

捕获-标记-再捕获法在出生缺陷监测系统评估中的应用

尹逊强 李亚曼 罗家有 石晓娟 尹婷 黄睿 陈静

【摘要】 目的 了解和评估现行的医院出生缺陷监测系统和人群出生缺陷监测系统的监测效率。方法 以湖南省某县 2006 年 10 月 1 日至 12 月 31 日人群出生缺陷监测数据作为第一来源资料,以同时期当地医院出生缺陷监测数据作为第二来源资料,利用捕获-标记-再捕获法(CMR)进行评价。结果 人群监测系统发现缺陷儿 49 例,医院监测系统发现缺陷儿 28 例,重复病例为 20 例;根据 CMR 法的计算公式,该县 2006 年 10 月 1 日至 12 月 31 日出生缺陷总体估计值为 68 例($N=68$), 95% CI: 56~70;人群监测系统和医院监测系统的符合率分别为 72.1% 和 41.2%,总符合率为 83.8%,两种监测系统来源相互之间的符合率为 57.1%;漏报率分别为 27.9% 与 58.8%。结论 人群出生缺陷监测系统和医院出生缺陷监测系统均存在一定的漏报情况,可应用 CMR 法尽可能的校正。

【关键词】 出生缺陷;捕获-标记-再捕获法;监测

Application of capture-mark-recapture method on evaluating the abilities of birth defects surveillance systems YIN Xun-qiang, LI Ya-man, LUO Jia-you, SHI Xiao-juan, YIN Ting, HUANG Rui, CHEN Jing. Department of Child Hygiene and Maternal Health, School of Public Health, Central South University, Changsha 410078, China

【Abstract】 Objective To evaluate the abilities of population-based birth defects surveillance system (PBBDS) and hospital-based birth defects surveillance system (HBDSS). Methods We used capture-mark-recapture method (CMR) to analyze the data of the two kinds of birth defects surveillance systems from 1 Oct. 2006 to 31 Dec. 2006 in a county of Hunan province. Data from PBBDS were defined as the first source and data from HBDSS were defined as the second source. Results 49 and 28 birth defect cases were found from PBBDS and from HBDSS respectively. Among these cases, 20 were marked. With the method of CMR, the estimated birth defects cases were 68 (95% CI: 56-70). The coincident rates of PBBDS and HBDSS were 72.1% and 41.2%, while the total coincident rates was 83.8% and the coincident rates from different sources was 57.1%. The unreported rates of PBBDS and HBDSS were 27.9% and 58.8%. Conclusion Not only the HBDSS but also the PBBDS appeared to have had high unreported rates, suggesting that we could use CMR to adjust the rate of birth defects from the birth defects surveillance data.

【Key words】 Birth defect; Capture-mark-recapture; Surveillance

出生缺陷监测是指在某一地区,选择一定代表性的医院或人群,对围产儿中的出生缺陷进行长期、持续的动态观察,将监测期的出生缺陷发生率与事先设置的标准(基线率)进行比较、评估,及时获得出生缺陷的突然增加或发生新型出生缺陷的信息,分析其消失的原因,以利于尽快发现和消除致畸因素,提高人口素质^[1]。但无论是哪种监测方案,其漏报是在所难免的^[2-4]。本研究对两种监测方案来源的

出生缺陷数据资料,采用捕获-标记-再捕获法(CMR)对我国现行的出生缺陷监测系统的准确性进行评估,为进一步提高和完善我国出生缺陷监测工作提供依据。

资料与方法

1. 研究对象:我国卫生部分别在 1986 年和 2006 年实施了以医院为基础的出生缺陷监测系统和以人群为基础的出生缺陷监测系统。本次研究对象为湖南省某县 2006 年 10 月 1 日至 12 月 31 日在两种出生缺陷监测系统分别汇总的出生缺陷病例,其中人群监测的出生缺陷病例作为第一来源资料,

基金项目:湖南省农村公共卫生综合试点基金资助项目

作者单位:410078 长沙,中南大学公共卫生学院儿少卫生与妇幼保健学系(尹逊强、罗家有),预防医学系 2002 级(李亚曼、石晓娟、尹婷、黄睿、陈静)

医院监测的出生缺陷病例作为第二来源资料。

2. CMR 方法:

(1)基本原理:CMR 法的基本原理是^[5]:假设从一个总数为 N 的生物群落中随机地捕获一个数量为 C 的样本,标记后释放到原生物群体中,经过一段时间后再从该生物群体中随机捕获数量为 R 的第 2 个样本,获得其中带有标记的个体数量(记为 M),如果两个样本是独立的,则有如下关系:

总体点值估计: $N = \frac{(C+1)(R+1)}{M+1} - 1$ ①

总体估计值方差:

$Var(N) = \frac{(C+1)(R+1)(C-M)(R-M)}{(M+1)^2(M+2)}$ ②

总体估计值(N)的 95% CI:

$95\% CI = N \pm 1.96 \sqrt{Var(N)}$ ③

第一来源符合率 = $\frac{C}{N} \times 100\%$ ④

第二来源符合率 = $\frac{R}{N} \times 100\%$ ⑤

总符合率 = $\frac{C+R-M}{N} \times 100\%$ ⑥

两个来源相互之间的符合率(互符率):

互符率 = $\frac{R}{C} \times 100\%$ ⑦

形和先天性心脏病患儿各有 3 例;其次是马蹄内翻足、直肠肛门闭锁或狭窄(包括无肛)和尿道下裂患儿各有 2 例。

3. 两种监测系统的合并病例(监测合并):将人群监测病例和医院监测病例进行合并整理核对,发现其中有 20 例为重复病例,即重复捕获病例,因此该县 2006 年 10 月 1 日至 12 月 31 日通过监测合并共发现出生缺陷 57 例。

4. 应用 CMR 法估计该县该季度出生缺陷总数:第一来源资料(人群监测)共有出生缺陷病例 49 例,第二来源资料(医院监测)共获得同区域、同时期出生缺陷病例 28 例,而重复捕获对象(即标记数)为 20 例,见表 1。利用公式①~③分别计算出该县 2006 年 10 月 1 日至 12 月 31 日出生缺陷总体估计值为 68 例(N=68),总体估计值的 95% CI: 56~70。

表1 两种监测系统的同期监测病例数

人群监测(人数)	医院监测(人数)		合计
	+	-	
+	20(M)	29	49(C)
-	8	?	?
合计	28(R)	?	?

5. 不同数据来源的符合率:根据公式④~⑦可计算,人群监测系统来源符合率为 72.1%,医院监测系统来源符合率为 41.2%,总符合率(监测合并)为 83.8%,两个监测来源相互之间的符合率为 57.1%。由此可见,任一独立来源得到的数据,都大大低于两个来源组合得到的数据,相对于 CMR 校正数据而言,医院监测资料漏掉了 58.8%,人群监测来源资料丢失了 27.9%,而两个来源组合后得到的数据尚有 16.2% 被漏失或未被发现(表 2)。

表2 不同监测系统资料来源的出生缺陷发生率与符合率、估计漏报率情况

出生缺陷	人群监测系统	医院监测系统	监测合并	CMR
围产儿数 ^a	3828	3828	3828	3828
缺陷儿数	49	28	57	68
出生缺陷发生率(‰)	12.8	7.3	14.9	17.8
符合率(%)	72.1	41.2	83.8	-
估计漏报率(%)	27.9	58.8	16.2	-

注:^a 围产儿数据由当地妇幼保健院提供

结 果

1. 人群监测病例(第一来源资料):在人群监测系统中,该县 2006 年 10 月 1 日至 12 月 31 日共监测到出生缺陷病例 49 例,排在前五位的缺陷种类分别为外耳畸形 12 例,唇裂 5 例,先天性心脏病 4 例,多指(趾)3 例,上肢短缩、唇裂合并腭裂、马蹄内翻足各有 2 例。

2. 医院监测病例(第二来源资料):在医院监测的资料中,该县 2006 年 10 月 1 日至 12 月 31 日共监测到出生缺陷病例 28 例。其中最多的是外耳畸

讨 论

自从将 CMR 法用于出生率和死亡率估计^[6],标志着在人类健康领域的应用;近年来 CMR 法在

我国的流行病学疾病监测方面也得到了广泛应用^[7,8]。陈曦等^[7]在湖南省洪江区估计吸毒人群中 HIV 的感染情况,以 4 个月为间隔,将吸毒者出入强制戒毒所登记的记录作为前后两次捕获资料来源,应用 Seber 的调整公式,对该地区吸毒者人数进行估计,并采用当年所监测的感染率推算感染人数,结果发现采用 CMR 法估计总吸毒人数达到 1069 人(95% CI:460~1614);董莹等^[8]在云南省澜沧县利用疟疾的疫情报告数作为第一来源数据,分别以发热患者血检、医生疟疾治疗处方、疟疾病史询问等 3 种核查疫情数作为第二来源数据,通过 CMR 方法分析当地疟疾的漏报程度,结果发现该地区 3 种捕获法估算出来的疟疾漏报率分别达到了 35.71%、0% 和 95.89%。国际上早在 20 世纪 60 年代初即开始出现了出生缺陷监测系统^[9]。我国从 1986 年开始实施以医院为基础的出生缺陷监测;2003 年,天津市、辽宁省、福建省等部分县市实施了出生缺陷人群监测试点项目。2006 年,卫生部在全国 30 个省、自治区、直辖市选择部分县(区)开展人群出生缺陷监测^[10]。以人群为基础的出生缺陷监测对象为居住在监测地区的产妇所分娩的胎婴儿,监测期限为妊娠满 28 周至产后第 42 天。

但是,并不是每个出生缺陷监测都是完美的,医院监测的出生缺陷的检出受缺陷的严重程度、监测人员的识别能力、检查手段、医疗水平、坐落地点、收费标准等因素的影响;医院的样本人群与源人群也存在选择偏倚^[11];另外由于医院监测期限为孕 28 周至出生后 7 d,而大多数出生缺陷起因于怀孕早期,以至于胎儿的自然流产,只有一小部分存活至出生;还有一些代谢异常要到婴儿发育到几个月或几年后才逐渐表现出临床症状,因而出生缺陷的婴儿总数也可能被低估了。以人群为基础的出生缺陷监测系统虽然延长了监测时间,扩大了监测范围,但仍存在不足之处,例如人群监测主要用于体表畸形信息的收集和分类,对其他畸形尤其是代谢异常往往难以发现;此外,由于很多婴儿出生在基层医院,当地缺乏 X 线检查和病理检查条件,因此除了体表照片以外,人群监测系统几乎不能提供其他检查资料^[12]。

受多因素的影响,各监测系统的漏报是无可避免的,李智文等^[2]利用入户调查的方法,对山西省四县上报的医院出生缺陷监测数据进行评价,结果发

现各地区均有一定的出生缺陷漏报现象,最高的漏报率为 6.0%,最低的漏报率为 1.8%;据报道陕西省 2003 年出生缺陷漏报率为 0.29%^[3],江苏省阜宁县 2000-2002 年的出生缺陷监测漏报率分别达到了 50.00%、36.36% 和 25.00%^[4]。本研究中,通过 CMR 法的校正,发现无论是医院监测还是人群监测都存在很高的漏报率,分别达到了 58.8% 和 27.9%,说明我们的出生缺陷监测工作还需要进一步加强和完善;同时医院出生缺陷监测资料 and 人群出生缺陷监测资料满足 CMR 的应用条件,因此本文所用 CMR 法得出的总体估计数是可靠的。

本次研究尚存在几点不足之处,首先由于我省仅有该县为人群出生缺陷的农村监测点,因此结论的外推可能会受到一定的影响;其次由于人群出生缺陷监测工作开始于 2006 年 10 月 1 日,本次研究的时间期限相对较短,可能会影响到数据资料的稳定性;第三由于未进行现场漏报调查,因此无法对 CMR 法计算出的数据进行评价。以上不足之处笔者将在今后的研究工作中进一步完善。

参 考 文 献

- [1] 朱军. 出生缺陷及其监测. 中国实用妇科与产科杂志, 2002, 18(9):513-514.
- [2] 李智文, 任爱国, 张乐, 等. 山西省四县出生缺陷监测质量的评估. 中华流行病学杂志, 2006, 27(3):208-211.
- [3] 刘琦, 马西, 李馨. 陕西省“三网”监测工作质量分析与对策. 中国妇幼保健, 2004, 19(9):9-10.
- [4] 许秀娣, 肖为民, 宋坚, 等. 影响农村出生缺陷监测质量的主要因素及对策. 中国妇幼保健, 2003, 18(5):268.
- [5] International Working Group for Disease Monitoring and Forecasting. Capture-recapture and multiple-record systems estimation. Am J Epidemiol, 1995, 142:1047-1068.
- [6] Sekar C, Deming EW. On a method of ascertaining birth and death rates and extent of registration. J Am Stat Assoc, 1949, 44:101-105.
- [7] 陈曦, 郑军, 尹逊强, 等. 捕获-再捕获方法估计某区吸毒人群中 HIV 感染情况. 现代预防医学, 2004, 31(4):614-615.
- [8] 董莹, 周玉斌, 胡继成, 等. 捕获-再捕获法分析云南澜沧县疟疾漏报程度. 寄生虫病与感染性疾病, 2006, 4(1):27-28.
- [9] 朱军. 国际出生缺陷监测情报交换所概述. 中国优生与遗传杂志, 1997, 5(4):4-6.
- [10] 卫生部妇幼卫生司. 中国人群出生缺陷监测方案(试行), 2006.
- [11] 张翠萍. 医院来源出生缺陷监测数据的影响因素分析. 中国妇幼保健, 2005, 20(5):526-528.
- [12] 刘晶晶. 中国以人群为基础的出生缺陷监测系统. 中国生育健康杂志, 2003, 14(6):373.

(收稿日期:2007-09-20)

(本文编辑:尹廉)