

# 洪灾危害的卫生学综合评价指标研究

平卫伟 谭红专 杨士保 周价 刘爱忠 李硕颀 孙振球

**【摘要】** 目的 建立洪灾危害的卫生学综合评价指标体系。方法 应用层次分析法构建洪灾危害的卫生学初评指标体系,德尔菲法确定指标及其权重,综合评分法建立综合评价模型,百分位数法确定等级分类,最后通过方差分析和相关性分析验证等级分类区分不同受灾程度的能力和综合评价模型所包含指标的独立性。结果 建立了以洪灾危害程度为总评价目标,包含 6 个一级子目标和 24 个二级子目标的洪灾危害卫生学综合评价指标体系,确立了区分不同等级的界限,且各等级之间比较差异有统计学意义( $F = 76.11, P < 0.01$ ),指标之间的独立性好。结论 研究中提出洪灾危害的卫生学综合评价模型,可以较好地地区分不同程度的受灾地区,并且具有较高的可靠性、综合性和实用性。

**【关键词】** 洪灾;自然灾害;综合评价;德尔菲法

**A research on the public health index related to the comprehensive assessment on floods** PING Wei-wei, TAN Hong-zhuan, YANG Tu-bao, ZHOU Jia, LIU Ai-zhong, LI Shuo-qi, SUN Zhen-qiu. Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Central South University, Changsha 410078, China

**【Abstract】 Objective** To develop a public health index related to the comprehensive assessment on the impact caused by floods. **Methods** A Analytic hierarchy process (AHP) theory was used to establish the initial evaluation system on the impact of floods. Modified-Delphi process was used to screen and determine the indicators and their weights while synthetical scored method was used to establish the comprehensive assessment model. Percentile was used to differentiate the degree of floods. Finally, analysis of variance (ANOVA) and correlation analysis were used to test the differentiability of the model for different degree of floods and the independence of these indicators. **Results** The model of comprehensive assessment on the impact of floods was set up, including six first-ranking indicators and twenty-four sub-indicators. The values of comprehensive assessment were divided into five grades by the percentiles. Verified results indicated that there were significant difference among the five grades ( $F = 76.11, P < 0.01$ ) and all indicators were independent. **Conclusion** An index of comprehensive assessment on the impact of floods was established, which could be used to evaluate the impact of floods and to differentiate the degree of flood, which seemed to have the characteristic of reliability, comprehensiveness and practicability.

**【Key words】** Flood; Natural disaster; Comprehensive assessment index; Delphi method

洪灾是世界上,特别是中国最常见的自然灾害。洪灾的危害是多方面的、持续的,因此对洪灾危害程度的评价也应该是综合性的。及时、准确、全面地评价洪灾对疾病和健康造成的危害有重要意义<sup>[1]</sup>。国内外对洪灾损失评估曾进行过一些研究,提出了不少评价方案,这些方案有些从洪灾的自然属性特征、地理地貌变化方面评价洪灾,有些报道则从洪灾直接伤亡人数、传染病疫情的变化、经济损失以及洪灾对某种单一疾病或某类疾病的影响等方面进行研

究<sup>[2-4]</sup>,但未见有从洪灾导致卫生学方面的影响进行综合评价的报道。本项研究应用湖南省洪灾现场调查的资料,采用多种综合评价的方法,探讨洪灾危害的卫生学综合评价指标体系。

## 资料与方法

1. 资料来源:资料来源于原湖南医科大学灾害课题研究组于 1999 ~ 2000 年现场收集的湖南省洪灾区的相关资料数据库。

## 2. 研究方法:

(1)采用层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)建立综合评价初评指标体系基本框架,该框架包含洪灾导致的直接伤亡、洪灾前后患病情况变化、

基金项目 美国中华医学基金会资助项目(CMB98-689)

作者单位 410078 长沙,中南大学湘雅公共卫生学院流行病与卫生统计学系

洪灾前后死亡情况变化、灾后人群心理状况的变化、灾后疫源地和病原媒介的变化、洪灾导致的经济损失 6 个一级指标,以及 6 个一级指标所属的 74 个二级指标。

(2)采用德尔菲法(Delphi method)确定综合评价指标体系包含的最终指标及其权重<sup>[5]</sup>:在每一轮咨询表中列出要咨询的各级指标,请专家对各指标的敏感性、特异性、代表性及可获得性做出 0~10 的评分。同时在第一轮咨询中请专家填写专家权威程度自评表,从专家做出判断的依据和专家对指标的熟悉程度两个方面做出 0~10 的评分。根据专家评价价值的大小,筛选评价指标。经过三轮咨询,各指标的加权平均数作为其确定权重的依据,称为初始权重。为了计算方便,将每个指标的初始权重在同级指标中所占的百分比表示为 0~1 的形式,作为各指标的归一化权重。最后,用二级指标的权重与其对应的一级指标的权重相乘,所得数值为二级指标的组合同权重,参与构成综合评价模型。

(3)建立综合评价模型:利用各二级指标的权重系数,应用综合评分法建立洪灾危害程度的综合评价模型<sup>[6]</sup>。

(4)综合评价等级划分:将调查单位的数据代入综合评价模型之中,得到各个调查单位的综合评价价值,计算综合评价值的第 50、75、95 百分位数的界限值,将洪灾危害程度分为无灾、轻度受灾(<P50)、中度受灾(P50~P74)、重度受灾(P75~P94)和极重度受灾(≥P95)。

(5)综合评价模型的验证:用方差分析法对等级分类结果进行检验,评价上述等级分类是否可以区分不同的受灾程度;用指标之间的相关性分析评价指标的独立性。

3. 统计学分析:根据德尔菲法要求计算专家咨询有关统计指标,进行方差分析和相关性分析。数据的录入和统计分析利用 SPSS 10.0 软件和 Excel 数据库完成。

### 结 果

1. 洪灾危害程度综合评价指标体系的建立:德尔菲法咨询共进行三轮,有 28 位专家参加,均具有高级职称,平均年龄为 46.0 岁,平均工作年限为 26.4 年。三轮咨询的专家积极系数分别为 85.7%、84.0% 和 90.5%。一级指标的专家权威程度见表 1,专家意见的协调系数为 0.82,表明专家的协调程度

好( $\chi^2 = 11.07, P < 0.05$ )。根据各级指标专家评价价值的加权平均数、标准差、变异系数以及等级和的结果,最终筛选出了 6 个一级指标和 24 个二级指标组成洪灾危害的卫生学综合评价指标体系,具体指标及其权重见表 2。

表 1 洪灾综合评价一级指标的专家权威系数

一级指标	判断系数	熟悉系数	权威系数
洪灾造成的直接伤亡	0.90	0.70	0.80
洪灾前后人群患病情况变化	0.80	0.70	0.75
洪灾前后人群死亡情况变化	0.79	0.65	0.72
洪灾后期人群心理状况	0.70	0.55	0.65
灾后疫源地病原媒介变化	0.85	0.70	0.76
洪灾后的经济损失	0.79	0.67	0.73

2. 综合评价模型:根据表 2 的结果,建立洪灾危害的卫生学综合评价指标;用加权求和法计算各指标权重和实际测量值的积,然后求其总和,即为综合评价指标的值。

$$\begin{aligned} \text{综合评价指数(ICA)} = & 0.0711X_1 + 0.0793X_2 + 0.0619X_3 + \\ & 0.0514X_4 + 0.0677X_5 + 0.0524X_6 + 0.0460X_7 + \\ & 0.0485X_8 + 0.0377X_9 + 0.0422X_{10} + 0.0269X_{11} + \\ & 0.0238X_{12} + 0.0261X_{13} + 0.0271X_{14} + 0.0315X_{15} + \\ & 0.0283X_{16} + 0.0264X_{17} + 0.0249X_{18} + 0.0238X_{19} + \\ & 0.0222X_{20} + 0.0500X_{21} + 0.0477X_{22} + 0.0412X_{23} + \\ & 0.0418X_{24} \end{aligned}$$

3. 综合评价等级:根据洪灾危害程度综合评价值的百分位数( $P_x$ )的分布对洪灾危害程度进行分级,分级结果见表 3。

4. 综合评价模型的验证:

(1)用完全随机设计的单因素方差分析和两两比较(LSD)来验证应用综合评价获得的各分类之间是否存在差异。通过分析, $F = 76.11, P < 0.01$ ,五个等级分类之间差异有统计学意义;各分类两两比较,除无灾组和轻度受灾组之间无差别之外,其余各组之间  $P$  值均  $< 0.05$ ,说明轻、中、重和极重四个等级之间差异有统计学意义,综合评价对不同程度的灾情具有良好的区分力。

(2)综合评价指标体系中所包含的评价指标之间的相关性及其相关性检验结果显示,在  $\alpha = 0.05$  的水平下,各评价指标两两之间共  $(24 \times 23) / 2 = 276$  个相关系数中,除 38 个指标  $(38 / 276 = 13.8\%)$  的两两相关系数经  $t$  检验,两两之间有相关性之外( $P < 0.05$ ),其余指标之间均无相关性( $P > 0.05$ )。可以认为各指标的独立性好,可以代表综合评价模型中某一方面的特性。

表 2 洪灾危害程度综合评价入选指标及其权重

一级指标及其权重	二级指标	初始权重	归一化权重	组合权重
洪灾导致的直接伤亡(0.2123)	X <sub>1</sub> 人口受灾率	6.23	0.3348	0.0711
	X <sub>2</sub> 人口因灾直接死亡率	6.95	0.3735	0.0793
	X <sub>3</sub> 人口因灾直接受伤率	5.43	0.2917	0.0619
洪灾前后人群患病情况变化(0.1715)	X <sub>4</sub> 总患病率变化	4.99	0.2999	0.0514
	X <sub>5</sub> 传染病和寄生虫病发病率的变化	6.57	0.3948	0.0677
	X <sub>6</sub> 消化系统疾病患病率的变化	5.08	0.3053	0.0524
洪灾前后人群死亡情况变化(0.1745)	X <sub>7</sub> 总死亡率的变化	5.72	0.2634	0.0460
	X <sub>8</sub> 传染病和寄生虫病死亡率的变化	6.04	0.2781	0.0485
	X <sub>9</sub> 意外伤害死亡率的变化	4.69	0.2159	0.0377
	X <sub>10</sub> 20~64岁组死亡率的变化	5.27	0.2426	0.0423
洪灾后人群心理状况变化(0.1038)	X <sub>11</sub> 成人 PTSD 发生率*	2.62	0.2589	0.0269
	X <sub>12</sub> 成人 PTSD 再体验症状的阳性率	2.32	0.2292	0.0238
	X <sub>13</sub> 65岁以上人群 PTSD 发生率	2.54	0.2510	0.0261
	X <sub>14</sub> 成人 PTSD 警觉性增高的阳性率	2.64	0.2609	0.0271
疫情变化情况(0.1572)	X <sub>15</sub> 垸内新增阳性螺面积	6.15	0.2001	0.0315
	X <sub>16</sub> 急性血吸虫病发病例数	5.54	0.1803	0.0283
	X <sub>17</sub> 总血吸虫病患病率	5.17	0.1682	0.0264
	X <sub>18</sub> 鼠密度	4.86	0.1582	0.0249
	X <sub>19</sub> 人群钩端螺旋体病阳性率	4.66	0.1516	0.0238
	X <sub>20</sub> 15~49岁人群肾综合征出血热阳性率	4.35	0.1416	0.0222
洪灾后的经济损失(0.1807)	X <sub>21</sub> 受灾类型	6.18	0.2769	0.0500
	X <sub>22</sub> 房屋倒塌率	5.89	0.2639	0.0476
	X <sub>23</sub> 家庭因灾总损失/年	5.09	0.2280	0.0412
	X <sub>24</sub> 人均社会因灾总损失/年	5.16	0.2312	0.0417

\* 创伤后应激障碍(post traumatic stress disorder, PTSD)

表 3 洪灾综合评价等级分类

评价等级	百分位数	ICA 值范围	ICA 分类
无灾		2.15 ~ 4.15*	2
轻度	< P50	598 ~	26
中度	P50 ~ P74	26 066 ~	13
重度	P75 ~ P94	46 108 ~	11
极重度	≥ P95	187 371 ~ 245 164	3

\* 无灾区综合评价值的 95% 可信区间

## 讨 论

综合评价是应用多个指标对一个复杂系统进行评价的特殊方法。本评价指标体系中包含的 6 个一级指标,不仅从生物-心理-社会医学模式的角度反映了洪灾对人群健康的多方面的影响,同时也涵盖了自然环境、经济财产等人类生存载体在洪灾发生地区的变化。整个体系全面的包含了洪灾发生后可能导致的多方面的影响。

本评价指标体系的一级指标应用德尔菲法通过三轮咨询进行指标筛选。根据每轮咨询结果的协调系数的大小及检验结果,检查专家意见的协调程度。本研究经三轮咨询后,协调系数为 0.82,  $P < 0.05$ ; 表明咨询专家的意见已达到相当协调的程度。

一级指标中,专家评价排在前两位的指标是洪

灾导致的直接伤亡和经济损失。在洪灾导致的多方面影响中,直接伤亡和经济损失是灾后在短期内可以直观、快速获得的指标,而且政府部门通常是根据它们来迅速制定救灾计划、采取救灾措施。因此,本综合指标的权重充分体现了对这些方面的重视。排在最后一位的是心理影响,该指标的权重较小,可能是因为专家对心理影响的了解不够,但有关研究已表明,洪灾发生后,受灾群体的心理健康普遍受到不良影响<sup>[7]</sup>,故该指标仍然保留在体系中。提示有关部门应该加强对受灾人群心理状况的了解和研究,选派有经验的精神和心理方面的医护人员,深入受灾人群中,进行广泛的健康教育、心理咨询,使灾民产生的不良心理应激在最短的时间内消失或减轻。

由于对洪灾危害程度的综合评价刚刚起步,尚未建立其相应的评价等级标准。本研究采用百分位数法将洪灾危害程度分为五类,虽然总的区分度基本是满意的,但本研究所得到的综合评价模型还必须应用到以后的灾害评价的实际工作中,对其进行进一步的完善,通过不断的修正,才能最终建立一个最优的评价指标体系及分类标准。

本研究建立的综合评价指标体系,是以灾害发生数月后调查的资料为基础的,因此较适用于灾区

的持续评价。自然灾害的评价分为立即评价、短期评价和持续评价,因此未来工作应根据评价工作的需要,分别建立相应的评价指标体系,使评价结果更加准确<sup>[8]</sup>。

综合评价是一个开放的体系,综合评价模型也是一个不断完善、不断优化的过程。随着经济文化的不断发展,医疗卫生服务水平不断提高,防洪减灾措施的实施以及国际减灾研究的不断进展,原来使用的指标有可能有所变动,同时也会有一些新的、更好的指标出现,因此综合评价要与实际紧密结合,不断优化,使得评价最终可以服务于决策人群。

(本项研究得到湖南省卫生厅、湖南省各级卫生部门以及国内各地专家的大力支持,特此致谢)

参 考 文 献

1 Guha-Sapir D. Rapid assessment of health needs in mass emergencies :

review of current concepts and methods. World Health Stat Q, 1991, 44: 171-181.

2 申屠杭. 评价自然灾害健康效应及其需要的指标体系. 灾害学, 1997, 12: 93-96.

3 Kunii O, Nakamura S, Abdur R, et al. The impact on health and risk factors of the diarrhoea epidemics in the 1998 Bangladesh floods. Public Health 2002, 116: 68-74.

4 Sattler DN, Preston AJ, Kaiser CF, et al. Hurricane Georges : a cross-national study examining preparedness, resource loss, and psychological distress in the US Virgin Islands, Puerto Rico, Dominican Republic, and the United States. J Trauma Stress 2002, 15: 339-350.

5 曾光, 主编. 现代流行病学方法与应用. 北京: 北京医科大学中国协和医科大学联合出版社, 1994. 215-223.

6 周水森, 汤林华, 钱会霖, 等. 疟疾监测效果评价的新方法——综合指标的建立及其应用. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 1998, 16: 97-99.

7 Livanou M, Basoglu M, Salcioglu E, et al. Traumatic stress responses in treatment-seeking earthquake survivors in Turkey. J Nerv Ment Dis 2002, 190: 816-823.

8 耿贯一, 主编. 流行病学. 第 2 版. 第 3 卷. 北京: 人民卫生出版社, 1996. 732-738.

(收稿日期 2003-04-28)

(本文编辑:尹廉)

· 疾病控制 ·

安徽省 29 所幼儿园儿童隐孢子虫感染流行病学调查

许礼发 陆军 李朝品

为了解安徽省幼儿园儿童隐孢子虫感染情况及流行特点,进行了此项调查,结果简报如下。

1. 对象与方法:按随机化原则,以班为单位进行整群抽样,于 2001 年 5~10 月在安徽省内 11 个地、市 29 所幼儿园共对 1204 名儿童(年龄 3~6 岁,平均年龄 4.39 岁,其中男性儿童 641 人,女性儿童 563 人;城市儿童 684 人,乡镇儿童 520 人)粪便标本进行检测。粪便标本采用金胺-酚染色法、改良抗酸染色法、沙黄-美蓝染色法、金胺-酚改良抗酸复染法 4 种方法染色,显微镜下检查隐孢子虫卵囊。

2. 结果:采用 4 种方法对 1204 名儿童粪便标本的隐孢子虫卵囊检查结果见表 1。其中采用金胺-酚改良抗酸复染法检测,男性儿童隐孢子虫感染的阳性率为 3.59%(23/641),女性儿童阳性率为 3.37%(19/563),两者相比差异无显著性( $P > 0.05$ );在城乡分布上,城市儿童隐孢子虫感染阳性率为 2.14%(15/684),乡镇儿童阳性率为 5.19%(27/520),两者相比差异具有显著性( $P < 0.01$ )。

3. 讨论:在 1204 名儿童粪便标本中有 42 例检测到隐孢子虫卵囊,阳性率达 3.49%,低于发展中国家水平(4%~20%),说明安徽省幼儿园儿童人群中存在一定程度的隐孢子虫感染。感染儿童中男性和女性的隐孢子虫阳性率相比

差异无显著性( $P > 0.05$ ),而城市与乡镇幼儿园儿童隐孢子虫阳性率相比差异具有显著性( $P < 0.01$ ),分析其原因可能是城市儿童营养条件、卫生条件好,普遍养成较好的卫生习惯,切断了隐孢子虫粪—口、手—口的传播途径,而农村地区由于经济落后,营养状况、卫生条件差,幼儿缺乏良好的卫生习惯,常有饮用生水等不洁饮食习惯,容易因误食含隐孢子虫卵囊的食物而被感染。

表 1 4 种检测隐孢子虫卵囊方法的检出率比较

检测方法	总例数	阳性例数	阳性率(%)
金胺-酚染色法	1204	30	2.49
改良抗酸染色法	1204	18	1.50
沙黄-美蓝染色法	1204	24	1.99
金胺-酚改良抗酸复染法	1204	42	3.49

隐孢子虫在婴幼儿特别是在腹泻的患儿中感染率最高,无症状的排卵囊者易造成托儿所、幼儿园、学校等集体生活的人群感染,应特别引起高度重视。2 岁以下儿童因为免疫系统发育不完善,易于感染,感染后易造成发育迟缓等临床症状。因此,对隐孢子虫病的早期诊断意义重大。比较 4 种方法隐孢子虫卵囊的检出率,采用金胺-酚改良抗酸复染法的阳性检出率与其他 3 种染色方法的阳性检出率相比差异有显著性( $P < 0.005$ ),从而验证了金胺-酚改良抗酸复染法是检测隐孢子虫感染的优选方法。

作者单位 232001 淮南,安徽理工大学医学院病原学与免疫学教研室

(收稿日期 2003-12-15)

(本文编辑:张林东)