

用捕获-再捕获法估计三峡库区居民出生和死亡水平

张静 毛德强 贺园园 颜朝阳 江斌 宁桂军 黄玉英 汪新丽
罗超 石国生 陈斌 杨维中

【摘要】 目的 评价出生死亡监测质量,校正三峡库区报告人口出生率和死亡率。方法 采用分层随机整群抽样方法,对抽取的 7061 户居民逐户调查人口出生和死亡情况,再与同期监测系统所报告的出生、死亡资料进行核对,计算漏报率以及总体出生率和死亡率 95% 可信区间(CI)。结果 三峡库区人群健康监测系统出生漏报率为 13.91%,死亡漏报率为 15.60%,婴儿死亡漏报率为 33.33%。校正报告出生率为 8.92‰,估计总体出生率 95% CI: 8.38‰~9.45‰,校正报告死亡率为 6.88‰,估计总体死亡率 95% CI: 6.37‰~7.38‰。结论 三峡库区人群健康监测系统出生和死亡报告质量符合国家疾病监测点质量要求。2002-2004 年三峡库区人口出生率和死亡率在 10.00‰ 以下。

【关键词】 出生;死亡;捕获-标记-再捕获法;漏报

Estimation on the level of birth and death rates of population in the Three Gorges area by means of capture-mark-recapture method ZHANG Jing*, MAO De-qiang, HE Yuan-yuan, YAN Chao-yan, JIANG Bin, NING Gui-jun, HUANG Yu-ying, WANG Xin-li, LUO Chao, SHI Guo-sheng, CHEN Bin, YANG Wei-zhong. *Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China

【Abstract】 **Objective** To evaluate quality of surveillance and emendate rates of birth and death of population of the Three Gorges area. **Methods** Data on the two samples collected were designed based on principle of capture-recapture method. An investigation of missing report of birth and death was conducted in 7061 families selected through stratified random sampling method. We collected and registered the data of birth and death in every family investigated and checked with correlative records reported in disease surveillance system of the Three Gorges area. The missing report rates and the 95% confidence intervals of birth rate and death rate were calculated. **Results** The underreporting rates of birth and death were 13.91% and 15.60% and death of infant was 33.33%. The emended birth rate was 8.92‰ and the 95% confidence interval of birth rate was 8.38‰-9.45‰. The emended report rate of death was 6.88‰ and the collectivity 95% confidence interval was 6.37‰-7.38‰. **Conclusion** Results showed that the quality of birth and death in the disease surveillance reporting system of Three Gorges area was competent to the quality level of the standard set for national disease surveillance system. The birth and death rates of population in the Three Gorges area were under 10.00‰.

【Key words】 Birth; Death; Capture-mark-recapture method; Underreporting

居民漏报调查是用于校正疾病监测系统报告数据的重要方法。捕获-标记-再捕获(capture-mark-recapture, CMR)方法具有准确、经济、快速的特点^[1,2],在漏报调查等流行病学研究中的应用日渐增多。为了解三峡库区人群健康监测系统的人口出生和死亡监测工作质量,估计比较接近实际的人口出生和死亡水平,为制定疾病预防控制对策提供可

靠参考依据,2005 年 10 月 15-30 日,我们在三峡库区人群健康监测点进行了一次居民出生、死亡漏报调查,结果报告如下。

对象与方法

1. 对象选择:采用分层随机整群抽样的方法,在重庆、丰都、万州、宜昌每个监测点分别按照地理位置分布,随机抽取城市、农村 1~4 个村(或居委会),调查人口不得少于 5000 人,进行挨户调查。如调查单位人口过多,每个村可再抽出若干生产队或居民小组作为调查单位;如果人口不足,再随机抽取邻近

作者单位:100050 北京,中国疾病预防控制中心(张静、宁桂军、黄玉英、杨维中);重庆市疾病预防控制中心(毛德强、汪新丽);湖北省宜昌市疾病预防控制中心(贺园园、陈斌);重庆市万州区疾病预防控制中心(颜朝阳、罗超);重庆市丰都县疾病预防控制中心(江斌、石国生)

一个村,合并两个村,作为一个调查单位。本次共抽取了 12 个乡镇/街道中 8 个村、4 个居委会的 7061 户 22 594 人,抽样调查人口约占总人口的 5%,被调查单位涉及 70% 的乡镇/街道监测点。

2. 调查方法:调查时段为 2002 年 1 月 1 日至 2004 年 12 月 31 日。由调查员入户询问家庭成员中的女性在调查时段内有无生育史,每户家庭符合调查时段出生的儿童,其儿童是否存活,并详细填写调查表,再到疾病预防控制机构与出生报告卡片或登记簿进行核对。凡无卡片或未登记者,一律视为漏报案例。死亡漏报要求询问该家庭调查时段内有无死亡案例,如有则可按国际疾病分类标准(ICD-10)询问其死因,并详细填写调查表,再到疾病预防控制机构与死亡报告卡片或登记簿进行核对。凡无卡片或未登记者视为漏报案例。

3. 计算公式:按照 CMR 法原理,假设总体出生(死亡)人数为 N , M 和 n 分别代表出生(死亡)监测报告和漏报调查两次独立事件所捕获的案例数, m 代表在第二次事件中捕获到的第一次事件捕获标记过的案例数,根据 Chapman 等提出的无偏公式进行计算:

$$N = [(M+1)(n+1)/(m+1)] - 1 \approx Mn/m$$

$$\text{Var}(N) = (M+1)(n+1)(M-m)(n-m)/(m+1)^2(m+2)$$

$$95\% \text{ CI} = N \pm 1.96 \sqrt{\text{Var}(N)}$$

$$\text{漏报率} = 1 - \frac{\text{报告出生数}(M)}{\text{总出生数}(N)} \times 100\% \approx \frac{n-m}{n} \times 100\%$$

$$\text{校正报告出生或死亡率} = \frac{\text{报告出生或死亡率}}{1 - \text{漏报率}}$$

(漏报率=0)

4. 质量控制:选责任心强、具有较高专业水平的人员担任调查员。调查前按照“三峡库区人群健康监测系统传染病及出生死亡漏报调查方案”对所有调查员进行统一培训,使调查员掌握入户调查技巧、调查表填写以及有关注意事项。中国疾病预防控制中心

提供标准 Access 数据库,所有调查数据由县市级疾控中心统一录入,最后使用 SPSS 11.5 软件进行统计分析。

结 果

1. 出生、死亡漏报率:本次出生人口查出 496 人,漏报 69 人,出生漏报率 13.91%;查出死亡 359 人,漏报 56 人,死亡漏报率 15.60% (表 1)。城市出生漏报率为 8.05%,农村为 17.08%,农村显著高于城市 ($\chi^2 = 7.70, P < 0.01$)。死亡漏报率以 2003 年最高,城市死亡漏报率为 4.35%,农村为 19.48%,农村显著高于城市 ($\chi^2 = 11.89, P < 0.01$)。漏报率较高的死因诊断主要是损伤与中毒(18.64%)、心脑血管疾病(15.79%)和呼吸系统疾病(15.38%)。对三年出生漏报率、死亡漏报率分别进行统计学检验,差异均无统计学意义(出生漏报率: $\chi^2 = 1.92, P > 0.05$;死亡漏报率: $\chi^2 = 0.70, P > 0.05$)。

2. 校正报告出生率、死亡率及总体 95% CI 估计:2002-2004 年报告出生率平均 7.68‰,计算校正报告出生率为 8.92‰,估计总体出生率 95% CI: 8.38‰~9.45‰。报告死亡率平均为 5.83‰,校正报告死亡率为 6.88‰,估计总体死亡率 95% CI: 6.37‰~7.38‰ (表 2)。2002-2004 年三峡库区人口出生率和死亡率水平在 10.00‰ 以下。

3. 婴儿死亡漏报率:本次共查出婴儿死亡 18 例,漏报 6 例,婴儿死亡漏报率为 33.33%,漏报个案的死因诊断分别为早产(4 例)、脑积水(1 例)、新生儿硬肿症(1 例)。其中 2002 年查出婴儿死亡 5 例,漏报 1 例;2003 年查出婴儿死亡 6 例,漏报 2 例;2004 年查出 7 例,漏报 3 例。2002-2004 年报告婴儿死亡率平均 14.12‰,校正婴儿死亡率为 21.18‰。

4. 影响漏报因素分析:不同出生、死亡地点的漏报率见表 3。在外地出生个案的漏报率高达 88.24%,

表 1 2002-2004 年三峡库区人口出生、死亡漏报率

项目	地区	2002 年			2003 年			2004 年			合 计		
		查出例数	漏报例数	漏报率 (%)	查出例数	漏报例数	漏报率 (%)	查出例数	漏报例数	漏报率 (%)	查出例数	漏报例数	漏报率 (%)
出生监测	城市	59	4	6.78	61	6	9.84	54	4	7.41	174	14	8.05
	农村	93	16	17.20	108	19	17.59	121	20	16.53	322	55	17.08
	合计	152	20	13.16	169	25	14.88	175	24	13.71	496	69	13.91
死亡监测	城市	34	1	2.94	32	2	6.25	26	1	3.85	92	4	4.35
	农村	87	18	20.69	88	19	21.59	92	15	16.30	267	52	19.48
	合计	121	19	15.70	120	21	17.50	118	16	13.56	359	56	15.60

表2 2002-2004 年三峡库区校正报告出生率、死亡率及总体 95% CI

项目	年份	查出例数	报告例数	漏报率 (%)	报告出生/死亡率 (%)	校正报告出生率/死亡率 (%)	估计总体出生率/死亡率 95% CI
出生监测	2002	152	132	13.16	7.12	8.19	7.70~8.68
	2003	168	143	14.88	7.68	9.01	8.46~9.56
	2004	175	151	13.71	8.23	9.53	8.98~10.07
	平均	165	142	13.94	7.68	8.92	8.38~9.45
死亡监测	2002	121	103	15.70	5.86	6.87	6.38~7.37
	2003	120	99	17.50	5.95	7.20	6.62~7.77
	2004	118	102	13.56	5.68	6.56	6.11~7.02
	平均	120	101	15.60	5.83	6.88	6.37~7.38

本地出生个案的漏报率仅为1.27%，两者差异有统计学意义($\chi^2 = 81.80, P < 0.01$)。提示监测点在外地出生人口绝大部分未及时向户籍所在地的有关机构进行报告。城市和农村不同死亡地点的漏报率亦不同，城市居民死亡个案漏报率主要在医院，为6.00%，而在农村则以家中死亡和医院死亡漏报率较高，分别为20.09%和20.00%。从死亡漏报数构成来看，农村地区在家中死亡漏报数占农村死亡漏报总数的90.38% (47/52)。提示农村地区家中死亡个案存在严重漏报。

讨 论

调查结果显示，三峡库区人群健康监测系统城市和农村出生漏报率均符合全国疾病监测系统出生漏报率<20%的要求，低于河南、广东省报道的出生漏报率 (21.73%、18.37%)^[3,4]；死亡漏报率 (15.60%) 与全国疾病监测系统死亡漏报率<15%的标准极为接近，低于广东、浙江温岭等地区报道的死亡漏报率 (17.26%、42.86%)^[4,6]，初步表明2002-2004 年本监测系统出生、死亡监测资料报告

完整性较好。

从影响漏报因素分析可见，外地出生人口漏报率较高 (88.24%)，是影响出生报告质量的重要因素；此外，农村地区死亡漏报率超过国家疾病监测点的漏报率要求，主要以家中死亡漏报率最高 (20.09%)，而且家中死亡漏报数占农村死亡漏报总数的90.38%，表明农村地区在家中死亡个案的漏报是影响农村死亡报告质量的重要因素。初步分析这与在部分农村地区户籍管理制度等法律法规的宣传和执行力度还不够大有关，提示今后应重点加强对广大群众的普法宣传教育，进一步明确基层医疗卫生保健机构及有关部门依法对出生、死亡案例进行报告的责任和义务，加强农村地区出生、死亡案例的主动搜索力度，提高监测质量。

本次漏报调查对2002-2004 年人口出生率、死亡率进行了校正，出生率和死亡率水平基本上在10.00‰以下。根据本次居民死亡和婴儿死亡漏报调查结果，可为校正三峡库区人群平均期望寿命，综合评价三峡水利工程建设对库区人群健康的影响提供可靠依据。

表3 2002-2004 年三峡库区不同出生、死亡地点漏报率比较

项目	地点	城 市			农 村			合 计		
		查出例数	漏报例数	漏报率 (%)	查出例数	漏报例数	漏报率 (%)	查出例数	漏报例数	漏报率 (%)
出生	外地	13	13	100.00	4	2	50.00	17	15	88.24
	本地	161	1	0.62	318	53	16.67	479	54	1.27
死亡	本地医院	50	3	6.00	20	4	20.00	70	7	10.00
	家中	35	1	2.86	234	47	20.09	269	48	17.84
	其他	7	0	0.00	4	0	0.00	11	0	0.00
	外地	0	0	0.00	9	1	11.11	9	1	11.11

参 考 文 献

- 1 梁伯衡, 栾荣生, 吕繁, 等. 捕获-再捕获法估计吸毒人群基数的数据模型研究. 中国预防医学杂志, 2004, 5: 262.
- 2 周毅彬, 喻彦. C-R 法在疾病预防与控制工作中的应用. 上海预防医学杂志, 2005, 17: 14-16.
- 3 申振元, 胡宝文, 尚思远, 等. 1999-2001 年河南省综合疾病监测系统出生和死亡漏报调查报告. 河南预防医学杂志, 2003, 14: 109-110.

- 4 许燕君, 马文军. 2001 年广东省国家疾病监测点监测质量分析. 华南预防医学, 2004, 30: 24.
- 5 陈志明, 江夏明, 林君芬, 等. 温岭市疾病监测点出生、死亡和传染病漏报调查. 浙江预防医学, 1999, 4: 18-19.
- 6 马桂芳, 申振元, 底秀娟, 等. 1998 年河南省综合疾病监测结果报告. 河南预防医学杂志, 2000, 11: 169-170.

(收稿日期: 2006-04-20)
(本文编辑: 张林东)