组. 中国缺血性脑卒中和短暂性脑缺血发作二级预防指南 2010[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2011, 3(3): 84-90.
- [5] 陈德喜, 陈磊, 吕家爱, 等. 2014 年上海市金山区脑卒中发病和死亡分析[J]. 职业与健康, 2016, 32(16): 2217-2219.
- [6] 隋英杰, 任继东, 郭昊, 等. 2014 年寿光市居民脑卒中发病监测资料分析[J]. 中国初级卫生保健, 2016, 30(3): 44-46.
- [7] 陈燕芬. 常州市天宁区居民心脑血管疾病发病与死亡分析[J]. 江苏预防医学, 2016, 27(3): 341-342.
- [8] 沈卓之, 丁贤彬, 毛德强, 等. 2015 年重庆市常住人口脑卒中发病与死亡情况[J]. 公共卫生与预防医学, 2016, 27(5): 48-51.
- [9] 姚勤红, 龚海, 张华, 等. 信息化技术在医院慢性病管理中的应用与评价[J]. 江苏卫生事业管理, 2013, 24(4): 61-62.
- [10] 孙伟, 李文玲, 李凤芹. 天津市和平区 2010—2014 年心脑血管疾病监测综合分析[J]. 中国慢性病预防与控制, 2015, 23(12): 953-955.
- [11] ASDAGHI N, ROMANO JG, WANG KA, *et al.* Sex disparities in ischemic stroke care FL-PR CRESD study (Florida-Puerto Rico collaboration to reduce stroke disparities)[J]. *Stroke*, 2016, 47(10): 2618-2626.
- [12] 周永林, 覃玉, 周金意, 等. 江苏省 2014—2015 年急性心脑血管事件监测数据分析[J]. 江苏预防医学, 2016, 27(5): 546-548.
- [13] BEJOT Y, DAUBAIL B, GIROUD M. Epidemiology of stroke and transient ischemic attacks: Current knowledge and perspectives[J]. *Rev Neurol (Paris)*, 2016, 172(1): 59-68.
- [14] 吴沁. 62 例无症状脑梗死危险因素分析[J]. 江苏预防医学, 2010, 21(2): 20-21.

收稿日期: 2017-01-19 编辑: 周羚

# 海安县 2011—2015 年居民伤害死亡特征及趋势分析

魏金莲, 曹晓斌, 童海燕, 詹永国

江苏省海安县疾病预防控制中心, 南通 226600

**摘要:**目的 了解海安县 2011—2015 年居民伤害死亡分布及变化趋势。方法 利用海安县死亡登记报告数据库及人口资料, 进行伤害死亡率分析; 采用年估计变化百分比(EAPC)评价死亡率的变化趋势。结果 2011—2015 年共报告伤害死亡 3 172 例, 粗死亡率为 67.48/10 万, 标化率为 34.41/10 万, 占全死因的 7.72%, 居全县死因第 5 位。男性死亡率高于女性, 男女比为 1.42:1, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。0~14 岁组以溺水和交通事故为主,  $\geq 15$  组均以交通事故和意外跌落为主, 不同年龄组人群伤害死亡率差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。死亡率总体呈上升趋势, EAPC 值为 20.50% ( $P < 0.05$ ); 顺位排前 5 位的死因为交通事故、意外跌落、溺水、自杀、砸死, EAPC 分别为 1.66%、38.99%、0.69%、5.44%、-3.17%。结论 海安县伤害死亡率呈上升趋势, 交通事故是伤害的首位死因, 应重点加强对居民道路交通安全教育, 其他如意外跌落、溺水、自杀也不容忽视。

**关键词:**居民; 伤害; 死因; 死亡率; 死亡趋势; 年估计变化百分比(EAPC)

**中图分类号:**R195.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-9070(2017)04-0417-03

伤害是严重的公共卫生问题之一, 可造成巨大的社会负担。WHO 将伤害、传染病和慢性非传染性疾病并列为 3 大公共卫生问题<sup>[1]</sup>。2007 年公布的“中国伤害预防报告”显示: 我国每年发生各类伤害约 2 亿次, 是仅次于恶性肿瘤、脑血管病、呼吸系统疾病和心脏病的第 5 位死因<sup>[2]</sup>。为了解海安县居民伤害死亡状况及变化趋势, 现对海安县 2011—2015 年居民伤害死亡资料进行研究分析。

## 1 材料与方法

1.1 资料来源 死亡资料来源于海安县疾病预防控制中心居民死因登记系统, 通过县、镇、村三级收集的 2011—2015 年全部伤害死亡病例。人口资料来源于海安县统计局, 标准人口为 2000 年全国人口普查数据。

1.2 质量控制 海安县于 1985 年建立覆盖全人群居民死因报告网络, 死因报告及时率和填报准确率均  $\geq 95\%$ , 死因不明比例  $< 5\%$ 。工作人员均经培训考试合格, 所有死亡病例均经乡村医生访视核实, 数据真实可信。每年组织 2~4 次漏报调查, 登记报告率为 98.68%。全县居民死因登记报告网络系统运行良好。

1.3 统计分析 居民死因报告系统 2011—2014 年上半年采用 DeathReg2005 系统录入, 2014 年下半年

至 2015 年采用中国疾病预防控制中心开发的人口死亡信息登记管理系统网络录入。按照国际疾病分类 ICD-10 分类编码, 所有数据均进行查重和逻辑检查, 应用 Excel 2010、SPSS 19.0 进行数据处理分析。采用年估计变化百分比(EAPC)评价死亡率的时间变化趋势。具体计算方法参照文献<sup>[3]</sup>: 先用 SPSS 13.0 将各年份死亡率进行对数转换, 以此对数值为因变量, 以年份为自变量, 拟合直线:  $Y = b + aX$ ,  $Y = \lg(\text{死亡率})$ ,  $X = \text{年份}$ , 得到  $a$  值。则  $EAPC = (10^a - 1) \times 100\%$ 。再对 EAPC 进行假设检验, 检验 EAPC 是否为偶然变化量, 即年度变化趋势是否持续稳定。伤害死亡率随年龄变化的差异比较采用线性趋势卡方检验。检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

2.1 总体死亡情况 2011—2015 年共报告死亡 41 111 例, 死亡率为 814.18/10 万~933.94/10 万, 年均均为 874.63/10 万; 其中男性死亡 22 158 例, 死亡率为 864.79/10 万~1023.12/10 万, 年均均为 951.00/10 万; 女性死亡 18 953 例, 死亡率为 764.32/10 万~846.53/10 万, 年均均为 799.56/10 万。

2.2 伤害死亡情况 2011—2015 年共报告伤害死亡 3 172 例, 粗死亡率为 67.48/10 万(43.64/10 万~88.39/10 万), 标化率为 34.41/10 万(27.54/10 万~

37.36/10 万), 占全死因的 7.72%, 居全县死因第 5 位。男性伤害死亡 1 849 例, 粗死亡率为 79.35/10 万 (55.69/10 万~95.84/10 万), 标化率为 43.81/10 万 (38.23/10 万~47.91/10 万), 占男性全死因的 8.34%; 女性伤害死亡 1 323 例, 粗死亡率为 55.81/10 万 (31.78/10 万~81.09/10 万), 标化率为 25.06/10 万 (17.41/10 万~29.60/10 万), 占女性全死因的 6.98%, 男女死亡率比为 1.42:1, 男性死亡率高于女性, 差异有统计学意义 ( $\chi^2=96.585, P<0.01$ )。

2.3 各类伤害死亡率及死因顺位 伤害死亡前 5 位死因分别为交通事故、意外跌落、溺水、自杀和砸死, 其中交通事故死亡率为 24.04/10 万, 占全部死亡的 35.62%。男性居民各类伤害死亡前 5 位死因与全人群相同, 其中交通事故死亡率为 31.67/10 万, 占全部死亡的 39.91%; 女性居民各类伤害死亡前 5 位死因分别为意外跌落、交通事故、溺水、自杀和火灾, 其中意外跌落死亡率为 17.04/10 万, 占全部死亡的 30.54%, 见表 1。

表 1 海安县 2011—2015 年居民各类伤害死亡率、死因构成、死因顺位

伤害类型	男性			女性			合计		
	死亡率(/10 万)	构成比(%)	顺位	死亡率(/10 万)	构成比(%)	顺位	死亡率(/10 万)	构成比(%)	顺位
交通事故	31.67	39.91	1	16.54	29.63	2	24.04	35.62	1
意外跌落	22.75	28.66	2	17.04	30.54	1	19.87	29.45	2
溺水	6.52	8.22	3	6.16	11.04	3	6.34	9.39	3
自杀	5.67	7.14	4	4.94	8.84	4	5.32	7.88	4
砸死	2.27	2.87	5	0.51	0.91	6	1.53	2.27	5
火灾	0.94	1.19	7	1.27	2.27	5	1.11	1.64	6
意外中毒	1.24	1.57	6	0.46	0.83	7	0.85	1.26	7
意外窒息	0.47	0.59	9	0.25	0.45	8	0.36	0.54	8
触电	0.69	0.87	8	0.04	0.08	10	0.32	0.47	9
被杀	0.17	0.22	10	0.08	0.15	9	0.15	0.22	10

2.4 伤害死亡年龄别分布 0~14 岁组以溺水和交通事故为主, 合计占该年龄段伤害死亡的 68.75%; 15~、45~、≥65 岁组均以交通事故和意外跌落为主, 合计分别占该年龄段伤害死亡的 59.27%、70.41%、

64.06%, 但 ≥65 岁人群意外跌落死亡已超过交通事故。随着年龄的增长, 伤害死亡率呈上升趋势, 不同年龄组人群伤害死亡率差异有统计学意义 ( $\chi^2=13 898.35, P<0.01$ )。见表 2。

表 2 海安县 2011—2015 年各类伤害类型粗死亡率及死因构成年龄分布

伤害类型	0~岁		15~岁		45~岁		≥65 岁	
	粗死亡率(/10 万)	构成比(%)	粗死亡率(/10 万)	构成比(%)	粗死亡率(/10 万)	构成比(%)	粗死亡率(/10 万)	构成比(%)
交通事故	3.44	23.44	7.89	41.03	31.39	49.53	51.89	26.36
意外中毒	0.00	0.00	0.47	2.43	1.07	1.69	1.61	0.82
意外跌落	1.38	9.38	3.51	18.24	13.23	20.88	74.22	37.70
火灾	0.00	0.00	0.18	0.91	0.47	0.75	4.72	2.40
溺水	6.66	45.31	2.51	13.07	3.68	5.81	18.87	9.59
意外窒息	1.15	7.81	0.06	0.30	0.36	0.56	0.58	0.29
砸死	0.23	1.56	0.82	4.26	2.37	3.75	1.15	0.58
触电	0.00	0.00	0.35	1.82	0.47	0.75	0.35	0.18
其他效应	1.61	10.94	1.29	6.69	3.14	4.96	32.45	16.48
自杀	0.23	1.56	1.99	10.33	7.00	11.05	11.05	5.61
被杀	0.00	0.00	0.18	0.91	0.18	0.28	0.00	0.00
合计	14.69	100.00	19.24	100.00	63.37	100.00	196.88	100.00

2.5 伤害死亡分布变化趋势

2.5.1 性别、年龄: 2011—2015 年居民伤害死亡率以 20.50% 的速度逐年上升, 其中男性以每年 14.82% 的

速度上升, 女性以 29.12% 的速度上升 ( $P$  值均  $<0.05$ )。各年龄组中 0~14 岁、45~64 岁、≥65 岁年龄组伤害死亡率逐年上升, 其中 ≥65 岁组以 36.46%

速度上升( $P < 0.05$ ),其他两个年龄组上升速度不稳定,EAPC 分别为 1.16%、2.80%( $P$  值均  $> 0.05$ ),15~岁组伤害死亡率逐年下降,EAPC 为-4.06%,下降速度不稳定( $P > 0.05$ )。

2.5.2 死因:2011—2015 年居民各种伤害死因中,顺位居前 4 位的交通事故、意外跌落、溺水、自杀的死亡率均上升,年均上升速度分别为 1.66%、38.99%、0.69%、5.44%,其中交通事故、意外跌落和自杀呈稳步上升( $P < 0.05$ ),溺水上升不稳定( $P > 0.05$ )。各种死因中,仅意外窒息和砸死死亡率有所下降,EAPC 分别为-24.32%、-3.17%,但下降不稳定( $P$  值均  $> 0.05$ )。见表 3。

表 3 海安县 2011—2015 年居民不同死因类别死亡率变化趋势

死因	死亡率(/10 万)					EAPC (%)	P 值
	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年		
交通事故	18.36	21.51	25.38	28.43	26.48	1.66	0.034
意外中毒	0.85	0.53	0.64	1.17	1.06	13.24	0.301
意外跌落	7.90	14.70	20.39	24.82	31.49	38.99	0.006
火灾	0.96	1.07	1.27	0.85	1.38	5.19	0.510
溺水	6.08	5.65	8.07	5.62	6.28	0.69	0.919
意外窒息	0.85	0.32	0.11	0.32	0.21	-24.32	0.291
砸死	1.49	1.49	0.74	2.12	1.06	-3.17	0.835
触电	0.32	0.21	0.42	0.53	0.32	9.65	0.479
自杀	4.80	5.11	4.99	5.62	5.96	5.44	0.020
被杀	0.00	0.21	0.11	0.00	0.32	—	—

### 3 讨论

伤害是导致早死和劳动力人口损失的重要因素。2011—2015 年海安县居民伤害死亡率为 67.48/10 万,高于全国(51.53/10 万)<sup>[4]</sup>、江苏水平(49.72/10 万)<sup>[5]</sup>及本省其他地区<sup>[6-7]</sup>,并以 20.50%的速度呈逐年上升趋势,位居全死因的第 5 位。男性伤害死亡率高于女性,男女死亡率比为 1.42:1,接近全国水平<sup>[8]</sup>。交通事故、意外跌落、溺水、自杀、砸死居伤害前 5 位死因,而全国伤害死因顺位中意外跌落居第 3 位,这可能与本县进入老龄化社会(2014 年海安县户籍总人口中, $\geq 65$  岁人群占 18.63%),城镇化建设劳动力人口高空作业较多有一定关系。

随着年龄的增长,各年龄组伤害死亡率均有上升趋势。不同年龄段人群主要伤害死因不同,0~14 岁以溺水和交通事故为主。提示应加强对儿童的监管

和安全教育,提醒儿童增强自我保护意识,掌握防范溺水和交通事故常识和必要的技能。 $\geq 15$  岁人群以交通事故和意外跌落为主, $\geq 65$  岁组意外跌落死亡多于交通事故。

所有伤害中,考虑到交通事故死亡率水平较高(死因构成 35.62%)和呈上升趋势(5 年间 EAPC 值为 1.66%),交通事故应成为海安县重点防控的伤害类型,应加强居民的道路安全教育。另外,意外跌落死亡率的上升不容忽视。意外跌落主要包括老年人跌倒和中青年高空作业跌落。随着经济的发展和社会的进步,老年人口所占比例不断增加,老年人由于体质差、行动缓慢、行走下降、平衡功能下降更容易发生跌倒。虽然溺水死亡率总体呈下降趋势,但在 15 岁以下儿童仍为重要致死原因,提示在学校和社会应加强学生预防溺水知识的宣传教育,增加预防溺水的自我保护意识,减少溺水事件的发生。同时自杀是海安县伤害死亡的第 4 位死因,其中老年人自杀有一定占比。老年人与社会接触减少,容易出现孤独、无助感,加之老年人多数患有慢性疾病,生活质量有所下降,躯体疾病和老年孤独成为老年人自杀的主要原因,应引起全社会高度关注。在以后的伤害防控工作中,应针对不同人群的伤害死因特点,采取针对性干预措施,降低伤害的死亡率和疾病负担,提高人群的生活质量。

### 参考文献

- [1] 王克安. 应尽快将伤害预防控制工作纳入国家公共卫生议程[J]. 中华流行病学杂志, 2004, 25(3): 188-189.
- [2] 卫生部疾病预防控制局. 中国伤害预防报告[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 1-2.
- [3] Fay MP, Tiwari RC, Feuer EJ, et al. Estimating average annual percent change for disease rates without assuming constant change[J]. Biometrics, 2006, 62(3): 847-854.
- [4] 王宇, 孟群. 中国死因监测数据集 2013[M]. 北京: 科学普及出版社, 2015: 60-61.
- [5] 俞浩, 武鸣, 林萍, 等. 2012 年江苏省居民死因顺位及主要疾病潜在寿命损失分析[J]. 江苏预防医学, 2015, 26(3): 27-29.
- [6] 乔莹, 高瑜璋, 孔芳芳, 等. 2003—2012 年苏州市某城区居民伤害死亡流行病学分析[J]. 江苏预防医学, 2013, 24(6): 26-28.
- [7] 许滋宁, 林玲. 2005—2014 年南通市居民伤害死因分析[J]. 江苏预防医学, 2016, 27(6): 718-720.
- [8] 王黎君, 胡楠, 万霞, 等. 1999—2005 年中国人群伤害死亡状况与变化趋势[J]. 中华预防医学杂志, 2010, 44(4): 309-313.

收稿日期: 2017-01-20 编辑: 张熳

## 2 型糖尿病患者餐后低血压的临床及电生理特点

李博, 李宝柱

北京市和平里医院, 北京 100013

**摘要:**目的 探讨 2 型糖尿病餐后低血压(PPH)患者的血压变异性(BPV)、心率及交感神经皮肤反应(SSR)的特点。方法 选择 2 型糖尿病患者 66 例,行 24 h 动态血压监测,根据结果分为 PPH 组和非 PPH 组,观察两组的血压、心率、皮肤交感反应等指标。结果 PPH 组患者收缩压(24 h、日间、夜间平均)、血压变异性、SSR 的起始潜伏期及波幅的差异及异常率与非 PPH 组相比,差异均有统计学意义( $P$  值均  $< 0.05$ )。结论 对自主神经功能异常、血压变异性较大的 2 型糖尿病患者应注意其低血压的发生是否与进餐有关,及时筛查、预防 PPH,减少心脑血管疾病的发生。

**关键词:**2 型糖尿病;餐后低血压;血压变异性;交感神经皮肤反应

**中图分类号:**R587.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-9070(2017)04-0420-03

餐后低血压(postprandial hypotension, PPH),在糖尿病、高血压患者甚至健康的老年人中都可出现,可引起乏力、嗜睡、晕厥、跌倒及心绞痛等心脑血管缺血症状,与心脑血管不良事件以及死亡率有关。PPH 的病理生理机制目前尚未完全明确,倾向于多因素作用,主要包括自主神经功能损害、内脏血流增加等<sup>[1]</sup>。本文对 2 型糖尿病患者餐后低血压的血压变异性(blood pressure variability, BPV)、交感神经皮肤反应(sympathetic skin response, SSR)、心率的变异性(heart rate variability, HRV)进行了观察。

### 1 资料与方法

1.1 研究对象 2016 年 3 月—2017 年 2 月,选择在本院神经内科就诊的年龄  $\geq 65$  岁糖尿病患者行 24 h 动态血压监测(ambulatory blood pressure monitoring, ABPM),分 PPH 组与非 PPH 组进行观察。餐后低血压诊断标准<sup>[2-3]</sup>:餐后 2 h 内收缩压比餐前下降  $\geq 20$  mmHg,或餐前收缩压  $\geq 100$  mmHg,而餐后 2 h 内收缩压  $< 90$  mmHg。以餐前 0.5 h 血压的平均值与餐后 2 h 血压最低值的差值来判定餐后低血压,三餐后任意一餐如若出现低血压均视为餐后低血压。PPH 组共入组 36 例,非 PPH 组入组 30 例。排除标准:严重的心、脑、肝、肾功能疾患,检查不能配合者,体位性低血压患者,研究者认为不适合入组的病人。

### 1.2 方法

1.2.1 监测方法:①采用德国 Mobil-O-Graph 动态血压监测仪。动态血压监测仪测定患者右上肢血压,

日间(06:00~22:00)每 0.5 h 记录 1 次,夜间(22:00~06:00)每 1 h 记录 1 次,对有效记录  $> 90\%$  者进行分析。患者动态血压监测期间进食时间:早餐 7:00~7:30,午餐 11:00~11:30,晚餐 17:00~17:30。②使用丹麦 Dantec 公司生产的 Keypoint net 肌电/诱发电位仪,对所有对象行 SSR 检测。四肢同时记录,分别测量 SSR 起始潜伏期及峰-峰波幅,取最短潜伏期和最高波幅值用于结果分析。③24 h 动态心电图:所有患者使用动态心电图(荷兰飞利浦公司)进行 24 h 监测,并记录相关数据。

1.2.2 指标:(1)利用动态血压监测的原始数据,计算以下指标:①24 h 平均舒张压(24h-DBP)、24h 平均收缩压(24h-SBP)、日间平均舒张压(d-DBP)、日间平均收缩压(d-SBP)、夜间平均舒张压(n-DBP)、夜间平均收缩压(n-SBP);②动态血压变异性指标:将 24 h 动态血压的标准差(SD)作为血压变异性的指标。分别测量 24 h 舒张压变异性(24h-DBPV)、24 h 收缩压变异性(24h-SBPV)、日间舒张压变异性(d-DBPV)、日间收缩压变异性(d-SBPV)、夜间舒张压变异性(n-DBPV)、夜间收缩压变异性(n-SBPV);(2)SSR 检测起始潜伏期、波幅;(3)动态心电图测量心率变异性(HRV)指标:SDNN、SDANN、SDNN index、rMSSD、PNN50、最快心率、最慢心率,并计算平均心率。

1.3 统计分析 采用 SPSS 17.0 统计软件,计量资料用( $\bar{x} \pm s$ )表示,正态定量资料组间比较应用  $t$  检验,计数资料以率表示,应用  $\chi^2$  检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 一般资料 PPH 组 36 例, 年龄(68.49±6.50)岁, 男女比 1.25:1, 体重指数(30.98±7.40); 非 PPH 组 30 例, 年龄(69.65±7.67)岁, 男女比 1.14:1, 体重指数(29.47±8.13), 以上指标两组差异均无统计学意义( $P$  值均 $>0.05$ )。

2.2 24 h 动态血压平均血压 与非 PPH 组相比, PPH 组的收缩压(24 h、日间、夜间平均)更低, 差异均有统计学意义( $P<0.05$ ); 两组舒张压(24 h、日间、夜间平均)比较, 差异均无统计学意义( $P$  值均 $>0.05$ )。见表 1。

2.3 血压变异性的比较 PPH 组收缩压血压变异性高于非 PPH 组, 且两组间差异均有统计学意义( $P$  值均 $<0.05$ )。两组舒张压血压变异性只有日间舒张压差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 24 h 及夜间差异均无统计学意义( $P$  值均 $>0.05$ )。见表 2。

表 1 两组患者 ABPM 平均血压参数[( $\bar{x}\pm s$ )mmHg]

项目	PPH 组	非 PPH 组	$t$ 值	$P$ 值
24h-SBP	131.64±12.13	124.12±13.25	2.405	$<0.05$
d-SBP	133.64±11.22	124.61±14.12	2.900	$<0.05$
n-SBP	129.59±13.11	122.63±14.23	2.066	$<0.05$
24h-DBP	77.85±13.14	79.11±13.23	-0.387	$>0.05$
d-DBP	78.33±14.15	80.25±15.27	-0.530	$>0.05$
n-DBP	79.41±12.23	76.32±15.51	0.905	$>0.05$

表 2 两组患者血压变异性比较[( $\bar{x}\pm s$ )mmHg]

项目	PPH 组	非 PPH 组	$t$ 值	$P$ 值
24h-SBP	13.94±6.35	10.15±5.78	2.514	$<0.05$
d-SBP	15.31±6.22	12.11±4.76	2.309	$<0.05$
n-SBP	14.72±6.37	11.45±5.23	2.249	$<0.05$
24h-DBP	10.04±5.45	10.25±5.36	-0.157	$>0.05$
d-DBP	11.16±6.13	8.35±4.38	2.102	$<0.05$
n-DBP	10.31±5.78	9.12±4.59	0.912	$>0.05$

2.4 SSR 检测结果比较 检测表明, PPH 组 SSR 异常率为 72.2%, 非 PPH 组 SSR 异常率为 40.0%。两组起始潜伏期及波幅、SSR 异常率差异均有统计学意义( $P$  值均 $<0.05$ )。见表 3。

表 3 两组 SSR 检测结果比较( $\bar{x}\pm s$ )

指标	PPH 组	非 PPH 组	$t$ 值	$P$ 值	
起始潜伏期(ms)	上肢	1514.7±256.2	1353.2±202.3	2.800	$<0.05$
	下肢	2131.2±316.1	1937.7±213.3	2.853	$<0.05$
波幅( $\mu V$ )	上肢	598.2±432.1	890.4±600.1	-2.295	$<0.05$
	下肢	278.3±210.2	472.2±342.5	-2.821	$<0.05$

2.5 24 h 动态心电图心率变异性比较 动态心电图资料显示, 24 h 心率变异性各时域指标在 PPH 组和非 PPH 组间差异均无统计学意义( $P$  值均 $>0.05$ ); 两组患者平均心率差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 两组患者 24 h 最快心率、最慢心率, 差异均有统计学意义( $P$  值均 $<0.05$ )。见表 4、表 5。

表 4 两组患者心率变异时域指标的比较( $\bar{x}\pm s$ )

项目	PPH 组	非 PPH 组	$t$ 值	$P$ 值
SDNN/ms	112.1±22.3	113.1±24.6	-0.173	$>0.05$
SDANN/ms	122.4±26.5	104.1±23.6	2.934	$>0.05$
SDNN index	52.3±13.4	53.1±12.1	-0.252	$>0.05$
rMSSD/ms	29.4±12.4	32.1±13.3	-0.852	$>0.05$
PNN50/%	8.1±7.6	9.3±9.4	-0.574	$>0.05$

表 5 两组患者 24 h 心率的比较(次/分)( $\bar{x}\pm s$ )

项目	PPH 组	非 PPH 组	$t$ 值	$P$ 值
最快心率	116.1±17.3	107.6±14.9	2.115	$<0.05$
最慢心率	50.2±7.3	56.2±7.5	-3.284	$<0.05$
平均心率	72.5±9.1	71.3±8.6	0.547	$>0.05$

## 3 讨论

餐后低血压(PPH)是老年人常见且特有的一组临床综合征, 发病率较高但认识性较低<sup>[1]</sup>, 是心脑血管病独立的危险因素, 是老年人群全因死亡的独立预测因子<sup>[4]</sup>。常见的临床症状: 轻者为餐后嗜睡、头晕、乏力、视物模糊、跌倒; 重者可发生晕厥、一过性黑朦及心绞痛等急性心脑血管缺血的不良事件。PPH 更常见于高血压、糖尿病、帕金森病、自主神经功能障碍、多系统萎缩和终末期肾病进行血液透析的患者<sup>[5]</sup>。目前, PPH 的发生机制尚不是十分清楚, 有研究认为, 进餐引起血压下降除与血压变化的昼夜节律有关外, 有可能是神经、体液失代偿等各种因素综合作用所致。本研究发现, PPH 组患者收缩压(24 h、日间、夜间平均)、血压变异性、SSR 的起始潜伏期及波幅的差异及异常率与非 PPH 组相比, 差异均有统计学意义( $P$  值均 $<0.05$ )。

血压变异性(BPV)与高血压靶器官预后密切相关, 是糖尿病患者大血管和微血管病变的独立危险因素<sup>[6]</sup>。血压变异性是指一定时间内血压波动的程度, 是体内神经、内分泌动态调节平衡的结果, 也是人类血压最基本的生理特征之一<sup>[7]</sup>, 与血管内皮损伤、血管结构重构密切相关<sup>[8]</sup>。本研究观察到 PPH 组 24 h 平均血压水平明显高于非 PPH 组, 说明 PPH 组人群具有更高的靶器官损害风险。高龄是发生 PPH 的可能因素之一, 因为随着年龄增加, 心脏功能减退, 血管

顺应性降低,压力感受器功能下调,对血压的调节能力减弱<sup>[9]</sup>。本研究发现,PPH 显著增加了收缩压 24 h、日间、夜间血压变异性。这一发现进一步支持压力反射功能障碍参与了 PPH 的发生,压力反射功能障碍已被证实可增加血压变异性。

皮肤交感反应(SSR)是一种反映交感神经节后无髓 C 类纤维功能状态的表皮电位。SSR 潜伏期的测定可用来判断糖尿病交感神经病变<sup>[10]</sup>。研究认为,SSR 是检测糖尿病交感神经功能最敏感的方法<sup>[11]</sup>;进餐引起血压下降,除与血压变化的昼夜节律有关外,有可能是神经、体液失代偿等各种因素综合作用所致;PPH 的发生与压力感受器反射灵敏度下降、餐后交感神经活性反应下降及餐后体液改变等因素有关<sup>[12-14]</sup>。既往文献报道<sup>[15-17]</sup>,2 型糖尿病患者 SSR 的异常率为 64%~83%。本次研究显示,糖尿病患者 PPH 组 SSR 的异常率为 72.2%,非 PPH 组 SSR 的异常率为 40.0%,PPH 组潜伏期明显延长,两组的波幅比较差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),说明糖尿病自主神经病变与 PPH 的发生密切相关。

餐后血压下降是自主神经病变的一种重要表现,动态心电图测量心率变异性(HRV)指标,是自主神经病变的重要指标之一,其中的 SDANN 主要反映交感神经张力,rMSSD 主要反映迷走神经张力。各相关参数的下降,提示糖尿病患者缺少交感神经的代偿反映,导致预后较差。老年糖尿病患者,收缩压在进餐后即刻下降,PPH 持续时间长;伴有自主神经病变患者餐后血压骤降的同时,心率变化不明显;既往研究显示:健康人进餐后心率增加,但在部分自主神经衰竭的老年人心率增加反应甚至消失<sup>[18]</sup>。心率变异性分析提示,老年 PPH 患者压力反射功能障碍,交感神经功能受损,缺少代偿反应。

综上所述,在诊治糖尿病患者时应注意筛查 PPH,对自主神经功能异常、血压变异性较大的患者应注意其低血压的发生是否与进餐有关,及时预防 PPH 的并发症,减少心脑血管疾病的发生。

#### 参考文献

- [1] Luciano GL, Brennan MJ, Rothberg MB. Postprandial hypotension[J]. AM J Med, 2010; 281: e1-e6.
- [2] Puisieux F, Bulckaen H, Fauchais AL, et al. Ambulatory blood pressure monitoring and postprandial hypotension in elderly persons with falls or syncope[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2000, 55(9): M535-M540.
- [3] Van Orshoven NP, Jansen PA, Oudejans I, et al. Postprandial hypotension in clinical geriatric patients and healthy elderly: prevalence related to patient selection and diagnostic criteria [Z]. 2010; 243752.
- [4] Fisher AA, Davis MW, Srikusalanukul W, et al. Postprandial hypotension predicts all-cause mortality in older, low-level care residents[J]. J Am Geriatr Soc, 2005, 53(8): 1313-1320.
- [5] 刘学员, 卢水焕, 黄心元, 等. 进食和慢性疾病对住院老年人餐后血压的影响[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2013, 15(2): 147-150.
- [6] Hata J, Arima H, Rothwell PM, et al. Effects of visit-to-visit variability in systolic blood pressure on macrovascular and microvascular complications in patients with type 2 diabetes mellitus: the ADVANCE trial[J]. Circulation, 2013, 128(12): 1325-1334.
- [7] Mancia G, Grassi G. Mechanisms and clinical implications of blood pressure variability[J]. J Cardiovasc Pharmacol, 2000, 35(7 Suppl 4): S15-S19.
- [8] Rothwell PM, Howard SC, Dolan E, et al. Prognostic significance of visit-to-visit variability, maximum systolic blood pressure, and episodic hypertension[J]. Lancet, 2010, 375(9718): 895-905.
- [9] 胡先进, 何彬, 高山, 等. 住院老年人餐后低血压临床调查分析[J]. 实用老年医学, 2009, 23(3): 211-213.
- [10] Nazhel B, Yetkin I, Irkeç C, et al. Sympathetic skin response in diabetic neuropathy[J]. Electromyogr Clin Neurophysiol, 2002, 42(3): 181-185.
- [11] 贾志荣, 石昕, 黄一宁. SSR 在糖尿病周围神经病早期诊断中的价值[J]. 中华神经科杂志, 2003, 6(3): 188-190.
- [12] Lysogub VG, Bondarchuk OM, Altunina NV. Postprandial hemodynamic reactions of patients with ischemic heart diseases and chronic pancreatitis[J]. Lik Sprava, 2011, 20: 64-70.
- [13] Tanakaya M, Takahashi N, Takeuchi K, et al. Postprandial hypotension due to a lack of sympathetic compensation in patients with diabetes mellitus[J]. Acta Med Okayama, 2007, 61(4): 191-197.
- [14] Wieklein S, Mthlberg W, Richter B, et al. Increased splanchnic arterial vascular resistance in oldest old patients possible relevance for postprandial hypotension [J]. Z Gerontol Geriatr, 2007, 40: 37-42.
- [15] Vetrugno R, Liguori R, Cortelli P, et al. Sympathetic skin response: basic mechanisms and clinical applications[J]. Clin Auton Res, 2003, 13(4): 256-270.
- [16] 赵艳莉, 赵贵娟, 李晓光, 等. 糖尿病周围神经病神经传导速度、F 波及皮肤交感反应的变化及临床意义[J]. 中国糖尿病杂志, 2013, 21(12): 1105-1107.
- [17] 吴英, 曹丽华, 陈岩, 等. 皮肤交感反应在诊断糖尿病性神经病中的应用及其局限性[J]. 临床神经电生理学杂志, 2007, 16(2): 81-86.
- [18] Son JT, Lee E. Prevalence and risk factors of postprandial hypotension in Korean elderly People[J]. J Korean Acad Nurs, 2009, 39(2): 198-206.

收稿日期: 2017-04-12 编辑: 周玲

# 2010—2016 年驻马店市流行性出血热疫情分析

李卫红, 潘婷婷

河南省驻马店市疾病预防控制中心, 驻马店 463000

**摘要:**目的 了解驻马店市流行性出血热的流行病学特征。方法 采用描述性流行病学方法,对 2010—2016 年驻马店市流行性出血热疫情进行分析。结果 2010—2016 年驻马店市累计报告流行性出血热 260 例,年均发病率为 0.54/10 万,发病率平均增长速度为-0.67%;5—6 月和 10—次年 1 月呈现 2 个发病高峰,分别占 19.62%和 60.77%;男女比为 2.47:1,病例主要集中在 20~59 岁(占 75.77%);职业以农民为主,占 90.77%。结论 驻马店市流行性出血热疫情呈下降趋势,发病以男性青壮年为主,今后应实施以健康教育、灭鼠和接种疫苗为主的综合性防控措施。

**关键词:**流行性出血热;发病率;流行特征;防控措施

中图分类号:R512.8

文献标识码:B

文章编号:1006-9070(2017)04-0423-02

流行性出血热(EHF)是由汉坦病毒引起的,以鼠类为主要传染源的一种自然疫源性疾病。其主要病理变化是全身小血管广泛性损害,临床上以发热、休克、充血出血和肾损害为主要表现。该病流行广泛,病情危急,病死率高,危害较大。驻马店市是河南省流行性出血热的高发地区,现对 2010—2016 年驻马店市流行性出血热疫情进行分析,探讨本市流行性出血热的流行病学特征,为制定防控策略提供科学依据。

## 1 材料与方法

疫情资料来源于中国疾病预防控制中心,驻马店市人口资料来源于中国疾病预防控制中心中的基本信息系统。应用 Excel 2003 对数据进行整理,采用描述流行病学方法进行分析,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 流行概况** 2010—2016 年驻马店市累计报告流行性出血热病例 260 例,年均发病率为 0.54/10 万,死亡 8 例,年均死亡率为 0.02/10 万,累计病死率为 3.08%,发病率平均增长速度为-0.67%。见表 1。

### 2.2 流行病学特征

**2.2.1 时间分布:**各月份均有发病,5—6 月和 10—次年 1 月出现两个发病高峰,分别占病例总数的 19.62%(51 例)和 60.77%(158 例)。见图 1。

表 1 2010—2016 年驻马店市流行性出血热流行概况

年份	发病数	发病率 (/10 万)	环比 (%)	死亡数	死亡率 (/10 万)	病死率 (%)
2010	61	0.79	—	0	0.00	0.00
2011	31	0.43	-45.57	0	0.00	0.00
2012	30	0.42	-2.33	2	0.03	6.67
2013	30	0.42	0.00	3	0.04	10.00
2014	29	0.46	9.52	1	0.02	3.45
2015	41	0.66	43.48	2	0.03	4.88
2016	38	0.60	-9.09	0	0.00	0.00
合计	260	0.54	-0.67	8	0.02	3.08

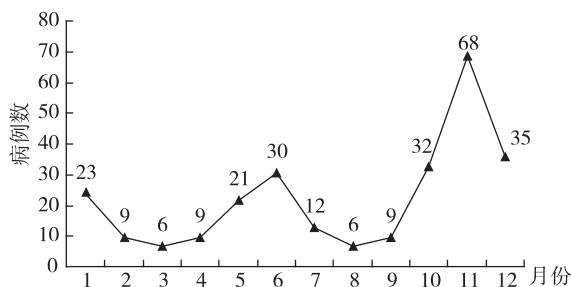


图 1 2010—2016 年驻马店市流行性出血热病例月分布

**2.2.2 地区分布:**各县区均有病例报告,报告病例数居前 3 位的县区为正阳县、汝南县和平舆县,分别占病例总数的 43.85%(114 例)、16.15%(42 例)和 8.85%(23 例),报告数最低的为遂平县,发病 1 例(占 0.38%)。发病率居前 3 位的县区为正阳县、汝南县和确山县,分别为 2.51/10 万、0.78/10 万和 0.57/10 万。

**2.2.3 人群分布:**260 例病例中,男 185 例,女 75 例,男女比为 2.47:1。男性发病率为 0.81/10 万,女性为 0.35/10 万,差异有统计学意义( $\chi^2 = 40.93, P <$

0.05),各年龄组中男性发病人数均多于女性。病例年龄分布为 0~19 岁 6 例,占 2.31%; 20~59 岁 197 例,占 75.77%,其中主要为 40~49 岁 83 例,占病例总数的 31.92%; ≥60 岁 57 例,占 21.92%。病例职业分布以农民为主,发病 236 例,占病例总数的 90.77%,其他职业 24 例,占 9.23%。

### 3 讨论

分析结果表明,驻马店市 2010—2016 年流行性出血热年均发病率为 0.54/10 万,明显低于营口市(2.59/10 万)<sup>[1]</sup>,接近江苏省 2014 年报告发病率(0.85/10 万)<sup>[2]</sup>和河南省新乡市(0.24/10 万)<sup>[3]</sup>。2010 年发病率最高,之后下降,2014—2016 年又有所升高,发病率平均增长速度为-0.67%,说明发病总体呈下降趋势。全年呈现 2 个发病高峰,尤以秋冬季发病较多,和其他省份报道一致<sup>[4-5]</sup>。各县区中以正阳县病例数最多,累计占总发病数的 43.85%,属于典型的高发县区,此县区历史上也曾是河南省流行性出血热的重点流行疫区。结果显示,男性发病率明显高于女性,且主要集中在 20~59 岁的青壮年,与其他地区报道的病例主要为男性青壮年基本一致<sup>[6-7]</sup>,可能是由于男性青壮年外出作业和劳动时与外环境接触机会较多,在劳动过程中未做好个人防护所致。

多年来,驻马店市一直将确山县作为流行性出血

热国家级监测点,且广泛开展流行性出血热疫情主动监测和鼠密度调查工作,实施出血热疫苗免疫接种,由于防治措施落实到位,全市老疫区、重点疫区发病数有所下降。但随着社会经济的发展,人员活动频繁,人类同病原体的接触机会大大增加,且随着城市化进程,生态平衡和生态环境严重破坏,导致鼠类迁移,使局部地区流行性出血热疫情上升,如连续几年未出现病例的遂平县近来发现病例。因此,加强对高发地区和发病率上升地区的高危人群监测工作,采取以健康教育、灭鼠和接种疫苗为主的综合性防控措施,有效减少流行性出血热的发生。

### 参考文献

- [1] 肖岩,刘光远,吴可亚. 2010—2014 年营口市流行性出血热监测分析及防控[J]. 医学与哲学, 2016, 37(6): 49-51, 60.
- [2] 王笑辰,胡建利,周伟忠,等. 江苏省 2014 年肾综合征出血热流行病学分析[J]. 江苏预防医学, 2015, 26(5): 58-60.
- [3] 付惠成,刘新生. 2005—2013 年新乡市流行性出血热流行特征分析[J]. 河南预防医学杂志, 2015, 26(1): 91-93.
- [4] 赵庆龙,史玉婷,邓立权. 2005—2014 年吉林省流行性出血热流行特征分析[J]. 热带病与寄生虫学, 2015, 13(4): 201-203, 封 2.
- [5] 陈敏红,王依妹,王镜泉. 2007—2011 年福州市流行性出血热流行病学特征分析[J]. 职业与健康, 2013, 29(5): 591-592.
- [6] 华伟玉,赵振,刘锋,等. 2008—2012 年北京市海淀区流行性出血热疫情分析[J]. 现代预防医学, 2015, 42(5): 923-924.
- [7] 梁季,薛益虎. 盐城市 2009—2013 年流行性出血热流行病学分析[J]. 江苏预防医学, 2015, 26(5): 60-61.

收稿日期: 2017-03-17 编辑: 管芳

(上接第 413 页)

- [18] Kim J, Choi YH. Physical activity, dietary vitamin C, and metabolic syndrome in the Korean adults: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008 to 2012 [J]. Public Health, 2016, 135: 30-37.
- [19] Czernichow S, Vergnaud AC, Galan P, et al. Effects of long-term antioxidant supplementation and association of serum antioxidant concentrations with risk of metabolic syndrome in adults [J]. Am J Clin Nutr, 2009, 90(2): 329-335.
- [20] Godala M, Materek Kusmierkiewicz I, Moczulski D, et al. Should antioxidant vitamin supplementation be applied in patients with metabolic syndrome? A case-control study [J]. Przegląd Menopauzalny, 2016, 15(1): 32-38.
- [21] Godala M, Materek Kusmierkiewicz I, Moczulski D, et al. Lower plasma levels of antioxidant vitamins in patients with metabolic syndrome: a case control study [J]. Adv Clin Exp Med, 2016, 25(4): 689-700.
- [22] Hosseinpour-Niazi S, Mirmiran P, Mirzaei S, et al. Cereal, fruit and vegetable fibre intake and the risk of the metabolic syndrome: a prospective study in the Tehran Lipid and Glucose Study [J]. J Hum Nutr Diet, 2015, 28(3): 236-245.
- [23] Carlson JJ, Eisenmann JC, Norman GJ, et al. Dietary fiber and nutrient density are inversely associated with the metabolic syndrome in US adolescents [J]. J Am Diet Assoc, 2011, 111(11): 1688-1695.
- [24] Moore-Schiltz L, Albert JM, Singer ME, et al. Dietary intake of Calcium and Magnesium and the metabolic syndrome in the Na-

tional Health and Nutrition Examination (NHANES) 2001—2010 data [J]. Br J Nutr, 2015, 114(6): 924-935.

- [25] Guerrero MP, Volpe SL, Mao JJ. Therapeutic uses of Magnesium [J]. Am Fam Physician, 2009, 80(2): 157-162.
- [26] Aiso I, Inoue H, Seiyama Y, et al. Compared with the intake of commercial vegetable juice, the intake of fresh fruit and komatsuna (Brassica rapa L. var. perviridis) juice mixture reduces serum cholesterol in middle-aged men: a randomized controlled pilot study [J]. Lipids Health Dis, 2014, 13: 102.
- [27] Baik I, Lee M, Jun NR, et al. A healthy dietary pattern consisting of a variety of food choices is inversely associated with the development of metabolic syndrome [J]. Nutr Res Pract, 2013, 7(3): 233-241.
- [28] Salas-Salvadó J, Guasch-Ferré M, Lee CH, et al. Protective effects of the Mediterranean Diet on type 2 diabetes and metabolic syndrome [J]. J Nutr, 2016.
- [29] Nishimura T, Murakami K, Livingstone MB, et al. Adherence to the food-based Japanese dietary guidelines in relation to metabolic risk factors in young Japanese women [J]. Br J Nutr, 2015, 114(4): 645-653.
- [30] Niu K, Momma H, Kobayashi Y, et al. The traditional Japanese dietary pattern and longitudinal changes in cardiovascular disease risk factors in apparently healthy Japanese adults [J]. Eur J Nutr, 2016, 55(1): 267-279.
- [31] Akter S, Nanri A, Pham NM, et al. Dietary patterns and metabolic syndrome in a Japanese working population [J]. Nutr Metab (Lond), 2013, 10(1): 30.

收稿日期: 2017-04-10 编辑: 张熳

# 2015 年开封市诺如病毒腹泻流行特征及影响因素

王喜, 张卫文, 张洁, 王萍

河南省开封市疾病预防控制中心, 开封 475000

**摘要:**目的 了解开封市诺如病毒腹泻流行情况, 分析影响因素, 为诺如病毒的预防治疗提供依据。方法 2015 年采集哨点医院急性腹泻患者粪便标本, 采用荧光逆转录聚合酶反应法(RT-PCR)检测诺如病毒 G I 和 G II 基因型, 并描述病毒流行特征。结果 共采集标本 340 份, 检出诺如病毒阳性 67 份, 阳性率为 19.70%, 其中 G I 型 5 份(占 7.46%), G II 型 62 份(占 92.54%)。男性急性腹泻患者诺如病毒阳性率为 20.97%, 女性为 18.18%, 差异无统计学意义( $P>0.05$ )。腹泻主要发生在春季(3—5 月), 诺如病毒阳性率最高为 3 月(32.14%), 最低为 8 月(0); 7—12 月阳性率(27.37%)高于 1—6 月(16.73%)( $P<0.05$ )。21~50 岁患者阳性率(53.73%)高于 $\leq 20$  岁患者(31.34%)和 $\geq 51$  岁患者(14.93%); 教师/医生/干部/职员人群阳性率(22.84%)高于其他人群(14.42%), 以上差异均有统计学意义( $P$  值均 $<0.05$ )。结论 诺如病毒是开封市腹泻病例的主要病原之一, 其阳性率与季节、患者年龄、职业等有关, 应采取针对性防治措施。

**关键词:**诺如病毒; 腹泻病; 流行特征; 荧光逆转录聚合酶反应法

**中图分类号:**R512.5

**文献标识码:**B

**文章编号:**1006-9070(2017)04-0425-02

诺如病毒是 1968 年在美国发现的一组杯状病毒属病毒, 感染性强, 有多种变异类型, 主要以肠道传播为主<sup>[1]</sup>。相关研究表明, 诺如病毒是导致急性肠胃炎发病的主要原因, 在发达国家超过 50% 的非菌性腹泻暴发为诺如病毒引起<sup>[2-3]</sup>。我国也曾暴发过大规模诺如病毒腹泻事件<sup>[4]</sup>, 但由于与其他病毒性腹泻症状相似, 在临床治疗中较难辨别, 人们对诺如病毒并未有较高关注。为了解诺如病毒的流行特征和其流行因素, 为预防和治疗诺如病毒提供依据, 本研究选取 2015 年开封市哨点医院急性腹泻患者粪便标本, 采用荧光逆转录聚合酶反应法(RT-PCR)检测诺如病毒基因型<sup>[5]</sup>, 现将检测结果报告如下。

## 1 材料与方法

**1.1 研究对象** 开封市第一人民医院和开封市妇幼保健院为哨点医院, 按检测方案要求, 采集病毒性腹泻病例粪便标本。2015 年共采集腹泻标本 340 份。病例纳入标准: ①大便次数 $\geq 3$  次/天; ②大便性状发生改变, 如便稀、水样便、脓血便及黏液便等; ③伴随食欲不振、恶心、呕吐等症状; ④腹泻出现时间在就诊前 12~60 h 内。排除标准: ①明确为细菌、寄生虫感染病例; ②未满周岁儿童。

**1.2 方法** 搜集腹泻患者一般临床资料, 填写基本信息、近期饮食、症状体征及粪便采集标本信息等。

患者粪便标本由开封市疾控中心采用荧光逆转录聚合酶反应法(RT-PCR)进行 RNA 检测, 确定诺如病毒的基因型, 试剂盒由德国必发公司(R-Biopharm Rhone Ltd)生产。

**1.3 统计分析** 采用 SPSS 16.0 软件进行统计分析, 计数资料比较用  $\chi^2$  检验, 以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 腹泻病例基本情况** 共采集急性腹泻患者粪便标本 340 份(粪便 325 份, 肛试子 15 份), 其中男性患者 186 例(占 54.7%), 女性 154 例(占 45.3%), 年龄 2~83 岁, 中位数为 32 岁, 其中 $<20$  岁患者 162 例(占 47.6%), 20~50 岁 124 例(占 36.5%),  $\geq 51$  岁 54 例(占 15.9%)。

**2.2 诺如病毒检出率** 共检出诺如病毒阳性 67 份, 阳性率为 19.70%, 其中粪便标本中阳性 65 份, 阳性率 20.00%; 肛试子中阳性 2 份, 阳性率 13.33%, 差异有统计学意义( $\chi^2=5.452, P=0.020$ )。检出 G I 型 5 份(占 7.46%), G II 型 62 份(占 92.54%)。

**2.3 阳性病例时间分布** 腹泻主要发生在春季(3—5 月), 诺如病毒阳性率最高为 3 月(32.14%), 最低为 8 月(0)。见图 1。1—6 月阳性率为 16.73%, 7—12 月阳性率为 27.37%。差异有统计学意义( $\chi^2=6.566$ ,

$P=0.038$ )。

2.4 阳性病例人群分布特征 阳性病例中,男性 39 例,阳性率为 20.97%;女性 28 例,阳性率为 18.18%,差异无统计学意义( $\chi^2=3.416, P=0.065$ )。≤20 岁患者阳性率为 31.34%,21~50 岁患者为 53.73%,≥51 岁患者为 14.93%,差异有统计学意义( $\chi^2=4.312, P=0.041$ )。教师/医生/干部/职员人群阳性率(22.84%)高于其他人群(14.42%),差异有统计学意义( $\chi^2=4.008, P=0.046$ )。

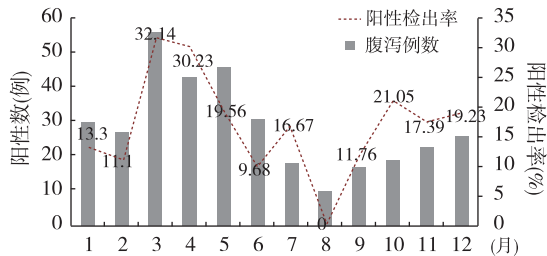


图 1 2015 年开封市诺如病毒腹泻病例月分布

### 3 讨论

诺如病毒作为引起肠胃炎的最主要的致病因素之一,在世界各国有着广泛的分布<sup>[6]</sup>。该病毒仅需较少的量就能够导致人体出现腹泻、胃肠不适等症状,极易在人群密集的地方如车站、学校、社区等场所暴发<sup>[7-9]</sup>。随着现代医学技术的不断的发展,人类对诺如病毒的检测技术有了明显的进步。近年来,我国曾多次报道诺如病毒导致腹泻的事件,主要是 G I 和 G II 基因型,其中以 G II 基因型危害最大,其变异种类多样,传播速度快,21 世纪在世界范围内曾多次流行<sup>[10]</sup>。本结果显示,2015 年开封市腹泻患者诺如病毒阳性检出率和国内其他城市相当<sup>[11]</sup>。诺如病毒感染患者症状体征较轻,一般 2 天左右基本好转,仅少数需要进行抗生素治疗<sup>[12]</sup>。大多数症状较轻的患者不到正规医院就诊,因此病情不易掌握,患病人数不容易确定,预防和治疗存在困难。

相关资料显示,诺如病毒引起的腹泻有明显的季节规律<sup>[13]</sup>。本研究结果显示,本市诺如病毒引起的急性腹泻主要发生在春季,与开封市春季温度和湿度有关。提示应按诺如病毒的季节规律,有针对性做好预防和治疗措施。本次分析显示,诺如病毒阳性率无性别差异,与一些报道不同<sup>[14-15]</sup>,可能与本研究的样本量较少有关。研究表明,该病毒可以通过饮水、食物、生活接触等途径进行传播,传播速度快<sup>[16]</sup>,易引起暴发流行<sup>[17]</sup>。本研究中 20~50 岁人群诺如病毒阳性率较高,教师、医生、干部、职员等职业诺如病毒的阳性率明显高于其他职业,可能与该人群社会活动频繁、外出就餐聚会频率高有关。提示应养成良好的卫生

习惯,加强对疾病的预防。但本研究中职业划分不全面,存在一定的局限性。

### 参考文献

- [1] 施超,钱燕华,邵洁,等. 诺如病毒性腹泻研究进展[J]. 江苏预防医学, 2012, 23(1): 25-27.
- [2] Takahashi M, Takahashi H, Kuda T, et al. Viability and heat resistance of murine norovirus on bread[J]. Int J Food Microbiol, 2016, 216(4): 127-131.
- [3] 余建兴,赖圣杰,王鑫,等. 中国 27 省(市、自治区)2009—2013 年门诊腹泻病例诺如病毒流行特征分析[J]. 中华流行病学杂志, 2015, 36(3): 199-204.
- [4] Takahashi H, Tsuchiya T, Takahashi MA, et al. Viability of murine norovirus in salads and dressings and its inactivation using heat-denatured lysozyme[J]. Int J Food Microbiol, 2016, 233(16): 29-33.
- [5] 桑少伟,赵仲堂,索继江,等. 北京地区急性胃肠炎患者诺如病毒分子流行病学调查[J]. 中华流行病学杂志, 2013, 34(3): 263-266.
- [6] 姚栋,陈静芳,叶文,等. 一起诺如病毒 G II. 17 型引起的急性胃肠炎病原学诊断及基因特征分析[J]. 中国人兽共患病学报, 2016, 32(7): 641-643, 650.
- [7] Mathijs E, Oliveira-Filho EF, Dal Pozzo F, et al. Infectivity of a recombinant murine norovirus (MuNoV) in Balb/cByJ mice[J]. Vet Microbiol, 2016, 192(30): 118-122.
- [8] 陈秀兰,薛士银,刘从高,等. 一起诺如病毒引起的感染性腹泻暴发调查[J]. 江苏预防医学, 2015, 26(6): 89-90.
- [9] 任宇花,龚利强,徐里强,等. 一起学校内诺如病毒 G II 型急性胃肠炎暴发调查[J]. 江苏预防医学, 2016, (1): 91-93.
- [10] 崔大伟,李中杰,林洁,等. 杭州地区 2014—2015 年急性胃肠炎患者感染诺如病毒的流行病学特征分析[J]. 中华流行病学杂志, 2016, 37(2): 254-258.
- [11] 蒋翠莲,杭惠,艾静,等. 诺如病毒 67 株基因分型[J]. 中华传染病杂志, 2016, 34(5): 280-284.
- [12] 钱明明,许海燕,宗晴,等. 常规 RT-PCR 与荧光定量 RT-PCR 检测 G I、G II 型诺如病毒方法的建立及其应用[J]. 中国人兽共患病学报, 2015, 31(7): 602-606, 611.
- [13] Ali ES, Rajapaksha H, Carr JM. Norovirus drug candidates that inhibit viral capsid attachment to human histo-blood group antigens[J]. Antiviral Res, 2016, 133(9): 14-22.
- [14] 庞蓓蓓,周璇, Nobumichi K, 等. 2011 年和 2013 年武汉市病毒性胃肠炎病原监测与分析[J]. 中国人兽共患病学报, 2016, 32(5): 457-461.
- [15] 刘靓,刘纯成,杨鹏飞,等. 淮安市 2013—2014 年诺如病毒感染流行病学分析[J]. 江苏预防医学, 2015, 26(5): 76-77.
- [16] 曾攻,陈洁,龚四堂,等. 我国五所城市儿童医院诺如病毒和轮状病毒腹泻的流行病学监测[J]. 中华儿科杂志, 2010, 48(8): 564-570.
- [17] 查日胜,夏瑜,雅雪蓉,等. 苏州市 14 起诺如病毒胃肠炎暴发疫情流行特征分析[J]. 江苏预防医学, 2015, 26(6): 14-16.

收稿日期:2017-03-20 编辑:张焯

# 198 例腹泻婴幼儿轮状病毒与肠道腺病毒感染分析

满杏禹, 袁静

广东省东莞市第八人民医院, 东莞 523326

**摘要:**目的 分析婴幼儿腹泻中轮状病毒与肠道腺病毒的感染情况。方法 采用胶体金免疫层析法, 检测腹泻患儿粪便轮状病毒及肠道腺病毒抗原, 并分析不同年龄和不同季度患儿粪便检测阳性率之间的差异。结果 某院 2016 年收治的 198 例腹泻婴幼儿中, 检出轮状病毒阳性 28 例, 阳性率为 14.14%; 检出肠道腺病毒阳性 13 例, 阳性率为 6.57%, 无合并感染患儿, 两组阳性率差异有统计学意义( $\chi^2=13.67, P<0.01$ )。不同季节和不同年龄组患儿病毒阳性率差异均有统计学意义( $P$  值均 $<0.05$ )。结论 腺病毒和轮状病毒是引起患儿腹泻的常见病毒, 临床上应及时进行早期鉴别诊断与治疗。

**关键词:** 腹泻; 轮状病毒; 肠道腺病毒; 婴幼儿

**中图分类号:** R512.5

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006-9070(2017)04-0427-02

腹泻是儿童时期高发疾病之一, 也是儿童常见病, 约占儿科总住院人数的 12%~24%<sup>[1]</sup>。细菌、病毒感染是婴幼儿腹泻的常见原因, 病毒感染性腹泻又以轮状病毒感染为多数, 腺病毒胃肠炎发病仅次于轮状病毒性肠炎<sup>[2-3]</sup>。感染病毒的婴幼儿腹泻每天多达十余次甚至更多, 且粪便中多伴随着大量的水份, 情形严重将会导致脱水, 甚至出现休克, 因此及时鉴别诊断、找出病因并对症下药至关重要。现对本院 2016 年收治的 198 例腹泻患儿轮状病毒与肠道腺病毒的感染情况进行分析, 旨在探讨其发病特点, 为进行针对性防治提供依据。

## 1 材料与方法

**1.1 对象** 本院 2016 年收治的 198 例腹泻婴幼儿作为研究对象。患儿年龄 0~3 岁, 其中男患儿 127 例, 女患儿 71 例。所有患儿每日排便 $\geq 3$  次, 且粪便性状异常, 如稀便、水样便、稀糊样便或蛋花汤样便, 可伴有恶心、呕吐、腹痛、发热、食欲不振及全身不适。

**1.2 方法** 用采样棒取适量患儿粪便样品进行检测。轮状病毒/腺病毒抗原二合一快速检测条(胶体金免疫层析法)购自北京科瑞美科技有限公司, 操作方法如下: 在试管中加入 0.5 mL 稀释液, 再加入适量粪便标本(固体直径约 5 mm, 液体 50  $\mu$ L), 充分混匀, 将检测条插入试管, 放置 5~10 min 判读结果。在阳性标准品正常显色, 阴性标准品得不到检测线的基础

上, 若检测 R 区出现一蓝色条带则表示轮状病毒阳性, 若检测 A 区出现一红色条带则表示腺病毒阳性。

**1.3 统计分析** 采用 SPSS 19.0 进行统计分析, 计算不同年龄组和不同季节患儿轮状病毒和肠道腺病毒感染阳性率, 组间比较采用  $\chi^2$  检验,  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 阳性率** 198 例腹泻婴幼儿, 检出轮状病毒阳性 28 例, 阳性率为 14.14%; 检出肠道腺病毒阳性 13 例, 阳性率为 6.57%, 阳性率差异有统计学意义( $\chi^2=13.67, P<0.01$ )。未发现合并感染的患儿。28 例轮状病毒阳性患儿中男 17 例, 女 11 例, 男女比为 1.54:1; 13 例肠道腺病毒阳性患儿中男 7 例, 女 6 例, 男女比为 1.17:1。

**2.2 不同年龄组感染情况**  $<1$  月龄、1~月龄、6~月龄和 12~36 月龄的腹泻婴幼儿, 轮状病毒抗原检测阳性率分别为 9.09%、4.48%、19.28%、21.62%, 肠道腺病毒阳性率分别为 9.09%、1.49%、6.02%、16.22%, 差异均有统计学意义( $P$  值均 $<0.05$ )。见表 1。

**2.3 不同季度病毒感染情况** 1-4 季度轮状病毒阳性率分别为 6.82%、8.20%、15.00%、23.29%, 肠道腺病毒阳性率分别为 2.27%、9.84%、20.00%、2.74%, 差异均有统计学意义( $P$  值均 $<0.05$ )。见表 2。

表 1 不同年龄组腹泻患儿病毒感染阳性率

年龄 (月)	检测 例数	轮状病毒		腺病毒	
		阳性例数	阳性率(%)	阳性例数	阳性率(%)
<1	11	1	9.09	1	9.09
1~	67	3	4.48	1	1.49
6~	83	16	19.28	5	6.02
12~36	37	8	21.62	6	16.22
$\chi^2$ 值		8.89		8.58	
P 值		<0.05		<0.05	

表 2 不同季节腹泻患儿病毒阳性率

季度	检测 例数	轮状病毒		肠道腺病毒	
		阳性例数	阳性率(%)	阳性例数	阳性率(%)
1	44	3	6.82	1	2.27
2	61	5	8.20	6	9.84
3	20	3	15.00	4	20.00
4	73	17	23.29	2	2.74
$\chi^2$ 值		8.75		10.01	
P 值		<0.05		<0.05	

### 3 讨论

婴幼儿腹泻是全世界发病率和死亡率最高的婴幼儿疾病之一<sup>[3]</sup>。感染因素是重要的病因之一,其中病毒性腹泻约占 80%<sup>[4-5]</sup>,主要在寒冷干燥的秋冬季。轮状病毒、肠道腺病毒、杯状病毒和星状病毒是主要致病病毒,患儿大多数是<3 岁婴幼儿,6~12 月龄的婴儿尤为高发<sup>[6]</sup>。

本研究显示,轮状病毒感染高峰为第 4 季度(秋冬季),在>6 月龄患儿中检测率较高,主要原因为轮状病毒在 20℃左右的气温下最活跃<sup>[7]</sup>,广东地区秋冬季气温偏高,病毒也就相对活跃<sup>[8]</sup>,同时此时季节交替,天气转寒变干,天气忽冷忽热,早晚温差大,婴幼儿对自然环境的适应能力较差,体质和机体抵抗力较差的婴幼儿容易被轮状病毒侵入,诱发疾病。腺病毒感染高峰为第 3 季度(夏秋季),>1 岁患儿中检出率最高。过往研究显示,腺病毒胃肠炎一般呈散发性,全年均可发病<sup>[9-10]</sup>,部分研究亦显示冬春季较流行<sup>[11-12]</sup>,也有专家特别指出夏季高温酷暑是腺病毒肠道感染疾病的高发季节<sup>[13]</sup>。因此腺病毒流行病学方面尚未得到一致的结论。

目前病毒性腹泻治疗没有特效药物,主要通过口服补液盐防治脱水,使用蒙脱石散保护肠道黏膜并吸附排出的病毒及毒素,补充益生菌帮助尽快恢复肠道正常菌群等方式进行辅助治疗。因此,婴幼儿病毒性

肠炎的防治工作十分重要。婴幼儿的饮食应提倡母乳喂养,少量多餐,慢慢添加辅食,选择清淡温热易消化的食物,并且尽量避免油腻高脂、高糖饮食及易致过敏食物,口服肠胃益生菌为比较理想的预防方法;另外要养成良好卫生习惯,注意饮水卫生,不吃不洁和变质食物,同时注意婴幼儿腹部保暖;高发季节应避免到人多拥挤的公共场所。6 月龄~5 岁婴幼儿也可选择接种轮状病毒疫苗进行预防。

综上所述,腺病毒和轮状病毒是引起患儿腹泻的常见病毒。因此,救治腹泻婴幼儿,除查大便常规外,还需检测轮状病毒及腺病毒抗原,及时进行早期鉴别诊断与治疗。

### 参考文献

- [1] 李林,查巍,金载璇,等. 腹泻患儿粪便中轮状病毒与肠道腺病毒检测结果分析[J]. 临床输血与检, 2015, 17(3): 212-214.
- [2] Mitui MT, Bozdayi G, Ahmed S, *et al.* Detection and molecular characterization of diarrhea causing viruses in single and mixed infections in children: a comparative study between Bangladesh and Turkey[J]. J Med Virol, 2014, 86(7): 1159-1168.
- [3] 路滢,张振,李媛,等. 深圳市 2004—2014 年感染性腹泻流行特征分析[J]. 江苏预防医学, 2015, 26(3): 73-74.
- [4] 张海琼,莫胜福,蒋渝采,等. 腹泻患儿轮状病毒与腺病毒抗原检测结果分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(11): 2602-2603.
- [5] Ozsari T, Bora G, Kaya B, *et al.* The Prevalence of Rotavirus and Adenovirus in the Childhood Gastroenteritis[J]. Jundishapur J Microbiol, 2016, 9(6): e34867.
- [6] 石月萍. 腹泻婴幼儿粪便中轮状病毒与腺病毒检测结果分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2015, 25(22): 3927-3929.
- [7] 金辉,王蓓,汪宁. A 组轮状病毒的分子流行病学研究进展[J]. 江苏预防医学, 2003, 14(1): 81-84.
- [8] Zhang SX, Zhou YM, Xu W, *et al.* Impact of co-infections with enteric pathogens on children suffering from acute diarrhea in southwest China[J]. Infect Dis Poverty, 2016, 5(1): 64.
- [9] 吴建荣,严英杰. 婴幼儿腹泻轮状病毒和腺病毒检测结果分析[J]. 中国微生态学杂志, 2014, 26(9): 1069-1071.
- [10] 黄亮,吴瑕,蒋辉英. 腹泻患儿腺病毒感染临床特征及流行病学分析[J]. 中国中西医结合儿科学, 2016, 8(3): 348-350.
- [11] Zhang DM, Ma MM, Wen WT, *et al.* Clinical epidemiology and molecular profiling of human bocavirus in faecal samples from children with diarrhoea in Guangzhou, China[J]. Epidemiol Infect, 2015, 143(11): 2315-2329.
- [12] 洪万胜,廖晓伟,刘敏芝,等. 瑞安市 2012—2013 年病毒性腹泻病原学监测结果分析[J]. 中国乡村医药, 2015, 22(1): 65-66.
- [13] 张家超,查长森,吴伟锋. 轮状病毒与腺病毒联合检测在婴幼儿腹泻诊断中的应用研究[J]. 医学检验与临床, 2015, 26(6): 32-33.

• 疾病防治 •

# 莆田市城厢区 2011—2016 年手足口病流行病学特征

陈勇山, 傅仲明, 陈成榕, 游秀贞

福建省莆田市城厢区疾病预防控制中心, 莆田 351100

**摘要:**目的 分析莆田市城厢区手足口病的流行病学特征, 探索发病因素及规律, 为制定手足口病防控措施提供科学依据。方法 收集中国疾病预防控制中心信息系统 2011—2016 年城厢区手足口病病例信息, 采用描述性流行病学方法对疫情资料进行统计和分析。结果 2011—2016 年城厢区共报告手足口病 4 477 例, 手足口病年均报告发病率为 189.17/10 万, 其中重症病例 33 例(占 7.37%), 无死亡病例; 2011 年发病率最低为 94.01/10 万, 2012 年最高为 260.66/10 万, 2011—2016 年发病率差异有统计学意义( $P < 0.01$ ); 月发病曲线基本相似, 总体呈 6 月、10 月双峰分布; 男性发病率高于女性, 差异有统计学意义( $P < 0.01$ ); 病例以 <5 岁儿童为主, 共 4 007 例(占 91.07%); 以散居儿童为主, 共 3 922 例(占 87.60%), 其次为托幼儿童 391 例(占 8.73%)。结论 莆田市城厢区手足口病防控应考虑周期性流行和季节性高峰特点, 以城区和工业园区为重点部位, 以 <5 岁散居儿童为重点人群, 落实综合防控措施。

**关键词:**手足口病; 流行特征; 防控措施

**中图分类号:** R512.5

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006-9070(2017)04-0429-02

手足口病是由多种人肠道病毒[以柯萨奇 A 组 16 型(Coxsackievirus A16)、肠道病毒 71 型(EV71)多见]引起的一种儿童常见传染病, 大多数患者症状轻微, 以发热和手、足、口腔等部位的皮疹或疱疹为主要症状。少数患者可出现无菌性脑膜炎、脑炎、急性弛缓性麻痹、神经源性水肿和心肌炎等, 甚至死亡<sup>[1]</sup>。近几年, 莆田市城厢区手足口病发病率呈现上升趋势, 为了解本区手足口病的流行病学特征, 现将 2011—2016 年手足口病疫情分析如下。

## 1 材料与方法

1.1 资料来源 资料来源于中国疾病预防控制中心信息系统的手足口病报告数据和手足口病病例个案调查和暴发调查, 人口数据来源于《莆田市统计年鉴》, 病原学资料由莆田市疾病预防控制中心提供。

1.2 方法 按照卫生部《手足口病预防控制指南》要求采样及检测。

1.3 数据处理 采用描述性流行病学方法进行整理分析, 应用 Excel 2003 和 SPSS 18.0 软件进行统计分析, 率的比较采用  $\chi^2$  检验, 检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

2.1 疫情概况 2011—2016 年莆田市城厢区累计报告手足口病 4 477 例, 其中实验室确诊 115 例(占 2.57%), 临床诊断 4 362 例, 年均发病率为 189.17/10 万;

重症病例 33 例(占 7.37%), 无死亡病例; 6 年间, 2011 年发病率最低为 94.01/10 万, 2012 年最高为 260.66/10 万, 2011—2016 年手足口病发病率差异有统计学意义( $\chi^2 = 540.34, P < 0.01$ )。见表 1。

表 1 2011—2016 年城厢区手足口病报告发病及重症情况

年份	总人口数	发病数	发病率(/10 万)	重症数	重症占比(%)
2011	382 957	360	94.01	1	2.78
2012	384 798	1 003	260.66	15	14.96
2013	387 071	534	137.96	5	9.36
2014	391 686	973	248.41	8	8.22
2015	405 496	1 014	250.06	3	2.96
2016	414 178	593	143.18	1	1.69
合计	2 366 186	4 477	189.17	33	7.37

## 2.2 流行病学特征

2.2.1 时间分布: 2011—2016 年月发病曲线基本相似, 总体上呈双峰分布, 1—2 月份疫情呈低发状态, 6 月份达到发病高峰, 8 月份发病较少, 10 月份又出现一个小波峰。第一个波峰均比第二个波峰高。

2.2.2 地区分布: 各镇(街)均有病例报告, 年均发病率最高达 512.96/10 万, 最低的仅为 43.77/10 万, 地区差异有统计学意义( $\chi^2 = 473.64, P < 0.01$ ); 城镇(3 个街道)年均发病率高于农村(4 个乡镇)( $\chi^2 = 598.14, P < 0.01$ ), 重症占比低于乡镇( $\chi^2 = 10.30, P < 0.01$ )(见表 2)。重症病例数居前 3 位的华亭镇、凤凰山街道和常太镇合计占 75.00%。

**表 2** 2011—2016 年城厢区手足口病病例及重症病例分布

地区	年均人口数	发病数	年均发病率 (/10 万)	重症数	重症占比 (%)
凤凰山	45 000	1 385	512.96	7	5.05
龙桥	45 040	806	298.25	3	3.72
霞林	30 538	680	371.12	2	2.94
华亭	110 383	841	126.98	10	11.89
灵川	66 177	350	88.15	3	8.57
东海	54 076	142	43.77	0	0.00
常太	43 151	244	94.24	7	28.69

注:29 例普通病例和 1 例重症病例地址不详未统计在内

2.2.3 人群分布 男性 2 842 例,发病率为 238.12/10 万;女性 1 635 例,发病率为 139.35/10 万,差异有统计学意义( $\chi^2=305.72, P<0.01$ )。病例以<5 岁儿童为主,共报告 4 007 例(占 91.07%)。发病率 1~岁组最高(5 374.65/10 万),之后随着年龄的增长发病率逐渐下降,>20 岁为 0.73/10 万。见表 3。病例以散居儿童为主,共 3 922 例(占 87.60%),其次托幼儿童 391 例(占 8.73%),第 3 位为学生占 2.99%,其他职业仅占 0.67%。

2.3 病原检测 实验室确诊 115 例中, EV71 型 39 例,占 33.91%,CoxA16 型 23 例,占 20.00%,其他肠道病毒 53 例,占 46.09%。其中 2011 年、2012 年、2014 年以 EV71 型为主,2016 年以 CoxA16 型为主。见表 4。

**表 3** 2011—2016 年莆田市城厢区手足口病年龄分布

年龄组(岁)	病例数	发病率(1/10 万)	构成比(%)
0~	535	2 306.73	11.95
1~	1 497	5 374.65	33.44
2~	900	3 275.35	20.10
3~	667	2 564.10	14.90
4~	408	1 537.82	9.11
5~	219	858.69	4.89
6~	90	377.75	2.01
7~	48	143.54	1.07
8~	29	74.78	0.65
9~	20	81.04	0.45
10~	42	35.21	0.94
15~	9	5.03	0.20
≥20	13	0.73	0.29
合计	4 477	191.08	100.00

**表 4** 2011—2016 年城厢区手足口病病原检测情况

年份	发病数	实验室诊断		EV71		CoxA16		其他肠道病毒	
		病例数	构成比(%)	病例数	构成比(%)	病例数	构成比(%)	病例数	构成比(%)
2011	360	20	5.56	9	45.00	4	20.00	7	35.00
2012	1 003	37	3.69	15	40.54	8	21.62	14	37.84
2013	534	21	3.93	4	19.05	1	4.76	16	76.19
2014	973	17	1.75	10	58.82	1	5.88	6	35.29
2015	1 014	8	0.79	1	12.50	0	0.00	7	87.50
2016	593	12	2.02	0	0.00	9	75.00	3	25.00
合计	4 477	115	2.57	39	33.91	23	20.00	53	46.09

### 3 讨论

手足口病是一种儿童常见传染病,目前尚无特效药,传染源难以彻底消灭(肠道病毒在外界环境中抵抗力强、存活时间长)、传播途径难以彻底切断(肠道病毒传染性强,传播途径复杂多样,传播速度快),病例病情进展迅速,防控难度大。该病近年在国内省内<5 岁儿童中均呈现较高强度的流行<sup>[1-2]</sup>。

分析显示,莆田市城厢区手足口病疫情基本呈现出每 3 年一次高流行的规律,与钱海坤<sup>[3]</sup>、陈东辉<sup>[4]</sup>的报道一致。发病时间曲线基本相似,呈 6、10 月双峰分布,发病第一个波峰均比第二个波峰高,可能与本区属于亚热带海洋性气候有关。可见,每年的 6 月、10 月左右是本区手足口病防治的关键期。城镇(3 个街道)年均发病率于农村(4 个乡镇),这可能与城镇人口密集,人口流动频繁有关,手足口病重症占比低于乡镇,可能与农村儿童的营养状况、医疗条件和及时就医情况有关。故手足口病发病率控制重点应在城镇,手足口重症病例防治乡镇更加加强。男性发病率高于女性,病例以<5 岁儿童为主(91.07%),以散居儿童为主(87.60%),与国内报道相似<sup>[5-7]</sup>。

总之,莆田市城厢区手足口病防控应考虑周期性流

行和季节性高峰特点,以城区和工业园区为重点地区,以托幼机构为重点单位,以<5 岁散居儿童为重点人群,以每年的两个流行季节为重点时间,落实综合防控措施以减少疫情的发生。托幼机构应落实晨检和因病缺勤的追踪管理,加强手足口病宣传,教育儿童养成良好卫生习惯等卫生措施。随着 EV71 疫苗上市,针对 EV71 型病毒的手足口病可以选择免疫接种进行防控。

### 参考文献

- [1] 曹洋,洪志恒,金连梅,等. 2011—2012 年全国手足口病疫情监测分析[J]. 疾病监测, 2013, 28(12): 975-980.
- [2] 谢忠航,蔡少健,欧剑鸣,等. 福建省 2010—2012 年手足口病流行特征分析[J]. 疾病监测, 2013, 28(10): 839-843.
- [3] 钱海坤,贾蕾,李锡太,等. 2009—2012 年北京市手足口病空间分布特征研究[J]. 国际病毒学杂志, 2013, 20(5): 202-206.
- [4] 陈东辉,董晨. 托幼儿童手足口病发病的 ARIMA 模型预测[J]. 江苏预防医学, 2017, 28(1): 80-81, 87.
- [5] 张钟,洪镭,许阳婷. 2009—2013 年南京市手足口病流行病学特征及病原学监测分析[J]. 现代预防医学, 2015, 42(5): 772-776.
- [6] 李爱华,张建敏,古孝勇,等. 2010—2012 年镇江市京口区手足口病疫情分析[J]. 江苏预防医学, 2014, 25(2): 65-66.
- [7] 张红军,姜仁杰,陈树霞,等. 盐城市婴幼儿手足口病发病强度及母传抗体降低易感性研究[J]. 现代预防医学, 2015, 42(4): 640-642.

收稿日期:2017-05-18 编辑:周玲

• 疾病防治 •

# 无锡市滨湖区 2005—2016 年艾滋病疫情现状

杜明, 周俊燕, 陈军, 刘俊华

江苏省无锡市滨湖区疾病预防控制中心, 无锡 214062

**摘要:**目的 了解无锡市滨湖区艾滋病疫情的流行特征及规律, 为制定艾滋病防治工作计划提供依据。方法 收集 2005—2016 年滨湖区 HIV/AIDS 病例流行病学资料, 建立数据库并进行统计分析。结果 2005—2016 年滨湖区累计报告 HIV/AIDS 病例 317 例, 年均报告率 3.93/10 万; 迟发现比例为 31.2%; 报告病例男女比 12.2:1; 19~39 岁年龄段占 67.5%; 未婚人群占 52.7%; 职业分布呈多样化; 病人文化程度较高, 高中及以上占 75.1%; 性传播为主要传播途径, 其中男男同性传播占 59.9%; 自愿检测咨询是样本的第一来源。结论 滨湖区艾滋病疫情呈逐年上升趋势, 性接触传播为主要途径, 需进一步扩大艾滋病检测面, 加强艾滋病健康教育, 实施高危人群干预, 以有效控制疫情。

**关键词:** 艾滋病; 流行特征; 男男性行为人群

**中图分类号:** R512.91

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006-9070(2017)04-0431-02

艾滋病严重威胁着人类健康, 已成为全球关注的重大公共卫生和社会问题。无锡市滨湖区自 2005 年报告了首例 HIV 感染病例以来, 艾滋病病例数不断上升, 并于 2012 年开始呈快速增长态势, 疫情防控形势严峻。为更好地掌握滨湖区艾滋病疫情变化情况与流行趋势, 现将滨湖区 2005—2016 年艾滋病疫情资料整理分析如下。

## 1 材料与方法

1.1 资料来源 疫情资料来自中国疾病预防控制中心艾滋病综合防治数据信息管理系统, 人口资料来源于无锡市滨湖区统计局。

1.2 分析方法 收集病例资料, 核查、分类整理, 采用 Microsoft Excel 2007 建立数据库, 采用描述性流行病学方法进行分析。

## 2 结果

2.1 基本情况 2005—2016 年, 滨湖区累计报告 HIV/AIDS 病例 317 例, 其中 HIV 阳性 126 例, AIDS 病例 191 例。年均报告率为 3.93/10 万, 2011 年后报告病例数逐年增长。2012—2016 年报告数占报告总数的 84.22%(267/317), 5 年间报告病例(年报告率)分别为 28 例(4.06/10 万)、49 例(7.05/10 万)、56 例(8.04/10 万)、66 例(9.45/10 万)、68 例(9.74/10 万)。2005—2016 年共计死亡 14 例(其中艾滋病相关死亡 4 例), 死亡率为 0.17/10 万。期间 HIV/AIDS

病例中的迟发现比例为 31.2%(99/317), 当年迟发现比例(发现即为病人)2015 年最高, 为 53.0%(35/66), 2005 年、2006 年、2007 年迟发现比例均为 0(0/1、0/3、0/4), 见图 1。

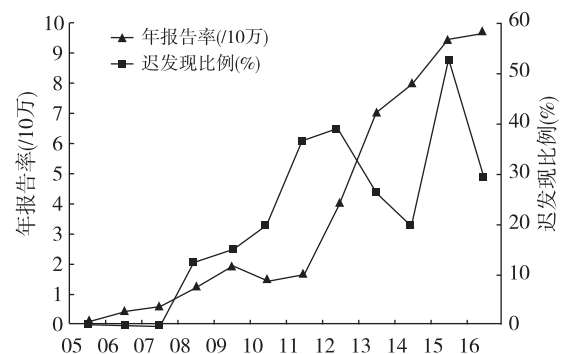


图 1 2005—2016 年滨湖区艾滋病年报告率与迟发现比例

## 2.2 流行特征

2.2.1 性别年龄分布: 男性占 92.4%(293/317), 女性占 7.6%(24/317), 男女性别比为 12.2:1。年龄分布以青壮年为主, 平均年龄(34.2±13.67)岁; 20~29 岁年龄段和 30~39 岁年龄段分别占病例总数的 41.0%(130/317)和 24.3%(77/317)。

2.2.2 职业分布: 报告的 HIV/AIDS 病例职业分布呈多样化, 构成比居前 5 位的依次是家政家务及待业、商业服务、学生、干部职员和工人, 分别占病例总数的 22.7%(72/317)、17.0%(54/317)、14.2%(45/317)、13.6%(43/317)和 9.1%(29/317)。

2.2.3 婚姻状况:未婚者占 52.7%(167/317);已婚者占 30.6%(97/317);离异或丧偶者占 14.8%(47/317);婚姻状况不详者占 1.9%(6/317)。

2.2.4 文化程度:317 名病例中,大专及以上学历占比最高为 45.1%(143/317),其次为高中或中专,占 30.0%(95/317),初中占 20.5%(65/317),小学占 3.8%(12/317),文盲占 0.6%(2/317)。

2.2.5 地区分布:滨湖区所辖 1 镇 8 街道均有病例报告,报告病例数居前 3 位的分别是河埭街道、蠡湖街道和太湖街道,分别占病例总数的 21.5%(68/317)、18.9%(60/317)和 15.8%(50/317)。2005 年首次发现的病人为本地病例,截至 2016 年底,滨湖区仍以本地病例为主,占病例总数的 78.2%(248/317)。

2.3 感染途径 以性传播途径为主,同性传播和异性传播分别占病例总数的 59.9%(190/317)和 39.1%(124/317);采血(浆)占 0.6%(2/137);注射毒品占 0.3%(1/137)。

2.4 样本来源 317 例样本来源为:艾滋病自愿检测咨询占 25.9%(82/317);其他就诊者检测占 24%(76/317);性病门诊占 22.7%(72/317);术前检测占 7.9%(25/317);专题调查占 4.4%(14/317);无偿献血人员检测占 4.1%(13/317);阳性者配偶或性伴检测占 3.5%(11/317);其他羁押人员体检占 2.8%(9/317);出入境人员体检和婚前检查均占 1.3%(4/317);孕产期检查占 0.6%(2/317);娱乐场所人员体检占 0.3%(1/317)。

### 3 讨论

本资料显示,自 2005 年以来,滨湖区艾滋病报告率呈上升趋势,2012 年增长最为明显,但总体仍呈低流行态势,与江苏省艾滋病疫情报告情况基本一致<sup>[1]</sup>。2012 年以来艾滋病报告率显著增长可能与近年来开展艾滋病发现与筛查力度的不断增强和检测人次数的逐渐增加有关。该区目前迟发现病例约占病例总数的三成,提示仍有大量的 HIV/AIDS 病例未被及时发现,继续加强 HIV 快速检测与筛查力度十分必要。

性接触传播是滨湖区 HIV/AIDS 的主要传播方式,占病例总数的 99.05%,同性传播占病例总数 59.9%,略高于无锡市及周边的北塘区及宜兴市的报告<sup>[2-4]</sup>,显著高于浙江省的报告<sup>[5]</sup>。分析其原因,可能与成立多年的艾滋病互助机构有关,由于该社团的成立,更多的男男性行为者(MSM)愿意主动接受其提供的咨询检测与管理服务,因此 HIV/AIDS 患者中

MSM 的比例不断提高。有研究显示,男男性行为者是感染 HIV 高危人群之一,也是感染人数增长较快的人群<sup>[6-7]</sup>。可及的免费药物、规范的抗病毒治疗可使 HIV 感染者的生存时间延长,MSM 中累积存活 HIV/AIDS 病例数量也随之不断增长<sup>[8]</sup>。可以预期的是随着该部分病例数的积累,随访管理工作将不断增加,仍需各级部门对该项工作的大力支持。

此外,滨湖区男性 HIV/AIDS 病例超过九成,未婚、低龄、文化程度相对较高人群是本区 HIV/AIDS 病例的一大特点。通过自愿检测咨询发现的 HIV/AIDS 病例占 25.9%,这与浙江省报告的男男性传播病例分布相似,说明滨湖区目前以 MSM HIV/AIDS 病例为主,需要持续加强对 MSM 人群的健康宣教,引导并提高该人群发生高危行为之后的检测率。此外,针对本区 HIV/AIDS 病例低龄的特点,应将高中等学生群体作为艾滋病健康教育的重点干预人群,同时全面提高安全套和检测服务的可及性<sup>[2]</sup>。

综上所述,进一步扩大相关人群的检测面,尽早发现 HIV/AIDS 病例,减少二代传播<sup>[9]</sup>;采取以切断传播途径为主导的综合防控措施,对重点人群开展针对性的健康教育,对高危人群实施切实有效的行为干预;同时开展 MSM 人群的干预等措施,贯彻落实《中国遏制与防治艾滋病“十三五”行动计划》,以期达到有效全面控制艾滋病疫情的目的。

### 参考文献

- [1] 还锡萍,傅更锋,管文辉,等. 2014 年江苏省艾滋病性病和丙肝防治发展研究报告[J]. 江苏预防医学,2015,26(5):54-57.
- [2] 张轩,成浩,缪小兰,等. 无锡市艾滋病疫情流行病学分析[J]. 江苏预防医学,2013,24(5):11-12.
- [3] 庄梅珠,丁致远,李海霞,等. 2010—2014 年无锡市北塘区艾滋病抗体监测结果[J]. 江苏预防医学,2016,27(1):78-79.
- [4] 王骊,乔健健,鲍杏芬,等. 宜兴市 2004—2013 年艾滋病流行病学特征分析[J]. 江苏预防医学,2015,26(2):67-68.
- [5] 徐云,潘晓红,杨介者,等. 浙江省 2004—2013 年 MSM 的艾滋病疫情分析[J]. 中国性病艾滋病,2015,21(1):37-40.
- [6] 许骏,周敦金,周旺,等. 不同场所男男性行为人群性行为影响因素分析[J]. 中国公共卫生,2010,26(1):44-46.
- [7] 王万海,张晓燕,明亮,等. 男男性行为人群 HIV 阳性者性行为特征及相关因素分析[J]. 中华预防医学杂志,2013,47(1):90-92.
- [8] 季亚勇,成浩,徐梦媚. 无锡市 2010—2013 年男男性行为人群艾滋病哨点监测[J]. 江苏预防医学,2015,26(2):43-45.
- [9] 中华人民共和国卫生部,联合国艾滋病规划署,世界卫生组织. 2011 年中国艾滋病疫情估计[J]. 中国艾滋病性病,2012,18(1):1-6.

收稿日期:2017-03-28 编辑:张义煌

• 疾病防治 •

# 2016 年南京市新确证 HIV 感染男男性行为者首次 CD4、CD8 淋巴细胞计数分析

李嘉妍, 宋金云, 吴旭平

江苏省南京市第二医院, 南京 210003

**摘要:** 了解南京市 HIV 阳性男男性行为者(MSM)首次 CD4 淋巴细胞及 CD4/CD8 水平。**方法** 抽取 2016 年新确证的 MSM HIV 感染者全血, 采用罗氏 COBAS HIV-1 行 HIV RNA 检测, 采用流式细胞仪进行 CD4、CD8 淋巴细胞计数。**结果** 283 例 MSM HIV 感染者中, 79.5% 的 HIV 病毒载量  $\geq 10^3$  copies/mL, CD4 淋巴细胞计数平均为  $(370 \pm 223.7) / \text{mm}^3$ , 中位数为  $352 / \text{mm}^3$  (IQR 220~506 /  $\text{mm}^3$ ), 22.6% 的 CD4 淋巴细胞计数  $< 200 / \text{mm}^3$ , 85.5% 的样本 CD4/CD8  $< 0.6$ 。不同病毒载量人群 CD4 淋巴细胞计数、CD4/CD8 比值分布差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。**结论** 南京市新发现的 MSM HIV 感染者呈现出的病毒载量较高, CD4 淋巴细胞计数、CD4/CD8 比值均较低的特点。

**关键词:** 艾滋病; HIV; CD4 淋巴细胞; CD8 淋巴细胞; 男男性行为

**中图分类号:** R512.91

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006-9070(2017)04-0433-03

男男性行为者(MSM)是 HIV 感染的高危人群。我国 MSM 人群 HIV 感染率从 2003 年的 0.9% 持续上升到了 2015 年的 8%<sup>[1-2]</sup>。近年调查结果显示, 南京市 MSM 人群中 HIV 感染率在 10% 左右<sup>[3-4]</sup>。CD4 淋巴细胞计数是评价 HIV 感染后病情进展的指标, 本研究对新确证 283 例 HIV 感染 MSM 首次 CD4/CD8 淋巴细胞计数进行了分析, 为进一步采取针对性干预措施提供依据。

## 1 材料与方 法

**1.1 材料** 南京市第二医院 2016 年 1-10 月新确证的 MSM 门诊病人全血样本 283 份, 24 h 内进行 HIV 病毒载量检测及 CD4、CD8 淋巴细胞计数。本研究得到所有参与者书面知情同意, 及本院伦理委员会批准。

**1.2 方法** 采用罗氏 Cobas TaqMan HIV-1 version 2.0 对样本血浆 HIV 病毒载量进行检测, 检测下限为 20 copies/mL。CD4、CD8 淋巴细胞计数检测参照《全国艾滋病检测技术规范》(2015 年修订版)及仪器操作规程的要求进行。每份样本取 50  $\mu\text{L}$  混匀抗凝全血, 加入 20  $\mu\text{L}$  CD4/CD8/CD3 三色荧光标记抗体, 混匀, 室温避光孵育 20 min, 质控采用同样的操作。每份标本中加入 500  $\mu\text{L}$  溶血素, 室温避光孵育 20 min 后, 在校准后的仪器上检测, 使用 MultiSETTM 软件

获取及自动分析检测结果。

**1.3 统计分析** 采用 SPSS 19.0 软件进行统计分析。CD4 水平用  $\bar{x} \pm s$  表示, 采用  $t$  检验比较两组间 CD4 细胞计数差异, 及  $\chi^2$  检验比较不同组别间的频数资料。相关分析采用 Spearman 相关分析。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 HIV 病毒载量** 283 例 MSM HIV 感染者, 年龄 19~68 岁, 平均 34 岁, 均首次检测 CD4、CD8 淋巴细胞。样本病毒载量  $< 10^3$  copies/mL 占 20.5% (58/283),  $10^3 \sim 10^4$  copies/mL 占 12.3% (35/283),  $10^4 \sim 10^5$  copies/mL 占 44.2% (125/283),  $\geq 10^5$  copies/mL 占 23.0% (65/283)。

**2.2 CD4 淋巴细胞计数水平** CD4 淋巴细胞计数为  $0 \sim 1148 / \text{mm}^3$ , 平均为  $(370 \pm 223.7) / \text{mm}^3$ , 中位数值为  $352 / \text{mm}^3$  (IQR 220~506 /  $\text{mm}^3$ )。其中  $< 200 / \text{mm}^3$  者占 22.6% (64/283),  $200 \sim / \text{mm}^3$  者占 26.5% (75/283),  $350 \sim / \text{mm}^3$  者占 25.1% (71/283),  $\geq 500 / \text{mm}^3$  者占 25.8% (73/283)。≤40 岁者 CD4 淋巴细胞水平  $[(390 \pm 226) / \text{mm}^3]$  高于 >40 岁者  $[(303 \pm 204) / \text{mm}^3]$ , 差异有统计学意义 ( $t = 2.84, P < 0.05$ )。见表 1。

**表 1** 不同年龄组、HIV 病毒载量 CD4 淋巴细胞计数分布

年龄 (岁)	人数	<200/mm <sup>3</sup>		200~ /mm <sup>3</sup>		350~ /mm <sup>3</sup>		≥500/mm <sup>3</sup>	
		人数	构成比 (%)	人数	构成比 (%)	人数	构成比 (%)	人数	构成比 (%)
19~	125	22	17.6	35	28.0	35	28.0	33	26.4
30~	89	16	18.0	25	28.1	23	25.8	25	28.1
40~	45	17	37.8	7	15.6	10	22.2	11	24.4
≥50	24	9	37.5	8	33.3	3	12.5	4	16.7
合计	283	64	22.6	75	26.5	71	25.1	73	25.8

2.3 病毒载量与 CD4 淋巴细胞计数水平 不同病毒载量人群 CD4 淋巴细胞计数分布差异有统计学意义 ( $\chi^2=33.22, P<0.01$ ), 病毒载量 <10<sup>4</sup> copies/mL 者 CD4 淋巴细胞水平 [(395 ± 249)/mm<sup>3</sup>] 高于 ≥10<sup>4</sup> copies/mL 者 [(339 ± 197)/mm<sup>3</sup>], 差异有统计学意义 ( $t=2.05, P<0.05$ )。见表 2。

**表 2** 不同病毒载量感染者 CD4 淋巴细胞计数分布

HIV 病毒载量 (copies/mL)	人数	<200/mm <sup>3</sup>		200~ /mm <sup>3</sup>		350~ /mm <sup>3</sup>		≥500/mm <sup>3</sup>	
		人数	构成比 (%)	人数	构成比 (%)	人数	构成比 (%)	人数	构成比 (%)
<10 <sup>3</sup>	58	18	32.1	10	17.9	13	23.2	17	30.4
10 <sup>3</sup> ~	35	2	5.7	8	22.9	7	20.0	18	51.4
10 <sup>4</sup> ~	125	20	16.0	39	31.2	39	31.2	27	21.6
≥10 <sup>5</sup>	65	24	38.7	18	29.0	12	19.4	11	17.7
合计	283	64	22.6	75	26.5	71	25.1	73	25.8

2.4 CD4/CD8 水平 CD4/CD8 比值 <0.6 者共 242 例, 占 85.5%。其中 <0.2 者占 30.4% (86/283), 0.2~0.4 者占 36.0% (102/283), 0.4~0.6 者占 19.1% (54/283), ≥0.6 者 41 例, 占 14.5% (41/283)。不同

年龄组间 CD4/CD8 比值分布差异无统计学意义 ( $\chi^2=4.76, P>0.05$ ), 不同病毒载量人群 CD4/CD8 比值分布差异有统计学意义 ( $\chi^2=67.17, P<0.01$ )。见表 3。

**表 3** 不同年龄、病毒载量 MSM 的 CD4/CD8 比值分布 [n (%)]

组别	人数	<0.2		0.2~0.4		0.4~		≥0.6	
		人数	构成比 (%)	人数	构成比 (%)	人数	构成比 (%)	人数	构成比 (%)
年龄 (岁)									
19~	125	36	28.8	48	38.4	24	19.2	17	13.6
30~	89	26	29.2	31	34.8	17	19.1	15	16.9
40~	45	13	28.9	17	37.8	10	22.2	5	11.1
≥50	24	11	45.8	6	25.0	3	12.5	4	16.7
HIV 病毒载量 (copies/mL)									
<10 <sup>3</sup>	58	21	36.2	9	15.5	12	20.7	16	27.6
10 <sup>3</sup> ~	35	3	8.6	17	48.6	3	8.6	12	34.3
10 <sup>4</sup> ~	125	26	20.8	57	45.6	32	25.6	10	8.0
≥10 <sup>5</sup>	65	36	55.4	19	29.2	7	10.8	3	4.6
合计	283	86	30.4	102	36.0	54	19.1	41	14.5

2.5 相关性分析 spearman 相关性分析发现, CD4 细胞计数、总 T 细胞计数与年龄及病毒载量有相关性; CD8 细胞计数与年龄、CD4/CD8 与病毒载量之间有相关性, 见表 4。

**表 4** 相关性分析

	HIV 病毒载量	年龄
CD4 计数	-0.164*	-0.181*
CD8 计数	-0.093	-0.167*
CD4/CD8	-0.144*	-0.040
总 T 细胞计数	-0.129*	-0.198*

注: \*  $P<0.05$ 。

### 3 讨论

普通人群 CD4 淋巴细胞水平在 (500 ~ 1 600)/mm<sup>3</sup>, 感染 HIV 后 CD4 淋巴细胞计数持续下降, CD4 淋巴细胞水平低于 200/mm<sup>3</sup> 会引发各种机会性感染或肿瘤, 从而发展成艾滋病患者<sup>[5-7]</sup>。靳廷丽等<sup>[8]</sup>报道根据 CD4 水平, 可以推算 HIV 感染时间,

CD4 淋巴细胞计数 <200 /mm<sup>3</sup>, 其感染时间为 7 年以上, CD4 淋巴细胞计数 >500/mm<sup>3</sup>, 其感染时间为 1.5 年以内。据此推算, 本文中有 22.6% 的 HIV 感染 MSM 感染时间在 7 年以上, 28.5% 的在 1.5 年以内。

本文观察到不同 HIV 病毒载量范围内, CD4 淋巴细胞计数和 CD4/CD8 比值分布差异均有统计学意义。有的标本 HIV 病毒载量不高, 但 CD4 淋巴细胞计数很低, 提示 CD4 淋巴细胞数目相对于 HIV 病毒载量更能反映病情。有研究发现, 人类白血病抗原等位基因 B\*44 和 B\*57 参与调控 HIV 病毒载量及 HIV-1 疾病进程<sup>[9]</sup>。对于一个特定的 CD4 淋巴细胞水平, B\*44 显性和 B\*57 显性的个体较 B\*44 隐性和 B\*57 隐性的个体通常表现出相对低的病毒载量<sup>[10]</sup>。这些证据表明基因差异与 HIV 临床指标具有一定的关系。提示确定样本基因型对于 HIV-1 感染者的治疗具有积极作用。

(下转第 436 页)

• 疾病防治 •

# 南京市浦口区血吸虫病传播阻断达标考核结果

万立新, 尤俊, 尤其慧, 鲁家友

江苏省南京市浦口区疾病预防控制中心, 南京 210031

**摘要:**目的 评价浦口区血吸虫病防治效果。方法 收集 2016 年汤泉街道九龙村、顶山街道大新村、桥林街道周营村人畜血吸虫病疫情、螺情和相关因素的调查数据进行分析。结果 2016 年 3 个村血吸虫病血清学阳性率以及居民感染率分别为 1.08% 和 0, 家畜感染率为 0; 2016 年 3 个村共调查面积 231 万平方米, 查获钉螺 1 只, 钉螺感染率为 0。结论 浦口区人畜血吸虫病感染率处于较低水平, 无钉螺感染, 达到血吸虫病传播阻断标准。

**关键词:**血吸虫病; 疫情; 螺情; 传播阻断

**中图分类号:**R383.2

**文献标识码:**B

**文章编号:**1006-9070(2017)04-0435-02

浦口区属江苏省血吸虫病重流行区, 历史累计有螺面积 5 225.86 hm<sup>2</sup>, 累计查出血吸虫病患者 19 929 例, 多年来, 采取综合性防治措施, 有效地控制了钉螺面积和血吸虫病疫情。2007 年达到血吸虫病疫情控制标准, 2010 年 10 月达到血吸虫病传播控制标准<sup>[1]</sup>; 经考核, 2016 年该区达到血吸虫病传播阻断标准, 结果报告如下。

## 1 材料与方法

1.1 人群疫情调查 随机抽取汤泉街道九龙村、顶山街道大新村、桥林街道周营村为考核村, 对 6~65 周岁的常住居民进行血吸虫病感染情况调查, 调查采用综合查病方法, 即先以胶体染料试纸条法(DDIA)进行血清免疫学筛查<sup>[2]</sup>, 阳性者再进一步以集卵孵化法(全粪量一送三检)进行病原学检查, 粪孵阳性者进行虫卵计数。每村血检和粪检受检率均在 90% 以上, 血清学方法检查的总人数不少于 1 000 人。

1.2 家畜疫情调查 采用粪便毛孵化法(一送三检)对 3 个村家畜进行检查。

1.3 螺情调查 对调查村历史有螺环境采用系统抽样结合环境抽样调查方法进行查螺, 累计调查不少于 2 000 框, 压碎镜检法检查 5 000 只以上的活螺, 不足 5 000 只的全部检查, 观察血吸虫感染情况。

1.4 达标考核方案及标准 以国家《血吸虫病控制和消除标准(GB15976-2015)》以及《血吸虫病防治地区达标考核评估方案》(卫办疾控函[2010]757 号)为标准进行考核。

## 2 结果

2.1 防治情况 3 个被考核村未查出感染性钉螺, 当地居民感染率为 0, 未发生急性血吸虫病例。

2.2 居民感染情况 共抽查 3 057 人, DDIA 血清学检查阳性 33 例, 阳性率 1.08%, 粪孵检查 33 例, 未发现阳性, 居民感染率为 0, 见表 1。

表 1 浦口区 2016 年被考核村血吸虫病疫情考核结果

村名	村总人口数	应检人数	血清学检查			实检人数	总受检率 (%)	粪检阳性率 (%)
			受检人数	阳性数	阳性率 (%)			
大新	2 495	1 097	1 035	8	0.77	1 035	94.35	0.00
九龙	2 307	1 049	1 007	5	0.50	1 007	96.00	0.00
周营	2 762	1 083	1 015	20	1.97	1 015	93.72	0.00
合计	7 564	3 229	3 057	33	1.08	3 057	94.67	0.00

2.3 家畜感染情况 3 个被考核村共检查家畜(猪) 107 头, 未检出粪检阳性, 感染率为 0。

2.4 钉螺调查情况 共调查河塘、沟渠、农田、滩地等 9 个环境, 调查面积 231 hm<sup>2</sup>, 调查框数 7 203 框, 查获钉螺 1 只, 解剖钉螺 1 只, 未发现感染性钉螺, 钉螺感染率为 0。

2.5 防治资料审核 已经建立村级疫情血防工作档案资料, 区、街道、村(居委会)三级历史病情资料, 历史螺情资料, 逐年血吸虫病防治工作报表以及相关防治工作档案齐全、准确、可靠。

### 3 讨论

浦口区 2016 年被考核村居民、家畜(猪)血吸虫病感染率均为 0, 感染率 < 1%, 人畜血吸虫病感染率处于较低水平; 钉螺调查无感染性钉螺。该区自 2011 年以来连续 5 年未发现当地感染的血吸虫病人、病畜, 连续 5 年未检出感染性钉螺, 有敏感、有效的血吸虫病监测体系, 已经达到国家血吸虫病消除标准<sup>[3]</sup>。由于多年来采取查螺灭螺、查病治病等综合性防治措施, 有效地控制了钉螺面积和血吸虫病疫情<sup>[4]</sup>。2010 年实现了血吸虫病传播控制目标后, 进一步加大各种防治措施力度, 2011—2015 年, 相继完成了河堤护坡、鱼池开发、江滩护林造林等工作, 无害化厕所及无害化卫生户厕普及率近 100%, 取得了防病、增收、生态改造、经济发展等多重效益。

由于浦口区地处江苏省和安徽省交界, 每年汛期长江上游钉螺的扩散输入不可避免, 遇到长江特大洪水时, 极易造成钉螺扩散, 在沿江江滩钉螺孳生的自然环境没有彻底改变时, 螺情容易反复<sup>[5]</sup>。另外随着城市化和经济的发展, 滨江风光带的建设, 增加了群众接触疫水的机会; 外来疫区的流动人口逐年增加, 随时可能将带有血吸虫虫卵的粪便排入江中, 增加了血吸虫病传播的风险。

综上所述, 在达到血吸虫病阻断后, 防治工作即转入监测巩固阶段。要达到消除血吸虫病危害, 还要进一步加强江滩环境的综合治理, 结合沿江开发和城市化建设, 整合各部门资源, 进一步改造和消除钉螺

孳生地; 加强残存钉螺监测预警与处置<sup>[6-7]</sup>, 开展高危环境螺情监测预警, 强化汛期水淹江滩和通江河道巩固性药物灭螺工作; 加强水上流动人员监测力度, 做好水上流动传染源的防控工作, 做到早发现、早治疗、早控制; 同时要加强对血防健康教育, 提高全民参与血防意识和防病知识, 逐步消除血吸虫病传播危险因素, 直至控制和彻底阻断血吸虫病传播<sup>[8]</sup>, 最终消除血吸虫病。

### 参考文献

- [1] 万立新, 任萍, 周强, 等. 2012 年南京市浦口区西江村血吸虫病监测点疫情分析[J]. 现代医药卫生, 2013, 29(20): 3188-3199.
- [2] 朱荫昌, 何伟, 戴建荣, 等. 胶体染料试纸条试剂盒在血吸虫病大规模筛查中的应用[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2005, 17(4): 246-249.
- [3] 中华人民共和国国家标准. 血吸虫病控制和消除标准(GB15976—2015)[S].
- [4] 周强, 万立新, 汪功铭. 2006—2007 年南京市浦口区血吸虫病疫情监测报告[J]. 热带病与寄生虫病学, 2008, 6(3): 166-167.
- [5] 曹淳力, 李石柱, 周晓农. 特大洪涝灾害对我国血吸虫病传播的影响及应急处置[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2016, 28(6): 618-623.
- [6] 王金荣, 俞文美, 顾伟玲, 等. 嘉兴市血吸虫病传播阻断后螺情监测[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2009, 21(4): 325-326.
- [7] 张利娟, 徐志敏, 钱颖骏, 等. 2015 年全国血吸虫病疫情通报[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2016, 28(6): 611-617.
- [8] 周晓农, 许静, 林丹丹, 等. 血吸虫病防治标准修订在推进我国消除血吸虫病规划中的作用[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2013, 25(1): 1-4.

收稿日期: 2017—04—05 编辑: 张义煌

(上接第 434 页)

### 参考文献

- [1] Li XS, Xue Y, Zhou LM, *et al.* Evidence that HIV-1 CRF01—AE is associated with low CD4+ T cell count and CXCR4 Co-Receptor usage in recently infected young men who have sex with men (MSM) in Shanghai, China[J]. PLoS One, 2014, 9(2): e89462.
- [2] Tang SY, Tang WM, Meyers K, *et al.* HIV and syphilis among men who have sex with men and transgender individuals in China: a scoping review[J]. Lancet, 2016, 388(1): 74.
- [3] 刘黎, 张敏, 朱正平, 等. 南京市男男性行为人群艾滋病感染情况及其影响因素[J]. 江苏预防医学, 2015, 26(2): 33-35.
- [4] 朱正平, 张敏, 郭璐, 等. 捕获—再捕获法对南京市男男性行为人群的估算调查[J]. 江苏预防医学, 2016, 27(4): 420-422.
- [5] Swathirajan CR, Vignesh R, Pradeep A, *et al.* Occurrence of enteric parasitic infections among HIV-infected individuals and its relation to CD4 t-cell counts with a special emphasis on coccidian parasites at a tertiary care centre in South India[J]. Indian J Med Microbiol, 2017, 35(1): 37-40.
- [6] Miro JM, Lopez JC, Podzameczer D, *et al.* Discontinuation of pri-

mary and secondary toxoplasma gondii prophylaxis is safe in HIV infected patients after immunical restoration with highly active antiretroviral therapy: results of an open, randomized, multicenter clinical trial[J]. Clin Infect Dis, 2006, 43(1): 79-89.

- [7] Antonio Iribarren J, Rubio R, Aguirrebengoa KA, *et al.* Executive summary: Prevention and treatment of opportunistic infections and other coinfections in HIV-infected patients: May 2015[J]. Enferm Infecc Microbiol Clin, 2016, 34(8): 517-523.
- [8] 靳廷丽, 廖清华, 刘丽萍, 等. 江西省 HIV 感染者/AIDS 人群首次 CD4/CD8 淋巴细胞数分析研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2014, 24(6): 805-807.
- [9] Zhang X, Huang XJ, Xia W, *et al.* HLA-B\* 44 is associated with a lower viral set point and slow CD4 decline in a cohort of Chinese homosexual men acutely infected with HIV-1[J]. Clin Vaccine Immunol, 2013, 20(7): 1048-1054.
- [10] Navis M, Schellens I, Van Baarle D, *et al.* Viral replication capacity as a correlate of HLA B57/B5801-associated nonprogressive HIV-1 infection[J]. J Immunol, 2007, 179(5): 3133-3143.

收稿日期: 2017—03—20 编辑: 张熳

# 2015 年镇江市健康人群麻疹抗体水平

贺皆晓<sup>1</sup>, 胡莹<sup>2</sup>, 袁兆虎<sup>1</sup>, 周印<sup>1</sup>, 张万军<sup>1</sup>, 钱云柯<sup>1</sup>

1. 江苏省镇江市疾病预防控制中心, 镇江 212004; 2. 江苏省疾病预防控制中心

**摘要:**目的 了解健康人群麻疹抗体水平, 制定针对性措施, 有效控制麻疹。方法 2015 年, 采用系统抽样方法, 抽取两个县区选取 <8 月、8~月、5~岁、15~岁、25~40 岁 5 个年龄组健康人群作为监测对象, 用酶联免疫吸附实验检测人群麻疹抗体水平。结果 监测人群麻疹抗体阳性率 68.55%, 抗体几何平均浓度(GMC)值为 288.78 mIU/mL, 各年龄组之间阳性率及 GMC 差异均有统计学意义( $P$  值均 <0.01); 不同地区麻疹抗体阳性率差异有统计学意义( $P$  <0.05), GMC 差异无统计学意义( $P$  >0.05); 不同性别人群麻疹抗体阳性率差异无统计学意义( $P$  >0.05), GMC 差异有统计学意义( $P$  <0.05); 有无免疫史、免疫史、不详三组之间抗体阳性率及 GMC 差异均有统计学意义( $P$  值均 <0.01)。结论 镇江市健康人群麻疹抗体水平不高, 不足以形成预防麻疹的免疫屏障, 应加强疫情监测, 并对重点人群采取干预措施。

**关键词:**麻疹; 抗体; 监测

**中图分类号:** R511.1

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006-9070(2017)04-0437-02

为了解镇江市健康人群麻疹抗体水平, 分析人群免疫状况确定易感人群, 以制定预防控制措施, 2015 年对所辖扬中、句容两市部分健康人群进行了麻疹抗体水平监测, 现将结果报告如下。

## 1 材料与方 法

**1.1 监测对象** 按照《江苏省人群麻疹风疹腮腺炎抗体水平调查实施方案》, 抽取麻疹发病率高、低县区各 1 个进行健康人群抗体水平监测。每个县区选取 <8 月、8~月、5~岁、15~岁、25~40 岁 5 个年龄组健康人群, 每组采集血样 70 份, 每个县区最少监测样本数 350 份。

**1.2 标本采集与检测** 采集血标本 3~4 mL 分离血清后置 -20℃ 低温保存, 送江苏省疾病预防控制中心检测, 统一采用酶联吸附试验测定人体麻疹抗体 IgG, 定量单位为 mIU/ML, ≤200 mIU/mL 判为阴性, >200 mIU/mL 判为阳性。

**1.3 统计分析** 所有资料均采用 EpiData 3.1 建立数据库, 应用 SPSS 16.0 和 Excel 软件进行统计和分析, 以  $P$  <0.05 为差异具有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 麻疹抗体水平** 共调查 5 个年龄组 725 人, 麻疹抗体阳性 497 人, 阳性率 68.55%, 几何平均浓度为 288.78 mIU/mL。扬中、句容两地麻疹抗体阳性率分

别为 72.27%、64.57%, 阳性率差异有统计学意义( $\chi^2 = 4.973, P < 0.05$ ); 两地麻疹抗体几何平均浓度分别为 319.32、259.30 mIU/mL, 差异无统计学意义( $t = 1.515, P > 0.05$ )。

**2.2 不同年龄麻疹抗体水平** 各年龄组之间阳性率差异有统计学意义( $\chi^2 = 307.572, P < 0.01$ ), 以 8~月龄阳性率最高, 为 92.62%, 以 <8 月组最低, 为 10.74%; 各年龄组麻疹抗体 GMC 差异有统计学意义( $F = 213.838, P < 0.01$ ), 以 8~月龄最高, 为 965.17 mIU/mL, <8 月组为最低, 为 21.93 mIU/mL, 见表 1。

**表 1** 2015 年镇江市不同年龄人群麻疹抗体水平(mIU/L)

年龄组	人数	≥200(n)	阳性率(%)	GMC
<8 月	149	16	10.74	21.93
8~月	149	138	92.62	965.17
5~岁	154	137	88.96	571.57
15~岁	136	98	72.06	352.66
25~40 岁	137	108	78.83	488.35
合计	725	497	68.55	288.78

**2.3 性别与麻疹抗体水平的关系** 本次调查男性 299 人, 女性 426 人, 麻疹抗体阳性率分别为 65.22%、70.89%, 差异无统计学意义( $\chi^2 = 2.624, P > 0.05$ ); 几何平均浓度分别为 229.82 mIU/mL、338.99 mIU/mL, 差异有统计学意义( $t = -2.823, P < 0.05$ )。

**2.4 免疫史与麻疹抗体水平的关系** 本次调查的 725

人中有免疫史者 341 人,无免疫史 155 人,免疫史不详 229 人,阳性率分别为 90.91%、11.61%、73.80%,三组之间麻疹抗体阳性率差异有统计学意义( $\chi^2 = 315.080$ ,  $P < 0.01$ ),有免疫史抗体阳性率明显高于无免疫史和免疫史不详者;三组间麻疹抗体 GMC 差异有统计学意义( $F = 418.531$ ,  $P < 0.01$ ),有免疫史组 GMC 高于无免疫史及免疫史不详人群,见表 2。

分析有免疫史人群抗体水平发现,不同免疫剂次人群抗体阳性率差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.363$ ,  $P > 0.05$ ),不同剂次免疫史人群麻疹 GMC 差异亦无统计学意义( $F = 2.958$ ,  $P > 0.05$ ),见表 3。

表 2 2015 年镇江市免疫史与麻疹抗体水平的关系

免疫史	人数	$\geq 200$ mIU/mL	阳性率 (%)	GMC (mIU/mL)
有	341	310	90.91	715.65
无	155	18	11.61	22.89
不详	229	169	73.80	415.74
合计	725	497	68.55	288.78

表 3 2015 年镇江市不同免疫剂次人群抗体水平

免疫史	人数	$\geq 200$ mIU/mL	阳性率 (%)	GMC (mIU/mL)
1	30	28	93.33	929.95
2	264	240	90.91	727.02
3	47	42	89.36	554.18
合计	341	310	90.91	715.65

### 3 讨论

随着含麻疹成分疫苗的广泛使用,镇江市近年的麻疹发病已有显著下降,但 2015 年麻疹出现暴发,发病率高达 8.93/10 万,报告病例多集中于句容市,占全市病例的 75.35%。近年来,镇江市麻疹发病年龄亦有“双向移位”趋势<sup>[1]</sup>,15 岁以上发病占半数以上。

监测结果显示,镇江市健康人群麻疹抗体阳性率和 GMC 均低于国内相关报道<sup>[2-3]</sup>,但与消除麻疹维持 95% 人群免疫力的要求尚有较大差距<sup>[4]</sup>,提示仍存在暴发风险。就不同地区而言,扬中市麻疹抗体阳性率高于句容,进一步分析两地抽样人群免疫状况,发现句容市有免疫史人群比例明显低于扬中市,提示句容市含麻疹成分疫苗接种率有待于进一步提高。

不同年龄麻疹抗体水平显示,各年龄组人群麻疹抗体阳性率及 GMC 均有差异,抗体阳性率及 GMC 均以  $> 8$  月龄人群最高,类似于有关报道<sup>[5-7]</sup>。这与近年来  $< 8$  月龄儿童麻疹病例构成比显著增多特征相吻合。低月龄组儿童尚未达麻疹疫苗免疫程序规定的月龄,抗体来源主要为母传抗体,且滴度会随着月龄的增加而降低,达不到保护水平,绝大多数婴儿在含麻疹成分疫苗初种前已成为易感人群<sup>[8-10]</sup>。研究显

示,婴儿抗体水平与母亲抗体水平呈高度正相关,只要母亲有足够高的抗体滴度,可保证婴幼儿在达麻疹疫苗接种月龄前不被麻疹病毒感染<sup>[11]</sup>。男女性麻疹抗体阳性率无差异,与多数报道一致<sup>[12-13]</sup>,但 GMC 有差异,女性高于男性,分析原因可能与近年来部分育龄期妇女主动接种麻腮风疫苗有关<sup>[14]</sup>。有免疫史人群抗体阳性率及 GMC 均高于无免疫史及免疫史不详人群,与多数地区报道一致<sup>[14-15]</sup>,说明麻疹疫苗接种是提高麻疹抗体水平的有效措施。

综上所述,镇江市麻疹抗体总体水平不高,其中  $< 8$  月龄人群及  $> 15$  岁人群的麻疹抗体水平明显较低,应是麻疹预防控制的重点人群。进一步做好含麻疹成分疫苗的常规免疫及时接种,推荐对育龄期妇女接种麻疹类疫苗,提高母体抗体水平,可有效保护低年龄儿童。同时做好疫情监测,及时发现麻疹病例,开展重点人群的应急接种,以防止疫情扩散;另外要适时开展对成年人群的麻疹疫苗补种免疫,通过提高人群免疫覆盖率阻断麻疹病毒传播,以最终达到控制与消除麻疹。

### 参考文献

- [1] 于湘熹. 我国麻疹流行病学特征及其消除策略[J]. 现代预防医学, 2014, 41(18): 3272-3274.
- [2] 胡莹, 陆培善, 刘元宝, 等. 江苏省 2013 年健康人群麻疹抗体水平监测分析[J]. 江苏预防医学, 2016, 27(2): 212-213.
- [3] 井立华, 李文江, 王佳鑫. 2013 年大庆市部分地区健康人群国家免疫规划疫苗抗体阳性率检测分析[J]. 实用预防医学, 2015, 22(5): 599-601.
- [4] 毛雯雯, 王中战. 北京市丰台区健康人群麻疹抗体水平监测[J]. 现代预防医学, 2015, 42(14): 2636-2638.
- [5] 李怡秋, 喻文雅, 闫玉英. 石家庄健康人群麻疹免疫现状分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2015, 25(24): 4327-4329.
- [6] 朱淑英, 吴晓虹, 张兵. 2015 年金华市健康人群麻疹病毒抗体水平监测分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2016, 26(18): 2695-2696, 2699.
- [7] 须凡帆, 王旭雯, 许祝平, 等. 2009—2011 年江苏省健康人群麻疹免疫水平监测[J]. 江苏预防医学, 2013, 24(5): 52-53.
- [8] 凌立省, 周晓芹, 刘金宝, 等. 母婴麻疹抗体水平及相互关系的初步研究[J]. 检验医学与临床, 2010, 7(4): 321-322.
- [9] 肖朝霞, 徐亮, 凌聪. 0—8 月龄婴儿麻疹抗体水平随年龄增长的变化规律研究[J]. 热带医学杂志, 2015, 15(6): 839-842.
- [10] 郇凡, 沈红. 绍兴市母婴麻疹抗体水平调查及最佳初免时间探讨[J]. 中国初级卫生保健, 2012, 26(9): 84-85.
- [11] 王延庆, 王延田. 育龄妇女接种麻疹疫苗对婴儿麻疹发病影响的研究[J]. 中国预防医学杂志, 2013, 14(9): 693-697.
- [12] 王海丽. 西宁市 2008—2014 年健康人群麻疹抗体水平监测结果分析[J]. 医学动物防制, 2016, 32(4): 446-447, 449.
- [13] 郭豫, 潘宏, 欧必东, 等. 2013 年黔东南州健康人群麻疹血清抗体水平监测分析[J]. 应用预防医学, 2014, 20(5): 313-314.
- [14] 朱奇, 李晓军, 杨佳平, 等. 上海市宝山区 2008—2010 年健康人群麻疹抗体水平监测[J]. 现代预防医学, 2012, 39(18): 4846-4847.
- [15] 张青华, 侯铁军, 王荣, 等. 西安市 2009 年健康人群麻疹抗体水平监测分析[J]. 中国免疫学杂志, 2014, 30(4): 516-519.

# 滨海县幼托儿童流感疫苗接种率及影响因素

梅茂冬

江苏省滨海县疾病预防控制中心, 盐城 224521

**摘要:**目的 了解滨海县幼托机构儿童流感疫苗接种现状和影响因素, 推动流感疫苗的使用。方法 采用整群抽样的方式, 抽取 26 家幼儿园作为调查现场, 向全体幼儿的母亲进行调查, 共计调查 2 596 人。结果 2016 年滨海县幼托儿童流感疫苗接种率为 12.87%。儿童未接种原因包括担心疫苗不良反应(50.22%)、未听说有流感疫苗(28.56%)、身体好不需接种(25.11%)和费用贵(5.92%)。家长希望了解的知识包括流感传播途径(74.31%)、流感严重程度(52.98%)、疫苗不良反应(36.22%)和疫苗效果(33.75%)。儿童性别、户口、户籍、家庭收入、家长流感知识是影响流感疫苗接种率的主要因素( $P$  值均 $<0.05$ )。结论 应强化流感知识宣传, 让家长认识接种流感疫苗的必要性 and 疫苗安全性, 提高疫苗接种率。

**关键词:** 幼儿园; 流感疫苗; 接种率; 影响分析

**中图分类号:** R186

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006-9070(2017)04-0439-03

流行性感冒(简称流感)人群普遍易感, 每年全球约有 5%~10% 的成人和 20%~30% 的儿童罹患季节性流感<sup>[1]</sup>。儿童感染流感后, 排毒时间更长, 在流感的流行和传播中具有重要作用<sup>[2]</sup>, 学校和幼托机构是流感暴发的重点场所<sup>[3]</sup>。接种流感疫苗是预防流感最经济有效的手段, 2~5 岁儿童是优先推荐的接种人群<sup>[4]</sup>。但既往研究显示, 儿童流感疫苗接种率普遍较低, 同时家长对于流感疫苗的认识存在一定偏差<sup>[5-7]</sup>。为了解滨海县儿童流感疫苗接种现状和影响因素, 推动流感疫苗的使用, 特进行专题调查。

## 1 对象和方法

1.1 研究对象 根据既往研究<sup>[5-7]</sup>, 设定本调查疫苗接种率  $P=20\%$ ,  $\alpha=0.05$ , 容许误差  $\delta=2\%$ , 计算得样本量  $n=1\ 536$  名, 考虑无应答率(10%)和设计效率( $DE=1.5$ ), 本次需调查 2 534 名。滨海县共有幼托机构 108 家, 其中公立幼儿园 48 家、私立幼儿园 60 家。采用整群抽样的方式抽取 26 家幼儿园, 向全体幼儿的母亲进行调查, 共计调查 2 775 名, 收回合格问卷 2 596 份, 有效率为 93.54%。

1.2 调查方法 应用描述性流行病学中的现况调查法, 采用自行设计的问卷收集儿童及家长的基本信息、家长对流感及流感疫苗的知晓情况、2016 年流感疫苗接种情况、2017 年流感流行季疫苗接种意愿等信息。预调查结果显示, 问卷的信度系数为 0.83, 效度系数为 0.91。

1.3 统计分析 应用 Epi-data 建立数据库, 采用平

行双录入, 并抽取 10% 问卷进行数据库与原始问卷核对, 以进行质量控制。应用 SPSS 17.0 软件, 以 2016 年流感疫苗接种率为因变量, 以儿童母亲人口学特征、对流感及流感疫苗的认识情况为自变量, 开展流感疫苗接种率及影响因素的分析。

## 2 结果

2.1 基本特征 2 596 名幼儿中, 男孩 1 368 人, 占 52.69%, 女孩 1 228 人, 占 47.31%。年龄 3~6 岁, 平均年龄(4.52 $\pm$ 1.15)岁。公立幼儿园 1 435 人, 占 55.28%, 私立幼儿园 1 161 人, 占 44.72%。72.33% 为独生子女, 89.37% 为本地户籍, 城镇户口占 82.31%。幼儿家长年龄 24~45 岁, 平均(33.27 $\pm$ 5.74)岁; 家庭平均月收入 $\leq 2\ 000$  元的占 27.27%, 2 001~5 000 元、5 001~10 000 元、 $>10\ 000$  元的分别占 47.69%、19.80%、5.24%。

2.2 接种率 有 334 名儿童接种流感疫苗, 接种率为 12.87%。男孩接种率(15.94%)高于女孩(10.43%), 差异有统计学意义( $\chi^2=24.31$ ,  $P<0.05$ ); 3、4、5、6 岁儿童接种率分别为 12.18%、13.77%、13.26% 和 12.17%, 差异无统计学意义( $\chi^2=1.08$ ,  $P>0.05$ )。私立幼儿园儿童接种率(15.16%)高于公立幼儿园(11.0%), 农村户籍儿童(20.04%)接种率高于城镇户籍儿童(11.32%), 流动儿童(18.12%)高于本地儿童(12.24%), 家庭月收入越高接种率越低, 差异均有统计学意义( $\chi^2$  值分别为 9.85、25.62、7.59、9.71,  $P$  值均 $<0.05$ )。见表 1。

表 1 滨海县不同收入家庭儿童流感疫苗接种率

家庭平均 月收入(元)	接种疫苗		未接种疫苗	
	人数	%	人数	%
≤2 000	112	15.82	596	84.18
2 001~	153	12.36	1 085	87.64
5 001~	58	11.28	456	88.72
>10 000	11	8.09	125	91.91

2.3 流感知识知晓情况 本研究共纳入 15 个流感相关知识,包括流感高发季节、流感症状、传播途径、流感疫苗接种时间、流感疫苗安全性、副作用等内容。2 596 名儿童家长中,65.33%的家长知晓流感的主要症状,21.64%的家长知晓流感的传播途径,30.25%的家长认为疫苗是预防流感最有效的手段,38.92%的家长认为儿童接种疫苗是安全的,39.5%的家长认为应该每年给儿童注射流感疫苗。通过对 15 个问题进行赋分(正确赋 1 分,错误赋 0 分)综合评估儿童家长流感知识掌握情况,结果显示最低得分为 4 分,最高 13 分,平均得分(8.37±2.39)分。接种过疫苗的儿童家长得分为(10.35±2.51)分,未种过疫苗的儿童家长得

分为(6.86±1.93)分,差异有统计学意义( $t=29.56, P<0.05$ )。家长希望了解的流感知识主要包括流感传播途径(74.31%)、流感严重程度(52.98%)、疫苗不良反应(36.22%)和疫苗效果(33.75%)。

2.4 未接种原因 2 262 名家长未给儿童接种流感疫苗,调查未接种原因:担心疫苗不良反应(50.22%,1 136 名)、未听说有流感疫苗(28.56%,646 名)、身体好不需要接种(25.11%,568 名)和费用贵(5.92%,134 名)。

2.5 接种率影响因素分析 以儿童是否接种流感疫苗为因变量(1=接种,2=不接种),儿童的性别(1=男,2=女)、幼儿园类别(1=私立,2=公立)、户籍情况(1=流动,2=本地)、户口情况(1=农村,2=城镇)、家庭平均月收入(1=≤2 000, 2=2 001~5 000, 3=5 001~10,000, 4=>10 000)、家长流感知识得分为自变量拟合 logistic 回归模型。结果所示,男孩、农村户口儿童、流动儿童流感疫苗接种率较高( $P<0.05$ )。儿童家庭平均月收入越高,其流感疫苗接种率越低,儿童家长流感知识得分越高,其流感疫苗接种率越高。见表 2。

表 2 江苏滨海县幼儿流感疫苗接种率影响因素 Logistic 回归分析

因素	$\beta$	SE	Wald	P 值	OR 值	95%CI	
						下限	上限
性别	1.72	0.24	3.62	<0.05	1.46	1.14	1.75
幼儿园类型	1.43	0.32	0.75	0.11	1.21	0.92	1.46
户口	2.68	0.55	4.25	<0.05	1.82	1.47	2.38
户籍	1.24	0.43	3.89	<0.05	1.63	1.42	1.85
家庭平均月收入(元)							
2 001~	1.17	0.15	1.05	0.08	1.01	0.93	1.16
5 001~	-0.78	0.41	2.39	<0.05	0.83	0.68	0.95
>10 000	-1.34	0.17	3.03	<0.05	0.59	0.41	0.77
家长流感知识得分	1.17	0.32	2.97	<0.05	1.13	1.06	1.21

### 3 讨论

据文献报道,2011—2012 年美国 2~4 岁儿童流感接种率为(60.4±4.3)%,5~12 岁儿童为(46.8±2.4)%<sup>[8]</sup>,泰国小年龄组儿童 2012—2013 年接种率约为 30%<sup>[9]</sup>,国内调查结果显示,儿童接种率大都在 20%~30%<sup>[5-7]</sup>。本次调查发现 2016 年滨海县托幼儿童流感疫苗接种率为 12.87%,低于前述的国内外报道水平。未接种原因主要是担心疫苗不良反应,其次为不了解流感疫苗、感觉孩子身体好不需要接种。因疫苗自费没有接种的仅占 5.92%,说明流感疫苗接种率低,可能主要与家长对流感疫苗的认知不足有关。调查同时发现 28.56%的家长不知道有流感疫苗。因此,今后应开展有针对性的健康教育,正确引导社会舆论,让家长充分认识接种疫苗的必要性,以及流感疫苗的安全性,及时发布疫苗接种时间、地点等相关信息,从而提高疫苗接种率。

调查结果显示,男孩流感疫苗接种率高于女孩,私立幼儿园儿童接种率高于公立幼儿园,农村户籍高

于城镇户籍,流动儿童高于本地儿童,家庭月收入越高接种率越低。私立幼儿园儿童多数为流动儿童,且随父母从农村来到城市生活,虽然他们家庭收入不高,但更倾向于听从医生的建议给孩子接种类似于流感疫苗的二类疫苗。而城镇户籍儿童多为本地居民,父母收入一般较高,接受过良好的教育,但由于媒体宣传误导,部分儿童家长对流感疫苗认识存在误区,导致儿童疫苗接种率较低。既往有调查显示,医务人员本身对流感 and 流感疫苗的认知水平也尚有待提高。2010—2012 年宁波市和 2012—2013 年度青岛市医务人员流感疫苗接种率分别为 12.37%和 6.5%<sup>[10-11]</sup>。成都市一项调查结果则显示,社区医务人员的行为和态度的提升能有效提高老年人群流感疫苗的接种率<sup>[12]</sup>。因此,可以考虑在医务人员中开展流感疫苗相关知识宣传,在提高医务人员认知水平和接种率的基础上,充分发挥其示范和影响作用,从而提高儿童等重点人群的疫苗接种率。

(下转第 442 页)

• 疾病防治 •

# 常州市武进区 2012—2016 年登记涂阳肺结核流行病学分析

王晓云, 郑利群, 孙玉姣

江苏省常州市武进区疾病预防控制中心, 常州 213000

**摘要:**目的 了解常州市武进区登记涂阳肺结核流行病学特征, 为有效控制提供依据。方法 对新登记涂阳肺结核数据进行描述性分析。结果 武进区 2012—2016 年共发现新登记涂阳肺结核 558 例, 新涂阳率为 7.61/10 万。男、女分别为 11.05/10 万、4.34/10 万。病例数最多为 25~岁组, 占 18.64%, 其次是 15~岁和 45~岁组, 分别占 17.74% 和 16.49%。标化新涂阳登记发病率随着患者年龄的增加呈上升趋势。农民所占比例最高, 为 49.82%; 学生新涂阳登记数占 4.12%。5 年平均标化新涂阳登记发病率较高的乡镇为牛塘和湟里, 5 年平均标化新涂阳登记发病率分别为 11.64/10 万和 11.24/10 万。结论 加强对流动人口、老年人群、农民和学生的肺结核防控, 提高涂阳肺结核发现和治理是控制其传播的主要措施。

关键词: 肺结核; 涂阳; 流行病学特征

中图分类号: R521

文献标识码: B

文章编号: 1006-9070(2017)04-0441-02

世界卫生组织 2015 年全球结核病报告显示, 新发肺结核 2014 年约 93 万, 居全球发病的第 4 位<sup>[1]</sup>, 新发肺结核尤以痰涂片阳性者为其主要传染源。加强对涂阳肺结核病人的发现, 通过分析涂阳肺结核病人流行病学特征, 可采取针对性措施, 有效控制结核病的流行。现对常州市武进区 2012—2016 年新登记的涂阳肺结核资料分析报告如下。

## 1 材料与方法

1.1 资料来源 数据来源于中国疾病预防控制中心结核病专报系统。人口数据来源于武进区统计局。

1.2 统计分析 采用 Excel 2010 建立数据库录入数据, 将数据导入 SPSS 20.0 统计软件进行统计分析。采用描述性统计方法, 计数资料不同组间的比较采用卡方检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 基本情况 武进区 2012—2016 年肺结核病例登记 2 725 例, 转出 21 例, 实际管理 2 704 例, 管理率 99.23%; 其中完成疗程 1 824 例, 治愈 577 例, 失败 13 例, 治愈率 31.63%。5 年新登记涂阳肺结核 558 例, 转出 5 例, 实际管理涂阳病例 553 例, 占实际管理登记病例的 20.45%, 其中治愈 479 例, 登记涂阳治愈率为 86.62%。

### 2.2 登记涂阳肺结核情况

2.2.1 登记涂阳率: 2012—2016 年共登记涂阳肺结核

患者 558 例, 登记涂阳率波动在 5.88/10 万~9.98/10 万, 年平均 7.61/10 万。登记涂阳率最高为 2012 年, 最低为 2014 年, 见表 1。

表 1 2012—2016 年武进区登记涂阳肺结核发病情况

年份	人口数(万)	涂阳例数	涂阳率(/10 万)
2012	145.32	145	9.98
2013	147.98	114	7.70
2014	149.59	88	5.88
2015	146.88	104	7.08
2016	143.62	107	7.45
合计	733.39	558	7.61

2.2.2 人群分布: 男性患者 406 例(占 72.76%), 涂阳登记率为 11.05/10 万; 女性患者 152 例(占 27.24%), 涂阳登记率为 4.34/10 万; 男性高于女性, 差异有统计学意义( $\chi^2 = 2 123.38, P < 0.01$ )。发病年龄: 病例数最多的是 25~岁组, 占 18.64%, 其次是 15~岁组和 45~岁组, 分别占 17.74%、16.49%。涂阳登记率较高的为 75~岁、65~岁组, 分别为 21.99/10 万、17.58/10 万, 随着患者年龄的增加呈上升趋势(见表 2)。不同职业中, 农民 278 例, 占 49.82%; 工人 80 例, 占 14.34%; 家政、家务及待业 52 例, 占 9.50%; 民工 36 例, 占 6.45%; 离退休人员 27 例, 占 4.84%; 学生 23 例, 占 4.12%; 干部、教师、职员 9 例, 占 1.61%; 其他 52 例, 占 9.32%。

2.4 地区分布 全区 15 个街道(镇)均有病例报告, 涂阳登记率较高的为牛塘和湟里, 分别为 11.64/10 万

和 11.24/10 万, 较低的为戚墅堰和潞城, 分别为 2.92/10 万和 3.06/10 万, 其他地区登记率介于 4.96/10 万~9.55/10 万。

表 2 2012—2016 年武进区登记涂阳肺结核患者年龄分布

年龄组(岁)	涂阳例数	涂阳率(/10 万)	构成比(%)
0~	4	0.34	0.72
15~	99	7.25	17.74
25~	104	8.63	18.64
35~	71	5.79	12.72
45~	92	9.79	16.49
55~	58	9.82	10.39
65~	66	17.58	11.83
75~	64	21.99	11.47
合计	558	7.77	100.00

### 3 讨论

近年来, 武进区肺结核发病仍处于较高水平, 2016 年度位于传染病报告发病的第 3 位, 是该区传染病防控工作的重点之一。本资料显示, 武进区 2012—2016 年新登记涂样肺结核的治疗和完成疗程率较低, 治疗失败率较高, 转入耐多药治疗率较高, 提示加强对新登记涂阳肺结核的发现与治疗具有重要作用。新涂阳登记率 2012—2014 年呈下降趋势, 而 2014—2016 年又不断上升, 可能与 2012 年实施网络登记报告时的累积病例较多有关。随着工作的稳步推进, 发现肺结核的网络登记趋于规范。由于肺结核复发患者及耐药肺结核的增加, 肺结核的传染源持续存在, 导致肺结核的发病呈增加趋势。

本资料显示, 男性涂阳肺结核登记率明显高于女性, 与有关报道一致<sup>[2]</sup>。男性承担较大社会压力, 易出现亚健康状态, 导致机体免疫力下降有关, 同时, 男

性吸烟、酗酒比例较高, 这些均是肺结核易感因素<sup>[3]</sup>。年龄分布显示, 病例数最多的是 25~ 岁组, 其次是 15~ 岁、45~ 岁组, 提示在青少年和青壮年人群中占有较高比例, 可能与这个人群的社会压力较大有关, 也可能与该人群人口基数较高有关。分析发现, 随着患者年龄增加, 涂阳登记率呈上升趋势, 65 岁以上人群登记率较高, 与伍小英等<sup>[4]</sup> 研究相一致, 可能与老年人机体功能减退, 免疫抵抗力下降, 肺结核感染的风险增加有关。职业分布中, 农民所占比例最高, 提示农民仍是肺结核防治的重点人群, 另外学生新涂阳登记数占有一定比例, 说明学生肺结核的防治工作亦不容忽视。地区分布显示, 经济较为发达、流动人口较多的两个乡镇涂阳登记率较高, 提示在结核病防治工作中, 应加强对流动人口的管理<sup>[5]</sup>。

综上所述, 流动人口、老年人群、农民和学生是结核性防治工作的重点人群, 应做好结核病人的发现, 尤其是涂阳肺结核病人的发现工作, 同时规范治疗、严格督导, 控制传染源, 以稳固结核病防治工作成果。

### 参考文献

[1] 陈伟, 夏 ■ ■, 李涛, 等. 2015 年全球及中国结核病疫情形势分析[J]. 结核病与肺部健康杂志, 2016, 5(1):32-36.  
 [2] 朱道建, 许婕, 陈志华, 等. 2008—2012 年扬州市初治涂阳肺结核疫情流行病学分析[J]. 江苏预防医学, 2014, 25(4):13-15  
 [3] 朱土玉, 王中林, 舒奇, 等. 2011—2015 年上海市金山区肺结核流行特征分析[J]. 现代预防医学, 2016, 43(17): 3080-3082.  
 [4] 伍小英, 谭守勇, 罗少霞, 等. 广州市 2009—2013 年肺结核流行状况分析[J]. 广东医学, 2014, 35( 21 ): 3400-3405.  
 [5] 竺丽梅, 许卫国, 陆伟, 等. 流动人口中不同模式结核病健康促进活动效果分析[J]. 江苏预防医学, 2011, 22(4):31-32.

收稿日期:2017-02-06 编辑:张义煌

(上接第 440 页)

此次调查也显示, 儿童家长普遍对流感传播途径、流感严重程度和疫苗不良反应等比较关注。因此, 今后在流感健康宣传中, 应该首先让家长了解流感的疾病负担和严重程度, 同时要注意客观真实的评价流感疫苗的不良反应发生及疫苗保护效果, 让家长自觉自愿的选择为孩子接种流感疫苗。从而提高流感疫苗接种率, 提高儿童的健康水平。

### 参考文献

[1] Anon. Vaccines against influenza WHO position paper—November 2012[J]. Wkly Epidemiol Rec, 2012, 87(47):461-476.  
 [2] Webster RG, Monto AS, Braciale TJ, et al. Textbook of Influenza, 2nd Edition [M]. Wiley Blackwell, 2013.  
 [3] Olivier CW. Influenza vaccination coverage rate in children: reasons for a failure and how to go forward[J]. Hum Vaccin Immunother, 2012, 8(1):107-118.  
 [4] 冯录召, 杨鹏, 张涛, 等. 中国季节性流感疫苗应用技术指南(2014—2015)[J]. 中华流行病学杂志, 2014, 35(12):1295-1319.  
 [5] Zhou L, Su QR, Xu Z, et al. Seasonal influenza vaccination cover-

age rate of target groups in selected cities and provinces in China by season (2009/10 to 2011/12) [J]. PLoS One, 2013, 8(9):e73724.

[6] 黄婷, 范军星, 苏琪茹, 等. 城市儿童家庭流感疫苗接种率及接种意愿调查[J]. 现代预防医学, 2014, 41(6):1108-1111.  
 [7] 陈先刚, 贺加. 重庆市渝中区学龄前儿童流行性感冒疫苗接种情况及影响因素调查 [J]. 重庆医学, 2011, 40(26):2656-2657, 2697.  
 [8] Santibanez TA, Lu PJ, O'halloran A, et al. Trends in childhood influenza vaccination coverage—U. S., 2004—2012 [J]. Public Health Rep, 2014, 129(5):417-427.  
 [9] Kittikraisak W, Suntarattiwong P, Levy J, et al. Influenza vaccination coverage and effectiveness in young children in Thailand, 2011—2013 [J]. Influenza Other Respir Viruses, 2015, 9(2):85-93.  
 [10] 卜令寒, 郝晓宁, 薄涛, 等. 青岛市医务人员流感及流感疫苗知识、态度及行为(KAP)现状调查[J]. 中国卫生事业管理, 2015, 32(6):474-476.  
 [11] 王爱红, 易波, 申涛, 等. 宁波市医务人员流感疫苗接种情况及影响因素分析[J]. 中国公共卫生, 2013, 29(10):1441-1444.  
 [12] 朱小凤, 黄婷, 祝小平, 等. 社区医务人员知识态度和行为对老年人接种流感疫苗的影响[J]. 中国循证医学杂志, 2013, 13(5):543-547.

收稿日期:2017-05-04 编辑:管芳

• 疾病防治 •

# 一起接种疫苗偶合心内膜弹力纤维增生症死亡病例的调查处理

史鲁斌<sup>1</sup>, 姬艳芳<sup>1</sup>, 杨建辉<sup>1</sup>, 王轶<sup>2</sup>, 杜永芳<sup>2</sup>, 叶莹<sup>1</sup>, 张延扬<sup>1</sup>

1. 河南省疾病预防控制中心, 郑州 450016; 2. 河南省新乡市疾病预防控制中心

**摘要:**目的 了解新乡市一起接种疫苗偶合心内膜弹力纤维增生症死亡病例的发生及调查处理情况, 为规范调查处理预防接种后不明原因死亡病例积累经验。方法 收集该死亡病例的相关资料并进行分析。结果 经过现场调查处理、尸检及专家诊断, 认为死因为心内膜弹力纤维增生症, 与预防接种无关。结论 对于预防接种后不明原因死亡病例, 应及时规范报告、调查和诊断; 调查中积极与家长沟通, 换位思考, 取得家长信任后争取尸检以明确死因。

**关键词:**疫苗; 心内膜弹力纤维增生症; 偶合症; 死亡; 调查诊断

**中图分类号:**R186 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-9070(2017)04-0443-02

2016 年 9 月 30 日, 新乡市疾病预防控制中心 (CDC) 接到报告, 一婴儿于 9 月 29 日在封丘县冯村乡中心卫生院预防接种门诊接种乙型肝炎疫苗 (HepB)、口服 I 型 III 型脊髓灰质炎减毒活疫苗 (Type I Type III, bOPV) 和 A 群脑膜炎球菌多糖疫苗 (MPV-A) 后, 于 30 日凌晨 2 时许死亡, 死因不明。婴儿家长情绪激动, 怀疑死亡与预防接种有关。为明确死亡原因, 降低对预防接种工作的影响, 新乡市 CDC 开展了一系列调查处理工作。

## 1 事件经过

1.1 基本情况 患儿祁某, 女, 2016 年 3 月 20 日出生, 第二胎, 足月剖腹产, 出生体重 3.15 kg, 出生状况良好。母乳喂养, 9.29 日测体重 8 kg。曾按照免疫程序接种 1 剂次卡介苗, 2 剂次 HepB, 3 剂次无细胞百白破联合疫苗 (DaPT), 1 剂次 bOPV, 均未发现异常。2016 年 9 月 29 日上午 9:08, 祁某按照免疫程序在接种门诊接种第 3 剂次 HepB、第 2 剂次 bOPV 和第 1 剂次 MPV-A, 留观 30 分钟无异常后回家。

1.2 发病及诊疗经过 祁某接种后回家入睡, 下午吃奶 1 次, 量较以前少, 晚上进食少量母乳, 数小时后入睡。30 日凌晨 2 时许, 祁某母亲醒来, 测其腋温为 36.1℃, 喂奶, 不吃, 有气喘, 呼吸费力, 未见鼻翼扇动, 呼之睁眼, 口发出“吭哧”声。打 120 急救电话, 送封丘县医院, 途中未见呕吐。到县医院后, 经抢救无效死亡。

## 2 调查处理

2.1 初步调查及处理 事发后, 封丘县 CDC 立即电话报告新乡市 CDC 和县级卫生行政部门, 并网络直报。新乡市、封丘县组成联合调查组, 按《全国疑似预防接种异常反应监测方案》和《预防接种工作规范》, 至冯村乡卫生院进行调查核实, 查看死亡儿童的预检登记、接种记录; 查看疫苗出入库、运输记录、保存温度记录; 查看接种人员资质和接种单位资质; 查看封丘县 CDC 该批次疫苗的出入库记录、运输记录、批签发、温测记录; 对祁某监护人进行调查, 询问儿童接种、发病过程等; 与祁某家长积极沟通, 解释相关法规和政策, 协商一致后双方同意尸检。

2.2 现场调查结果 患儿接种的 3 种疫苗均为一类疫苗, 由省级统一招标采购, 逐级配发, 批签发资料齐全, 储存、运输均符合规范要求。调查组对冯村乡中心卫生院预防接种门诊的资质、预检登记、疫苗出入库登记、存放疫苗的冰箱温度以及接种记录等进行系统检查, 均符合相关规范要求; 接种人员高某, 执业护士, 持有预防接种人员培训合格证, 接种实施过程符合《预防接种工作规范》。

患儿接种的 HepB、bOPV、MPV-A 疫苗均在有效期内, 批签发合格证齐全。接种所用注射器为省级统一招标采购, 有效期内使用。

封丘县 CDC 为冯村乡中心卫生院预防接种门诊配送同批次 HepB 480 支, 已接种 377 人次; 配送同批次 bOPV 36 支 (10 人份/支), 已接种 180 人次; 配送同批

次 MPV-A 60 支(5 人份/支),已接种 165 人次,均未见有异常反应。封丘县其他地区未见类似情况发生。

**2.3 尸检情况** 委托新乡医学院司法鉴定中心尸检,2017 年 1 月 9 日出具司法鉴定意见书。心脏组织病理学检验结果:左心房、左心室及左心房乳头肌、肉柱等心内膜弥漫性弹力纤维、胶原纤维增生,增厚的内膜内未见小血管和毛细血管,心肌细胞未见明显坏死、纤维化等改变,心肌间质淤血、右心室间质淤血;肺脏组织病理学检验结果:肺内小血管及肺泡壁毛细血管扩张淤血,部分肺泡内可见水肿液,部分肺泡上皮细胞、支气管黏膜上皮细胞脱落。

法医学病理诊断结果为:①心内膜弹力纤维增生症(Endomyocardial fibroelastosis, EFE);②急性肺淤血,轻度肺水肿,左肺灶片状出血;③脑淤血,轻度脑水肿;④肝脏、肾脏、脾脏等淤血;⑤胰腺自溶;⑥喉部、胃肠壁未见明显异常。鉴定意见为:被鉴定人祁某的死亡原因符合 EFE 致心力衰竭而死亡。

**2.4 预防接种异常反应诊断情况** 2017 年 1 月 24 日,新乡市 CDC 召开预防接种异常反应调查诊断会,专家组覆盖儿科学、药学、肾内科学、心内科学和流行病学专业。根据祁某发病及诊疗经过、尸检情况等资料,诊断小组最终诊断为 EFE(暴发型),不属于预防接种异常反应,属于偶合症。

诊断依据:①疫苗批签发资料齐全,储存、运输均符合规范要求;②接种单位、接种人员资质完备,接种过程符合《预防接种工作规范》;③祁某 6 月龄时突然出现精神差、进食少、低体温、呼吸急促,很快死亡;④尸检报告:心包完整,心脏扩大,近似球形,以左心室扩大为主。病理学提示心内膜弥漫性弹力纤维、胶原纤维增生,内膜增厚明显,增厚的内膜内未见小血管和毛细血管,尸检证实为 EFE;⑤排除其他可能致死的疾病。

### 3 讨论

2013 年乙肝疫苗事件后,疫苗相关不良事件严重影响着家长和公众对预防接种的信任度<sup>[1-3]</sup>。本病例死亡发生在接种疫苗后 24 h 内,与接种疫苗存在时间关联上的偶合,祁某家长及周围群众对预防接种安全性产生巨大质疑。因此,调查处理的关键争取尸检,明确死亡原因。经积极与祁某家长沟通协调,经尸检鉴定,死因为心内膜弹力纤维增生症致心力衰竭而死亡,这为事件的顺利解决奠定的基础。

通过对接种疫苗后死亡病例分析,发现大部分事件属于偶合症<sup>[4-6]</sup>,偶和死亡的原因主要为感染、先天性疾病、窒息等。陈敏等<sup>[7]</sup>报道的一起接种疫苗偶合心脏室间隔巨大纤维瘤死亡病例,和本例尸检结果类似。EFE 是一种少见的心脏病,多发于 1 岁以内婴幼儿,

主要病理改变为心室腔心内膜下弹力纤维和胶原纤维显著增生,最终因充血性心力衰竭而死亡<sup>[8]</sup>。本病例祁某的尸检报告中显示急性肺淤血,轻度肺水肿,左肺灶片状出血,脑、肝脏、肾脏、脾脏等淤血,符合急性心肺功能衰竭的一般尸体征象,也和国内其他的 EFE 尸检病理诊断结果相似<sup>[9-10]</sup>。

此次调查处理提示,在发现预防接种死亡案例后,应按照《全国疑似预防接种异常反应监测方案》要求科学规范处置,减少对预防接种工作的影响:及时开展报告、调查和处理;在与儿童家长沟通前,做好沟通计划,列出需调查或沟通的事项清单,熟悉处理过程中可能涉及的法规或政策;在与儿童家长沟通时注意沟通技巧,态度要积极诚恳,换位思考,保持冷静和克制,耐心聆听家长诉求,最大限度保证其正当权益,避免造成更大医患矛盾。预防接种后突发死亡的案例,临床救治资料较少,尸检有助于明确死因,有利于调查诊断专家组给出结论;在作出诊断结论后,属于预防接种异常反应的要及时进行补偿,保护受种方的正当权益;日常工作中规范预防接种工作流程,把握好接种禁忌症和慎用症,做好资料留存、接种前预检和接种后留观;开展预防接种相关健康教育,减少家庭护理不当导致的窒息、蒙被缺氧综合征、婴儿猝死综合征等死亡;事态扩大谣言四起时,要及时科学通过权威媒体发声,澄清事实,避免事件升级,同时开展舆情监测。

### 参考文献

- [1] 蒋燕,余文周,张晓华,等. 2013 年媒体报道乙型肝炎疫苗事件后公众对预防接种信任度的电话调查分析[J]. 中国疫苗和免疫, 2014, 20(4): 314-317, 380.
- [2] 潘金仁,周洋,邓璇,等. 2013 年媒体报道的乙型肝炎疫苗事件一年后影响调查[J]. 中国疫苗和免疫, 2016, 22(2): 214-220.
- [3] 余文周,吉赛赛,刘静,等. 山东非法经营疫苗系列案件对儿童家长预防接种信任度影响的连续性监测分析[J]. 中国疫苗和免疫, 2016, 22(6): 601-605.
- [4] 赵占杰,刘宇,郑慧贞,等. 婴儿接种疫苗后死亡的疑似预防接种异常反应特征分析[J]. 中国疫苗和免疫, 2013, 19(4): 349-354.
- [5] 戚小华,李倩,潘雪娇,等. 浙江省 2008—2014 年预防接种后死亡病例分析[J]. 中国疫苗和免疫, 2016, 22(5): 506-510.
- [6] 钱玲华,徐明元. 预防接种后偶合猝死病例死因分析[J]. 江苏预防医学, 2003, 14(2): 84.
- [7] 陈敏,丁筱竹. 南京市 1 例接种疫苗后偶合猝死的调查处理[J]. 江苏预防医学, 2016, 27(6): 720-721.
- [8] 徐健,韩燕燕,孙景辉. 心内膜弹力纤维增生症研究进展[J]. 中国当代儿科杂志, 2012, 14(6): 475-480.
- [9] 王雪瑶,姜云鹏,杜伟,等. 原发性心内膜弹力纤维增生症 1 例尸检病理特征[J]. 中国实验诊断学, 2015, 19(7): 1149-1151.
- [10] 陈圆圆,张建华. 心内膜弹力纤维增生死亡 1 例[J]. 法医学杂志, 2013, 29(5): 389-390.

# 邳州市一起甲 3 型流感暴发调查分析

刘胜, 陈雷

江苏省邳州市疾病预防控制中心, 徐州 221300

**摘要:**目的 调查一起甲 3 型流感暴发疫情, 为防止类似事件发生提供依据。方法 病史调查和现场调查相结合, 对疫情流行病学特征进行分析, 采集部分患者咽拭子标本, 用 RT-PCR 方法检测流感病毒。结果 某校学生 1 415 人, 临床诊断流感 75 例, 罹患率为 5.3%。疫情持续时间 12 d, 高峰期发病占发病总数 78.62%, 呈双峰特点分布, 具有明显的班级和寝室聚集性, 所有病例 1 年内均未接种过季节性流感疫苗。结论 此次为一起甲 3 型流感冬季暴发疫情, 今后的工作中应注意季节性防范。

**关键词:**甲 3 型流感; 暴发; 流行病学调查; 控制

**中图分类号:** R511.7

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006-9070(2017)04-0445-02

2015 年 1 月, 邳州市某全日制中学短时间内出现多例以发热、咳嗽、全身酸痛为主要表现的流感样病例, 为核实疫情, 查明病因, 控制蔓延, 疾控部门及时开展了现场调查, 结果报告如下。

## 1 材料与方法

1.1 现场调查 搜集患者基本信息、临床表现及发病经过。查阅学校疫情发生以来晨检和因病缺课记录、调阅学生就诊医疗机构病例信息, 访谈相关班级老师进行病例搜索。采集症状典型患者咽拭子标本, 4℃保存待检。

1.2 病例定义 ①临床诊断病例: 疑似病例+发热( $\geq 38^{\circ}\text{C}$ ); ②实验室确诊病例: 临床诊断+病人鼻咽分泌物分离到流感病毒或经核酸检测流感病毒阳性者。

1.3 统计分析 数据录入 Excel 2010 软件建立数据库, 采用 Stata 9.2 软件进行统计分析。采用描述性流行病学方法对病例进行三间分布描述。

## 2 结果

2.1 疫情概况 该校现有教职工 84 人, 20 个班, 在校学生 1 415 人, 其中住校生 957 人。2015 年 1 月 3 日始, 学生中陆续出现流感样病例, 截止到 1 月 15 日累计报告病例 75 例, 罹患率 5.3%。

2.2 时间分布 该起疫情总体上呈现明显的双峰分布特点, 发病高峰出现在 1 月 9 日和 1 月 13 日, 之后持续下降, 1 月 17 日—1 月 26 日没有新发病例报告,

见图 1。

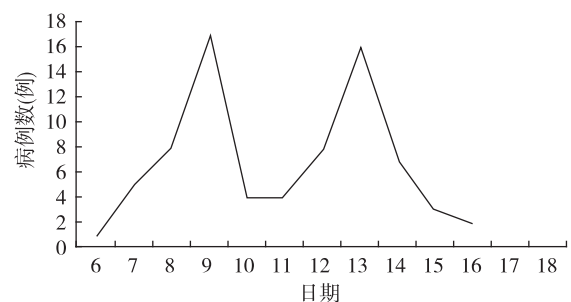


图 1 邳州市某中学流感病例发病时间分布

2.3 群分布 本起疫情有明显聚集性, 病例主要集中在两个班级, 占发病总数的 80% 以上。75 例病例均为学生, 其中男生 41 例, 女生 34 例, 男女比为 1.21:1。年龄 12~15 岁, 其中 13~14 岁占 90.7%。所有病例 1 年内均未接种过流感疫苗。

2.4 流行病学调查 75 例病例的体温全部  $> 38^{\circ}\text{C}$ 、均伴有不同程度的咳嗽, 53.3% 的病例伴有喷嚏, 48.0% 的病例有全身酸痛, 42.7% 的病例伴有流涕, 21.3% 的病例伴有头痛, 有 6.7% 伴有腹泻。采集 12 例鼻咽拭子标本, 6 份为甲 3 型流感病毒阳性, 阳性率 50.0%。

2.5 控制措施 本次疫情在首例发病后 7 d(2015 年 1 月 12 日) 报告。获知疫情后, 疾控中心即组织进行调查, 完成病例采样, 同时对患病学生隔离治疗, 落实学校晨检和疫情日报告制度。并要求全校师生做好学校教室通风换气 and 消毒工作, 同时开展呼吸道传

病防治知识的宣传,提高师生自我保护和防病意识,防止了疫情继续扩大蔓延。

### 3 讨论

我国流感暴发疫情主要集中在冬春季节,具有南方多于北方、城市多于农村的特点<sup>[1-2]</sup>。暴发疫情的场所主要发生在人群聚集场所,中小学疫情占暴发疫情总数的 85% 以上<sup>[3-5]</sup>。按照 2005 年《全国流感/人禽流感监测实施方案》及 2012 年《流感样病例暴发疫情处置指南》补充规定,本次疫情已知的病例数为 75 例,属于第二类。

农村学校是传染病暴发疫情的高发场所,也是疾病控制的薄弱环节。从本起疫情可以看出,报告不及时、控制措施不力、认识不足,是导致疫情持续的主要原因。学生中流感疫苗接种率很低,造成人群普遍易感,未能建立有效的免疫屏障,亦是本起疫情暴发的重要原因。总体来看,报告病例为临床诊断或实验室诊断病例,临床流感样症状或体征表现明显;病例分布随时间呈明显的双峰特点,与周丽鸿<sup>[6]</sup>的单峰报告略有不同;这与该疫情暴发病例集中在两个相对独立的班级有关,这两个班级在地理位置上毗邻,班级间单个或多个病例有接触,使得病毒在群体性传播上产生序贯性。未见教师有病例报告,类似于刘慧<sup>[7]</sup>的报道,是否教师有较强的抵抗力,或以隐性感染的方式存在,有待于进一步研究。虽然在教师中未发现病例,但在今后的疫情暴发处置过程中,需多加关注,避免造成家庭和社区的疫情交互蔓延。

鉴于本起疫情,建议学校建立和完善晨检、疫情报告制度,对于因病缺课学生,学校要及时通过因病缺课监测系统报告,同时老师和学生家长联系沟通,及时进行追踪调查,以便早期发现传染源,及时隔离有症状学生,防止学生间交叉感染。同时乡村卫生室和卫生院一旦发现聚集性病例,要及时报告,定期开展传染病防治知识宣传,增强防范意识。加强对各类诊疗人员传染病防治知识及疫情上报意识的培训,做到对传染病患者早发现、早报告,减少暴发疫情的发生<sup>[8]</sup>。

### 参考文献

[1] 李亮,潘浩,鲍昌俊,等. 江苏省几年来流感暴发疫情流行特征及影响因素分析[J]. 现代预防医学,2009,36(17):3221-3224.  
 [2] 李明,冯录召,曹玉,等. 中国 2005—2013 年流感暴发疫情的流行病学特征分析[J]. 中华流行病学杂志,2015,36(7):705-708.  
 [3] 刘维斯,张晋昕,李铁钢. 广州市 2004—2008 年流感暴发疫情特征分析[J]. 华南预防医学,2010,36(4):35-37,40-41.  
 [4] 于永,周芳芳,周连,等. 南京市 2010—2014 年流感流行病学特征分析[J]. 江苏预防医学,2015,26(5):22-24.  
 [5] 王寅,周明浩,霍翔. 扬州市 2010—2013 年流感流行病学特征分析[J]. 江苏预防医学,2015,26(5):25-29.  
 [6] 周丽鸿,张钧,张宏,等. 一起学校甲 3 型流感暴发疫情的调查[J]. 上海预防医学,2016,28(6):390-391.  
 [7] 刘慧,肖新才,陈宗道. 一起混合型季节性流感暴发疫情流行特征分析[J]. 中国学校卫生,2012,33(10):1228-1231.  
 [8] 陈聪,张建陶,沈洪兵,等. 中小学校流感暴发现状及控制策略研究进展[J]. 江苏预防医学,2015,26(3):53-55.

收稿日期:2017-02-23 编辑:张义煌

(上接第 399 页)

### 参考文献

[1] 张宏顺,孟聪申,李惠玲,等. 我国不同地域儿童血铅和尿铅稳定同位素比值比较[J]. 中国工业医学杂志,2014,27(4):255-258.  
 [2] 王金亮,侯晓燕. 几种尿铅测定方法的分析[J]. 临床医药文献电子杂志,2015,2(9):1779-1780.  
 [3] Barn P, Kosatsky T. Lead in school drinking water: Canada can and should address this important ongoing exposure source[J]. Can J Public Health, 2011, 102(2):118-121.  
 [4] Rubio-Andrade M, Valdés-Pérezgasga F, Alonso J, et al. Follow-up study on Lead exposure in children living in a smelter community innorthern Mexico[J]. Environ Health, 2011, 10:66.  
 [5] Parajuli RP, Fujiwara T, Mmezki M, et al. Association of cord blood levels of lead, arsenic, and with neurodevelopmental indicators in newborns: A birth cohort study in Chitwan Valley, Nepal [J]. Environ Res, 2013, 121:45-51.  
 [6] Awadi AA, Mola ZW, Jomard RA. Determinants of maternal and

umbilical blood lead levels: a cross-sectional study, Mosul, Iraq [J]. BMC Res Notes, 2009, 2:47.

[7] 陈忆文,彭谦,赵飞蓉. 不同基体改进剂在石墨炉原子吸收光谱法直接检测尿铅的应用研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2013, 6(2): 177-178.  
 [8] Pichery C, Bellanger M, Zmirou-Navier D, et al. Childhood lead exposure in France: benefit estimation and partial cost-benefit analysis of lead hazard control[J]. Environ Health, 2011, 10:44.  
 [9] 荀晔. 氯化钡作改进剂石墨炉原子吸收法测定尿中铅[J]. 检验医学与临床, 2012, 9(1):84-85.  
 [10] 陈进国,曾垂焕. 动态二磁场塞曼背景校正石墨炉原子吸收光谱法测定尿中铅的研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2013, 23(7): 1677-1679.  
 [11] 韦义拢. 尿铅测定方法应用研究进展[J]. 职业与健康, 2012, 28(2):243-245.  
 [12] 马婧,李惠玲,周博,等. 尿液基质效应对尿铅含量检测的影响[J]. 中国工业医学杂志, 2014, 27(4):247-249.

收稿日期:2017-02-22 编辑:周玲

# 一起小学水痘暴发疫情的流行病学调查与教训

潘英姿<sup>1</sup>, 周义红<sup>1</sup>, 赵学成<sup>1</sup>, 袁春燕<sup>1</sup>, 陈聪<sup>2</sup>

1. 江苏省常州市武进区疾病预防控制中心, 常州 213000; 2. 江苏省常州市疾病预防控制中心

**摘要:**目的 探讨水痘暴发疫情控制的难点与对策。方法 根据现场流行病学调查方法和步骤, 确定病例定义并完成病例搜索, 描述分析常州市武进区某小学一起水痘暴发疫情的流行病学特征, 并分析探讨可能的影响因素。结果 该起水痘疫情共搜索病例 115 例, 罹患率为 4.54%; 疫情共持续 88 d, 出现 5 个发病高峰, 波及 5 个年级 30 个班级, 罹患率最高的达 12.52%。突破性水痘病例占 68.70%, 以有接种一剂次水痘减毒活疫苗(VarV)史为主(占 97.47%); 接种 VarV 时间 $\geq 3$  年者占 96.20%, 从接种到发病的时间中位数为 73 个月。该起疫情 VarV 应急接种 1 411 例, 应急接种率为 55.70%。结论 该疫情可能是由 VarV 剂次不足或接种疫苗年限较长而引发。

**关键词:**水痘; 暴发; 小学; 流行病学调查

**中图分类号:**R511.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-9070(2017)04-0447-02

水痘是由水痘带状疱疹病毒引起的急性出疹性传染病, 其暴发和流行已成为近年来最常见的学校突发公共卫生问题<sup>[1-4]</sup>。2016 年 3—6 月, 常州市某小学发生一起水痘暴发疫情, 持续时间长, 发病高峰多, 为探讨水痘暴发疫情控制中的重点、难点与教训, 现分析该起疫情的流行病学特征和传播因素。

## 1 对象与方法

1.1 对象 该小学 2016 年 3 月 31 日—6 月 26 日所有水痘病例。病例定义为 2016 年 3 月 16 日以来该校师生中出现水痘样皮疹, 并被医院诊断为水痘者。突破性水痘病例定义为, 符合上述水痘病例定义, 且此次发病 42 天前曾接种过水痘减毒活疫苗(VarV)者。

### 1.2 方法

1.2.1 病例搜索: 通过查阅传染病信息报告系统、学校师生因病缺课记录, 现场和电话调查等方式开展病例搜索。所有可疑水痘病例均要求到医院明确诊断。

1.2.2 资料收集: 采用统一的水痘流行病学调查表, 通过向学生和家长询问, 完成所有病例的一般情况、患病信息调查, 通过预防接种证或江苏省儿童预防接种信息系统查询学生的 VarV 免疫史。通过应急接种告知单反馈和电话调查学生的既往水痘患病史。

1.3 统计分析 采用 EpiData 3.0 建立数据库, 应用 Excel 软件进行数据整理与绘图, SPSS 18.0 进行统计分析, 以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 一般情况 该校共有 6 个年级 54 个班级, 教职工 299 人, 在校学生 2 533 人, 其中住宿生 2 405 人, 占 94.95%, 每宿舍住 7~10 人, 非住宿生 128 人, 占 5.05%。学校有 3 幢教学楼, 4 幢宿舍楼, 1 座食堂。校内教室、宿舍采光通风及环境卫生状况均较好。

### 2.2 流行特征

2.2.1 疫情概况: 首发病例为一(7)班学生, 无 VarV 免疫史, 否认有与水痘病例及带状疱疹病例接触史。该病例为住宿生, 3 月 31 日白天躯干部出现斑丘疹、疱疹, 无发热, 未被隔离, 晚上由家长带至医院, 诊断为水痘, 开始居家隔离; 当日晚, 一(10)班又发现 1 例水痘病例, 之后多名学生出现类似症状, 均被诊断为水痘。至本次暴发疫情结束, 共搜索到水痘病例 115 例, 均为学生, 年龄 8~12 岁, 罹患率为 4.54%。全部病例均出现水痘样皮疹(100.00%), 12.17%(14 例)的病例出现发热( $\geq 37.5$  °C), 6.09%(7 例)的出现咳嗽流涕和头痛, 症状较轻, 无住院和死亡病例。

2.2.2 时间分布: 发病时间首发病例为 3 月 31 日, 发病时间最后病例为 6 月 26 日。4 月 13—15 日、4 月 28—30 日、5 月 10—12 日、5 月 25—27 日、6 月 6—8 日出现 5 个发病高峰, 各峰间隔时间为 12~15 d。疫情持续约 88 d, 见图 1。

2.2.3 年级、班级分布: 病例分布在一至五年级, 共涉及 30 个班级。罹患率最高的是一年级(12.52%), 病例数占全部病例的 58.26%(67 例), 二至五年级的罹患率分别 4.63%、3.80%、1.17%、0.82%。罹患率

≥30%的班级为出现首发和第 2 例病例所在班级。

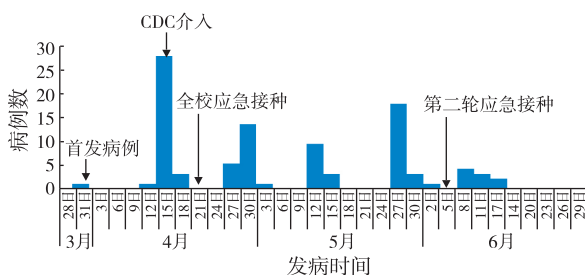


图 1 常州市武进区某小学水痘暴发疫情时间分布

2.2.4 人群分布:男女罹患率分别为 4.78% (72/1 476), 4.07% (43/1 057), 差异无统计学意义 ( $\chi^2=0.93, P=0.334$ )。115 例病例中, 住宿生占 98.26% (113 例), 走读生占 1.74% (2 例), 罹患率分别为 4.69%、1.56%, 差异无统计学意义 ( $\chi^2=2.08, P=0.149$ )。住宿生病例分布在 4 幢宿舍楼。60 个宿舍, 罹患率最高的宿舍为 100.00% (7/7), 最低为 12.50% (1/8)。

2.3 应急接种 武进区疾控中心于 4 月 15 日介入调查, 并采取预防控制措施。按照“知情、自愿、自费”, 已患过水痘和两年内接种过 VarV 的可以不接种的原则, 4 月 19—20 日组织学生应急接种 VarV, 共接种 1 152 人; 鉴于疫情未得到有效控制, 6 月 7 日又组织第 2 轮应急接种, 接种 259 人, 总应急接种率为 55.70%。

2.4 突破病例 属于突破性水痘病例 79 例, 占 68.70% (79/115), 其中有 1 针次 VarV 免疫史的 77 例 (占 97.47%), 有 2 针次及以上免疫史的 2 例 (占 2.53%); 接种 VarV 时间 ≥3 年者占 96.20%, ≥5 年者占 83.54%, 接种时间至发病时间平均间隔 73.20 个月 (中位数 73 个月), 最长 111 个月, 最短 10 个月。

### 2.5 暴发原因分析

2.5.1 隔离措施: 调查发现, 有 16 例病例发病后未及时隔离, 分布在 7 个班级; 17 例隔离时间少于发病后 7 d, 有病例发病后 4 d 就返校复课。其中 10 例隔离时间少于 7 d 的病例所在班级罹患率 ≥30%; 仅 12 例隔离至发病后 14 d 以上。

2.5.2 住宿: 排除之前明确患过水痘的 44 例学生, 其他 2 489 名学生中有住宿生 2 371 人, 罹患率 4.77% (113 例); 非住宿生 118 人, 罹患率 1.69% (2 例), 差异无统计学意义 ( $\chi^2=2.40, P>0.05$ )。

2.5.3 免疫史: 全校有免疫史学生为 2 081 人, 其中发生水痘 79 例, 罹患率 3.80%; 无免疫史学生 267 人, 发生水痘 28 例, 罹患率 10.49%; 免疫史不详 185 人, 发生水痘 8 例, 罹患率 4.32%, 差异有统计学意义 ( $\chi^2=24.36, P=0.000$ )。此次疫情中疫苗保护率为 63.78%。

## 3 讨论

该起水痘疫情罹患率高, 疫情扩散范围较大和持续时间较长, 教训深刻。疫情罹患率为 4.54%, 疫情

波及该校除 6 年级外的 30 个班级, 并出现 5 个发病高峰, 持续 88 d。疫情发生后, 疾控机构曾要求学校落实晨午检和病例居家隔离等措施, 但由于家长不重视和学校执行不到位, 导致多例病例未及时隔离, 或隔离期未满足提前返校, 造成了疫情的反复。从结果中可以看出, 疫情严重的班级均存在未及时发现和提前返校复课的病例。可见, 在水痘疫情期间规范医疗机构开具复课证明, 严格按照时限执行隔离措施, 对疫情控制具有重要作用。

VarV 应急接种作为控制水痘暴发的特异性措施, 能迅速形成有效免疫屏障, 阻止疫情的蔓延。本次疫情中 VarV 应急接种在第一个发病高峰后组织, 接种率 55.70%, 起到了一定保护作用, 与吴强松等研究一致<sup>[5]</sup>。但由于应急接种时间较晚, 疫情控制并不理想。有研究提出, 水痘疫情的应急接种在首例病例发病后 5 d 内完成, 最有利于控制疫情<sup>[6]</sup>。目前 VarV 在国内多数省份为第二类疫苗, 且价格较高, 使得这一措施难以落实, 影响了控制疫情的效果。

结果还显示, VarV 免疫史组的罹患率明显低于无免疫史组, 说明 VarV 免疫给受种者提供了一定的保护作用。本调查中疫苗保护率为 63.78%, 大致类同于国内其他暴发疫情中的疫苗保护率<sup>[7-8]</sup>。突破性水痘病例以接受过一剂次 VarV 为主, 从接种到发病的时间间隔中位数为 73 个月, 提示突破性水痘病例的发生可能是由于 VarV 剂次不足或接种年限较长, 使接种者失去有效免疫保护而发病, 与郑庆鸣等研究一致<sup>[9-11]</sup>。本次疫情的其他原因还有待深入探讨。

### 参考文献

- [1] 韩俊锋, 王子军. 我国 2006—2008 年学校传染病突发公共卫生事件分析[J]. 中国学校卫生, 2010, 31(4): 463-465.
- [2] 谭兆营, 金辉. 江苏省 2006—2011 年突发公共卫生事件流行特征分析[J]. 江苏预防医学, 2012, 23(5): 1-3.
- [3] 吴昊澄, 林君芬, 何凡, 等. 浙江省 2005—2012 年学校突发公共卫生事件流行病学分析[J]. 中国学校卫生, 2013, 34(9): 1114-1116.
- [4] 杨丹丹, 祖荣强, 武鸣. 江苏省 2011—2015 年突发公共卫生事件流行病学特征[J]. 江苏预防医学, 2016, 27(5): 555-557.
- [5] 吴强松, 刘敏, 李申生, 等. 上海市徐汇区学生水痘疫苗接种及其保护效果分析[J]. 中国学校卫生, 2013, 34(4): 465-467.
- [6] 马蕊, 孙美平, 孙木, 等. 北京市小学生水痘疫苗应急接种效果及影响因素评价[J]. 中华流行病学杂志, 2009, 30(6): 559-563.
- [7] 吴强松, 高燕红, 刘景壹. 国内集体机构突发水痘疫情疫苗保护效果 Meta 分析[J]. 中国学校卫生, 2011, 32(10): 1274-1275.
- [8] 庞红, 王晨, 江燕, 等. 学校水痘暴发中水痘疫苗保护率的比较[J]. 中国生物制品学杂志, 2015, 28(1): 68-71.
- [9] 郑庆鸣, 曾华堂, 王铁强, 等. 深圳市一起学校水痘暴发的现场流行病学调查[J]. 中华流行病学杂志, 2013, 34(9): 906-910.
- [10] Fu J, Wang J, Jiang C, et al. Outbreak of varicella in a highly vaccinated preschool population [J]. Int J Infect Dis, 2015, 37: 14-18.
- [11] 于永, 马涛, 魏崇崇, 等. 南京市某小学一起水痘暴发调查[J]. 江苏预防医学, 2016, 27(4): 494-496.

• 卫生监督监测 •

# 2012—2016 年无锡市食源性致病菌监测结果

孙钊, 刘萍

江苏省无锡市疾病预防控制中心, 无锡 214023

**摘要:**目的 了解 2012—2016 年无锡市食品中主要食源性致病菌的污染情况。方法 按照《全国食源性致病菌监测工作手册》, 在全市各监测点采集 14 大类食品, 开展副溶血性弧菌、蜡样芽孢杆菌、阪崎肠杆菌、霍乱弧菌、金黄色葡萄球菌、单核细胞增生李斯特菌等 16 种食源性致病菌的监测。结果 2012—2016 年共监测 14 大类样品 1 129 件, 检出食源性致病菌阳性样品 158 件, 总检出率为 13.99%。检出率最高的食源性致病菌是副溶血性弧菌(22.54%), 其他依次是蜡样芽孢杆菌(16.67%)、阪崎肠杆菌(5.38%)、霍乱弧菌(2.60%)、金黄色葡萄球菌(2.23%)、单核细胞增生李斯特菌(1.08%)。食源性致病菌检出率, 不同样品中以水产品最高(30.53%), 不同采样地点中以农贸市场检出率最高(27.74%); 散装样品检出率(17.28%)高于定型包装样品(6.43%)( $P < 0.05$ )。结论 无锡市部分市售食品中存在食源性致病菌污染, 应继续加强主动监测, 为实现高危食品的识别和危险性评估提供科学依据。

**关键词:**食源性致病菌; 食品安全; 监测

**中图分类号:**R117

**文献标识码:**B

**文章编号:**1006-9070(2017)04-0449-02

食源性致病菌是引起食源性疾病的重要因素, 食源性疾病的发病率是衡量食品安全状况的直接指标, 也是食品安全问题最直接的体现<sup>[1-2]</sup>。据报道, 每年腹泻病例的 70% 与致病性微生物污染食品有关<sup>[3]</sup>。为掌握无锡市主要食源性致病菌的污染状况, 为食源性疾病的监测提供数据和资料, 按照全国食源性疾病的监测网的要求, 开展了食源性致病菌监测工作, 现将 2012—2016 年的监测结果报告如下。

## 1 材料与方法

1.1 样品 全市食源性疾病的监测点覆盖所辖 7 个区县, 涉及餐饮服务、流通、生产加工、种植养殖 4 大环节。监测的样品类别包括水产品、婴幼儿食品、餐饮食品、肉及肉制品、水产品环境样品(河水和淤泥)、速冻米面食品等 14 大类。

1.2 方法 按照《全国食源性致病菌监测工作手册》的要求, 进行采样与检测。检测项目包括副溶血性弧菌、蜡样芽孢杆菌、阪崎肠杆菌、霍乱弧菌、金黄色葡萄球菌、单核细胞增生李斯特菌等 16 种食源性致病菌。按照致病菌种类、样品类别、采样地点、包装类型分别统计食源性致病菌的检出率。

## 2 结果

2.1 检测情况 2012—2016 年共监测 14 类样品 1 129 件, 检测 16 种食源性致病菌 4 397 项次, 其中水产品 321 件, 婴幼儿食品 93 件, 餐饮食品 145 件, 肉及

肉制品 211 件, 水产品环境样品 96 件, 速冻米面食品 74 件, 冷冻饮品 60 件, 焙烤及油炸类食品 38 件, 乳与乳制品 38 件, 蔬菜及其制品 14 件, 调味品 20 件, 水果及其制品 6 件, 豆制品 7 件, 蛋与蛋制品 11 件。

2.2 致病菌检出率 检出致病菌菌株 167 株, 总检出率为 3.80% (167/4 397), 不同年份的食源性致病菌检出率, 分别为 10.00% (18/180)、13.71% (27/197)、12.02% (22/183)、17.68% (35/198)、15.09% (56/371), 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

检出率最高的是副溶血性弧菌(22.54%, 94/417), 其他依次是蜡样芽孢杆菌(16.67%, 39/234)、阪崎肠杆菌(5.38%, 5/93)、霍乱弧菌(2.60%, 6/231)、金黄色葡萄球菌(2.23%, 15/674)、单核细胞增生李斯特菌(1.08%, 8/744)。884 份样本检测沙门菌, 228 份样本检测大肠埃希氏菌, 227 份样本检测创伤弧菌, 156 份样本检测溶藻弧菌, 151 份样本检测志贺菌, 106 份样本检测致泻大肠埃希菌, 90 份样本检测大肠埃希菌 O157:H7/NM, 71 份样本检测诺如病毒, 71 份样本检测沙门菌, 20 份样本检测大肠埃希菌 O104, 均未测出相应病菌。

2.3 不同类别样品致病菌检出率 14 类样品中, 有 6 类 158 件样品检出食源性致病菌, 检出率为 13.99% (158/1 129)。检出率由高到低依次为: 水产品、婴幼儿食品、餐饮食品、肉及肉制品、水产品环境样品、速冻米面食品, 见表 1。冷冻饮品、焙烤及油炸类食品、乳与乳制品、蔬菜及其制品、调味品、水果及其制品、

豆制品、蛋与蛋制品等 8 种样品未检出。不同类别检出率差异有统计学意义( $\chi^2=81.26, P<0.05$ )。

2.4 不同采样地点致病菌检出率 14 个采样点中,有 8 个采样点有致病菌检出(见表 2),零售加工店(前销售后制作,采样 18 份)、便利店/零售店(14 份)、生产加工(3 份)、街头摊点(4 份)、快餐店(1 份)、饮品店(1 份)等 6 个采样点,均未检出食源性致病菌。检出率最高的采样点是农贸市场,检出率为 27.74%,不同采样地点样品检出率差异有统计学意义( $\chi^2=43.39, P<0.05$ )。

表 1 2012—2016 年各类样品食源性致病菌检出情况

样品类别	检测数	检出数	检出率(%)
水产品	321	98	30.53
婴幼儿食品	93	19	20.43
餐饮食品	145	20	13.79
肉及肉制品	211	16	7.58
水产品环境样品	96	3	3.13
速冻米面食品	74	2	2.70

表 2 不同采样点食源性致病菌检出情况

食品种类	检测数	检出数	检出率(%)
农贸市场	155	43	27.74
饭店/酒店	137	32	23.36
小吃店	17	3	17.65
网店	183	21	11.48
集体食堂	124	14	11.29
超市	289	30	10.38
养殖环节	156	14	8.97
学校周边小商铺	27	1	3.70

2.5 不同包装类型食品致病菌检出率 共监测散装样品 787 件,食源性致病菌检出率为 17.28%(136/787);监测定型包装样品 342 件,食源性致病菌检出率为 6.43%(22/342),差异有统计学意义( $\chi^2=23.31, P<0.05$ )。

2.6 三类高危食品的致病菌检出情况

2.6.1 水产品:监测项目为副溶血性弧菌、霍乱弧菌、单核细胞增生李斯特菌、创伤弧菌、诺如病毒、溶藻弧菌、沙门菌、异尖线虫。321 件样品中,检出菌株最高的为副溶血性弧菌,共 94 株,检出率 29.28%,且海产品(41 件)、淡水产品(53 件)中均有检出;检出霍乱弧菌 3 株、单核细胞增生李斯特菌 2 株,检出率分别为 0.93%、0.62%。

2.6.2 婴幼儿食品:监测项目为蜡样芽孢杆菌、阪崎肠杆菌、金黄色葡萄球菌、沙门菌。93 件样品中,检出菌株最高的为蜡样芽孢杆菌,18 株,检出率 19.35%;检出阪崎肠杆菌 5 株、金黄色葡萄球菌 1 株,检出率分别为 5.38%、1.08%。

2.6.3 餐饮食品:监测项目为蜡样芽孢杆菌、金黄色葡萄球菌、单核细胞增生李斯特菌、沙门菌、志贺菌。145 件样品中,检出菌株最高的为蜡样芽孢杆菌,17 株,检出率 11.72%;检出金黄色葡萄球菌 4 株,检出

率 2.76%。

2.7 三类高危环节的致病菌检出情况

2.7.1 农贸市场:共采样 155 件,有 43 件检出致病菌,其中副溶血性弧菌 34 株、蜡样芽孢杆菌 5 株、霍乱弧菌 2 株、金黄色葡萄球菌 1 株、单核细胞增生李斯特菌 1 株,检出率分别为 21.94%、3.23%、1.29%、0.65%、0.65%。

2.7.2 饭店/酒店:共采样 137 件,有 32 件检出致病菌,其中副溶血性弧菌 25 株、金黄色葡萄球菌 6 株、单核细胞增生李斯特氏菌 3 株,检出率分别为 18.25%、4.38%、2.19%。

2.7.3 小吃店:共采样 17 件,有 3 件检出致病菌,检出菌株为蜡样芽孢杆菌,检出率为 17.65%。

### 3 讨论

调查表明,2012—2016 年无锡市食源性致病菌总检出率为 13.99%,主要是水产品中的副溶血性弧菌污染,婴幼儿食品、餐饮食品中的蜡样芽孢杆菌污染。

副溶血性弧菌是一种嗜盐性细菌,近年来由其引起的食物中毒呈明显上升趋势<sup>[4-5]</sup>。监测数据显示,副溶血性弧菌是我市细菌性食物中毒最主要的致病菌,且在淡水类水产品中也有副溶血性弧菌检出,表明淡水产品和海产品之间可能存在交叉污染,需引起高度重视。

蜡样芽孢杆菌广泛分布于自然界,能形成耐热芽孢,极易污染食物<sup>[6]</sup>。预防蜡样芽孢杆菌食物中毒的主要措施是不吃未经充分加热的食品<sup>[7]</sup>。最容易受蜡样芽孢杆菌污染的食品是米面制品和豆制品,剩余米面制品和豆制品要放入冰箱保存,食用前充分加热,即可大大降低蜡样芽孢杆菌中毒的风险。

致病菌的广泛分布和严重污染是导致食物中毒的潜在危险因素。长期连续的食品安全监测,可以全面掌握食品中主要食源性致病菌的污染水平和趋势,为开展食品安全风险评估、制定食品安全标准和采取有针对性的控制措施提供科学依据。

### 参考文献

[1] 王延勇. 食源性疾病的现状与控制对策[J]. 社区医学杂志, 2007, 5(1): 59-61.  
 [2] 殷俊, 刘秀兰, 吴巨飞. 2009—2011 年盐城市食源性致病菌监测结果分析[J]. 江苏预防医学, 2014, 25(2): 78-79.  
 [3] 高涛, 张丽萍, 席桂绒, 等. 2013 年宝鸡市食源性致病菌的污染状况[J]. 江苏预防医学, 2015, 26(1): 99-100.  
 [4] 吴南卫, 李祥, 邓瑶, 等. 三亚市食物中毒人感染副溶血性弧菌的毒力基因及耐药性研究[J]. 现代预防医学, 2012, 39(16): 4221-4222, 4225.  
 [5] 肖冰, 侯君, 徐丹. 2011 年大连市食源性致病菌监测结果[J]. 职业与健康, 2013, 29(2): 195-196.  
 [6] 杜强, 张露杰, 徐晓怡. 2010—2012 年常州市市售食品食源性致病菌污染调查[J]. 江苏预防医学, 2013, 24(4): 11-13.  
 [7] 孙锐莲. 一起小学蜡样芽孢杆菌食物中毒的调查报告[J]. 现代预防医学, 2012, 39(3): 593, 596.

· 卫生监督监测 ·

# 徐州市云龙区 2013—2015 年食源性致病菌监测结果

马良良

江苏省徐州市云龙区疾病预防控制中心, 徐州 221009

**摘要:**目的 掌握徐州市云龙区食品中食源性致病菌污染状况,提高对食源性疾病的预警和控制能力。方法 依据《全国食源性致病菌监测工作手册》对食源性致病菌进行监测。结果 2013—2015 年云龙区市场销售的 255 份食品样品检出致病菌 43 株,检出率为 16.87%。沙门菌、单增李斯特菌、大肠杆菌 O157:H7、副溶血性弧菌检出率分别为 3.53%、6.67%、1.72%、23.73%,阪崎杆菌、志贺菌、创伤弧菌未检出。生肉类和水产品污染较严重,生肉类以单增李斯特菌和沙门菌检出率较高,检出率分别为 19.29%和 10.52%;水产品以副溶血性弧菌检出率最高,检出率为 23.73%。结论 徐州市云龙区食品中生肉类、水产品和熟食制品食源性致病菌污染程度较高,存在引发食源性疾病的潜在危害。

**关键词:**食源性;致病菌;监测;食品安全

**中图分类号:**R117

**文献标识码:**B

**文章编号:**1006-9070(2017)04-0451-02

食源性疾病是广泛的公共卫生问题之一,致病菌污染食品是造成食源性疾病的最主要的原因<sup>[1-2]</sup>,胃肠道症状是其最常见的临床表现。为掌握徐州市云龙区食品中食源性致病菌污染状况,提高对食源性疾病的预警和控制能力,于 2013—2015 年对云龙区市场销售的 255 份食品样品进行了食源性致病菌的监测。

## 1 材料和方法

**1.1 样品** 所有样品均采自于徐州市云龙区的大型超市和农贸市场等,监测样品种类有生肉类(生禽肉、生畜肉),熟肉类,水产品(鲜冻水产品、生食水产品、熟食水产品),生食蔬菜,米面制品(速冻生制食品、速冻熟制食品)、豆制品。

**1.2 监测项目** 沙门菌、单增李斯特菌、大肠杆菌 O157:H7、副溶血性弧菌、阪崎杆菌、志贺菌和创伤弧菌。

**1.3 试剂、仪器及方法** 增菌培养基及生化试剂(均为杭州天和微生物试剂有限公司),Chromagar 显色培养基(郑州博赛生物技术有限公司),阪崎肠杆菌显色培养基(英国 Oxoid 公司),大肠杆菌 O157 免疫磁珠(中国疾病预防控制中心传染病预防控制所),API 生化鉴定系统(法国生物梅里埃公司),沙门菌血清(北京药品检定所);所有试剂均在有效期内使用。Invitrogen Bead Retriever™ 全自动微生物磁珠分选仪,智能恒温恒湿培养箱。标准菌株(ATCC6538, ATCC13932,

ATCC13076, ATCC17802, ATCC27562, ATCC25931, ATCC33291)均由江苏省疾控中心食品安全评价所提供。操作和结果判定均按照《全国食源性致病菌监测工作手册》进行。

**1.4 统计分析** 采用描述性流行病学方法进行描述分析,采用 Excel 2010 软件建立数据库,SPSS 16.0 进行统计分析,率的比较采用  $\chi^2$  检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 总检出情况** 2013—2015 年共检测 255 份食品样品,检出 4 种食源性致病菌,即沙门菌、大肠杆菌 O157:H7、单增李斯特菌、副溶血性弧菌,检出率分别为 3.53%、1.72%、6.67%、23.73%;阪崎肠杆菌、志贺菌、创伤弧菌均未检出。

**2.2 不同种类食品检出情况** 在检测的 6 类食品中,以生肉类致病菌检出率最高,为 31.58%;水产品为 28.81%,熟肉类为 10.20%,面米制品为 5.26%,生食蔬菜为 3.33%,豆制品中未检出;不同种类食品间总检出率差异有统计学差异( $\chi^2 = 28.676, P < 0.01$ )。见表 1。

**2.3 不同年份检出情况** 2013—2015 年,不同年份总检出率间差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.845, P > 0.05$ );3 年均以副溶血性弧菌检出率为最高,2014 和 2015 年检出了大肠杆菌 O157:H7。见表 2。

表 1 不同种类食品中食源性致病菌检出情况

样品种类	样品份数	沙门菌		单增李斯特菌		大肠杆菌 O157:H7		副溶血性弧菌		总检出率(%)
		检出数	检出率(%)	检出数	检出率(%)	检出数	检出率(%)	检出数	检出率(%)	
生肉类	57	6	10.52	11	19.29	1	1.75	—	—	31.58
熟肉制品	49	1	2.04	4	8.16	0	0.00	—	—	10.20
水产品	59	1	1.69	2	3.39	—	—	14	23.73	28.81
生食蔬菜	30	0	0.00	0	0.00	1	3.33	—	—	3.33
米面制品	38	1	2.63	0	0.00	1	2.63	—	—	5.26
豆制品	22	0	0.00	0	0.00	—	—	—	—	0.00
合计	255	9	3.53	17	6.67	3	1.72	14	23.73	16.86

注：“—”为未检测

表 2 不同年份食源性致病菌检出情况

年度	样品份数	沙门菌		单增李斯特菌		大肠杆菌 O157:H7		副溶血性弧菌		总检出率(%)
		检出数	检出率(%)	检出数	检出率(%)	检出数	检出率(%)	检出数	检出率(%)	
2013	84	3	3.57	5	5.95	0	0.00	4	22.22	14.29
2014	87	4	4.60	7	8.05	2	3.33	4	21.05	19.54
2015	84	2	2.38	5	5.95	1	1.81	6	27.27	16.67
合计	255	9	3.53	17	6.67	3	1.72	14	23.73	16.86

### 3 讨论

监测显示,徐州市云龙区市售食品中存在食源性致病菌污染,检出率为 16.86%,略高于之前的报道(15.08%)<sup>[3]</sup>。本次检测的 6 类食品中,生肉致病菌检出率最高为 31.58%,不同种类食品间检出率差异有统计学意义。生肉中检出沙门菌、大肠杆菌 O157:H7、单增李斯特菌,其中单增李斯特菌的检出率最高,近年来在其他省市包括国外也有报道<sup>[4-7]</sup>。有 2 份样品同时检出 2 种致病菌。人和动物均可感染单增李斯特菌,可引起败血症、脑膜炎。熟肉类食品中存在单增李斯特菌,消费者购买后直接食用风险较高<sup>[8-9]</sup>。日常生活中应做到生、熟分开,购买的熟肉制品等即食食品应加热后食用,避免感染事件的发生。沙门菌在生肉中检出率也较高,检出率为 10.52%;大肠杆菌 O157:H7 共检出 3 次,分别为生肉类、生食蔬菜和米面制品。大肠杆菌 O157:H7 可引起血栓性血小板减少性紫癜、溶血性尿毒综合征和出血性结肠炎,溶血性尿毒综合征和血栓性血小板减少性紫癜的病死率较高<sup>[10]</sup>,应引起高度重视。

水产品致病菌检出率达到 28.81%,以副溶血性弧菌检出为主,与常州地区类似<sup>[11]</sup>,检出率为 23.73%,高于江苏省 2014 年检出率(6.8%)<sup>[12]</sup>。在 17 份检出致病菌的水产品中有 14 份为生食水产品,提示尽量不要生食水产品,应该加工成熟后再食用,以避免食物中毒。

徐州市云龙区仍存在食源性致病菌污染,加强食品从业人员的卫生安全意识,严格控制好各环节的食品卫生状况,加强食品卫生监督管理,对徐州市食品

安全可以起到重要保障作用。

### 参考文献

- [1] Shuai LF, Zhao Y, Yin T, *et al.* The research status and Enlightenment of foreign foodborne disease prevention and control[J]. *Agricult Sci Technol*, 2013, 14(11): 1161.
- [2] 秦思, 沈赞, 马恺, 等. 2012 年江苏省食源性致病菌耐药监测分析[J]. *江苏预防医学*, 2014, 25(1): 28-30.
- [3] 王路梅, 杨晋川, 郭慧, 等. 徐州市 2007—2011 年食品中食源性致病菌监测结果分析[J]. *中国食品卫生杂志*, 2012, 24(6): 561-563.
- [4] 林黎, 陈文, 张誉, 等. 2014 年四川省食源性致病菌监测现状分析[J]. *预防医学情报杂志*, 2016, 32(12): 1311-1314.
- [5] 徐励琴, 罗泽燕, 刘思超, 等. 2012—2014 年惠州市市售食品中食源性致病菌污染状况调查[J]. *实用预防医学*, 2015, 22(7): 812-815.
- [6] 张国红, 郭建萍, 李云云, 等. 太原市 2011—2015 年六大类食品中食源性致病菌监测结果分析[J]. *中国药物与临床*, 2016, 16(12): 1751-1753.
- [7] Althaus D, Jermini M, Giannini P, *et al.* Local outbreak of listeria monocytogenes serotype 4b sequence type 6 due to contaminated meat Paté[J]. *Foodborne Pathog Dis*, 2017, 14(4): 219-222.
- [8] 董庆利, 郑丽敏, 党维鑫, 等. 即食食品中单增李斯特菌的半定量风险评估[J]. *食品工业科技*, 2012, 33(11): 43-48.
- [9] 吕均, 刘兰芳, 李娜. 2011—2015 年十堰市食品中单核细胞增生李斯特菌的监测分析[J]. *中国卫生检验杂志*, 2017(1): 101-102.
- [10] 袁宝君, 戴月, 符晓梅, 等. 江苏地区 2008—2009 年食源性致病菌监测研究[J]. *江苏预防医学*, 2010, 21(4): 1-3.
- [11] 杜强, 张露杰, 徐晓怡. 2010—2012 年常州市市售食品食源性致病菌污染调查[J]. *江苏预防医学*, 2013, 24(4): 11-13.
- [12] 王燕梅, 唐震, 乔昕, 等. 江苏省水产及其制品中副溶血性弧菌污染情况调查[J]. *中国卫生检验杂志*, 2016(19): 2846.

收稿日期: 2017-03-06 编辑: 周羚

• 卫生监督监测 •

# 2016 年南通市食品安全动态监测结果分析

施晓玲, 蒋林惠, 程晓宏, 王森, 季葛振, 朱云  
江苏省南通市食品药品监督管理局, 南通 226000

**摘要:**目的 了解南通市流通领域的食品安全状况, 为建立监测体系提供依据。方法 对南通地区流通领域的食品进行多级分层抽样, 监测项目包括微生物指标、农药残留、食品添加剂、真菌毒素、重金属污染物、兽药残留、违禁添加物等。结果 共监测 27 大类食品, 累计 2 806 批次, 合格 2 772 批次, 合格率为 98.79%; 其中微生物指标合格率为 98.14%, 农药残留监测合格率为 99.84%, 食品添加剂监测合格率为 99.77%, 重金属污染监测合格率为 99.47%, 真菌毒素类、兽药残留类、生产过程中产生的有害物质类和违禁添加类指标均合格。结论 2016 年南通市流通领域食品较安全。开展食品安全动态监测, 及时发布监测结果, 能够让居民及时了解本地市场上食品的安全状况, 提高居民食品安全的鉴别能力, 也为监管部门制定监管措施提供依据。

**关键词:**食品安全; 动态监测; 流通领域

**中图分类号:**R155.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-9070(2017)04-0453-02

食品中的污染物是影响食品安全的主要因素, 随着食品的工业化和新技术、新原料的采用, 造成食品污染的因素日趋复杂化<sup>[1]</sup>。食品安全问题关乎民生, 定期开展食品安全动态监测, 及时发布监测结果, 能够让社会大众及时了解本地市场上食品的安全状况, 提高居民食品安全的鉴别能力。为保证消费者舌尖上的安全, 南通市就本地流通领域的食品开展了动态监测, 现对 2016 年监测结果进行汇总分析, 为今后的食品安全监管工作提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 方法

1.1.1 采样方法: 依据南通市食品安全委员会办公室安排, 每月按计划对南通地区流通领域的食品进行多级分层随机抽样, 涉及本地超市、农贸市场、批发市场销售的各类食品。

1.1.2 检验及判定依据: 按 GB 5009、GB 4789 系列标准及相应检测标准进行测定。按照 GB 2760-2014《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》、GB 2761-2011《食品安全国家标准 食品中真菌毒素限量》、GB 2762-2012《食品安全国家标准 食品中污染物限量》和 GB 2763-2014《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》进行判定。

1.1.3 检测项目: 检测项目涉及微生物指标(11 项)、农药残留(21 项)、食品添加剂(23 项)、真菌毒素(4 项)、重金属污染物(9 项)、兽药残留(3 项)、生产过程

中产生的有害物质(3 项)、违禁添加物(9 项)8 大类, 共 83 项, 每个样品的检测项目视具体样品而定。

1.2 仪器与设备 电子分析天平(型号 CPA225D, 德国赛多利斯公司)、全自动微生物鉴定系统(型号 VITEK2 Compact, 法国生物梅里埃公司)、高效液相色谱仪(型号 Agilent1200、Agilent1290, 美国安捷伦公司)、三重四极杆串联液相质谱联用仪(型号 TSQ, 美国热电公司)、气相色谱仪(型号 6890N、7890A, 美国安捷伦公司)、原子吸收光谱仪(型号 Ice3000, 美国 Thermo Fisher 公司)、原子荧光光谱仪(型号 AF-640A, 北京瑞利公司)、电感耦合等离子发射光谱仪(型号 Prodigy XP, 美国利曼公司)、紫外分光光度计(型号 UV-260)微波消解仪(型号 Mars6, 美国 CEM 公司)、Milli-Q 超纯水系统(美国 Millipore 公司)、超声波清洗器(型号 SK2200H, 上海科导)、氮吹仪(型号 NTN-2800D, 天津奥特赛恩斯公司)。

## 2 结果

2.1 概况 2016 年度共监测 27 大类食品, 累计 2 806 批次, 合格 2 772 批次, 34 批次不合格, 合格率为 98.79%。全部合格的 21 大类食品: 粮食加工品(140 批次), 油、油脂及制品(50 批次), 乳制品(101 批次), 饮料(120 批次), 方便食品(35 批次), 饼干(40 批次), 罐头(45 批次), 速冻食品(45 批次), 蛋及蛋制品(20 批次), 糕点(95 批次), 食糖(10 批次), 水产制品(65 批次), 豆制品(60 批次), 薯及膨化食品(55 批次), 糖

果制品(90 批次),茶叶及相关制品(35 批次),酒类(110 批次),蔬菜制品(50 批次),淀粉及淀粉制品(30 批次),水果制品(45 批次),蜂产品(15 批次);部分合格的 6 类食品:调味品,肉制品,冷冻饮品,炒货及坚果制品,食用果蔬,食用畜肉、豆类,合格率见表 1。

表 1 2016 年南通市部分合格食品合格率

产品类别	抽检份数	合格份数	合格率(%)
调味品	115	112	97.39
肉制品	130	112	86.15
冷冻饮品	20	18	90.00
炒货及坚果制品	45	43	95.56
食用果蔬	460	459	99.78
食用畜肉、豆类	780	772	98.97

2.2 微生物指标监测结果 共检测 1 131 份样品,21 份样品不合格,合格率为 98.14%。超标样品中 17 份为肉制品,其中 7 份熟肉制品(如酱鸭翅、盐水鸭、卤猪耳、炸鸡腿、猪头肉等),采样自农贸市场和零售商铺,菌落总数和大肠菌群均超出限量值,另 10 份肉制品为菌落总数超标(菌落总数检出值为  $7.5 \times 10^5 \sim 1.2 \times 10^7$  cfu/g,限量值为  $8 \times 10^4$  cfu/g;大肠菌群检出值为 200~750 MPN/100 g,限量值为 150 MPN/100 g)。此外,有 2 份鸡精样品菌落总数超标(检出值为  $2.1 \times 10^5$ 、 $1.7 \times 10^5$  cfu/g,限量值为  $1 \times 10^4$  cfu/g),2 份冰淇淋样品菌落总数超标(检出值为  $7.2 \times 10^4$ 、 $9.7 \times 10^4$  cfu/g,限量值为  $2.5 \times 10^4$  cfu/g)。

2.3 农药残留监测结果 监测农药残留指标的食品主要为食用农产品中的蔬菜和水果,共检测 635 份样品,检出 1 份苦菜的氯氰菊酯超标(检出值为 0.59 mg/kg,限量值为 0.07 mg/kg),合格率为 99.84%。

2.4 食品添加剂监测结果 检测项目可大致分为防腐剂、甜味剂、抗氧化剂和着色剂,共检测 1 280 份样品,其中 3 份不合格,1 份卤猪耳亚硝酸盐超标(检出值为 55 mg/kg,限量值为 30 mg/kg),1 份西瓜子糖精钠超标(检出值为 1.6 g/kg,限量值为 1.2 g/kg),1 份白瓜子甜蜜素超标(检出值为 7.8 g/kg,限量值为 6.0 g/kg),合格率为 99.77%。

2.5 重金属污染监测结果 南通地处沿海,水产品丰富,重点加强了食用农产品中的水产品监测。重金属污染监测共检测 1 705 份样品,9 份不合格,合格率为 99.47%。其中,1 份桂皮(食用香辛料)铅含量超出限量值 1.9 倍(检出值 8.600 mg/kg,限量值 3.0 mg/kg),其他 8 份均为水产品梭子蟹,为镉含量超标(检出值 0.521~1.460 mg/kg,限量值 0.5 mg/kg),其中 1 份梭子蟹同时铅含量超标(检出值 0.521 mg/kg,限量值 0.5 mg/kg)。

2.6 其他项目监测结果 真菌毒素类、兽药残留类、生产过程中产生的有害物质类和违禁添加类指标,分

别采样 155 份、320 份、30 份和 216 份,所检项目均合格,暂未发现超标问题。

### 3 讨论

结果显示,2016 年南通市流通领域食品较安全,居民可以放心购买和食用,但也存在一定问题。菌落总数是指示性微生物指标,非致病菌指标,主要用来评价食品清洁度<sup>[2]</sup>。此次抽检不合格的鸡精和部分熟肉制品为预包装产品,菌落总数超标可能由于产品灭菌工艺控制不严、外包装未进行彻底消毒或封口不严导致。另一部分不合格的酱卤肉制品为非预包装产品,采样点是农贸市场内的卤菜销售店,生产销售环境受外界环境影响较大,卫生状况不佳。微生物指标超标的样品大多出现在 6—8 月份,气温较高使微生物容易滋生,导致食物变质。

夏季是农药使用高峰季节,本次抽检发现 1 份蔬菜中农药残留(氯氰菊酯)超标,说明农药残留的监测工作不能松懈。食品添加剂监测发现亚硝酸盐、糖精钠、甜蜜素各有 1 份超标。重金属污染主要是铅、镉超标,尤其是水产品镉污染严重。镉是已知最易在体内蓄积的有毒物质<sup>[3]</sup>,能对多种器官和组织造成损害。重金属污染超标通常与环境有关系<sup>[4]</sup>,水产品有蓄积重金属的能力,尤其是甲壳类重金属超标风险较大。本监测结果也反映出南通地区的水域有被污染,致使本地的水产品重金属容易超标。桂皮作为食品香料或烹饪调料,其加工过程要经过干燥晾干过程,易受到环境的污染,引起重金属的污染。

针对以上问题,加强食品安全的动态监测和管理,制定相关控制措施,以预防食源性疾病的发生,仍是今后食品卫生工作的重点<sup>[1]</sup>。监管部门应将监测结果和经营者诚信档案相结合,建立经营诚信体系<sup>[5]</sup>。同时,监管部门仍要围绕人民群众普遍关注的问题,开展专项整治,着力解决一些突出问题,切实加强监测体系建设,加大信息化建设力度,提升监管效能,以保障居民舌尖上的安全。

### 参考文献

- [1] 黄久红,赵瑾,陈瑞英,等.泰州市市售食品安全动态监测结果分析[J].江苏预防医学,2013,24(1):59-60.
- [2] 金少华,徐粒子.食品卫生标准中微生物指标设定综述[J].安徽预防医学杂志,2005,11(3):178-181.
- [3] 丁鸿,杨杏.环境镉危害早期健康效应风险评估的研究进展[J].国外医学:卫生学分册,2007,34(5):279-282.
- [4] 陈明,蔡青云,徐慧,等.水体沉积物重金属污染风险评价研究进展[J].生态环境学报,2015,24(6):1069-1074.
- [5] 宗伟,徐济达.南京市江宁科技园区餐饮单位食品卫生量化分级情况[J].江苏预防医学,2016,27(2):230-231.

• 卫生监督监测 •

# 2015—2016 年黄山市农村饮用水水质监测结果

詹永国, 余玉文, 胡俊贤, 汪敏, 肖元勇  
安徽省黄山市疾病预防控制中心, 黄山 245000

**摘要:**目的 掌握黄山市农村饮用水水质卫生状况及其动态变化, 为改善农村饮用水水质提供科学依据。方法 2015—2016 年, 对黄山市农村地区生活饮用水按照《生活饮用水标准检验方法》(GB/T5750—2006) 进行水样的采集、保存和检测, 根据《生活饮用水卫生标准》(GB5749—2006) 进行评价。结果 2015—2016 年共检测水样 914 份, 总合格率为 52.95%。微生物指标、毒理指标、感官性状和一般化学指标合格率分别为 57.66%、97.92%、91.25%。地表水水质合格率高于地下水( $\chi^2 = 9.727, P < 0.05$ )。出厂水与末梢水、丰水期与枯水期、不同处理方式水样监测合格率差异均无统计学意义( $P$  值均  $> 0.05$ )。结论 黄山市农村饮用水合格率较低, 微生物指标是影响农村饮用水水质的重要因素。配备净化消毒设备、强化消毒工艺是提高饮用水质量的关键。

**关键词:**农村; 饮用水; 水质监测; 卫生状况

**中图分类号:** R123.9

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006—9070(2017)04—0455—02

2012 年以来, 黄山市以建设“美好乡村”宏伟目标为契机, 联系本市实际, 依托旅游、文化、生态资源优势, 扎实推进美丽乡村建设, 促进了乡村旅游的发展。农村生活饮用水的卫生安全问题直接关系到人民群众的身体健康, 水源一旦受到污染, 介水传播传染病风险就会大大提高; 因此, 加强农村饮用水水质监测, 及时发现和消除影响水质的隐患非常必要。为掌握黄山市农村饮用水水质卫生状况及其动态变化, 2015—2016 年开展了农村饮用水水质监测。

## 1 材料与方法

**1.1 对象与方法** 2015—2016 年, 按照《安徽省饮用水卫生监测工作方案》, 每个监测乡镇设置 2~4 个监测点, 采集各监测点出厂水、末梢水各 1 份, 如无乡镇集中式供水单位, 则选择 2 份末梢水或者分散式供水样本。枯水期和丰水期各监测 1 次。按照《生活饮用水标准检验方法》(GB/T5750—2006) 进行水样的采集、保存和检测。

**1.2 监测项目** 包括总大肠菌群、耐热大肠菌群、大肠埃希菌、菌落总数等 4 项微生物指标; 砷、镉、铬、铅、汞、硒、氰化物、氟化物、硝酸盐、三氯甲烷、四氯化碳等 11 项毒理指标; 色度、浑浊度、臭和味、肉眼可见物、pH、铝、铁、锰、铜、锌、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、挥发酚类、阴离子合成洗涤剂、氨

氮等 18 项感官性状和一般化学指标, 共 33 个监测项目。

**1.3 评价标准** 依据《生活饮用水卫生标准》(GB5749—2006) 进行评价, 有一项指标不合格即判定为不合格。

**1.4 统计分析** 采用 Excel 2013 进行数据的整理与分析, 采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析, 率的比较采用  $\chi^2$  检验, 检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

**2.1 监测合格情况** 黄山市 2015—2016 年共检测农村饮用水水样 914 份, 合格 484 份, 合格率为 52.95%。其中微生物指标、毒理指标、感官性状和一般化学指标合格率分别为 57.66%、97.92%、91.25%。2015、2016 年水质合格率差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.804, P = 0.370$ ); 2 年毒理指标合格率(分别为 96.88%、98.93%)差异有统计学意义( $\chi^2 = 4.725, P < 0.05$ )。

**2.2 枯、丰水期合格率** 枯水期监测水样 457 份, 合格 245 份, 合格率为 53.61%; 丰水期监测水样 457 份, 合格 239 份, 合格率为 52.30%, 差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.158, P = 0.691$ )。枯水期、丰水期毒理学指标合格率分别为 99.56%、96.28%, 差异有统计学意义( $\chi^2 = 12.094, P < 0.05$ )。

2.3 不同水源类型水样合格率 检测地表水水样 764 份,合格率为 55.24%;地下水水样 150 份,合格率为 41.33%,差异有统计学意义( $\chi^2 = 9.727, P < 0.05$ )。不同水源类型水样的微生物指标、感官性状

和一般化学指标合格率差异均有统计学意义( $\chi^2 = 5.943, 6.187, P$  值均  $< 0.05$ ),毒理指标差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.490, P = 0.484$ )。见表 1。

表 1 黄山市 2015—2016 年不同水源类型农村饮用水水样监测结果

水源类型	检测数	合格数	合格率(%)	微生物指标		毒理指标		感官性状和一般化学指标	
				合格数	合格率(%)	合格数	合格率(%)	合格数	合格率(%)
地表水	764	422	55.24	454	59.42	747	97.77	705	92.28
地下水	150	62	41.33	73	48.67	148	98.67	129	86.00
合计	914	484	52.95	527	57.66	895	97.92	834	91.25

2.4 不同供水方式水样合格率 2 年共监测集中式供水水样 898 份,合格 473 份,合格率为 52.67%。其中出厂水水样 411 份,合格 217 份,合格率为 52.80%;末梢水水样 487 份,合格 256 份,合格率为 52.57%,差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.005, P = 0.945$ )。

2.5 不同供水处理方式水样合格率 2 年共监测集中式供水 898 处,其中采取完全处理集中式供水 209 处,占 23.27%;采取沉淀过滤集中式供水 374 处,占 41.65%;采取仅消毒集中式供水 255 处,占 28.40%;采取未处理集中式供水 60 处,占 6.68%。2 年间不同处理方式工程数由多到少分别为沉淀过滤、仅消毒、完全处理、未消毒。不同处理方式水样合格率的差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.032, P = 0.999$ )。见表 2。

表 2 黄山市 2015—2016 年农村集中式供水不同处理方式水样监测结果

供水处理方式	检测数	构成比(%)	合格数	合格率(%)
完全处理	209	23.27	110	52.63
沉淀过滤	374	41.65	197	52.67
仅消毒	255	28.40	135	52.94
未处理	60	6.68	31	51.67
合计	898	100.00	473	52.67

### 3 讨论

监测显示,黄山市 2015—2016 年农村饮用水水质监测总体合格率为 52.95%,低于赵玉琳等<sup>[1]</sup>报道的安徽省 2014—2015 年农村饮用水合格率(60.1%);与长沙市调查结果相近<sup>[2]</sup>,高于奉化市合格率<sup>[3]</sup>。黄山市农村饮用水水质合格率总体较低,应引起高度重视。其中,微生物指标合格率仅为 57.66%,是导致黄山市农村饮用水总体合格率较低的主要原因,与黄伟勇<sup>[4]</sup>、张峰<sup>[5]</sup>等报道相似。未采取消毒处理措施的水样占 48.33%,是造成本市农村饮用水微生物指标合格率较低的主要原因。另外,集中式供水处理方式水样合格率均较低,原因为未有效利用水厂消毒设施以及水质净化消毒工艺不完善。

地表水水样合格率高于地下水水样合格率,二者

微生物指标、感官性状和一般化学指标差异均有统计学意义,与李燕等<sup>[6]</sup>报道一致。其原因可能是地下水的水源主要为泉水,易受农村生活垃圾及人畜粪便等污染,地表水多来源于江河或水库,水量相对充足,供水工程较大,水质处理设备较健全,监管部门也较为重视。监测显示,出厂水与末梢水的水质合格率比较差异无统计学意义,二者微生物指标、毒理学指标、感官性状和一般化学指标差异均无统计学意义,可以认为集中式供水工程在输配水过程中管道未受污染,与罗赞<sup>[7]</sup>、徐振杰<sup>[8]</sup>等的报道相一致。

综上,本市农村饮用水合格率较低,微生物指标超标是首要问题,未来应重点给农村无消毒处理措施的水厂配备净化消毒设备,同时加强对农村水厂的监督和管理,使水质净化消毒工艺常态化运转,以提高农村饮用水水质合格率。鉴于本市农村饮用水地下水水源易受周围生活垃圾、人畜粪便等污染,建议加强水源保护,尤其在丰水期内应加强水质消毒处理和监督,以保证居民饮水安全。

### 参考文献

- [1] 赵玉琳,徐艳龙,王志强,等.安徽省 2014~2015 年农村饮用水水质监测结果分析[J].安徽预防医学杂志,2016,22(5):315-318.
- [2] 谭亮,朱彩明,傅伟.2014—2015 年长沙农村地区饮用水卫生现状及水质影响因素[J].公共卫生与预防医学,2016,27(6):56-59.
- [3] 丁东儿,陈君斌,吕辉.浙江省奉化市 2013—2014 年农村生活饮用水卫生监测结果[J].上海预防医学,2016,28(1):64-65,69.
- [4] 黄伟勇.阳春市 2011—2015 年生活饮用水水质卫生状况分析[J].中国城乡企业卫生,2016,31(12):52-54.
- [5] 张锋,郭丽桥,吴小燕,等.2014—2015 年西安市农村生活饮用水水质监测分析[J].公共卫生与预防医学,2016,27(4):31-33.
- [6] 李燕,杨财平,白春林,等.2015 年宜昌市农村生活饮用水卫生监测结果[J].职业与健康,2016,32(10):1406-1408.
- [7] 罗赞,吴晓红,何玲玲,等.2013 年绵阳市农村饮用水安全工程水质监测结果分析[J].环境卫生学杂志,2014,4(3):283-286.
- [8] 徐振杰,陈禹存,王民.2010 年大连市农村集中式供水工程卫生状况调查[J].现代预防医学,2014,41(6):984-987.

收稿日期:2017-04-05 编辑:彭海燕

• 卫生监督监测 •

# 2015—2016 年温州市瓯海区饮用水水质分析

金淋奇, 陈建业, 管克

浙江省温州市瓯海区疾病预防控制中心, 温州 325005

**摘要:**目的 了解温州市瓯海区居民饮用水水质情况, 为加强饮用水卫生管理提供依据。方法 按照《生活饮用水卫生标准检验方法》(GB 5750-2006) 进行采样和检测, 按照《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006) 进行水质检测并评价。结果 2015—2016 年, 温州市瓯海区集中式供水水样合格率为 90.6%; 分散式供水水样合格率为 45.5%; 不合格项目有菌落总数、总大肠菌群、耐热大肠菌群、大肠埃希菌、浑浊度、pH、Fe。结论 瓯海区居民饮用水水质合格率偏低, 应引起相关部门重视。

**关键词:** 饮用水水质; 集中式供水; 分散式供水; 合格率

**中图分类号:** R123 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-9070(2017)04-0457-02

近年来, 由生活饮用水污染引起的公共卫生事件频频发生, 做好生活饮用水安全, 保障社区居民健康已经引起社会广泛关注。瓯海区地处城乡结合部, 以集中式供水为主, 极个别偏远山区的乡镇采用山水、井水等分散式供水。为了解本区居民饮用水卫生及农村饮用水工程建设情况, 2015—2016 年对辖区内居民饮用水进行了检测调查, 结果报告如下。

## 1 材料与方法

1.1 样品来源 2015—2016 年卫生监督部门日常监测采集的丰水期及枯水期水样。

1.2 检测项目 ①感官性状和一般化学指标: 色度、浑浊度、臭与味、肉眼可见物、pH、铁、锰、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度(以 CaCO<sub>3</sub> 计)、耗氧量、氨氮。②毒理学指标: 砷、氟化物、硝酸盐(以 N 计)。③细菌学指标: 菌落总数、总大肠菌群、耐热大肠菌群、大肠埃希菌。④与消毒有关的指标: 根据所用消毒剂的种类选择监测指标, 如游离性余氯、臭氧、二氧化氯等。共 23 个检测项目。

1.3 检测与评价 按照《生活饮用水卫生标准检验方法》(GB 5750-2006) 进行水样检测, 按照《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2006) 进行水质评价。

## 2 结果

### 2.1 合格率

2.1.1 集中式供水水样: 水源水检测 7 份水样, 合格 1 份, 合格率 14.3%; 出厂水共检测 36 份, 合格 32 份, 合格率 88.9%; 末梢水共检测 320 份, 合格 296 份, 合格率 92.5%。合计检测水样 363 份, 合格 329 份, 合格率为 90.6%。

2.1.2 分散式供水水样: 共检测水样 11 份, 合格 5 份, 合格率 45.5%。集中式供水与分散式供水水样合格率差异有统计学意义( $\chi^2=22.68, P<0.01$ )。

2.2 集中式供水不合格项目 23 个检测项目中, 16 项合格, 7 项不合格, 分别是菌落总数、总大肠菌群、耐热大肠菌群、大肠埃希菌、浑浊度、pH、Fe 等。水源水 17 项合格, 6 项不合格; 出厂水 20 项合格, 3 项不合格; 末梢水 16 项合格, 7 项不合格。见表 1。

表 1 集中式供水不同采样点水样单项指标合格情况

项目	水源水(n=7)		出厂水(n=36)		末梢水(n=320)		小计(n=363)	
	合格数(份)	合格率(%)	合格数(份)	合格率(%)	合格数(份)	合格率(%)	合格数(份)	合格率(%)
菌落总数	4	57.1	36	100.0	313	97.8	353	97.2
总大肠菌群	3	42.9	32	88.9	309	96.6	344	94.8
耐热大肠菌群	3	42.9	32	88.9	309	96.6	344	94.8
大肠埃希菌	6	87.5	32	88.9	308	96.3	346	95.3
浑浊度	2	28.6	36	100.0	309	96.6	347	95.6
pH	5	71.4	36	100.0	317	99.1	358	98.6
Fe	7	100.0	36	100.0	246	76.9	289	79.6

2.3 分散式供水不合格项目 23 个检测项目中, 21 项合格, 2 项不合格, 不合格项目为总大肠菌群和耐热大肠菌群, 两者不合格率均为 54.5%。分散式供水总大肠菌群、耐热大肠菌群合格率低于集中式供水, 两者差异有统计学意义( $\chi^2=41.8, P<0.01$ )。

### 3 讨论

生活饮用水水质的优劣与居民健康密切相关, 世界卫生组织调查发现, 人类疾病 80% 与水有关, 长期饮用不洁水, 对健康极为不利, 尤其是儿童, 直接影响人口质量<sup>[1]</sup>。本资料显示, 温州市瓯海区辖区内日常监测水样集中式供水水样合格率高于分散式供水, 与前两次调查相比较, 分散式供水水质有所提高<sup>[2-3]</sup>, 说明农村改水工程建设取得成效。

鉴于集中式供水水样的菌落总数、总大肠菌数、耐热大肠菌群、大肠埃希菌、浑浊度、pH、Fe 等项目及分散式供水水样的耐热大肠菌群、大肠埃希菌等出现的不合格现象, 其原因可能为: ①供水水源的选择及其周围环境存在不足, 地表被生活垃圾、人畜粪便污染及水质又没有得到有效的净化及消毒处理, 致使水质中的菌落总数、总大肠菌群、耐热大肠菌群等微生物项目的超标。②管网系统经过多年运行, 日益老

化, 间接影响了水质的浑浊度、pH、Fe 等项目的不合格。由此看来, 应进一步落实饮用水工程建设, 整合乡镇现有供水资源, 提高管网末梢水的入户率(特别是个别偏远乡镇), 并在现有设施的基础上不断完善饮用水安全监测体系, 以提高饮用水合格率。

针对集中式供水及分散式供水的细菌学指标、一般化学指标等超标情况, 建议: ①加强水源、出厂水和管网末梢水的水质监管力度, 建立和完善净水工艺、水质检测和饮水消毒制度, 对部分严重腐蚀老化的供水管道进行清洗和消毒, 以保证农村饮水安全。②加强农村饮水与健康知识教育, 提高居民安全饮水意识, 杜绝肠道疾病及介水传染病的发生和流行<sup>[4]</sup>。

### 参考文献

- [1] 王延勇. 我国生活饮用水安全的现状与对策[J]. 中国初级卫生保健, 2007, 21(1): 34-36.
- [2] 詹珍洁, 管克, 蒋德媚, 等. 2011 年瓯海区水质检测情况分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2012, 22(11): 2725-2729.
- [3] 陈建业, 詹珍洁, 蒋德媚, 等. 2012 年温州市瓯海区饮用水水质分析[J]. 江苏预防医学, 2013, 24(5): 55-56.
- [4] 马涛, 洪福, 张钟, 等. 一起介水传播诺如病毒暴发疫情调查报告[J]. 江苏预防医学, 2015, 26(4): 78-79.

收稿日期: 2017-03-03 编辑: 张义煌

(上接第 388 页) 教育后, 各县的家庭主妇防治知识知晓率均 >94%, 各县差异无统计学意义( $\chi^2=14.65, P>0.05$ )。

2.5 小学生和家庭主妇防治知识知晓率 健康教育前小学生防治知识知晓率为 74.43% (1 080/1 377), 比家庭主妇低 4.01%, 经检验, 差异有统计学意义( $\chi^2=31.30, P<0.05$ ); 健康教育后小学生防治知识知晓率为 97.49%, 家庭主妇防治知识知晓率为 96.66%, 差异无统计学意义( $\chi^2=2.32, P>0.05$ )。

### 3 讨论

文献表明, 目标人群对地方病防治知识的了解程度, 直接影响到地方病防治工作效果<sup>[6-7]</sup>。在现阶段碘盐合格率保持在较高水平的情况下, 健康教育是实现消除碘缺乏病的主要干预手段<sup>[8-9]</sup>。本次调查显示, 健康教育后, 小学生和家庭主妇的碘缺乏病防治知识知晓率分别提升了 23.06% 和 18.23%, 说明健康教育项目对于预防碘缺乏病能够起到积极的作用。调查还发现, 健康教育前, 小学生的碘缺乏病防治知识知晓率低于家庭主妇, 健康教育后, 两者差异无统计学意义, 说明小学生通过健康教育课程, 能够充分地掌握防治知识, 迅速提高防治知识知晓率。

本省自从 2011 年开展碘缺乏病防治健康教育, 项目已连续实施 5 年。但 2016 年健康教育前, 部分地区的小学生和家庭主妇的健康知识知晓率仍很低, 如东和太仓地区小学生的知晓率低于 60%, 灌云和溧阳地区的家庭妇女的知晓率仅为 60% 左右, 应引起当地高度重视。溧水、高邮地区平时健康教育工作开展扎

实, 在 2016 年健康教育项目开展前, 小学生和家庭主妇的知晓率均超过 85%。经过健康干预, 大多数地区的小学生和家庭妇女的知晓率在 95% 以上, 各地区间差异无统计学意义, 说明健康教育项目能够迅速提高目标人群的防治知识知晓率, 消除地区间的差异, 但是必须注意到这种提高持续时间可能不长, 只有持之以恒地加强宣传, 才能让防治碘缺乏病的相关健康理念真正地深入人心, 日积月累, 不断巩固健康教育成果。

### 参考文献

- [1] 汪旸, 夏玉婷, 王彩生, 等. 2012 年江苏省地方性氟中毒防治健康教育效果评估[J]. 中国地方病学杂志, 2015, 34(2): 142-144.
- [2] 王莉, 王宇. 2013 年全国碘缺乏病健康教育效果评价[J]. 中国地方病学杂志, 2015, 34(7): 526-528.
- [3] 汪旸, 王彩生, 束长亮, 等. 2012 年江苏省地方性砷中毒健康教育干预效果评价[J]. 江苏预防医学, 2014, 25(1): 36-38.
- [4] 束长亮, 汪旸, 夏玉婷, 等. 2011 年江苏省饮水型地方性氟中毒健康教育效果评价[J]. 江苏预防医学, 2012, 23(4): 31-33.
- [5] 尚莉, 吴俊, 王培桦, 等. 2011 年江苏省碘缺乏病健康教育效果评价[J]. 江苏预防医学, 2012, 23(4): 33-34.
- [6] 夏玉婷, 王彩生, 汪旸, 等. 2011 年江苏省高砷地区砷中毒健康教育效果评价[J]. 江苏预防医学, 2012, 23(4): 29-30.
- [7] 许弘凯. 对碘缺乏病防治的几点建言[J]. 中国地方病学杂志, 2005, 24(6): 687-688.
- [8] 李全乐, 苏晓辉, 于钧, 等. 我国碘缺乏病高危地区重点调查结果分析[J]. 中国地方病学杂志, 2009, 28(2): 197-201.
- [9] 曹小刚, 罗坤, 曾莹, 等. 2004 年陕西省碘缺乏病健康教育效果评估[J]. 中国地方病学杂志, 2006, 25(3): 332-334.
- [10] 孙丽萍, 王筑丽, 姜锐, 等. 2008 年贵州省安顺市农村碘缺乏病健康教育效果评估[J]. 中国地方病学杂志, 2010, 29(5): 587.

收稿日期: 2017-04-28 编辑: 周玲

# 常州市金坛区某企业噪声防护调查分析

汤文斌, 李徐凤, 王玉斐

江苏省常州市金坛区疾病预防控制中心, 常州 213200

**摘要:**目的 了解常州市金坛区某企业噪声对劳动者的危害及防护效果。方法 调查生产工艺、设备布局、噪声防护措施、个人防护用品以及管理制度,对作业场所的噪声强度进行检测,对劳动者进行职业健康检查。结果 各生产单元布局合理,生产工艺先进,生产设备安装了隔音消音设施,劳动者配备了个人防护用品,管理制度切实有效并得到了很好的落实。检测 14 个生产单元的噪声,9 个岗位不符合国家接触限值。噪声接触组收缩压(SBP)、舒张压(DBP)升高检出率及中性粒细胞数(GBA)异常率与对照组差异有统计学意义( $P < 0.05$ );双耳高频平均听阈(BHF<sub>TA</sub>)异常率、单耳平均听阈加权值(MTWV)异常率、心电图异常率、接触组收缩压(SBP)升高检出率、舒张压(DBP)升高检出率不同工龄间差异均有统计学意义( $P$  值均  $< 0.05$ )。结论 该企业噪声防护有效,作业场所噪声的强度得到了控制,通过佩戴个人防护用品,降低了噪声对劳动者的损伤;但长期作业的情况下,劳动者的听觉系统、心血管系统仍有一定的损伤。

**关键词:**生产性噪声;噪声作业;职业健康检查;噪声作业分级

**中图分类号:** TB53 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-9070(2017)04-0459-02

噪声是生产活动中常见的物理性职业病危害因素,常州市金坛区某工具制造企业以手工具制造为主,主要工艺为金属切削,噪声是主要的危害因素,且噪声强度高,该企业从上世纪 90 年代投产至今,虽未出现噪声等职业病,但噪声存在于企业各个工艺环节,这给噪声的防护带来了困难。本次研究旨在通过现场调查、检测作业场所噪声强度、分析职业健康检查结果发现该企业在噪声防护中存在的问题,总结经验,为类似企业噪声的防护提供经验。

## 1 对象与方法

1.1 对象 调查该企业的生产工艺、设备布局、噪声防护措施、个人防护用品以及管理制度等,并对噪声岗位进行噪声检测,并进行职业病危害作业分级。

### 1.2 方法

1.2.1 现场调查:总体布局、生产工艺、生产设备及布局、职业病防护设施、个人防护用品、职业卫生管理制度、噪声分布等;根据 GBZ1—2010《工业企业设计卫生标准》等,编制调查表,逐项检查符合情况。

1.2.2 作业场所检测:依据 GBZ/T159—2004《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》与 GBZ/T189.8—2007《工作场所物理因素测量第 8 部分:噪声》选择测量对象,使用 AWA6270+ 噪声分析仪测试;依据 GBZ2.2—2007《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分:物理因素》评价,评价指标采用 8 h 等效声级( $L_{EX,8h}$ ),检测采用长时间定点检测,连续检测 3 d,其中包含满负荷生产操作,结果取平均值。噪声

作业分级依据 GBZ/T229.4—2012《工作场所职业病危害作业分级第 4 部分:噪声》将噪声作业按危害程度分为轻度、中度、重度、极重度危害 4 级。

1.2.3 职业健康检查:根据 GBZ188—2014《职业健康监护技术规范》确定体检项目,主要包括:纯音气导听阈测试、心电图、肝功能、血常规、腹部 B 超、胸透、血压等项目。其中纯音气导听阈测试要求受试者脱离噪声环境 48 h 后进行测试,检查结果对照 GB/T 7582—2004《声学 听阈与年龄关系的统计分布》进行修正,计算双耳高频平均听阈(BHF<sub>TA</sub>)与左右耳平均听阈加权值(MTMV)。

1.3 评价正常值水平 双耳高频平均听阈(BHF<sub>TA</sub>) $< 40$  dB,单耳平均听阈加权值(MTMV) $\leq 25$  dB;白细胞计数(WBC)( $3.5 \sim 9.5$ ) $\times 10^9/L$ ;红细胞计数(RBC)男性( $4.0 \sim 5.5$ ) $\times 10^{12}/L$ 、女性( $3.5 \sim 5.0$ ) $\times 10^{12}/L$ ;血小板计数(PLT)( $100 \sim 300$ ) $\times 10^9/L$ ,血红蛋白(HB)男性为  $120 \sim 160$  g/L、女性为  $110 \sim 150$  g/L,中性粒细胞数(GBA)( $2.0 \sim 7.8$ ) $\times 10^9/L$ ,谷丙转氨酶(ALT): $0 \sim 40$  U/L;收缩压(SBP) $90 \sim 140$  mmHg、舒张压(DBP) $60 \sim 90$  mmHg。

1.4 统计分析 采用 Access 2016 建立数据库,统计分析使用 SPSS 23.0 中文版软件。采用  $\chi^2$  检验进行率的比较,检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

2.1 生产工艺概述 金属原材料首先在机床上进行车、钻等粗加工,加工过程中加入切削液,而后进行研

磨,将原件研磨光滑,最后进行清洗和组装测试,其中所涉及的生产工艺主要采用了自动化和机械化的生产方式。另外生产工艺中有部分环节,如抛光、热处理、发黑等环节是委托其他单位加工的。

**2.2 噪声防护** 该企业总体布局和设备布局合理,将相同的生产单元布置于同一生产区域内,将测试环节等高噪声生产单元使用隔声材料封闭在车间角落,有效地降低了不同生产单元间噪声的交叉污染;采用自动化和机械化的生产方式,生产使用低噪声设备,并为生成设备设置了隔音和消音设施。该企业为劳动者配备了耳塞与耳罩等个人防护用品,在严格的管理制度下,劳动者个人防护用品的佩戴得到了很好的执行。另外该企业采购的耳塞与耳罩同时考虑了降噪效果及佩戴的舒适性。

**2.3 噪声检测与作业分级** 对 14 个生产单元岗位进行检测,其中 5 个岗位符合国家接触限值;9 个岗位不符合国家接触限值,最大值为 105.5 dB(A),最小值为 77.3 dB(A),其中轻度危害作业(I 级)7 个,极重危害(IV 级)2 个。见表 1。

**表 1 某涉噪声企业噪声检测不合格岗位与作业分级**

测定岗位	声源类型	8 h 等效声级 dB(A)	噪声作业分级
工程测试	非稳态	105.5	极重危害(IV 级)
质量成品测试单元	非稳态	104.8	极重危害(IV 级)
车削单元	非稳态	88.3	轻度危害(I 级)
打击轴单元	非稳态	88.1	轻度危害(I 级)
冲击扳手单元	非稳态	87.6	轻度危害(I 级)
电动打击机构单元	非稳态	87.1	轻度危害(I 级)
综合单元	非稳态	86.7	轻度危害(I 级)
端板单元	非稳态	86.6	轻度危害(I 级)
打击单元	非稳态	85.3	轻度危害(I 级)

**2.4 职业健康检查结果** 该企业 2016 年有接触噪声且工龄>1 年的 208 名劳动者为接触组,另选择本区作业场所噪声强度≤80 dB(A)的某企业 251 名劳动者作为对照(接触组与对照组性别、年龄差异均无统计学意义,P 值分别为 0.87,0.47)。比较职业健康检查结果,接触组高于对照组的主要是中性粒细胞数(GBA)异常率,收缩压(SBP)、舒张压(DBP)升高检出率,其余项目异常率包括双耳高频平均听阈(BHFTA)与单耳平均听阈加权值(MTWV),两组差异均无统计学意义,见表 2。

**表 2 噪声接触组与对照组职业健康检查结果[n(%)]**

	接触组(n=208)	对照组(n=251)	χ <sup>2</sup> 值	P 值
WBC 异常	8(3.8)	12(4.8)	0.24	0.63
RBC 异常	6(2.9)	8(3.2)	0.04	0.85
PLT 异常	9(4.3)	8(3.2)	0.41	0.52
HB 异常	11(5.3)	5(2.0)	3.67	0.06
GRA 异常	14(6.7)	7(2.8)	4.04	0.04
ALT 升高	21(10.1)	23(9.2)	0.11	0.74
BHFTA 异常	20(9.6)	22(8.8)	0.1	0.75
MTWV 异常	12(5.8)	8(3.2)	1.82	0.18
心电图异常	39(18.8)	57(22.7)	0.08	0.31
SBP 升高	29(13.9)	19(7.6)	4.93	0.03
DBP 升高	31(14.9)	18(7.2)	7.13	<0.01

接触组 BHFTA、MTWV、心电图、SBP、DBP 等项目异常率,不同性别间差异均无统计学意义(P 值均>0.05),但不同工龄间差异均有统计学意义(P 值均<0.05)。见表 3。

**表 3 噪声接触组不同工龄职业健康检查结果[n(%)]**

工龄(年)	人数	BHFTA 异常	MTWV 异常	心电图 异常	SBP 升高	DBP 升高
1~	46	1(2.2)	1(2.2)	4(8.7)	3(6.5)	3(6.5)
5~	73	4(5.5)	1(1.4)	8(11.0)	6(8.2)	7(9.6)
10~	61	10(16.4)	6(9.8)	18(29.5)	13(21.3)	15(24.6)
≥15	28	5(17.9)	4(14.3)	9(32.1)	7(25.0)	6(21.4)
χ <sup>2</sup> 值		9.78	9.28	13.89	9.72	9.63
P 值		0.02	0.03	<0.01	0.02	0.02

### 3 讨论

本调查显示,该企业生产工艺在多个环节不可避免的会出现高强度的噪声,但通过采用先进生产工艺、有效的噪声防护、合理的生产布局等措施,最大程度地降低作业场所的噪声强度,噪声作业分级多为轻度危害作业(I 级)。企业建立了严格的个人防护用品发放和使用制度,为劳动者防护噪声设置了一道有效的屏障。

噪声损伤的靶器官主要是听觉系统和心血管系统<sup>[1-3]</sup>,本次调查表明,企业噪声接触组听觉系统检查项目双耳高频平均听阈(BHFTA)、单耳平均听阈加权值(MTWV)以及心血管系统检查项目心电图、接触组收缩压(SBP)、舒张压(DBP),与对照组异常率的差异无统计学意义,说明该企业噪声防护有效。但随着工龄的增长,异常率会增加<sup>[4-5]</sup>,这说明在有效的防护下,噪声对机体的损伤仍然存在,不能放松警惕。

综上所述,调查企业由于生成工艺的特殊性,噪声是不可避免客观存在的,通过合理布局、提高工艺水平、采用低噪音设备、加装消音隔音设施,减少了噪声的交叉污染,降低了噪声源噪声强度,有效地降低了作业场所噪声的强度;另外采用自动化与机械化的生产方式,为劳动者佩戴个人防护用品等措施减少了劳动者的接触水平,降低了噪声对靶器官的损伤<sup>[6]</sup>。

### 参考文献

[1] 陈自然. 噪声对作业工人听力与心血管系统影响的分析[J]. 实用预防医学, 2007, 14(3): 766-767.  
 [2] 谢石, 葛琴娟, 李艳平, 等. 镇江市某造纸企业噪声作业工人健康状况[J]. 职业与健康, 2013, 29(3): 60-61, 64.  
 [3] 朱方艳, 郁颖蕾, 王兴春. 橡胶加工噪声对作业人员心血管系统的影响[J]. 职业与健康, 2008, 24(21): 2247-2250.  
 [4] 沙磊, 刘晓骏, 丁阳, 等. 南通市部分噪声作业工人听力损失影响因素分析[J]. 江苏预防医学, 2012, 23(6): 53-54.  
 [5] 陈志勇, 倪春辉, 陈书东, 等. 某纺织厂噪声作业工人听力损失调查[J]. 江苏预防医学, 2007, 18(1): 9-12.  
 [6] 陈俐枫. 常熟市噪声作业人员听力测试结果调查分析[J]. 江苏预防医学, 2012, 23(3): 61-62.

# 常熟市 2010—2016 年围产儿出生缺陷监测分析

薛峰, 陈华

江苏省常熟市妇幼保健所, 苏州 215500

**摘要:**目的 了解常熟市近年来围产儿出生缺陷发生情况, 为制定干预措施提供科学依据。方法 对 2010—2016 年常熟市所有接产单位住院分娩围产儿中发现的出生缺陷儿资料进行分析。结果 共监测围产儿 91 522 例, 发现出生缺陷儿 450 例, 缺陷发生率 4.92%, 男性 5.67%, 女性 3.91%, 两者差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 前 5 位出生缺陷发生顺位为多指(趾)/并指(趾)、外耳畸形、先心病、总唇裂、直肠肛门闭锁。结论 常熟市出生缺陷发生率在国内处于较低水平。加强三级干预措施可以有效降低出生缺陷发生率。

**关键词:** 围产儿; 出生缺陷; 监测; 发生率; 干预措施

**中图分类号:** R174

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006-9070(2017)04-0461-02

出生缺陷是指胚胎或胎儿发育过程中结构或功能发生的异常, 轻微的缺陷对身体影响不大, 但严重的可导致死亡或造成终身残疾, 给个体、家庭和社会带来沉重的负担<sup>[1]</sup>。为了解常熟市出生缺陷发生情况, 分析影响出生缺陷发生的因素, 制定有针对性的干预措施, 现对 2010—2016 年全市接产单位住院分娩围产儿进行出生缺陷监测信息的分析。

## 1 材料与方法

1.1 对象 全市助产机构出生的所有住院分娩围产儿(妊娠满 28 w 至产后 7 d), 同时对孕 20~28 w 内因先天缺陷而引产的胎儿进行监测。

1.2 监测内容 监测的出生缺陷以围产儿组织结构畸形为主, 7 d 后发现的先心病、遗传代谢性疾病等其他先天缺陷不在此范围。分类标准参照国际疾病分类(ICD-10)标准。

1.3 方法 在每个监测医院, 每例新生儿出生时由一位受过培训的专业人员(助产士或儿科医生)进行检查, 发现畸形后, 通过常熟市妇幼卫生信息系统填写《江苏省出生缺陷儿报告卡》, 市妇幼保健所负责信息的核查、汇总、上报、质控等管理工作, 保证出生缺陷监测信息的及时性和准确性。本市已实现了全市网络化信息管理。

1.4 统计分析 监测数据应用 SPSS 18.0 软件进行统计分析, 以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 出生缺陷发生率 2010—2016 年本市分娩医院共监测围产儿 91 522 例, 发现出生缺陷儿 450 例, 出

生缺陷平均发生率 4.92%。2010—2015 年出生缺陷发生率总体呈下降趋势, 但 2016 年有所反弹。见表 1。

### 2.2 单因素分析

2.2.1 围产儿的性别: 男性围产儿 48 301 例, 缺陷发生率 5.67%; 女性 43 215 例, 缺陷发生率 3.91%; 两者差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 14.701, P < 0.05$ )。

2.2.2 产妇的年龄: 各年龄组孕产妇的围产儿出生缺陷发生率在 4.53%~8.25%, 缺陷发生率差异无统计学意义 ( $\chi^2 = 6.215, P > 0.05$ ), 见表 2。

表 1 2010—2016 年常熟市围产儿出生缺陷发生率

年份	围产儿数	出生缺陷数	出生缺陷发生率(%)
2010	10 880	55	5.06
2011	11 893	61	5.13
2012	13 561	67	4.94
2013	13 434	64	4.76
2014	14 277	67	4.69
2015	13 579	64	4.71
2016	13 898	72	5.18
合计	91 522	450	4.92

表 2 不同年龄孕产妇出生缺陷发生率

年龄(岁)	围产儿数	出生缺陷数	出生缺陷发生率(%)
<20	2 303	19	8.25
20~	30 113	154	5.11
25~	38 674	183	4.73
30~	14 582	66	4.53
35~	5 850	28	4.79
合计	91 522	450	4.92

2.2.3 孕产妇的户籍: 本市户籍的孕产妇围产儿 46 510 例, 发现出生缺陷儿 235 例, 出生缺陷发生率

5.05‰;外地户籍的孕产妇围产儿 45 012 例,发现出生缺陷儿 215 例,出生缺陷儿发生率 4.78‰,差异无统计学意义( $\chi^2=0.357, P>0.05$ )。

2.3 出生缺陷的发生顺位 450 例出生缺陷中前 5

位缺陷类别,分别是多指(趾)/并指(趾)、外耳畸形、先心病、总唇裂、脑积水,分别占 23.11%、12.44%、12.22%、11.78%、5.33%,几年来前几位缺陷类别基本相同。见表 3。

表 3 2010—2016 年主要出生缺陷类别构成比[n(%)]

类别	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	合计
多/并指(趾)	10(18.18)	17(27.87)	17(25.37)	16(25.0)	12(17.91)	15(23.44)	17(23.61)	104(23.11)
外耳畸形	3(5.45)	4(6.56)	5(7.46)	14(21.88)	14(20.90)	10(15.63)	6(8.33)	56(12.44)
先心病	5(9.09)	7(11.48)	10(14.93)	7(10.94)	7(10.45)	8(12.50)	11(15.28)	55(12.22)
总唇裂	5(9.09)	6(9.84)	9(13.43)	6(9.38)	5(7.46)	8(12.50)	11(15.28)	53(11.78)
脑积水	6(10.91)	1(1.64)	5(7.46)	4(6.25)	3(4.48)	3(4.69)	2(2.78)	24(5.33)
直肠肛门闭锁	3(5.45)	4(6.56)	4(5.97)	2(3.13)	3(4.48)	2(3.13)	3(4.17)	21(4.67)
神经管缺陷	3(5.45)	3(4.92)	1(1.49)	3(4.69)	2(2.99)	1(1.56)	1(1.39)	14(3.11)
肢体短缩	2(3.64)	0(0.00)	2(2.99)	2(3.13)	3(4.48)	1(1.56)	2(2.78)	12(2.67)
马蹄内翻足	1(1.82)	0(0.00)	2(2.99)	2(3.13)	4(5.97)	2(3.13)	1(1.39)	12(2.67)
肾畸形	2(3.64)	0(0.00)	2(2.99)	1(1.56)	2(2.99)	1(1.56)	2(2.78)	10(2.22)
尿道下裂	0(0.00)	1(1.64)	2(2.99)	1(1.56)	0(0.00)	0(0.00)	6(8.33)	10(2.22)
脑发育畸形	0(0.00)	7(11.48)	0(0)	0(0.00)	0(0.00)	1(1.56)	1(1.39)	9(2.0)
生殖器畸形	2(3.64)	0(0.00)	0(0)	0(0.00)	2(2.99)	2(3.13)	2(2.78)	8(1.78)
唐氏综合征	1(1.82)	2(3.28)	0(0)	1(1.56)	1(1.49)	0(0)	1(1.39)	6(1.33)
其他	12(21.82)	9(14.75)	8(11.94)	5(7.81)	9(13.43)	10(15.63)	6(8.33)	59(13.11)

2.4 孕期高危因素 450 例出生缺陷儿中,孕早期有病毒感染史 8 例(占 1.78%);分娩过相同畸形儿史者 2 例(占 0.44%);有家族遗传史者 2 例(占 0.45%);其余 438 例无特殊。

2.5 缺陷诊断时间 产前诊断 138 例(占 30.67%), 产后 7 d 内诊断 312 例(占 69.33%)。

2.6 转归 450 例出生缺陷儿中,死胎、死产 91 例, 早期新生儿死亡 38 例,共发生围产儿死亡 129 例(占 28.67%),存活 321 例(占 71.33%)。

2.7 孕 28 周前出生缺陷情况 本市 2010—2016 年经产前诊断发现出生缺陷并于孕 28 周前人工终止妊娠共 308 例,其中前几位分别为:先天性心脏病(95 例,占 30.84%)、总唇裂(55 例,占 17.86%)、唐氏综合征(24 例,占 7.79%)、神经管缺陷(20 例,占 6.49%)、肾脏畸形(19 例,占 6.17%)、脑积水(12 例,占 3.90%)。

### 3 讨论

本市 2010—2016 年围产儿出生缺陷发生率为 4.9‰,低于 2013 年全国水平(14.5‰)<sup>[2]</sup>,与南通通州区相近(4.28‰)<sup>[3]</sup>,较本市 2005—2009 年的 8.14‰ 下降了 39.56%,表明在 2006 年开始实施的《常熟市预防出生缺陷社会化干预工程》取得了较明显的成效。2007 年常熟市实行结婚登记、免费婚检一站式服务,婚检率一直维持在 95% 以上,疾病检出率在 14% 左右,检出遗传性疾病、传染性疾病、生殖系统疾病等影响婚育的疾病和异常情况。对检出的疾病和异常情况提出了适宜的医学指导意见,同时开展优生宣教、发放叶酸、孕前优生检查,把好了优生优育的第一关。

在孕期开展产前血清学筛查和超声排畸筛查,及时发现胎儿唐氏综合征、染色体疾病及体表畸形,对

确诊缺陷的胎儿于孕 28 周前终止妊娠。2010—2016 年孕 28 周前引产的先天缺陷胎儿,多是致死性缺陷,如先天性心脏病、神经管缺陷、唐氏综合征等,对降低出生缺陷发生率起了重要作用。

本市流动人口孕产妇一直较多,受多年来良好的围产保健氛围的影响,近年来,她们自我保健意识、及其产前检查率不断提高,产前筛查和超声检查得到重视。但叶酸服用率仍较本地妇女低,34 例神经管缺陷(包括孕 28 周前引产)中,外地孕妇有 22 例。2015 年本市开始对外地户籍妇女同样实施叶酸免费服用政策。

本市各年龄段产妇的围产儿出生缺陷发生率差异无统计学意义,与安庆市报道相符<sup>[4]</sup>。出生缺陷发生率男性高于女性,女性在健康方面较男性具有先天优势<sup>[5]</sup>。目前本市在出生缺陷发生率控制较好的情况下,主要缺陷的发生顺位与多地报道基本一致,主要是多指(趾)/并指(趾)、外耳畸形、先心病、总唇裂、肛门闭锁等致残畸形,多数不能通过产前检查发现,也给进一步降低出生缺陷发生率带来了困难。

### 参考文献

[1] 刘亚琴,许碧云. 469 例出生缺陷儿监测分析[J]. 江苏预防医学, 2012,23(5):69-70.  
 [2] 中华人民共和国卫生部. 2014 年全国妇幼卫生监测及年报通讯第 4 期[R]. 北京. 全国妇幼卫生监测办公室. 2014.  
 [3] 仇红楠,徐济达. 南通市通州区 2004—2013 年围产儿出生缺陷发生情况[J]. 江苏预防医学, 2015,26(4):107-108.  
 [4] 白莉苹. 2011—2013 年安庆市围产儿出生缺陷监测结果分析[J]. 江苏预防医学, 2014,25(5):80-81.  
 [5] 张绍强,张玲,邹丹玲,等. 龙岗区 2004—2009 年出生缺陷监测资料分析[J]. 中国妇幼保健, 2012,27(3):367-369.

· 少儿妇幼卫生 ·

# 兴化市城区 3~5 岁幼儿生长发育变化

吴爱萍, 孔繁娟, 吴挺, 周应泽, 刘斌, 许海云

江苏省兴化市妇幼保健院, 泰州 225700

**摘要:**目的 了解兴化市城区 3~5 岁幼儿生长发育、营养状况及贫血发生及变化情况, 为确定托幼机构儿童保健工作重点提供科学依据。方法 收集 2005 年和 2015 年在园幼儿体检数据, 并对儿童生长发育、营养状况及贫血发生情况进行分析比较。结果 2015 年城区 3~5 岁在园幼儿体重超过中位数占 71.44%, 较 2005 年体重超过中位数占比增加了 11.41%; 2015 年身高超过中位数的占 65.40%, 较 2005 年身高超过中位数占比增加 2.90%; 2015 年肥胖率为 9.97%, 较 2005 年增加 4.48%; 2015 年生长发育迟缓率为 0.71%, 消瘦率为 0.43%, 较 2005 年迟缓率略有上升, 消瘦率稍有下降; 2015 年贫血患病率为 4.23%, 较 2005 年下降 11.98%。结论 兴化市城区学龄前儿童生长发育状况良好, 体重、身高超过中位数较 10 年前有所提高, 尤其以体重增加为显著。贫血发生率明显下降, 但肥胖发生率较 10 年前有明显上升。

**关键词:**学龄前儿童; 生长发育; 身高; 体重; 肥胖; 贫血

**中图分类号:** R174

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006-9070(2017)04-0463-02

儿童生长发育状况可以反映一个国家的政治、经济和文化教育的综合发展水平, 尤其可作为对营养供应、疾病控制情况和医疗卫生保健工作质量的评价指标<sup>[1-2]</sup>。为了解兴化市城区幼儿园 3~5 岁儿童生长发育、营养状况及贫血发生情况的变化, 更好地指导托幼机构开展卫生保健工作, 现对 2005 年和 2015 年城区在园儿童体检资料进行比较分析。

## 1 对象与方法

1.1 对象 2015 年兴化市城区 8 所现代化示范幼儿园及 6 所全日制优质幼儿园在园儿童 4 512 人, 其中男童 2 347 人, 女童 2 165 人。2005 年兴化市城区 2 所现代化示范幼儿园及 3 所全日制优质幼儿园在园儿童 1 456 人, 其中男童 760 人, 女童 696 人。

### 1.2 方法

1.2.1 体格测量与评价: 以 WHO 推荐的 0~7 岁儿童身高、体重参考值为评价标准进行儿童营养评价。采用六分位法, 以均值( $\bar{X}$ )为基值, 以标准差(SD)为离数值, 根据离均值范围的不同进行等级区分,  $\bar{X} + SD$  的范围为中+,  $\bar{X} - SD$  的范围为中-,  $\bar{X} + (1 \sim 2)SD$  的范围为中上,  $\bar{X} - (1 \sim 2)SD$  的范围为中下,  $> +2SD$  为上,  $< -2SD$  为下<sup>[3]</sup>。

1.2.2 儿童营养评价: 肥胖儿, 年龄别体重评价为“中上”以上或体重评价大于身高评价两个等级以上的幼儿按(测量体重-身高别体重中位数)/(身高别体重中位数)×100% 评价, 如体重超出正常 20% 以上即为肥胖。消瘦, 是将年龄别体重评价为“中下”和

“下”的幼儿用公式(测量体重-年龄别体重中位数)/(年龄别体重中位数)×100% 评价, 如体重低于正常体重 15% 即为消瘦。发育迟缓(矮小), 身高为“下”或身高小于同龄儿身高 3% 以下的幼儿<sup>[4]</sup>。

1.2.3 血红蛋白测定及诊断标准: 采用全自动五分类血细胞分析仪测定血红蛋白, 在海平面地区, 6 个月~5 岁儿童血红蛋白  $< 110\text{g/L}$ , 诊断为贫血<sup>[3]</sup>。

## 2 结果

2.1 儿童体格发育情况 2015 年城区 3~5 岁儿童体重超过中位数的占 71.44%, 各年龄组间差异有统计学意义( $\chi^2 = 7.14, P < 0.05$ ); 65.40% 身高超过中位数, 各年龄组间差异有统计学意义( $\chi^2 = 4.15, P < 0.05$ )。2005 年城区 3~5 岁儿童体重超过中位数占 60.01%, 各年龄组间差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.87, P > 0.05$ ); 61.40% 身高超过中位数, 各年龄组间差异无统计学意义( $\chi^2 = 2.03, P > 0.05$ )。3~5 岁儿童体重超过中位数 2015 年比 2005 年上升 11.41%, 差异有统计学意义( $\chi^2 = 122.50, P < 0.01$ ); 身高超过中位数上升 2.90%, 差异无统计学意义( $\chi^2 = 4.06, P > 0.05$ )。见表 1。

2.2 儿童营养发育评价 2015 年城区 3~5 岁儿童肥胖发生率各年龄组间差异有统计学意义( $\chi^2 = 33.13, P < 0.01$ ), 2005 年各年龄组间差异无统计学意义( $\chi^2 = 4.00, P > 0.05$ ); 2015 年与 2005 年儿童肥胖发生率差异有统计学意义( $\chi^2 = 27.29, P < 0.01$ )。2015 年生长发育迟缓发生率各年龄组间差异有统计学意义

( $\chi^2=9.25, P<0.05$ ), 2005 年各年龄组间差异无统计学意义( $P>0.05$ ); 2015 年与 2005 年发育迟缓发生率差异无统计学意义( $\chi^2=0.89, P>0.05$ )。2015 年、2005 年各年龄组消瘦发生率差异无统计学意义( $\chi^2=3.37, 0.28, P$  值均 $>0.05$ ); 2015 年与 2005 年消瘦发生率差异有统计学意义( $\chi^2=4.04, P<0.05$ )。见表 2。

表 1 不同年份各年龄组儿童身高体重发育情况[n(%)]

年龄(岁)	2015 年			2005 年		
	受检人数	体重>中位数	身高>中位数	受检人数	体重>中位数	身高>中位数
3	1 257	885(70.41)	830(66.03)	242	144(58.78)	152(62.81)
4	1 320	916(69.39)	834(63.18)	480	281(58.54)	288(60.00)
5	1 935	1 421(73.44)	1 287(66.51)	734	449(61.17)	470(64.03)
合计	4 512	3 222(71.41)	2 951(65.40)	1 456	874(60.03)	910(62.50)

表 2 不同年份各年龄组儿童营养发育情况[n(%)]

年龄(岁)	2015 年				2005 年			
	受检人数	发育迟缓人数(%)	消瘦人数(%)	肥胖人数(%)	受检人数	发育迟缓人数(%)	消瘦人数(%)	肥胖人数(%)
3	1 257	10(0.8)	13(1.03)	75(5.97)	242	1(0.41)	4(1.65)	8(3.31)
4	1 320	16(1.21)	16(1.21)	141(10.68)	480	2(0.42)	7(1.46)	24(5.00)
5	1 935	6(0.31)	13(0.67)	234(12.09)	734	4(0.54)	9(1.23)	48(6.54)
合计	4 512	32(0.71)	42(0.93)	450(9.97)	1 456	7(0.48)	20(1.37)	80(5.49)

2.3 儿童贫血患病情况 城区 3~5 岁儿童贫血患病率 2015 年为 4.23%, 各年龄组差异有统计学意义( $\chi^2=6.86, P<0.05$ ); 2005 年贫血患病率为 16.21%, 各年龄组差异无统计学意义( $\chi^2=0.43, P>0.05$ )。贫血患病率 2015 年为 4.23%, 较 10 年前下降 11.98%, 差异有统计学意义( $\chi^2=237.70, P<0.01$ )。见表 3。

表 3 不同年份各年龄组儿童贫血患病情况[n(%)]

年龄(岁)	2015 年		2005 年	
	受检人数	贫血人数(%)	受检人数	贫血人数(%)
3	1 257	65(5.17)	242	39(16.12)
4	1 320	61(4.62)	480	82(17.08)
5	1 935	65(3.36)	734	115(15.67)
合计	4 512	191(4.23)	1 456	236(16.21)

### 3 讨论

2015 年本市城区 3~5 岁在园幼儿体检结果表明, 体重超过中位数的占 71.44%, 较 10 年前提高 10% 以上; 身高超过中位数的占 65.40%, 较 10 年前提高 2.90%。体格发育在国内亦处于较高水平, 与无锡市水平相近<sup>[5]</sup>。幼儿体重的增长速度较身高的增长速度快, 这与近 10 年来我国国民整体饮食习惯及生活水平的提高有关。在今后的儿童保健工作中要加强学龄前儿童家长的营养宣教, 培养良好的饮食行为习惯, 加强体育运动, 减少超重儿童的发生, 提高儿童身高增长速率。

调查显示, 2015 年城区儿童肥胖发生率为 9.97% (2005 年为 5.34%), 超过国内平均水平(7.2%)<sup>[3]</sup>, 提示儿童保健工作的重点应进行相应的调整<sup>[6]</sup>。单纯性肥胖患儿往往有行为偏差, 可引起各种心理异常, 胆怯、沉默、孤独、抑郁等, 甚至影响学习成绩和交往能力。提示一方面要加强宣传和指导, 在保证儿童营养情况下防止营养过剩, 对超重儿、肥胖儿进行监测和管理, 让肥胖儿童科学有效地减重<sup>[4]</sup>;

另一方面还应重视儿童精神、神经发育, 促进儿童身心健康发育<sup>[7-8]</sup>。2015 年发育迟缓率略有增加, 可能原因是样本量增加。

本市城区 3~5 岁儿童贫血患病率 2015 年为 4.23% (2005 年为 16.21%), 较 10 年前下降 11.98%, 下降幅度明显, 但仍远高于全国水平(1.9%)<sup>[9]</sup>。学龄前儿童缺铁性贫血除与地域、家庭收入、父母文化素质、慢性病及对缺铁性贫血防治知识知晓率低有关外, 儿童超重、生长发育超常需铁增加而补给不足是不可忽视的重要因素<sup>[10]</sup>。目前大量研究证据表明, 应重视学龄期儿童铁的供给, 开展幼儿园教师、家长健康教育讲座, 指导合理喂养和饮食搭配, 纠正儿童偏食和厌食等不良习惯, 鼓励进食蔬菜和水果, 促进肠道铁吸收, 定期筛查贫血, 促进儿童身心健康发展。

### 参考文献

- [1] 黎海芪, 毛萌, 李辉, 等. 实用儿童保健学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016.
- [2] 李辉. 中国儿童生长状况: 营养与发育变化趋势[J]. 中国循证医学儿科杂志, 2009, 4(5): 405-410.
- [3] 古桂雄, 戴耀华. 儿童保健学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2011: 127-128.
- [4] 黄欣欣. 托幼机构卫生保健实用指南[M]. 南京: 江苏教育出版社, 2010: 171-172.
- [5] 何蓓莉, 杨正翠. 无锡市城区学龄前儿童体格发育变化分析[J]. 江苏卫生保健, 2008, 10(5): 39-40.
- [6] 闵吉, 周品娇. 2012 年太仓市 0-6 岁儿童体格发育状况分析[J]. 江苏预防医学, 2013, 24(4): 64-65.
- [7] 沙亚霞. 儿童保健在临床上的研究进展[J]. 中国医药指南, 2012, 10(8): 385.
- [8] 赵亚茹, 马学梅. 儿童保健医学的临床研究进展[J]. 中国实用儿童杂志, 2007, 22(5): 343-345.
- [9] 朱易萍, 廖清奎. 中国 7 个月-7 岁儿童铁缺乏症流行病学的调查研究[J]. 中华儿科杂志, 2004, 42(12): 886-891.
- [10] 景晔, 王莉, 周英杰, 等. 天津地区学龄前儿童缺铁性贫血流行病学调查研究[J]. 中国卫生检验杂志, 2012, 22(11): 2760.

• 少儿妇幼卫生 •

# 无锡市梁溪区 2015—2016 年托幼儿童体质分析

王健, 华燕, 蒋娅琳, 李海霞, 邱卓亚

江苏省无锡市梁溪区妇幼保健所, 无锡 214000

**摘要:**目的 了解无锡市梁溪区托幼机构儿童体格发育水平及常见病现状, 为制订卫生保健工作计划提供依据。方法 统计辖区内托幼机构儿童体检数据, 并将公办园与民办园资料进行比较分析。结果 全区年度体检人数 28 427 人, 体检率 100.00%。其中年龄别体重达标 20 766 人, 达标率 73.05%; 年龄别身高达标 20 494 人, 达标率 72.09%。检出营养性贫血 80 人, 患病率 0.28%; 龋患 8 637 人, 患龋率 30.38%; 视力异常 903 人, 患病率 3.18%; 过敏 1 244 人, 患病率 4.38%; 单纯性肥胖 4 319 人, 患病率 15.19%; 营养不良 166 人, 患病率 0.58%。公办园与民办园比较, 年龄别体重达标率、贫血、过敏、视力异常率及单纯性肥胖患病率, 差异无统计学意义 ( $P$  值均  $>0.05$ ); 年龄别身高达标率、龋患率, 公办园高于民办园 ( $P$  值  $<0.05$ ); 营养不良患病率民办园高于公办园 ( $P < 0.05$ )。结论 梁溪区托幼机构儿童健康状况总体良好, 公办园与民办园在健康状况方面存在差异, 可根据具体情况进行健康管理。

**关键词:** 儿童; 托幼机构; 健康体检

**中图分类号:** R175

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006-9070(2017)04-0465-02

为开展托幼机构常见病防治工作, 提高学龄前儿童体格发育水平, 同时也为评价指导托幼机构卫生保健工作提供依据。本文对梁溪区托幼机构儿童健康体检资料进行了分析, 结果报告如下。

## 1 材料与方法

1.1 资料来源 2015—2016 年度梁溪区托幼机构儿童保健体检资料, 儿童身高、体重、贫血等数据来源于各托幼机构定期体检及社区卫生服务中心为学龄前儿童提供的健康管理资料。

1.2 调查方法 营养不良分别以体重/年龄、身长(身高)/年龄和体重/身长(身高)为评估指标, 采用标准差法进行评估和分类, 测量值低于  $M-2SD$  分别为低体重、生长迟缓和消瘦。超重/肥胖的评估标准分别为体重/身长(身高)  $\geq M+1SD$  和体重/身长(身高)  $\geq M+2SD$ 。年龄别体重、身高测量值在同年龄  $M \pm 2SD$  内为达标。贫血评估指标为血红蛋白(Hb)降低: 6 月龄~6 岁 Hb 检测值  $<110$  g/L。

1.3 质量控制 参与体检评价人员经过统一培训, 评价标准一致, 体检数据录入 Excel 2003, 用 SPSS 17.0 统计软件进行资料分析。

## 2 结果

2.1 基本情况 梁溪区现有托幼机构 64 家, 其中公

办园所(教育部门办园、部队、机关、事业单位等部门办园、街道集体办园)36 家, 民办园所 28 家, 公办园体检人数 17 853 人, 民办园体检人数 10 574 人。

2.2 体重、身高达标情况 年度体检人数 28 427 人, 体检率 100.00%, 其中年龄别体重达标 20 766 人, 达标率 73.05%; 年龄别身高达标 20 494 人, 达标率 72.09%。公办园与民办园儿童年龄别体重达标情况差异无统计学意义 ( $\chi^2 = 0.045, P > 0.05$ ), 年龄别身高达标情况差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 22.184, P < 0.01$ )。见表 1。

表 1 梁溪区托幼机构儿童体重身高达标情况

园所性质	体检人数	年龄别体重达标人数		年龄别身高达标人数	
		人数	%	人数	%
公办	17 853	13 034	73.01	13 043	73.06
民办	10 574	7 732	73.12	7 451	70.47
合计	28 427	20 766	73.05	20 494	72.09

2.3 常见病检出情况 检出营养性贫血 80 人, 患病率 0.28%, 患病情况公办园与民办园差异无统计学意义 ( $\chi^2 = 0.27, P > 0.05$ )。龋病 8 637 人, 患病率 30.38%, 公办园 32.34%, 民办园 27.08%, 差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 87.07, P < 0.01$ )。视力异常 903 人, 患病率 3.18%, 公办园与民办园视力异常情况差异无统计学意义 ( $\chi^2 = 3.28, P > 0.05$ )。过敏患病 1 244

人,患病率 4.38%,公办园与民办园患病率差异无统计学意义( $\chi^2=7.05, P>0.05$ )。见表 2。

表 2 梁溪区托幼机构儿童常见病检出情况

园所性质	营养性贫血		龋病		视力异常		过敏	
	患病人数	%	患病人数	%	患病人数	%	患病人数	%
公办	48	0.27	5 774	32.34	593	3.32	737	4.13
民办	32	0.30	2 863	27.08	310	2.93	507	4.79
合计	80	0.28	8 637	30.38	903	3.18	1 244	4.38

2.4 营养性疾病患病情况 检出单纯性肥胖 4 319 人,患病率 15.19%,公办园与民办园单纯性肥胖患病情况差异无统计学意义( $\chi^2=2.63, P>0.05$ )。营养不良 166 人,患病率 0.58%,公办园与民办园营养不良患病情况差异有统计学意义( $\chi^2=3.89, P<0.05$ )。见表 3。

表 3 梁溪区托幼机构儿童营养性疾病患病情况

园所性质	单纯性肥胖		营养不良	
	患病人数	%	患病人数	%
公办	2 665	14.93	92	0.52
民办	1 654	15.64	74	0.70
合计	4 319	15.19	166	0.58

### 3 讨论

监测儿童生长发育是儿童保健的重要工作,通过对托幼机构儿童进行健康体检,可以了解学龄前儿童体格发育、常见病情况。梁溪区 2015—2016 年托幼机构在园儿童健康检查率 100%,高于无锡市年度体检率 98.39%<sup>[1]</sup>,与南京市鼓楼区情况一致<sup>[2]</sup>。说明该区托幼机构高度重视儿童体检工作,能够将园内常规体检与社区基本公共卫生服务儿童周岁体检有机结合,与幼儿园所在社区医院儿保门诊积极沟通协作,确保每名在园儿童能够至少每年参加 1 次健康体检,随时动态监测儿童的生长发育过程。

体重和身高是评价儿童生长发育情况的重要指标,根据要求,标准园的儿童身高、体重应达中位数以上 55%,示范园的儿童达 60%以上<sup>[3]</sup>。本调查梁溪区 2015—2016 年度托幼机构儿童体重身高情况均超过此标准,亦高于无锡市全市体重身高达标水平<sup>[1]</sup>。原因可能是无锡地处长江三角洲中心,属于经济中心城市,梁溪区作为无锡的中心区,托幼机构儿童大都来自经济收入较高、文化素养较好的家庭,父母更重视儿童的身体素质,能够进行科学喂养,所以这部分儿童生长发育水平较高。身高达标情况公办园与民办园差异有统计学意义,可能与公办园与民办园设施上

的差别有关,公办园在硬件设施,尤其是户外活动场地上明显优于民办园。在营养保证的前提下,体育锻炼是促进身体发育,尤其是骨骼和肌肉发育的有利因素。根据《托儿所幼儿园卫生保健工作规范》(卫生部教育部令第 76 号)要求,全日制儿童每日户外活动时间不少于 2 小时,公办园硬件上的优势使得在园儿童能够有更多的户外活动,民办园则明显处于劣势。

从常见病检出情况来看,营养性贫血患病率为 0.27%,高于青岛市崂山区水平 0.16%<sup>[4]</sup>。儿童贫血与膳食营养有密切关系,在发达地区营养性贫血主要与儿童饮食结构不合理有关,对此应积极调整饮食结构,纠正幼儿挑食偏食习惯,对于患贫血的体弱儿适当增加动物内脏、血类食品等,必要时结合铁剂治疗。对于有过敏疾病的儿童,应避免与过敏原接触,针对不同的过敏原,制定不同营养餐,既能阻断过敏原,又能保证充足的膳食营养。儿童患龋情况公办园与民办园差异有统计学意义,公办园患龋率高于民办园,原因可能是公办园儿童家庭经济条件较好,摄入甜食尤其是睡前摄入甜食的情况比民办园普遍,对此应从重视儿童口腔健康出发,少吃甜食,指导幼儿正确刷牙,以保障其正常发育<sup>[5]</sup>。本资料儿童视力异常占有一定比例,说明随着电子产品的普及,应加强管理干预,增加儿童户外活动时间,以改善幼儿视力。

本资料显示,单纯性肥胖占有较大比例,说明随着地区经济的发展,存在儿童营养过剩的现象。建议托幼机构将肥胖儿管理与日常教学计划相结合,重视家园联合,开展有效干预。营养不良患病率民办园高于公办园,可能与膳食水平差异有关,另一方面民办园儿童多来自外地,其中有部分家庭来自偏远地区,所以对这部分幼儿,应考虑加强营养,以保障其正常发育<sup>[6]</sup>。

### 参考文献

[1] 顾宇静. 无锡市托幼机构卫生保健现状分析[J]. 中国妇幼保健, 2013, 28(4): 587-590.  
 [2] 洪红. 南京市鼓楼区托幼机构儿童健康及卫生保健状况分析[J]. 江苏预防医学, 2011, 22(2): 53-55.  
 [3] 马善晶, 赵冬梅, 杜京辉, 等. 济南市托幼机构儿童患病率和患病现状调查分析[J]. 中国儿童保健杂志, 2014, 22(5): 546-549.  
 [4] 唐爱萍, 杜继鹏, 曹建平. 青岛市崂山区托幼机构 2004—2011 年儿童健康体检结果分析[J]. 中国妇幼卫生杂志, 2013, 4(1): 14-17.  
 [5] 陈尚徽, 高红琼, 张娜, 等. 学龄前儿童乳牙患龋状况及危险因素调查分析[J]. 中国妇幼保健, 2014, 29(34): 5645-5647.  
 [6] 李文毅, 高向群, 庞振显, 等. 无锡市崇安区某幼儿园生长发育及膳食营养状况[J]. 江苏预防医学, 2016, 27(5): 625-627.

收稿日期: 2017-02-22 编辑: 张义煌

# HPV 检测在社区宫颈癌免费筛查中应用价值

查建梅, 陈敏娟, 黄鸢

江苏省张家港市妇幼保健所, 苏州 215600

**摘要:**目的 了解宫颈 HPV 检测在社区宫颈癌免费筛查中应用价值。方法 在张家港市开展宫颈癌免费筛查乡镇中随机抽取 1 个乡镇(试点乡镇), 参照国家相关 HPV 检测项目试点流程开展 HPV 筛查, 同时选取 1 个基础条件相似乡镇(对照乡镇), 按原宫颈癌筛查流程进行筛查。结果 试点乡镇进行 HPV 检测 3 197 人, HPV 高危型阳性率为 8.7%, 其中 16、18 型阳性率 1.4%, HPV 其他高危型阳性率 7.3%。试点乡镇需进行阴道镜检查率(3.0%)低于对照乡镇(6.2%), 阴道异常检出率(27.2%)、宫颈病变检出率(0.78%)均高于对照乡镇(7.2%、0.4%), 差异均有统计学意义( $P$  值均  $< 0.05$ )。结论 HPV 检测试点流程开展宫颈癌筛查可减少需进一步阴道镜检查人数, 提高阴道镜阳性检出率, 减少损伤性检查, 适合在社区宫颈癌筛查中推广。

**关键词:** 宫颈癌; 免费筛查; 人乳头瘤病毒(HPV); 液基细胞学检查(TCT)

**中图分类号:** R173

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1006-9070(2017)04-0467-02

宫颈癌是女性常见的恶性肿瘤之一<sup>[1]</sup>。近年的研究证明, 高危型人乳头瘤病毒(HPV)感染是宫颈癌的主要病因<sup>[2]</sup>。2013 年 WHO 宫颈癌筛查及处理方案指南中也认为 HPV 检测为首选宫颈癌初筛检查。2015 年国家卫生计生委将宫颈 HPV 检测作为试点项目纳入“农村妇女宫颈癌乳腺癌检查项目管理方案”(简称两癌)并制定相应流程。为进一步提高张家港市“两癌”筛查质量, 做到早发现、早诊断、早治疗, 提高全市妇女的生活质量, 按方案规定开展了宫颈 HPV 检测在社区宫颈癌检查中应用试点工作, 旨在为宫颈癌防治提供理论依据。

## 1 材料与方法

1.1 筛查对象 结合张家港市 35~64 岁妇女宫颈癌免费筛查工作, 随机抽取锦丰镇为开展宫颈高危型 HPV 检测试点, 共筛查适龄妇女 3 197 人; 同时选取杨舍镇作为对照, 共筛查适龄妇女 6 062 人。

### 1.2 筛查方法

1.2.1 试点乡镇: 采用国家卫生计生委印发的《农村妇女两癌检查项目》(2015 年版)中 HPV 检测项目试点流程开展, 在宫颈癌初检妇科检查时进行 HPV 检测, HPV 16/18 阳性者通过妇女普查系统直接转诊到市妇幼保健所进行阴道镜检查; HPV 其他高危型阳性者, 召回再次进行液基细胞学检查(TCT), 异常者再通过妇女普查系统转诊到市妇幼保健所进行阴道

镜检查。

1.2.2 对照乡镇: 采用原宫颈癌筛查流程开展, 在宫颈癌初检妇科检查时直接进行 TCT 检测, TCT 结果  $\geq$  ASC-US 以上或肉眼有异常者, 均通过妇女普查系统直接转诊到市妇幼保健所进行阴道镜检查。

1.3 检测及结果判断 HPV 和 TCT 标本采集后统一送南京金域医学检验所检测, 对 HPV 标本进行 27 分型, 其中包括(16、18、31、33、35、39、45、51、52、53、56、58、59、66、68、73 及 MM4 型)17 种高危型分型检测。TCT 检测结果按国际通用的 TBS 系统进行诊断, 包括正常和炎症、意义不明的不典型鳞状上皮细胞(ASC-US)及不除外上皮内高度病变不典型鳞状上皮细胞(ASC-H)、低级别鳞状上皮内病变(LSIL)、高级别鳞状上皮内病变(HSIL)、鳞状细胞癌及腺癌, 以 ASC-US 及以上为阳性结果。阴道镜检查由专职医师操作, 对可疑病灶进行镜下定位活检, 若镜下未发现明显病灶或图像不满意, 则取宫颈(3、6、9、12)多点组织活检, 宫颈活检病理诊断  $\geq$  CINI 判定为阳性。

1.4 统计分析 运用 SPSS 23.0 统计软件处理分析数据, 率的比较采用  $\chi^2$  检验, 以  $P < 0.05$  表示差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 一般情况比较 试点乡镇筛查 3 197 人, 平均年龄(48.1 $\pm$ 11.9)岁, 初中及以下、高中或中专、大学及

以上分别占 75.0%、19.1%、5.9%，既往接受两癌检查率为 93.0%；对照乡镇筛查 6 062 人，平均年龄 (48.8±12.2) 岁，初中以下、高中或中专、大学及以上分别占 73.5%、20.0%、6.5%，既往接受两癌检查率为 92.3%；两乡镇人群平均年龄、文化教育程度、既往接受两癌检查率差异均无统计学意义 ( $t=0.22, \chi^2=2.87, \chi^2=1.49, P$  值均  $>0.05$ )。

2.2 试点乡镇筛查情况 共进行 HPV 检测 3 197 人，HPV 阴性 2 861 人，占 89.49%；HPV 高危型阳性 278 人，阳性率为 8.7%，其中 16、18 型阳性 44 人 (1.4%)，HPV 其他高危型 234 人 (7.3%)；HPV 低危型阳性 58 人，阳性率为 1.8%。高危型 HPV 感染前 5 位依次为 52、16、58、56、39 型，分别为 37、25、23、22、16 人，分别占 HPV 高危型阳性数的 13.3%、9.0%、8.3%、7.9%、5.8%。

2.3 两种筛查方法比较 试点乡镇筛查 3 197 人，初筛阳性需进一步阴道镜检查 97 人，实际阴道镜检查 92 人，经阴道镜下活检，检出异常 25 人 (宫颈癌 2 人，宫颈上皮内瘤变 23 人)；对照乡镇筛查 6 062 人，需阴道镜检查 375 人，实际阴道镜检查 360 人，阴道镜检查结果异常 26 人 (宫颈上皮内瘤变 26 人)。试点乡镇需进一步阴道镜检查率低于对照乡镇，阴道异常检出率、宫颈病变检出率均高于对照乡镇，差异均有统计学意义 ( $P$  值均  $<0.05$ )。见表 1。

表 1 两种筛查方法结果比较

项目	试点乡镇		对照乡镇		$\chi^2$ 值	P 值
	人数	率 (%)	人数	率 (%)		
需阴道镜检查	97	3.0	375	6.2	42.98	$<0.01$
阴道镜结果异常	25	27.2	26	7.2	29.14	$<0.01$
宫颈病变	25	0.8	26	0.4	4.76	$<0.05$

### 3 讨论

宫颈癌筛查发现癌前病变，使宫颈癌成为一种可预防的疾病。发达国家宫颈癌得到了有效控制，但发展中国家仍居女性癌症死因第 4 位<sup>[3]</sup>。目前，我国每年宫颈癌新发病例 10 万例，占全球新发病例的 1/5<sup>[4]</sup>。2009 年我国启动农村妇女“两癌”筛查工作，南通地区的筛查结果显示，筛查取得了较为满意的效果<sup>[5-6]</sup>。随着筛查工作的全面开展，基层筛查机构服务不断规范，服务能力不断提升，筛查方法也得到了改进。2015 年宫颈高危型 HPV 检测被纳入宫颈癌检查项目方案，并规定了相应筛查流程。

有调查显示，高危型 HPV 感染是宫颈上皮内瘤变和宫颈癌根本的致病因素<sup>[7-9]</sup>，接近 90% CIN 和 99% 以上的子宫颈癌组织中发现有高危型 HPV 感染<sup>[10]</sup>。张家港市严格按国家宫颈癌筛查方案规定的

HPV 检测试点流程进行宫颈癌筛查，发现试点乡镇 35~64 岁妇女中高危型 HPV 感染率为 8.7%，低于杨娟报道 (9.2%~21.3%)<sup>[7]</sup>。70% 的宫颈癌是由 HPV16 和 HPV18 感染引起的<sup>[11]</sup>，试点筛查人群里 HPV16/18 型阳性占 HPV 总感染率的 1.4%，25 人阴道镜检查结果异常，均给予及时诊治，其他高危型 HPV 感染妇女均建立了健康档案，给予重点管理，有效减少了高风险人群丢失，对宫颈癌防治起到很大促进作用。

通过对比发现，开展 HPV 检测试点阴道镜检查率明显降低，而宫颈上皮内瘤变检出率明显增高，表明通过 HPV 检测，减少了阴道镜有创检查的同时提高了阴道镜阳性检出率。2012 年美国国立综合癌症网络公布的《宫颈癌筛查临床试验指南》中，将高危型 HPV 联合 TCT 检测作为 30~64 岁女性宫颈癌筛查的手段<sup>[12]</sup>，此方法虽然灵敏度较高，但联合检测的经济成本也相对较高，比较适合于临床机会性筛查。大人群的普筛从卫生资源利益最大化考虑，HPV 检测阳性再行 TCT 检查，确保筛查质量的同时减少了卫生资源的浪费，这一方案适合用于我国宫颈癌社区免费筛查。

宫颈癌具有明确的致病因素和缓慢的发病过程，行之有效的筛查方法。在宫颈癌初筛时先进行 HPV 检测的试点方案，可以全面掌握筛查地区宫颈癌高危人群，给予追踪和管理，做到早发现、早诊断和早干预，有效保障妇女健康，提高妇女生活质量。

### 参考文献

- [1] Pimple S, Mishra G, Shastri S. Global strategies for cervical cancer prevention[J]. *Curr Opin Obstet Gynecol*, 2016, 28(1): 4-10.
- [2] Muñoz N, Bosch FX, De SS, et al. Epidemiologic classification of human papillomavirus types associated with cervical cancer. [J]. *N Engl J Med*, 2003, 348(6): 518-527.
- [3] Torre LA, Bray F, Siegel RL, et al. Global cancer statistics, 2012 [J]. *CA Cancer J Clin*, 2015, 65(2): 87-108.
- [4] 刘婷婷, 孔为民. 宫颈癌治疗现状及进展[J]. *中国医师进修杂志*, 2016, 39(1): 82-84.
- [5] 林云. 南通市通州区 2487 例农村妇女乳腺癌筛查结果分析[J]. *江苏预防医学*, 2013, 24(3): 56-57.
- [6] 司建平. 南通市通州区 2013—2014 年农村妇女宫颈癌和乳腺癌筛查结果[J]. *江苏预防医学*, 2015, 26(5): 104-106.
- [7] 杨娟, 关婷, 蔡虹. 高危型人乳头瘤病毒检测作为宫颈癌初筛手段的应用研究[J]. *中国计划生育和妇产科*, 2016(2): 32-35.
- [8] 阮思蓓, 邓正华, 柴莉, 等. 泸州地区人乳头瘤病毒多重感染与宫颈病变的相关性分析[J]. *江苏预防医学*, 2013, 24(5): 3-5.
- [9] 李志锋, 谢礼丽, 张颂, 等. 苏州地区宫颈病患者 HPV 感染亚型分析[J]. *江苏预防医学*, 2011, 22(5): 7-9.
- [10] 谢幸, 苟文丽. 妇产科学[M]. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 301-302.
- [11] Lowy DR, Schiller JT. Reducing HPV-associated cancer globally [J]. *Cancer Prev Res (Phila)*, 2012, 5(1): 18-23.
- [12] 林仲秋, 李晶. 美国国立综合癌症网《2012 宫颈癌临床实践指南》解读[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2012, 28(5): 325-326.

# 优生视角下有二胎需求孕妇发生畸形儿的影响因素

庞丽平

河南省南阳医专第二附属医院, 南阳 473000

**摘要:**目的 了解有二胎需求的孕妇胎儿畸形患病率及其影响因素,为优生指导提供依据。方法 回顾分析有二胎需求的 4 500 名孕妇生育记录,统计胎儿畸形发病率,并分析年龄、不良妊娠结局史、有害物质接触史、产检次数等因素与胎儿畸形患病率的关系。结果 4 500 名孕妇中,最终出现胎儿畸形患病的有 572 例(占 12.71%),其中死胎最多(163 例);父母年龄 35~48 岁胎儿畸形患病率最高(36.75%、36.20%);孕妇有不良妊娠结局史、畸形儿生产史、产前检查次数不足、父母有害物质接触史及烟酒嗜好与胎儿畸形患病有关( $P < 0.05$ )。结论 生育年龄大、不良妊娠结局史、畸形儿生产史、有害物质接触史、有烟酒嗜好史等为畸形儿发生的危险因素。

**关键词:**畸形儿;优生优育;影响因素

**中图分类号:**R173

**文献标识码:**B

**文章编号:**1006-9070(2017)04-0469-02

畸形儿的出生,会给家庭、社会带来较大负担,有效防止畸形儿的出生、提高出生质量已成为公共卫生问题<sup>[1]</sup>。目前,随着“二胎政策”全面放开,有二胎需求的夫妇面临生育年龄偏大,胎儿畸形发生概率大<sup>[2]</sup>,同时遗传因素(如基因突变)、环境因素(如接触有害物质)均可能导致胎儿出生缺陷。为了解有二胎需求孕妇畸形儿发生的影响因素,对进行再生育指导、落实优生政策具有十分重要的意义。现对相关资料进行回顾性分析,总结畸形儿发生危险因素,以便采取针对性的措施,减少畸形儿出生,提高出生人口质量。

## 1 材料与方法

1.1 研究对象 本院妇产科 2014 年 1 月—2016 年 1 月有生育记录的妇女 4 500 名。纳入标准:①有二胎需求,有生产史;②二胎生育申请时父母年龄 21~48 岁;③文化程度小学及以上;④生育资料、胎儿相关资料完整。排除及剔除标准:①有精神异常、凝血系统疾病;②肝肾功能严重障碍;③纳入后与本研究不符者。

1.2 方法 依据出生缺陷监测方案,对妇女分娩的胎儿畸形发生、患病类型等情况进行登记记录,统一编号后将所有胎儿信息录入。对父母年龄、孕妇不良妊娠结局史、患病及相关有害物质接触史等情况进行调查。

1.3 统计分析 应用 SPSS 19.0 统计软件分析数

据,计数资料以百分比表示,率的比较采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 基本情况 4 500 名产妇中,第 1 胎有不良妊娠结局史(死胎、引产或早产)310 例(6.89%),畸形儿生产史 328 例(7.29%)。母亲怀孕年龄以 21~29 岁为主,分别占 57.76%和 55.76%。有害毒物接触史:母亲接触有害物质(射线、粉尘、微波等)史 245 例(5.44%),有烟酒嗜好者 50 例(1.11%);父亲接触有害物质 277 例(6.15%),有烟酒嗜好者 1 980 例(44.00%)。

2.2 胎儿畸形患病情况 4 500 个生育记录中,最终出现畸形患病胎儿 572 例(占 12.71%)。其中死胎最多,为 163 例(占 3.6%),其次是生长受限、小于胎龄儿(119 例,占 2.64%),先天性心脏病(84 例,占 1.87%),泌尿生殖系统畸形(32 例,占 0.71%),神经系统畸形(30 例,占 0.67%),消化系统畸形(21 例,占 0.47%),遗传代谢病、多发畸形(33 例,0.73%),呼吸道系统畸形(9 例,占 0.20%),其他畸形或疾病(109 例,占 2.42%),其中部分患儿患多种疾病。

### 2.3 影响因素

2.3.1 生育年龄:分析表明,父母怀孕年龄 35~48 岁胎儿畸形患病率最高,分别为 36.20%、36.75%。不同生育年龄父母的胎儿畸形患病发生率差异有统计学意义( $P$  值均  $< 0.05$ )。见表 1。

表 1 生育年龄对胎儿畸形发生的影响[n(%)]

年龄(岁)	母亲		父亲	
	人数	胎儿畸形数	人数	胎儿畸形数
21~29	2 509	100(3.98)	2 599	105(4.04)
30~34	886	72(8.13)	837	76(9.08)
35~48	1 105	400(36.20)	1 064	391(36.75)
$\chi^2$ 值	738.371		740.132	
P 值	<0.001		<0.001	

2.3.2 产前检查:产前检查 1~2 次的胎儿畸形患病率为 35.16%(180/512),高于产检 3~4 次的 10.05%

(250/2 488),和>4 次的 9.47%(142/1 500),差异有统计学意义( $\chi^2=262.604, P<0.01$ )。

2.3.3 不良妊娠结局:第 1 胎有不良妊娠结局史、畸形儿生产史的二胎最终有胎儿畸形患病率分别为 48.39%、49.39%,差异均有统计学意义(P 值均<0.01)。见表 2。

2.3.4 有害物质接触与烟酒嗜好:分析表明,有害物质接触与烟酒嗜好史均是胎儿畸形的影响因素(P 值均<0.05),且母亲有接触史的危害更大。见表 2。

表 2 胎儿畸形发生影响因素分析[n(%)]

	有		无		$\chi^2$ 值	P 值
	人数	胎儿畸形	人数	胎儿畸形		
不良妊娠结局史	310	150(48.39)	4 190	422(10.07)	381.918	<0.001
畸形儿生产史	328	162(49.39)	4 172	410(9.83)	428.981	<0.001
母亲有害物质接触	245	126(51.43)	4 255	446(10.48)	350.066	<0.001
父亲有害物质接触	277	100(36.10)	4 223	472(11.18)	145.542	<0.001
母亲烟酒嗜好	50	38(76.00)	4 450	534(12.00)	182.530	<0.001
父亲烟酒嗜好	1 980	395(19.95)	2 520	177(7.02)	166.962	<0.001

### 3 讨论

据中国出生缺陷报告(2012)统计,我国胎儿出生缺陷比约 5.6%,出生明显可见缺陷占出生缺陷的 28%。本院 2014—2016 年胎儿畸形患病率 12.71%,低于 2009—2013 年深圳市胎儿出生缺陷患病率(26.80%)<sup>[3]</sup>,高于 2001—2006 年濮阳市围产儿出生缺陷患病率(8.12%)<sup>[4]</sup>。众多研究表明,出生缺陷与母亲年龄、胎次、孕期用药等多种因素有关,特别是母亲怀孕年龄超过 35 岁,胎儿畸形发生概率较高,而怀孕年龄不足 19 岁女性分娩胎儿质量也相对较低<sup>[5-7]</sup>。

本资料显示,父母年龄 35~48 岁胎儿畸形患病比例最大,年龄大是导致胎儿畸形发生的高危因素<sup>[8-9]</sup>。产前检查次数越多,畸形儿发生率越小,说明定期产检至关重要;有不良妊娠结局史、畸形儿出生史孕妇胎儿畸形患病率较高,这是因为上述因素会对孕妇卵巢、子宫功能造成不同程度的损伤,且部分可能是相同的遗传因素所致。父母有害物质接触史与胎儿畸形患病率相关,与相关报道<sup>[10]</sup>一致。由于胎儿畸形患病率具有地域性、多影响因素等特征,今后可进一步扩大病例数或与其他地区进行对照研究。

随着二胎政策的开放,有二胎需求的家庭不断增多,而畸形儿在环境、遗传等多种因素影响下也随之增多,为提高人口质量,降低胎儿畸形患病率,提出以下建议:①通过宣传尽可能引导妇女在适龄期生育(最好女性 35 岁前、男性 40 岁前)。②加强健康教育及围产期保健工作,提高妇女产前检查意识,孕期定时检查<sup>[11]</sup>,特别是高龄父母需进行优生遗传咨询,避免或减少畸形患病<sup>[12]</sup>。③提高孕妇自我保健意识,避

免接触放射线等有害物质,于正常环境中养胎,提高优生率;同时父母受孕前应做好相关准备工作,如孕前 6 个月戒烟酒<sup>[13]</sup>。

### 参考文献

- [1] 徐昕,李士雪,赵思琪,等.山东省平阴县 2001—2013 年围产儿出生缺陷调查分析[J].中国儿童保健杂志,2015,23(8):859-861.
- [2] 袁亚楠,赵悦淑,张展,等.河南省郑州市各级医院出生缺陷儿监测情况分析[J].中国计划生育学杂志,2013,21(3):177-180.
- [3] 吴细琦,何珊茹,余健.深圳市福田区 2009—2013 年围产儿出生缺陷发生情况分析[J].实用预防医学,2015,22(10):1249-1251.
- [4] 范银芬,勾晓东,张超.出生缺陷儿 242 例相关因素分析[J].中国妇幼保健,2010,25(14):2007-2008.
- [5] 陈静,毕青,孙胜寅,等.河北省沧州市 2003—2012 年出生缺陷发生及影响因素分析[J].中国计划生育学杂志,2014,22(9):602-605.
- [6] 修新红,袁丽,王晓明,等.出生缺陷影响因素的病例对照研究[J].中华妇产科杂志,2011,46(7):481-486.
- [7] 祖月娥,朱琳,周红女,等.长沙市 2001—2010 年医院出生缺陷监测结果分析[J].医学临床研究,2013,30(12):2447-2449, 2450.
- [8] 李淑元,徐晨明.高龄生育子代出生缺陷的风险[J].中国临床医生杂志,2015,43(8):14-17.
- [9] 张强,周元圆,费冬梅,等.南宁地区 1 790 例高龄孕妇妊娠中晚期胎儿染色体核型分析[J].中国优生与遗传杂志,2012,20(11):61-62.
- [10] Vallaster M, Vallaster CD, Wu SM. Epigenetic mechanisms in cardiac development and disease[J]. Acta Biochim Biophys Sin (Shanghai), 2012, 44(1, 5D):92-102.
- [11] 沈树军,陈东霞,郭文兵,等.大同市 2005—2008 年出生缺陷发生率动态分析及干预措施[J].中国妇幼保健,2011,26(28):4375-4376.
- [12] 王莉,董瑞侠,李月华,等.176 例出生缺陷监测结果分析及预防对策[J].西部医学,2014,26(1):79-81.
- [13] 周荣生,张坤华.13208 例围产儿出生缺陷监测结果分析[J].安徽医药,2011,15(6):717-719.

• 卫生管理与健康促进 •

# 由《“十三五”卫生与健康规划》思考 高校突发公共卫生事件的预防和应对措施

吴敏

扬州职业大学医学院, 扬州 225000

**摘要:** 通过研究相关文献,分析江苏高校发生突发公共卫生事件的类型、特点,结合《“十三五”卫生与健康规划》中有关公共卫生服务体系建设的內容,提出高校突发公共卫生事件的预防和应对措施。

**关键词:** 卫生与健康规划;高校;突发公共卫生事件;预防;应对措施

**中图分类号:**R181.8 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-9070(2017)04-0471-02

党的十八届五中全会明确提出推进健康中国建设,对未来一段时期卫生与健康事业发展作出了制度性安排。2016年12月21日,国务院常务会议审议通过了《“十三五”卫生与健康规划》(简称《规划》),对公共卫生事件也作了详细规定,如加强重大传染病防治、加强突发事件卫生应急等。

突发公共卫生事件是指突然发生、(可能)造成社会公众健康严重损害的重大传染病疫情、群体性不明原因疾病、重大食物和职业中毒以及其他严重影响公众健康的事件。高校扩招以来,在校学生数量激增,成为人员密集、活动集中的场所,易暴发公共卫生事件。有文献显示<sup>[1]</sup>学校是突发公共卫生事件的主要场所,其中高校占一定的比重。本文综合相关资料,研究高校突发公共卫生事件的类型、特点,结合《规划》提出预防和应对措施。

## 1 高校突发公共卫生事件的类型及特点

**1.1 传染病暴发流行** 高校学生数量多,与外界接触较频繁,是传染病易感人群的集中场所。高校暴发的流行性传染病,目前主要有甲型病毒性肝炎、细菌性痢疾、感染性腹泻、结核病、流行性感冒、水痘等。李慧等<sup>[2]</sup>报道在学生因病住院的十大类主要病种中,肺炎、水痘和结核等呼吸系统感染及传染类疾病所占的比例最大。传染病在高校的暴发流行,与在校生生多、环境卫生条件差、学生缺乏预防知识等因素有关。

**1.2 集体食物中毒** 学生集体食物中毒是高校常见的突发公共卫生事件之一。周新建<sup>[3]</sup>对南京的几所大学调查发现高校食品安全状况存在一些问题,如食

堂卫生管理不够完善、卫生设施薄弱,学生饮食卫生意识淡薄等,容易暴发集体食物中毒。学生食物中毒多半是由致病菌引起,与食物的加工、储存、运输等环节的污染有关。究其根本原因是食堂经营管理不善、从业人员食品卫生意识弱。另外,学生集体食物中毒也呈现一定的时间性,9月为高发时段,夏季气温高,微生物繁殖生长较快。

**1.3 意外伤害事件** 由于学生安全意识弱、学校安全管理不完善等原因,实验事故、交通事故、触电等意外伤害事例在高校较常见。据报道,2015年4月5日,某高校化工学院一实验室发生爆炸事故,1死4伤。2016年8月9日,某高校3名学生在校内通过积水路段时,先后触电倒地,2人抢救无效死亡。另外,大学生心理健康问题有上升趋势,据张伟等<sup>[4]</sup>报道,高校不同年级学生在心理问题表现各异,由于情感、家庭、社会等多方面原因,部分学生存在心理疾患,如果无法排解心中的烦闷,极易造成自伤、他伤事件。

## 2 高校突发公共卫生事件的预防

**2.1 加强疫苗接种工作** 高校易发生结核病、麻疹、水痘、乙型肝炎、流行性腮腺炎等疾病,这些疾病大多通过空气传播,传播广且快。白银霞等<sup>[5]</sup>报道,高校新生的结核菌素试验阳性率高达48.87%。肺结核、乙型肝炎对学生的身体健康影响非常大,目前在校大学生因得传染病而被迫休学、退学的比例较高。因此,对高校学生进行高发传染病的疫苗接种,对提高其机体免疫力和预防突发公共卫生事件可起到重要的作用。《规划》提到扩大国家免疫规划,要求夯实常规免

疫,做好补充免疫和查漏补种,提升预防接种管理质量。

**2.2 强化规范食堂的食品卫生安全管理** 学校因人员密集,往往成为食物中毒的重灾区。《规划》要求加大对学校集体供餐的食品安全和营养质量监管、指导力度。高校要杜绝食物中毒的发生,必须加强食堂卫生安全管理,从食堂管理人员到普通员工,从硬件设施到软件设施,从食品采购、储存、加工到销售,都要有一套有法可依、行之有效的规章制度。学校相关部门要经常对食堂卫生安全进行自查,把问题扼杀在萌芽状态。

**2.3 加强校园安全、健康教育** 高校应针对意外伤害事件的突发,建立安全教育和长效管理机制。学校相关部门应经常性地开展安全教育及宣传活动,提高学生的安全意识。学校教职员工尤其是辅导员、班主任,应积极主动地监察、发现学生安全隐患,一旦发现问题及时反映并解决。学校相关部门也应积极开展安全隐患排查活动,从教室、实验室到学生宿舍等,从教学设施、实验仪器设备到宿舍设施等,凡是师生接触、使用的设施、设备都要进行安全检查。另外,针对近年来大学生心理问题增多的现象,高校可采用公认的、信度和效度高的心理健康测试软件,对学生进行心理健康状况测试,分析哪些学生存有心理问题、心理障碍或心理疾病,做好预防与健康促进工作。可建立学生安全信息员制度,及时了解、汇报身边同学的异常情况,防患未然。

### 3 高校突发公共卫生事件的应对措施

**3.1 政府重视加大投入** 政府应加大对高校突发公共卫生事件防控的投入,提高高校医疗救护水平、后勤保障能力和物资储备能力,大幅度地提升高校突发公共卫生事件的应急水平,促进高校突发公共卫生事件预防与控制工作的顺利开展。

**3.2 应急预案必不可少** 《规划》要求加强公共卫生事件的综合监测、快速检测、风险评估和及时预警能力建设,突发公共卫生事件预警信息响应率达到 95% 以上。高校应成立突发公共卫生事件应急指挥中心、医疗救护小组、后勤支援小组,一旦发生公共卫生事件,立即启动应急预案,各小组应积极协调合作,提供必要的人力、车辆、物资及资金,保证全校师生身心安全,最大程度地提高应急效率。

**3.3 心理疏导不可或缺** 面对突发事件,很容易产生心理方面的问题,如不安、焦急、恐慌等。心理疏导对经历突发事件产生心理问题的人员有重要意义<sup>[6]</sup>。因此,高校应对学生的心理状况采取有效措施,请心理咨询师为学生做心理疏导,安抚学生的不良情绪。

同时信息公开化,向学生传达有关突发事件的客观、准确信息,让学生正确了解突发事件,消除其恐慌心理。

**3.4 总结救援工作,完善应急预案** 事后总结,查漏补缺,完善应急预案,对高校应对突发公共卫生事件的工作起到推动作用。高校可以运用多种形式宣传安全健康知识,加深学生对突发公共卫生事件的了解,提高学生对该类事件的应对能力。

高校突发公共卫生事件不容忽视,学校应本着关爱师生,创建平安校园的宗旨,结合《“十三五”卫生与健康规划》,对校园突发公共卫生事件的预防工作和应对措施双管齐下,最大程度地防控校园突发公共卫生事件。

### 参考文献

- [1] 杨丹丹,祖荣强,武鸣,等.江苏省 2011—2015 年突发公共卫生事件流行病学特征[J].江苏预防医学,2016,27(5):555-557.
- [2] 李慧,徐桂华.南京某高校 2010—2014 年大学生因病住院患者疾病谱分析[J].中国学校卫生,2015,36(7):1100-1102.
- [3] 周新建.高校食品安全状况调查与分析——基于在宁高校的实际调查[J].扬州大学学报(高教研究版),2012,16(5):54-57.
- [4] 张伟,陈华卫.江苏高校学生身心健康发展现状与策略研究[J].山东体育学院学报,2011,27(5):87-91.
- [5] 刘安银.高校突发公共卫生事件防控长效机制分析[J].中国学校卫生,2010,31(11):1402-1403.
- [6] 白银霞,格根图雅,海虎,等.重大突发公共卫生事件中社区人群的心理变化与社会支持的相关性分析[J].内蒙古医学杂志,2005,37(4):295-297.
- [7] 李明芳.学校突发公共卫生事件的特点及应对措施[J].海峡预防医学杂志,2013,19(1):23-24.
- [8] 万同己,李萍.高校突发公共卫生事件常见类型及其应对策略[J].中国校医,2015,29(8):592,594.
- [9] 沈力哗.浅谈高校公共卫生管理的现状和对策[J].无锡教育学院学报,2006,26(4):45-47.
- [10] 刘生明.新形势下高校突发公共卫生事件防控管理的探讨[J].现代预防医学,2012,39(19):5024-5025.
- [11] 张世革.浅谈高校应对突发公共卫生事件的应急管理对策——以南京中医药大学“甲流”防控为例[J].黑龙江生态工程职业学院学报,2010,23(6):48-49.
- [12] 赵维新,徐树君,陈有为,等.普通高校学生安全事件预防预警机制探究[J].成功(教育版),2012(11):254-256.
- [13] 王沁,陈娅.大学生应对突发公共卫生事件能力建设探讨——以贵州省为例[J].重庆电子工程职业学院学报,2013,22(5):103-106.
- [14] 董雪梅.高校公共安全突发事件成因分析及应对策略[J].中国行政管理,2009,7(7):91-94.
- [15] 刘庭甫,莫健新,葛敏军.高校突发公共卫生事件应急机制探析[J].管理观察,2009,4(12):104-105.
- [16] 仰传兵,邱斌.高校突发公共卫生事件应急机制研究——以江苏省为例[J].长春教育学院学报,2014,30(7):124-125.
- [17] 张训保,周丽,石月,等.大学生伤害心理压力调查分析[J].江苏预防医学,2016,27(1):48-50.
- [18] 谭兆营,金辉.江苏省 2006—2011 年突发公共卫生事件流行特征分析[J].江苏预防医学,2012,23(5):1-3.

• 卫生管理与健康促进 •

# 热释光个人剂量检测数据处理软件的开发及应用

陈维, 马加一, 王福如, 秦永春, 史晓东, 王进

江苏省疾病预防控制中心, 南京 210009

**摘要:** Harshaw 系列热释光读出器有很强的数据管理能力, 但实际个人剂量检测过程中需要对测量数据进行分析、计算、统计并以更加易读的方式记录。为解决 Harshaw5500 测量系统与《卫生部放射工作人员职业健康管理系统—外照射个人监测管理子系统》衔接问题, 开发的热释光个人剂量检测数据处理软件, 减少了工作量, 提高效率同时确保正确率。

**关键词:** 个人剂量; 卫生监测; 处理软件; 放射防护

**中图分类号:** R144      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1006-9070(2017)04-0473-02

Harshaw5500 型自动化热释光剂量仪因具备测量高效、便捷、精确等诸多优势, 广泛应用于辐射防护、放射医学、辐射研究等领域, 尤其适用于大规模个人剂量测量监测。但 Harshaw5500 测量系统与《卫生部放射工作人员职业健康管理系统—外照射个人监测管理子系统》的衔接仍存在较多问题<sup>[1-8]</sup>, 实际个人剂量检测过程中, 要做到对所测量到的数据易读统计, 得到需要的原始记录, 以便在外照射个人监测管理子系统中出具报告。为适应这种需要, 我们开发了热释光个人剂量检测数据处理软件。

## 1 软件的建立

1.1 计算公式 热释光个人剂量检测数据处理软件(简称处理软件)涉及公式(1)、公式(2)。公式(1)用来计算测量值、本底的均数, 公式(2)为个人剂量当量计算公式。(1):  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ , ( $x_i$  为测量值,  $\bar{x}$  为测量值均值); (2):  $H_p(10) = k(Q-B)$  ( $Q$  为测量值均值,  $B$  为本底均值,  $k$  为刻度因子)。

1.2 数据库 处理软件运行时需要受检单位名称及其单位编号、报告编号、人员姓名等信息, 均需以 Excel 97-2003 格式保存(后缀名为 .xls)。

1.2.1 报告受理信息表: 软件从此表格中获得受检单位与其报告编号对应关系。格式要求如下: Excel 工作表第 1 列时间, 第 2 列报告编号, 并在表头注明“报告编号”, 第 3 列样品名称, 第 4 列受检单位, 并在表头注明“受检单位”; 第 5~10 列依次为工作承担人、承诺报告日期、报告完成日期、取报告人、客户领取方式、备注。

1.2.2 单位信息表: 软件从此表格中获取受检单位

与其单位编号对应关系。格式要求如下: Excel 工作表中第 1 列地区, 第 2 列单位编号, 并在表头注明“单位编号”; 第 3 列受检单位名称, 并在表头注明“单位名称”, 名称应唯一(与卫生部系统中名称一致); 第 4~7 列依次为部门、人数、元件、收发人、联系电话、联系地址、邮编。

1.2.3 人员信息表: 该表文件名格式为“单位编号+单位名称”, 并与 1.2.1 和 1.2.2 中一致。软件从此表格中获取受检单位人员信息, 包括人员姓名、用人单位和个人剂量计编号。所有单位人员信息表应置于统一的文件夹内。Excel 文件中至少应该包含两个工作表, 分别为收发记录表和人员信息表。收发记录表名格式为“收发记录+年份”, 如 2013 年收发记录为“收发记录 2013”。收发记录表中第 1 列为个人剂量计编号, 并在表头注明“个人剂量计编号”。个人剂量计编号应以单位编号开头, 不能重复。人员信息表中第 1 列为个人剂量计编号, 并在表头注明“个人剂量计编号”; 第 2~8 列依次姓名、性别、职业类别、用人单位、邮编、联系人、检测项目等必要记录信息。

1.2.4 高剂量调查表: 软件将生成的高剂量人员信息录入此表格中。格式要求如下: Excel 表中第 2 列为个人剂量计编号, 并在表头注明“个人剂量计编号”; 第 3~6 列与 1.2.3 中人员信息表的第 2~5 列相对应; 第 7 列为受理号, 并在表头注明“受理号”, 为出现高剂量的报告受理号; 第 8 列为以 mSv 为单位的高剂量个人剂量当量率, 并在表头注明“mSv”; 第 9、第 10 列为剂量元件佩戴的起止时间; 第 11~13 列依次为是否联系、调查结果、特殊说明。

1.3 软件设计 软件采用 C#.NET 开发, 拟实现的

DOI:10.13668/j.issn.1006-9070.2017.04.46

基金项目: 江苏省“十二五”科教兴卫工程(ZX201109)“突发公共卫生事件应急处置创新平台”

作者简介: 陈维(1986—), 女, 安徽凤阳人, 医师, 主要从事放射流行病学研究工作。

通讯作者: 王进, 主任医师, E-mail: jinwang@jscdc.cn

功能包括：①通过源文件进行分析计算读取必要信息形成原始记录。②形成可供导入《卫生部放射工作人员职业健康管理系统——外照射个人监测管理子系统》的 Excel 文件。③登记个人剂量元件发放情况。④自动甄别高剂量，并记录。软件设计流程见图 1。

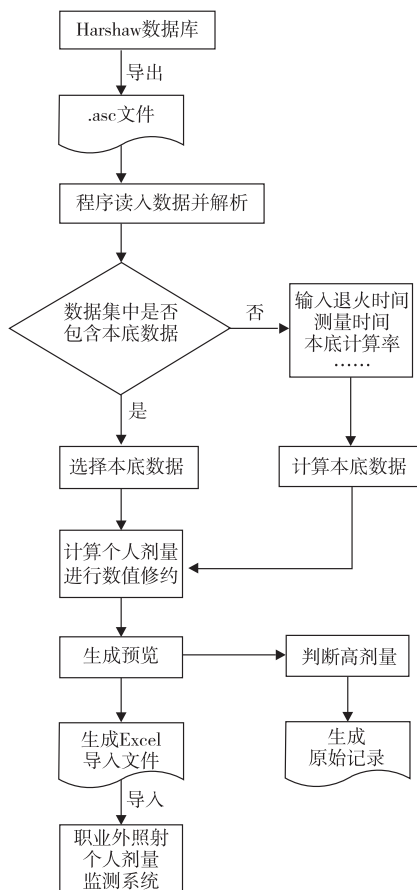


图 1 热释光个人剂量数据处理软件设计流程图

## 2 实际应用

2.1 根据设计流程完成软件开发 推荐使用 Windows 7 中文版操作系统，在 Windows XP 下运行可能导致软件不稳定。推荐安装 Office 2007 的 Word 和 Excel(Office 2003 版本有可能出错)。软件按安装说明文件步骤完成安装后，在系统开始菜单启动软件或在桌面运行软件快捷方式，即可打开软件界面。本系统由 3 个独立的页面组成：ASC 文件选择页面、信息与预览页面以及输出页面。在操作时，依次填写 3 个页面中的信息即可完成，本软件的相关操作。

首次启动系统，必须先设置必要参数。启动后会弹出设置界面。界面中报告登记表，单位信息表，个人信息目录和高剂量输出文件，此 4 项应保证为合法有效的路径，可以是本地路径也可以是远程路径。更改全部设置后关闭窗口，按提示保存设置即可。

### 2.2 软件功能的实践

2.2.1 ASC 文件选择页面：该页面主要功能是将 Harshaw5500 系列热释光读取器中数据，导出 ASC 文件读取。点击 ASC 文件列表中所需的 ASC 文件

名，即在 ASC 文件预览中显示文件数据。可在右侧 ASC 文件预览框中选择需要的内容，然后点击添加即可。在完成需要的操作后单击信息与预览标签即可离开 ASC 文件选择界面进入信息与预览界面。

2.2.2 信息与预览页面：该界面完成本底计算以及报告内容的计算生成功能。页面分成本底计算、原始记录预览和报告预览 3 部分，其中原始记录计算分成利用测量值计算和利用地区计算两种方式。

此时程序进行个人剂量值的计算以及记录排序，在完成所有工作后生成原始记录预览和报告预览，若记录没有错误则可点击输出标签进入输出页面。

2.2.3 输出页面：进入输出界面后首先要确定受理号、单位名称和单位编号。可直接在文本框中填写也可利用搜索自动填写。在选择原始记录和结果文件的输出目录后点按“生成”按钮即可完成生成。本软件利用多线程技术，将原始记录、结果文件以及收发记录和高剂量登记工作分成 3 个线程在后台完成，完成前不能打开对应的文件，但可以进行下一份报告的处理或者关闭本软件。

2.3 输出结果 结果文件样可直接导入《卫生部放射工作人员职业健康管理系统——外照射个人监测管理子系统》。原始记录亦示，可直接打印，签字。

## 3 小结

热释光个人剂量检测数据处理软件成功解决了 Harshaw5500 测量系统导出的 ASC 文件与卫生部放射工作人员职业健康管理系统——外照射个人监测管理子系统不兼容问题。大大减少了用户工作量，提高了工作效率，降低了人为操作带来的各种误差<sup>[9-12]</sup>。本软件灵活实用，可根据客户要求和基础资料现况做出适当调整，以适应不同的需求。

### 参考文献

- [1] GBZ128-2002, 职业性外照射个人监测规范[S].
- [2] 于海涛, 牛昊巍, 孙全富, 等. 卫生部放射工作人员个人剂量监测子系统的建立[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2010, 20(1): 66-71.
- [3] 胡爱英, 徐辉, 孙全富. 我国职业外照射个人监测与健康监护[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2007, 27(2): 212-214.
- [4] 徐国千, 涂蠡. 职业外照射个人剂量数据管理软件中存在的问题与对策[J]. 中国辐射卫生, 2005, 14(1): 24-25.
- [5] 杨连珍. 职业性照射个人剂量监测管理[J]. 辐射防护通讯, 2004, 24(6): 29-31.
- [6] 陈维, 杨小勇, 秦永春, 等. 入射体表剂量调查的质量控制[J]. 环境与职业医学, 2013, 30(9): 696-698.
- [7] 付颖华, 孙全富, 杜维霞, 等. 我国的放射卫生统计报告制度[J]. 中华放射医学与防护杂志, 2009, 29(1): 101-103.
- [8] GBZ 207-2008, 外照射个人剂量系统性能检验规范[S].
- [9] 丛黎明, 闫凤良. TLD 测量的质量控制[J]. 中国辐射卫生, 2004, 13(4): 303-304.
- [10] 任智强, 戴军. TLD 测量的质量控制和测量技术[J]. 科技情报开发与经济, 2003, 13(5): 12-13.
- [11] 尚爱国, 何文昌, 赵锋涛. 热释光个人剂量监测的质量控制[J]. 原子能科学技术, 2006(40): 107-109.

• 卫生管理与健康促进 •

# 2012—2015 年郑州市法定传染病网络直报质量评价

徐兰英<sup>1</sup>, 杨雯雯<sup>2</sup>, 李肖红<sup>1</sup>, 易海莉<sup>1</sup>, 陈君<sup>1</sup>, 段晶晶<sup>1</sup>, 李国伟<sup>1</sup>, 韩同武<sup>1</sup>

1. 河南省郑州市疾病预防控制中心, 郑州 450007; 2. 河南省郑州市中原区疾病预防控制中心

**摘要:**目的 评价郑州市法定传染病网络直报质量, 为提高传染病网络报告质量提供依据。方法 应用质量评价指标对传染病网报数据进行综合评价。结果 2012—2015 年共报告法定传染病报告卡 398 475 张, 网络报告率及网络正常运行率为 100%, 及时报告率为 99.95%, 及时审核率为 99.92%, 重卡率为 0.02%; 综合评价合格率为 99.97%。结论 郑州市法定传染病网络直报质量相对稳定并保持在较高水平。

**关键词:**法定传染病; 网络直报; 质量评价**中图分类号:**R181.8**文献标识码:**A**文章编号:**1006-9070(2017)04-0475-02

随着国家法定传染病网络直报系统的建设和应用, 郑州市于 2004 年开展了传染病和突发公共卫生事件的网报直报, 实现了法定传染病动态监测及个案直报。为进一步提高郑州市传染病网络直报的综合质量, 提高传染病报告及卡片审核的及时性、准确性和完整性, 现对 2012—2015 年全部传染病报告卡进行分析, 结果如下。

## 1 材料与方法

1.1 资料来源 分析资料来源于中国疾病预防控制中心信息系统之《传染病报告信息管理系统》中报告的 2012—2015 年郑州市法定传染病数据。

1.2 评价指标 评价指标主要有县(市)区机构网络报告率/传染病诊疗机构网络正常运行率、及时报告率、及时审核率、重卡率和综合率。报告质量综合评价各项指标采用 4 年平均值, 其余各项指标结果为《传染病报告信息管理系统》的原始数据, 数据计算参照中国法定传染病与死亡报告的要求<sup>[1]</sup>。

## 2 结果

2.1 基本情况 2012—2015 年共报告卡片 398 475 张, 网络覆盖率 100%。2012—2014 年分析结果包括巩义市, 2015 年不包括; 综合评价中巩义市为 2012—2014 年的平均值, 其他各县(市)区为 4 年的平均结果。

2.2 机构网络报告率与运行情况 2012 年郑州市所辖 16 个县(市)区机构网络报告率均为 100%; 2013—2015 年郑州市所有县(市)区传染病诊疗机构网络正常运行率均为 100%。

2.3 医疗机构报卡重卡率 共重卡 8 张, 重卡率为 0.02%。2013 年航空港区和郑东新区各 1 张, 重卡率分别为 4.35% 和 1.32%, 2014 年经开区 2 张、二七区 2 张、高新区 1 张、巩义市 1 张, 重卡率分别为 1.33%、0.08%、6.94% 和 0.25%。

2.4 报告及时性 2012—2015 年共报告卡片 398 475 张, 及时报告 398 278 张, 及时报告率为 99.95%; 迟报 197 张, 其中 2012 年 38 张、2013 年 2 张、2014 年 87 张、2015 年 70 张。除了航空港区外各县(市)区均有传染病卡片未及时报告。及时报告率高于郑州全市平均水平的有: 航空港区、金水区、中原区、巩义市和新密市。

2.5 审核及时性 及时审核 390 317 张, 迟审 318 张, 及时审核率 99.92%。及时审核率高于全市平均水平的有: 中原区、中牟县、新密市、登封市、高新区、金水区、管城区、新郑市、巩义市和荥阳市, 前 5 位及时审核率均是 100%。

2.6 综合评价 2012—2015 年全市传染病疫情报告质量评价综合率为 99.97%。见表 1。

**表 1** 2012—2015 年郑州市法定传染病报告质量综合评价

地区	网络报告率/ 正常运行率(%)	及时报 告率(%)	及时审 核率(%)	重卡率 (‰)	综合率 (%)
郑州市	100.00	99.95	99.92	0.02	99.97
金水区	100.00	99.99	100.00	0.00	100.00
中原区	100.00	99.98	100.00	0.00	99.99
新密市	100.00	99.96	100.00	0.00	99.99
新郑市	100.00	99.95	99.99	0.00	99.98
巩义市	100.00	99.96	99.96	10.00	99.98
管城区	100.00	99.93	100.00	0.00	99.98
登封市	100.00	99.91	100.00	0.00	99.97
荥阳市	100.00	99.94	99.94	0.00	99.97
二七区	100.00	99.94	99.91	10.00	99.97
中牟县	100.00	99.87	100.00	0.00	99.96
上街区	100.00	99.89	99.64	0.00	99.90
惠济区	100.00	99.65	99.81	0.00	99.86
高新区	100.00	99.25	100.00	10.00	99.77
郑东新区	100.00	99.62	98.82	30.00	99.64
航空港区	100.00	100.00	97.98	110.00	99.57
经济开发区	100.00	99.59	97.55	40.00	99.38

**3 讨论**

随着《传染病防治法》的颁布实施,2004 年开始网络直报,我国的法定传染病监测报告管理模式发生质的飞跃。法定传染病报告质量是传染病控制的基石,是早期预测预警、风险评估等工作的基础,其质量的提高将使传染病防控工作更科学、规范、有序成为可能<sup>[2]</sup>。本资料可见,2012—2015 年郑州市法定传染病报告质量一直稳定在较高水平,机构网络报告率、传染病诊疗机构网络正常运行率、及时报告率、及时审

核率、重卡率、综合率均高于全国的平均水平<sup>[3]</sup>。

郑州市每年组成法定传染病报告督导考核组进行考核,并将考核结果进行通报,传染病报告与管理取得了较好效果。但如能在系统上增设“医生作出传染病诊断后,就能自动弹出传染病报告卡,填写完整后提交”功能<sup>[5]</sup>,将有效提高及时报告率,降低漏报率。在信息化、大数据“云计算”的时代,传统的传染病报告卡的报告方式和方法值得探讨<sup>[5]</sup>。另外,仍存在着部分基层人员身兼数职,岗位更换频繁、工作交接不清、奖惩机制有待完善、部分工作人员责任心欠缺等问题,是郑州市疫情管理工作的薄弱环节。针对现状,各地仍需通过定期开展督查与评价、保障经费、加强培训,稳定人才队伍等措施与手段进一步提高报告质量。

**参考文献**

[1] 中国疾病预防控制中心. 中国 2013 年法定传染病与死亡报告[R]. 北京:中国疾病预防控制中心,2014.  
 [2] 王丽萍,郭岩,郭青,等. 2005—2008 年中国法定传染病网络直报质量评价[J]. 疾病监测,2010,25(11):912-914.  
 [3] 王晓风,郭青,张春曦,等. 法定传染病网络报告系统质量评价指标体系评价[J]. 疾病监测,2016,31(3):240-245.  
 [4] 吴巧珍,高泉根,徐骥强,等. 医院信息电子传染病报告系统的效果评价[J]. 江苏预防医学,2012,23(1):67-68.  
 [5] 丁胜非,刘富强,段红英,等. 湖南省 2014 年居民法定传染病漏报调查[J]. 江苏预防医学,2016,27(2):141-143.

收稿日期:2017-02-17 编辑:周羚

(上接第 383 页)引起当地有关部门的高度重视。

江苏省之前有调查表明<sup>[3-4]</sup>,通过健康教育,小学生防治知识知晓率高于妇女的防治知识知晓率。但本次调查发现,健康教育前后,小学生和家庭主妇的知晓率差异均无统计学意义,可能是因为通过几年的健康教育工作积累,家庭主妇对地方性氟中毒防治知识的接受能力有所提高。虽然地方性氟中毒的健康教育工作取得了良好的效果,但是只有常抓不懈,才能使目标人群的防治知识知晓率长期维持在一个较高的水平。

**参考文献**

[1] 夏玉婷,汪旸,王培桦,等. 2008 年江苏省苏北地区饮水型地方性氟中毒病情监测结果分析[J]. 中国地方病学杂志,2011,30(4):434-436.  
 [2] 汪旸,束长亮,夏玉婷,等. 2010 年江苏省饮水型地方性氟中毒监测结果分析[J]. 环境卫生学杂志,2012,2(6):274-279.  
 [3] 汪旸,夏玉婷,王彩生,等. 2012 年江苏省地方性氟中毒健康教育效果评价[J]. 中国地方病学杂志,2015,34(2):142-144.

[4] 汪旸,束长亮,夏玉婷,等. 2011 年江苏省地方性氟中毒健康教育效果评价[J]. 中国地方病学杂志,2012,31(4):452-454.  
 [5] 范群,姚霜,王冰,等. 2008 年云南省昭通市高氟区人群生活习惯和氟斑牙患病情况调查[J]. 中国地方病学杂志,2010,29(4):432-435.  
 [6] 王莉,王宇. 2013 年全国碘缺乏病健康教育效果评价[J]. 中国地方病学杂志,2015,34(7):526-528.  
 [7] 种振水,马景,贾丽辉,等. 2008 年河北省饮水型地方性氟中毒防治健康教育项目效果评价[J]. 中国地方病防治杂志,2011,26(3):225-226.  
 [8] 张海红,张鑫,郑素娟,等. 石家庄市人间布鲁菌病干预措施效果评价[J]. 中国地方病学杂志,2016,35(4):310-312.  
 [9] 吴俊,王培桦,尚莉. 江苏省碘缺乏病健康教育效果评价[J]. 中华地方病学杂志,2013,32(3):331-333.  
 [10] 仲振水,马景,贾丽辉,等. 2009 年河北省碘缺乏病健康教育效果评价[J]. 中国地方病学杂志,2011,30(2):218-220.  
 [11] 李洪波,郑菁,朱小南,等. 2009 年甘肃省碘缺乏病健康教育效果评价[J]. 疾病预防控制通报,2011,26(5):86-88.  
 [12] 束长亮,汪旸,夏玉婷,等. 2011 年江苏省饮水型地方性氟中毒健康教育效果评价[J]. 江苏预防医学,2012,23(4):31-33.

收稿日期:2017-03-30 编辑:管芳

• 卫生管理与健康促进 •

# 中国大学生结核病防治核心信息知晓率的 Meta 分析

许可,王荣,苗瑞芬,丁松宁,李晨

江苏省南京市疾病预防控制中心,南京 210003

**摘要:**目的 综合评价中国大学生对于结核病防治核心信息知晓现状,为开展学校结核病健康教育提供参考依据。方法 检索中国知网、万方数据库,及 PubMed 和 Web of Science,收集近 10 年来我国公开发表的关于大学生结核病防治知识知晓情况的调查研究。使用 R 3.3.3 软件,对结核病防治核心信息 5 个知识点知晓率进行 Meta 分析,并按地区进行亚组分析。采用随机效应模型合并各样本知晓率及 95%CI。结果 大学生对“肺结核是一种严重危害人类健康的慢性呼吸道传染病”了解较多,知晓率为 65.41%(50.65%~77.70%);对“在县(区)级结防机构检查和治疗肺结核,可享受国家免费政策”了解较少,知晓率仅为 38.33%(31.41%~45.26%)。亚组分析显示,不同地区大学生各条目核心信息知识知晓率存在差异。结论 大学生结核病防治核心信息知识知晓率偏低,应加强健康教育,遏制结核病在大学生中的流行。

**关键词:**大学生;结核病;核心信息;知晓率;Meta 分析

**中图分类号:**R521

**文献标识码:**B

**文章编号:**1006-9070(2017)04-0477-03

结核病是一种严重危害人们健康的慢性呼吸道传染病。我国是全球 22 个结核病高负担国家之一,位居全球第 2 位。肺结核患者中 3/4 为最具劳动能力的青壮年,大学生正处于结核病的好发年龄段,且学校人员密集,接触频繁,一旦出现结核病传染源,若不及时发现并处置,极易引起结核病的暴发流行<sup>[1-3]</sup>。健康教育对提高人群结核病防治知识知晓率,改善患者治疗依从性,降低结核病发病率、耐药率、患病率和死亡率等有着重要的意义。目前,我国开展了较多关于大学生肺结核防治核心知识知晓率调查,本研究收集了近 10 年来公开发表的相关文献,采用 Meta 分析方法评价大学生结核病防治核心知识知晓情况。

## 1 材料与方法

**1.1 资料来源** 收集 2006—2016 年我国公开发表的关于大学生结核病防治知识知晓率调查文献,中文检索数据库为中国知网、万方数据库,检索式为“大学生”、“结核病”、“预防控制”、“知晓率”等检索词的自由组合,英文检索数据库为 PubMed、Web of Science,检索式为“college student”、“tuberculosis”或“TB”、“prevention and control”、“knowledge”、“awareness”等检索词的自由组合。

**1.2 文献纳入和排除标准** 纳入标准:近 10 年来有关大学生肺结核防治核心信息知晓率较新的研究,研

究对象必须是大学生。文献列出了 5 条核心知识的相关知晓率,纳入研究的大学生肺结核防治知识知晓率调查表来源于中国结核病防治规划实施工作指南(2008 年版)。核心知识指标包括:肺结核是一种严重危害人类健康的慢性呼吸道传染病(条目 1);咳嗽、咳痰 2 周以上,或痰中带血丝,应怀疑得了肺结核(条目 2);怀疑得了肺结核,应到县(区)级结核病定点医疗机构检查和治疗(条目 3);在县(区)级结核病定点医疗机构检查和治疗肺结核,可享受到国家免费政策(条目 4);只要坚持正规治疗,绝大多数肺结核患者是可以治愈的(条目 5)。文献中只要涉及以上指标之一,或者提供了能够计算出部分上述值的相关资料即被纳入。排除标准:文献数据不全,调查表设计无根据,未涉及到以上任何 5 点核心信息。

**1.3 数据提取** 从纳入文献中提取以下信息:第一作者、发表年份、调查人数,5 个条目知晓人数和知晓率。

**1.4 统计分析** 采用 R 3.3.3 软件对样本率进行 Meta 分析。采用 Q 检验和  $I^2$  统计量对纳入的文献进行异质性检验,若纳入的研究同质( $I^2 \leq 50\%$ ,  $P > 0.1$ ),选择固定效应模型计算效应量的合并量,否则选择随机效应模型。采用 Egger's 检验评价发表偏倚,检验水准  $\alpha = 0.05$ 。

## 2 结果

2.1 检索文献概况 本次共检索到文献 1 285 篇,两名检索员剔除重标题相同文献 434 篇后剩余 851 篇,研究内容与大学生结核知晓情况不符 817 篇,阅读标

题摘要后剩余 34 篇,不符合纳入标准文献 20 篇,共获得 13 篇研究文献<sup>[4-16]</sup>,由于文献[16]中原始数据与结果存在矛盾,最终纳入 12 篇文献。12 篇文献共纳入大学生 13 506 人,研究对象一般特征见表 1。

表 1 纳入文献的一般特征

第一作者,年份	地区	研究类型	研究对象			
			男女性别比	高校类型	专业	人数
罗兴能 2014	重庆市	现况研究	1.68:1	本科、专科		2 968
刘予东 2011	山东省	实验研究	NA	本科、专科		1 472
郭子玉 2014	广东省	现况研究	1:1.11	本科		1 020
魏倩 2011	山东省	现况研究	1.16:1	本科		800
王维维 2012	山东省	现况研究	0.92:1	本科		1 070
淡敏 2011	陕西省	现况研究	0.98:1	本科		744
曾茂兰 2014	甘肃省	现况研究	NA	本科	医学、法学等	1 770
陈丽英 2012	广东省	现况研究	1.18:1	本科		998
王勳 2014	浙江省	现况研究	0.94:1	大专	医学、金融	778
劳卫民 2013	广东省	现况研究	1.04:1	本科		1 534
王宏 2006	陕西省	病例对照研究	NA	本科		242
张复兵 2012	北京市	实验研究	1.34:1	本科		110

2.2 Meta 分析结果 经异质性检验,提示 5 个知识点知晓率均存在异质性,故选择随机效应模型进行 Meta 分析增加准确性。结果显示:大学生条目 1 合并知晓率(95%CI)为 65.41%(50.65%~77.70%),条

目 2 为 54.48%(36.79%~72.18%),条目 3 为 58.59%(46.35%~70.82%),条目 4 为 38.33%(31.41%~45.26%);条目 5 为 57.94%(48.33%~67.56%),见表 2。

表 2 纳入标准文献的各条目肺结核防治核心知识知晓率及合并知晓率(%)

第一作者,年份	地区	调查人数	条目 1		条目 2		条目 3		条目 4		条目 5	
			知晓数	知晓率	知晓数	知晓率	知晓数	知晓率	知晓数	知晓率	知晓数	知晓率
王宏 2006	西北	242	62	25.62	—	—	—	—	90	37.19	—	—
淡敏 2011	西北	744	295	39.65	218	29.30	354	47.58	—	—	571	76.75
刘予东 2011	华东	1 472	1 140	77.46	326	22.17	870	59.13	446	30.29	876	59.52
魏倩 2011	华东	800	647	80.88	221	27.63	394	49.25	270	33.75	540	67.50
陈丽英 2012	华南	998	598	59.92	696	69.74	598	59.92	243	24.35	472	47.29
王维维 2012	华东	1 070	—	—	778	72.71	915	85.51	575	53.74	—	—
张复兵 2012	华北	110	91	82.72	49	44.55	—	—	61	55.45	—	—
劳卫民 2013	华南	1 534	1 160	75.62	1 339	87.28	1 085	70.73	416	27.1	827	53.91
王勳 2014	华东	778	—	—	667	85.62	452	58.02	419	37.15	270	34.66
曾茂兰 2014	西北	1 770	1 411	79.72	643	36.33	1 135	64.12	883	49.89	717	40.51
郭子玉 2014	华南	1 020	814	79.80	—	—	—	—	213	20.88	696	68.23
罗兴能 2014	西南	2 968	1 030	34.70	1 254	42.25	976	32.88	1 115	37.57	2 166	72.98
合并知晓率(95%CI)			65.41 (50.65~77.70)		54.48 (36.79~72.18)		58.59 (46.35~70.82)		38.33 (31.41~45.26)		57.94 (48.33~67.56)	

2.3 亚组分析 对不同地区大学生肺结核防治知识知晓率进行亚组分析,结果发现,西北地区大学生对核心知识条目 1、条目 2、条目 3 知晓率均较华东和华南地区大学生低;西南地区大学生对核心知识条目 1、

条目 2、条目 3、条目 4 知晓率普遍较其他地区低,但条目 5 知晓率高于西北、华东、华南地区大学生,见表 3。说明不同地域的大学生对肺结核防治知识知晓情况存在差异。

表 3 不同地区大学生各条目肺结核防治核心知识知晓情况 meta 分析结果

地区	条目 1		条目 2		条目 3		条目 4		条目 5	
	纳入研究	知晓率(95%CI)	纳入研究	知晓率(95%CI)	纳入研究	知晓率(95%CI)	纳入研究	知晓率(95%CI)	纳入研究	知晓率(95%CI)
西北	3	49.12(18.12~80.81)	2	32.92(26.04~39.80)	2	55.91(39.70~72.13)	2	43.86(31.44~56.29)	2	58.61(23.10~94.13)
华东	2	79.05(75.48~82.21)	3	60.19(19.80~100.00)	4	63.02(45.84~80.21)	4	42.89(30.13~55.64)	3	53.92(36.05~71.78)
华南	3	72.48(60.00~82.22)	2	78.55(61.36~95.55)	2	65.37(54.78~75.97)	3	24.15(20.48~27.81)	3	56.49(44.87~68.11)
华北	1	82.73(74.50~88.70)	1	44.55(35.26~53.83)	—	—	1	55.45(46.17~64.74)	—	—
西南	1	34.70(33.01~36.44)	1	42.25(40.47~44.03)	1	32.88(31.19~34.57)	1	37.57(35.83~39.31)	1	72.98(71.38~74.58)

2.4 发表偏倚 条目 4 纳入 Meta 分析的研究数 > 10, 采用 Egger's 检验评价发表偏倚。结果显示,  $t = 0.71, P = 0.494$ , 未发现发表偏倚。见图 1。

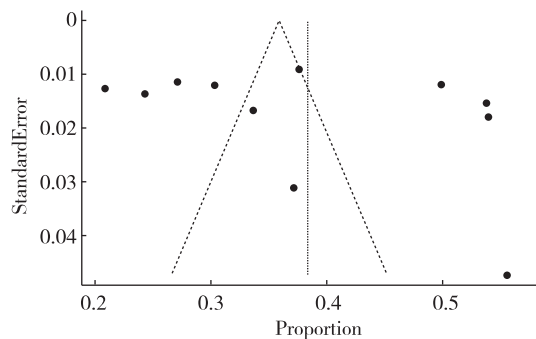


图 1 条目 4 知晓率 meta 分析漏斗图

### 3 讨论

Meta 分析的特点是对具有相同条目且相互独立的多个研究结果进行系统综合评价和定量分析。本文通过对纳入研究的 12 篇文献进行 Meta 分析, 结果表明在结核病防治 5 条核心信息中, 大学生对结核病的传播途径(条目 1)知晓率较高(65.41%), 对在县区结防机构检查和治疗肺结核, 可享受国家免费政策(条目 4)知晓率偏低(38.33%), 距《全国结核病防治规划(2011—2015 年)》中提出的 85% 的目标仍存在较大差距, 分析知晓率偏低的原因, 主要是与学校缺乏相应的健康教育的课程互动, 大学生自身对这方面的关注度不够, 社会对政策的宣传推广不到位有关。健康教育对大学生正确认知肺结核, 培养健康行为, 具有一定的公共卫生意义<sup>[17]</sup>。本次结果提示今后的健康教育应侧重对知晓率偏低知识点的健康宣传教育。

本文也存在较多的局限性, 首先 Meta 分析纳入的各研究存在较大的异质性, 可能有几个方面的原因, 一是由于每个研究样本量不同, 大小样本研究存在质量上的差异。其次, 因没有统一的问卷调查表, 每个独立研究的调查表并未对 5 个知识点相应的问题完全规范, 容易导致被调查者理解和答案上的偏差, 建议有关部门考虑设计统一的调查表, 进行以后的核心知识知晓率的调查。其三, 纳入 Meta 分析的 12 篇文献中, 研究类型不完全一致, 有现况研究、病例对照研究、试验研究等, 其中王宏等<sup>[4]</sup>的病例对照研究研究中, 仅选取了对照组的大学生为研究对象; 刘予东<sup>[7]</sup>、张复兵<sup>[9]</sup>等的试验研究中仅选取了未接受干预的大学生作为研究对象。另外, 亚组分析结果显示, 不同地域大学生肺结核防治核心知识知晓率存在差异, 一方面解释了部分异质性的来源, 另一方面可能也是真实情况的体现; 而由于大学生专业信息无法从文献中得知, 我们并未对大学生所处院校及专业进行分组做亚组分析, 也可能是存在较大异质性的

原因。

结核病已成为危害大学生健康的主要传染源之一<sup>[18]</sup>。世界卫生组织不断强调健康教育和健康促进和临床治疗并重, 才能从减少传染源和提高治愈率两方面更好的控制肺结核<sup>[19]</sup>。在大学校园开展肺结核健康教育课程, 鼓励学生多积极主动的学习肺结核防治知识有助于提高学生肺结核防治水平和国家最新政策的落实。大学生肺结核防治工作任重道远, 今后应从健康促进和临床治疗两个方面控制肺结核的发展流行。

### 参考文献

- [1] 许祝平, 成浩, 吴文杰. 无锡市 2006—2013 年学生肺结核流行病学分析[J]. 江苏预防医学, 2015(4): 62-63.
- [2] Seevaratnam R, Cardoso R, Mcgregor C, et al. How useful is pre-operative imaging for tumor, node, metastasis (TNM) staging of gastric cancer? A meta-analysis[J]. Gastric Cancer, 2012, 15(Suppl 1): S3-18.
- [3] 戴冰, 蒋晖, 陈召青, 等. 2010—2015 年镇江市学生肺结核疫情流行病学特征分析[J]. 江苏预防医学, 2016, 27(3): 315-316.
- [4] 王宏, 潘建平, 张天华, 等. 大学生结核病防治知识、态度、行为调查[J]. 中国公共卫生, 2006, 22(6): 661-662.
- [5] 魏倩, 王仕昌, 王倩, 等. 山东省高校大学生结核病防治知识知晓率调查报告[C]//中国防痨协会结核病控制专业委员会 2012 年学术会议论文集. 宜昌: 中国防痨协会, 2012: 66-72.
- [6] 淡敏, 樊玮, 庞宝华. 某校大学生结核病防治知识及其行为态度调查[J]. 延安大学学报(医学科学版), 2011, 9(1): 74-76.
- [7] 刘予东, 严秀丽, 李继海. 泰安市部分在校大学生结核病健康干预活动效果评价[J]. 预防医学论坛, 2011, 17(10): 927-929.
- [8] 陈丽英, 潘绮丽, 邱丽芬, 等. 某高校大学生结核病防治知识知晓率的调查[J]. 国际结核病与肺部疾病杂志(中文版), 2012, 1(2): 136-137.
- [9] 张复兵, 袁飞亚, 李素景. 大学生结核病防治核心信息健康教育的效果评价[J]. 保健医学研究与实践, 2012, 9(4): 56-58.
- [10] 王维维, 沈贵荣, 刘翠萍. 青岛市高等学校大学生对肺结核防治认知及行为调查[J]. 齐鲁医学杂志, 2012, 27(5): 439-441.
- [11] 劳卫民, 陈亮. 广州市部分高校大学生结核病防治知识知晓情况调查[J]. 中国防痨杂志, 2013, 35(11): 881-886.
- [12] 曾茂兰, 赵国琴, 张银霞, 等. 某少数民族高校大学生结核病相关知识知晓现状的调查[J]. 疾病预防控制通报, 2014, 29(3): 16-18.
- [13] 郭子玉, 肖建强, 张琼, 等. 韶关学院在校大学生结核病防治知识、态度、行为和健康教育需求调查分析报告[J]. 中国医药科学, 2014, 4(21): 39-41, 116.
- [14] 罗兴能, 贾红莲, 刘雄娥, 等. 重庆市大学生结核病防治知识知晓率及健康促进现状[J]. 中国学校卫生, 2014, 35(7): 998-1000.
- [15] 王勤, 吴敏, 王乐, 等. 杭州大学生结核病防治核心知识知晓率调查[J]. 浙江预防医学, 2014, 26(12): 1284-1285, 1291.
- [16] 刘琳, 张重军, 齐佳悦. 大学生对结核病防治知识的知晓情况调查[J]. 保健医学研究与实践, 2013, 10(1): 21-22, 25.
- [17] 熊晓红, 胡光美. 鄂西北山区结核病患者健康教育效果评价[J]. 中国健康教育, 2007, 23(8): 610-611.
- [18] 刘玉清, 屠德华, 张立兴. 北京大学生结核病控制的研究: (一) 结核菌素反应性特点[J]. 中国防痨杂志, 2002, 24(3): 125-129.
- [19] 张永青, 黄明豪, 许卫国, 等. 参与式方法对农村居民开展结核病防治健康教育效果分析[J]. 中华疾病控制杂志, 2010, 14(5): 426-428.