

(系列讲座)

现代流行病学

第五讲 介绍几种快速流行病学评价方法

曾光¹ 王克安²

一、概述：流行病学评价传统上包括对干预措施效果的评价、对公共卫生资源分布及其流向合理性的评价以及对监测和管理系统的评价，其广义概念也可以包括对卫生事件的重要性作评价，因此，广义的内容可包罗万象。快速流行病学方法(Method of Rapid Epidemiologic Assessment, MREA)，指评价方法简单、指标少而精因而在较短时间内获得结论的流行病学方法。MREA的系统研究开始于80年代初期，主要目的是为公共卫生问题成堆而卫生资源匮乏而且背景资料缺如的发展中国家，提供可操作的流行病学评价方法。实际上，其意义和应用范围远不止于此。

首先，是否“快速”是相对的。早在MREA这一名词问世以前，抽样调查相对于普查、筛查相对于用精确方法检查、病例对照调查相对于定群调查、哨点医生监测(Sentry Doctor Surveillance)相对于常规的病例报告，前者都具有快速的特点，有人都已归类于MREA。而这些方法的产生和广泛应用都首推发达国家。研究新的MREA并有意向发展中国家作示范推广，仅是近年的事。

其次，MREA的提出和系统化，也是对当代严重滥用流行病学方法现象的强有力的挑战。随着电子计算机容量的无限扩充和计算速度的不断倍增，为储存和分析大量的流行病学资料提供了便利，但也随之产生了小题大做、不分主次、思维懒惰、盲目增加样本量和变量数目的倾向。使得原本化费较少即可解决的问题，人为地复杂化。需知现场调查的可行性的改进永远跟不上计算机容量的扩增速度，即使是发达国家也承受不了旷日持久而迟迟得不出结论的现场调查。因此，MREA的研究，不仅具有重要的学术价值，也具有在世界所有国家普及的现实意义。

有人将MREA的应用概括为五个主要领域：(1)

区域调查及抽样方法；(2)监测方法；(3)筛查及个体危险度的测定；(4)社区危险度及健康状况的指标；(5)病例对照评价的流行病学调查方法。其中多数领域的应用在国内流行病学和卫生统计学的教科书或有关文献中已有不少详细介绍和应用报道。值得一提的是，1988年和1990年我国两次全国范围的计划免疫审评中即已成功地应用了世界卫生组织推荐的标准组群抽样法(Standard Cluster Sample Survey)和批质量检验抽样法(Lot quality assurance sampling)，说明新发展的快速流行病学评价方法不仅已传入我国，而且已成为大规模公共卫生实践中的有力工具。对人们已熟悉的方法，本文将不再介绍，以下仅介绍几种对我国比较新的方法。

二、间接评价法：间接评价法(Method of Indirect Estimation, MIE)适用于死因评价。如果人死后又无完整的医学档案可查，可以通过间接调查其他人的方式作出较为客观的死因评价。因间接调查对象的不同，MIE又可分为寡妇(或鳏夫)调查法(Widowhood or Widowerhood Method, WM)、孤儿调查法(Orphanhood Method, OM)、同胞幸存者调查法(Sibling Survivorship Method, SSM)等。

WM系向夫妻中幸存的一方调查已故一方的死亡原因，由配偶提供的资料一般较为可靠。Wendy Graham注意到，WM用于调查第一位配偶的死因最可靠，而当用于一夫多妻的社会或者配偶的死亡与被调查者的过失有关时要格外慎重。

OM是向孤儿提问了解其已故父母的死亡原因，

1. 中国预防医学科学院流行病学微生物学研究所流行病学研究室 100021 北京市

2. 中国预防医学科学院

多数孤儿能作出正确回答。但是，当调查其母亲是否死于围产期，或如果孤儿当时的岁数太小时，则只有一部分能答对，调查中还可能忽略了一部分初产时死亡并且没有遗留成活后代的妇女，相比之下，SSM是比较理想的间接评价法，特别适用于那些多子女家庭居多的发展中国家。该法是向幸存者了解其已故的同胞兄弟姐妹的死亡原因。以下介绍英国医学研究理事会 (British Medical Research Council) 80年代初在赞比亚某地运用该法所作出的围产期妇女死亡调查。由于向幸存者了解其亲姐妹的情况，具体调查方法又称为姐妹调查法 (Sisterhood Method, SM)。

调查目的为了了解赞比亚某地妇女围产期死亡的危险性。整项调查仅用了6名调查员，并在5天多的时间内完成。共调查了2163名15岁以上的人，其中47%为男性，53%为女性，非应答率略高于1%。仅向被

调查者提了5个简单的问题：

1. 您多大岁数了？
2. 您同母所生的姐妹中已结婚的有几个人（包括已死亡的）？
3. 其中现在活着的姐妹有几个？
4. 其中已故去的姐妹有几个？
5. 已故去的姐妹中有几个是死于妊娠期、生产时或者产后6周内？

同时调查第2、3、4个问题，也是为了验证调查的效度 (validity)，即真实性。没有询问死者的出生年份，是由于事先掌握了被调查者同胞兄弟和其姐妹的年龄差分布符合正态分布，通过统计学方法可以处理。这样可以省略提问一个容易产生回忆偏差的问题，并减少了调查的工作量。

Boerm根据调查资料用模型寿命表 (Model Life Table) 的分析结果见表1。

表1 赞比亚某地妇女围产期死亡SM法模型寿命表

受访者 年龄组	受访 人数	已婚 姐妹数	姐妹 死亡数	姐妹围产 死亡数	校正* 因子	姐妹危险 暴露单位	围产期 死亡的 危险性	已故姐妹 因围产 死亡比例
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)=(3)×(6)	(8)=(5)/(7)	(9)=(5)/(4)
15~	320	493	14	4	0.107	53	0.075	0.2857
20~	263	405	23	6	0.206	83	0.072	0.2609
25~	275	427	30	11	0.343	146	0.075	0.3667
30~	265	414	33	11	0.503	208	0.053	0.3333
35~	214	334	40	12	0.664	222	0.054	0.3000
40~	157	238	42	11	0.802	191	0.058	0.2619
45~	158	233	43	10	0.900	210	0.048	0.2326
50~	140	202	45	2	0.958	194	0.010	0.0444
55~	133	215	54	9	0.968	212	0.042	0.1667
60+	238	373	173	15	1.000	373	0.040	0.0867
合计	2163	3334	497	91		1892	0.048	0.1831

* 校正因子 (Adjustment Factor) 指各年龄组受访者的已婚姐妹暴露于围产期的比例，通过赞比亚的其他资料计算而得，计算时考虑到了当地同胞姐妹年龄差的分布。校正因子与已婚姐妹数的乘积为姐妹危险暴露单位，即经历过围产期姐妹的估计数 (据 Webdy Graham 等著. Indirect estimation of maternal mortality: the sisterhood method, CPS research paper 88-1, 15, 改编)

表1对评价赞比亚妇女因围产期死亡的危险性提供了重要的基础数据。例如，对15~49岁受访者的同胞姐妹因围产期死亡的危险性为：

$$\frac{4+6+11+11+12+11+10}{53+83+146+208+222+191+210} = 0.0584$$

$$= \frac{1}{17}$$

即相当于每17个妊娠妇女中，就有1个死于围产期。

此外，对于该年龄组人群的同胞妇女因围产期死

亡的百分比为：

$$\frac{4+6+11+11+12+11+10}{14+23+30+33+40+42+43} \times 100 = 28.9\%$$

即该年龄组受访者的已故同胞姐妹中有28.9%的人死于围产期。

上述结果客观地揭示赞比亚某地妇女围产期死亡的严重性，为卫生服务决策提供了依据。

三、CMR法：CMR是Capture-Mark-Recapture的英文缩写，意为“捕捉”-“标记”-“再捕捉”。该法要开展两次或两次以上的调查，对第一次调查时查出（捕捉）患某种疾病或具有某种特征的人予以登记（标记），在以后的调查中再查出（再捕捉）其中登记在案的人，通过统计学处理，估计患病人数及可信限范围。

CMR的创始人W. Edward Deming，故又称Deming法。他受日本40年代以来，对工业产品质量检验抽样方法的启迪，又参考了国际野生动物保护协会评估野生动物数量的方法，并将类似的方法移植于流行病学评价。举例如下。

为了估计某湖泊中各种鱼类的数量，在不同的湖面和水深处随机抽样后下网捕捉，捉到的鱼为样本1（图1），在计数和标记后全部放回湖中。下周再重新随机抽样捕捉，计数并清点第二次捕捉的鱼中有多

少是被标记过的。由此来估计湖中鱼的数量。

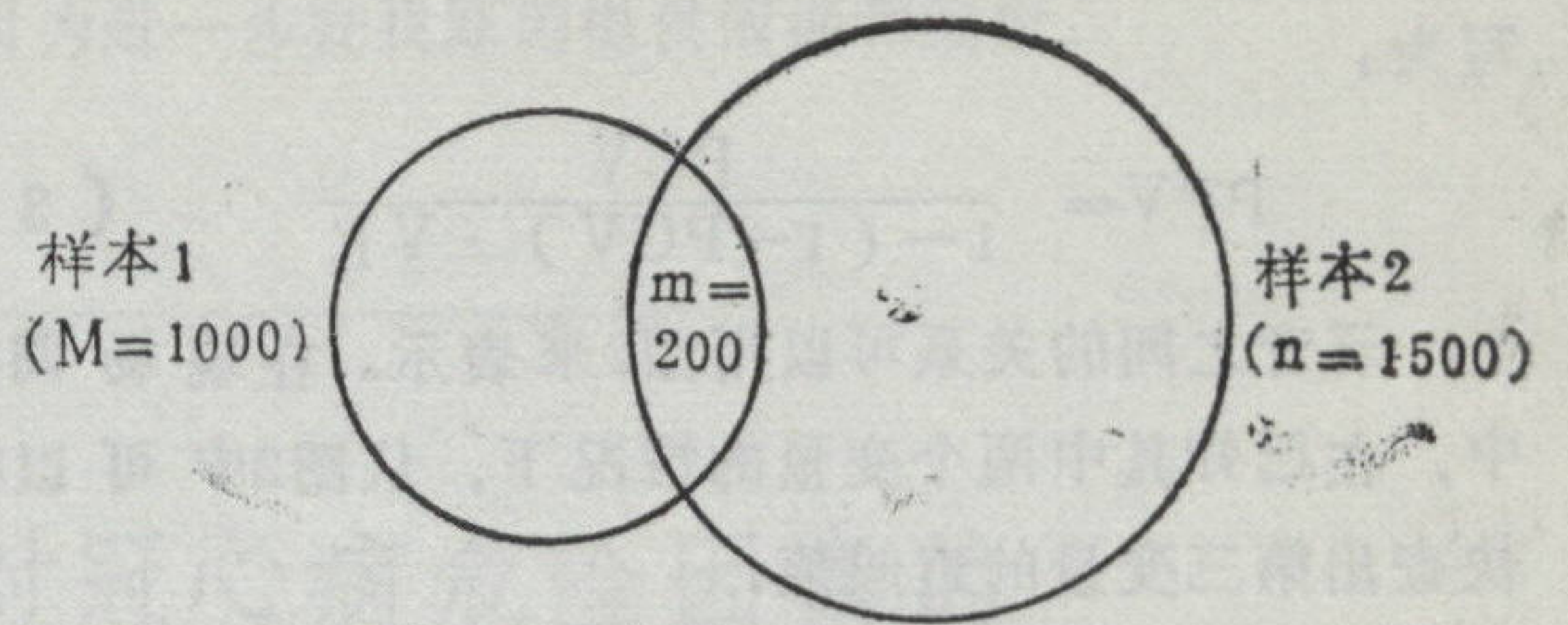


图1 CMR法示意图

计算公式如下：

$$N = \frac{(M+1)(n+1)}{(m+1)} - 1$$

式中，N为鱼数量估计数；M为第一次捕捉数，即标记数；n为第二次捕捉数；m为第二次捕捉中有标记数。

95%可信限范围为：

$$N \pm 1.96 \sqrt{\text{Var}(N)}$$

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

举例：第一次捕到1 000尾鱼标记后放生，第二次捕到1 500尾，其中200尾有标记。

$$\text{则 } N = \frac{(1\,000+1)(1\,500+1)}{(200+1)} - 1 = 7\,474$$

$$95\% \text{可信限范围为：} 7\,474 \pm 1.96 \times \sqrt{\frac{(1\,000+1)(1\,500+1)(1\,000-200)(1\,500-200)}{(200+1)^2(200+2)}}$$

得：7 474 ± 1.96 × 438，即湖泊中有鱼6 616 ~ 8 332尾。

LaPorte介绍了移植CMR用于新发病例统计的构想。例如以某社区临床医生一个月诊断某病的新发病例数1 000人为第一样本，对这些人的姓名、住址予以登记，而从另一个资料来源例如实验室检验诊断为该病新发病例1 500人为第二样本，发现其中有200人为第一样本中的人，按95%可信限水平估计该社区这月病人数亦为7 474 ± 1.96 × 438人。需指出其前题为，临床医生的诊断和实验室的诊断具有同样的效力，且两者之间相互独立。有关CMR在流行病学中应用的具体问题尚需进一步探讨。

四、免疫接种效果的简易评价法：天花疫苗的免疫覆盖率容易估计，因为种痘后皮肤留有疤痕，可以客观地进行统计。而对脊髓灰质炎和麻疹这样接种后不留任何表面痕迹的传染病，是否接种了疫苗则可以

凭接种卡或接种证来证明。报告接种率很高，但新发病例依然出现的实例举不胜举，最常见的原因或是真实的接种率并不像报告的那么高，或是由于各种原因接种于儿童的疫苗效力不够。当一个地区发生爆发疫情时，如何在最短的时间内对该地区的疫苗接种效力做出大致的估计呢？可以采取世界卫生组织推荐的如下公式：

$$PCV = \frac{PPV - PPV \cdot VE}{1 - PPV \cdot VE} \quad (1)$$

$$\text{或：} VE = \frac{PPV - PCV}{PPV(1 - PCV)} \quad (2)$$

式中，PPV为人群的免疫覆盖率（%）；PCV为病例中接种的百分比（%）；VE为疫苗接种的效力，在接种率可靠的情况下，

$$VE = \frac{\text{未接种组发病率} - \text{接种组发病率}}{\text{未接种组发病率}} \times 100$$

如果目的是估计PPV, 可将(1)式或(2)式改写为:

$$PPV = \frac{PCV}{1 - (1 - PCV) \cdot VE} \quad (3)$$

三者之间的关系可以用图2来表示。在现场调查中, 在已知其中两个变量的情况下, 从图2中可以很快查出第三变量的近似值。

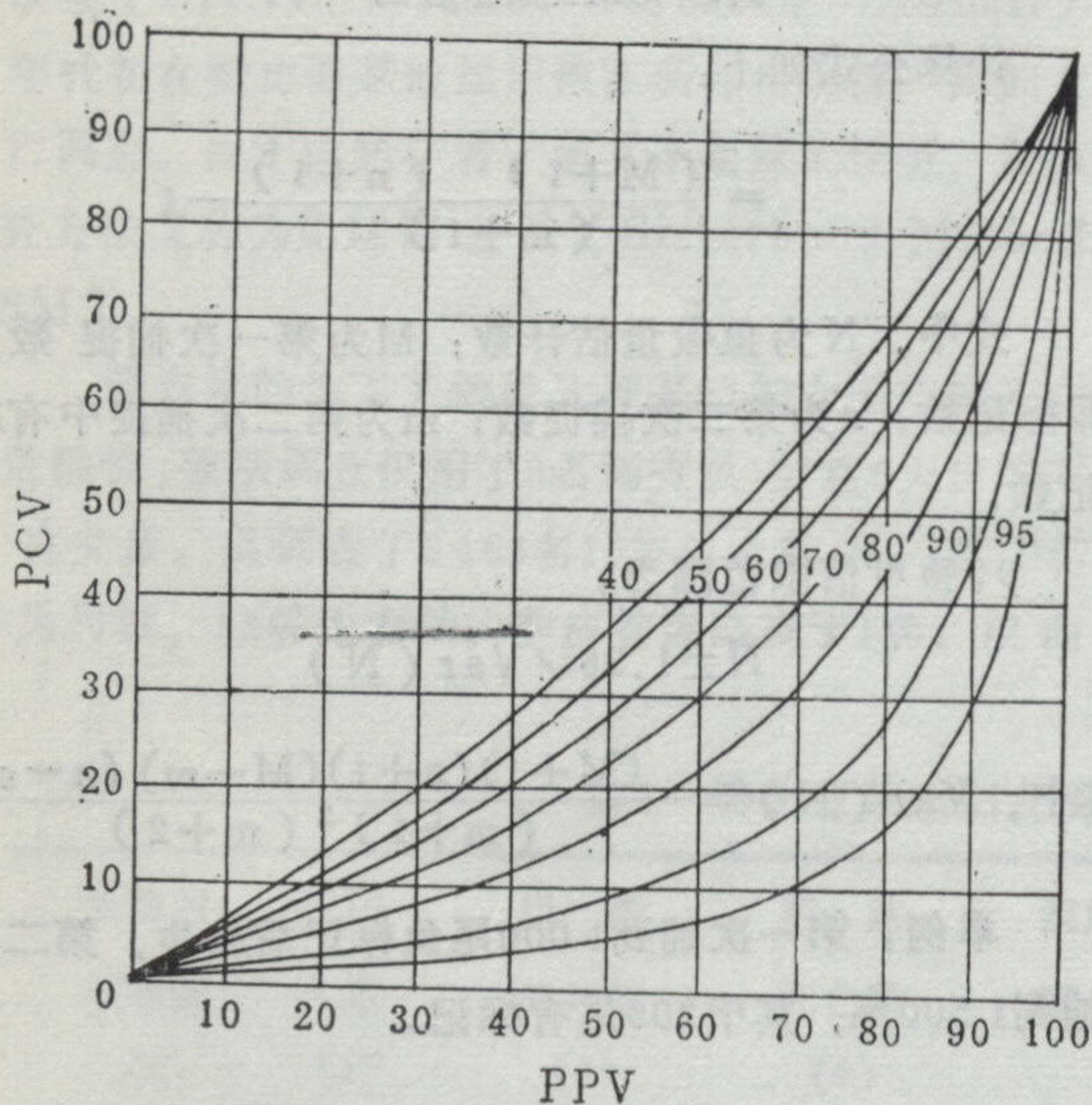


图2 全程服用糖丸疫苗效力(VE)的估算图(图中曲线为VE取不同百分比的曲线)

使用上述公式和图2的注意事项如下:

1. 对于脊髓灰质炎疫苗这样至少需要服3次糖丸才算全程免疫的情况, 计算PCV时规定如下:

$$PCV = \frac{\text{至少服3次的病例数}}{\text{服用0次的病例数} + \text{至少服3次的病例数}} \times 100$$

这种计算方式没有考虑接种了1或2次即未全程接种的病例, 原因在于, 如果将未全程服苗病例视为“接种”, 则PCV、PPV和VE的计算值均偏高; 反之, 如果视为“未接种”, 则三个计算值均偏低。因此, 这种规定的本身是一种权衡利弊后的居中选择。此时PPV的含义已明确为全程接种率, 对未全程接种的作用不估计在内。关键在于, 算得PCV后同时估计PPV和VE两个变量存在困难, 只能在认可其中一个变量值相对可靠的情况作分析。

2. 对于一个厂家生产的同一规格疫苗, VE是个相对稳定的值, 往往有资料可查。在疫苗出厂质量可靠的前提下, 由于各地区的冷链设备、接种间隔、接

种季节和工作责任心不同, VE值可能有所不同。因此PPV的计算结果是粗略的, 必要时可取不同的VE值予以估算, 在解释结果时应取慎重态度。

3. PPV的估计对象为当地有脊灰野病毒分布的地区, 一般指有病例发生的地区。例如: 某省发生脊髓灰质炎(脊灰)爆发流行, 共发生50例I型病例, 年龄为5岁以下儿童, 据悉该县报告的脊灰糖丸全程接种率均在90%以上, 且知该县应用的脊灰糖丸在严格的现场接种质量控制下, 全程接种对I型病毒的效力为70%左右。那么, 在调查了50名病例的接种史后, 即可进行计算分析(表2)。

表2 50名脊灰病例的糖丸疫苗服用史

服糖丸次数	病例数	百分比(%)
0	20	40
1	10	20
2	10	20
3+	10	20
合计	50	100

公式1~3的三个参数, 只有PCV可以直接计算。

$$PCV = \frac{10}{20+10} = 0.333$$

即病例中全程免疫接种者, 占未接种者和全程免疫接种者的三分之一, 如果该县的接种率确实达到了90%, 而且现场接种疫苗效力也达到70%, 那么理论上的PCV'可用公式1估计。

$$PCV' = \frac{0.9 - 0.9 \times 0.7}{1 - 0.9 \times 0.7} = 0.730$$

即发病者中有73%的病例应为全程免疫仍未受到保护的儿童, 而实际上只有三分之一, 说明PPV或VE出了问题。

如果假设疫苗效力VE可靠(即疫苗质量、疫苗输送、保存和接种间隔和接种质量都符合要求), 可按公式3计算PPV'。

$$PPV' = \frac{0.333}{1 - (1 - 0.333) \times 0.7} \times 100 = 62.5\%$$

说明免疫覆盖率不如该县原来报告的那么高。

反之, 如果按该县报告的接种率PPV达到了90%计算, 则该县使用疫苗的效力VE'应为:

$$VE' = \frac{0.9 - 0.333}{0.9 - 0.9 \times 0.333} \times 100 = 94.5\%$$

实际上,我国现阶段应用脊灰疫苗全程接种的效力达不到如此高的水平,从反面说明该县的接种率绝对低于90%。实际上在多数情况下,出现疫情爆发的

地区PPV和VE可能都存在一定问题,通过上述分析可为进一步查找原因提供依据和线索。

北京市朝阳门地段居民对冠心病危险因素的识别能力、态度及生活习惯

李 辉¹ 郭洁明² 沈珠军¹ 乐可赞¹ 吕文戈¹ 宋金辉¹ 曾宪嘉¹ 潘 利¹
芦桂春² 徐方芳² 刘学屏²

1991年4月对北京市朝阳门社区进行一次横断面的入户家庭调查,以了解当地居民对冠心病危险因素的识别能力、态度和生活习惯。

一、调查结果:本调查对象为朝阳地段新鲜胡同和东水井胡同15岁以上居民,调查样本经机械随机抽样方法确定为200人,用于分析的合格调查表共196份。

1. 对冠心病的了解情况:196名被调查对象中,回答听说过冠心病并能肯定冠心病属心血管系统疾病者155人,占79.08%。

2. 对冠心病危险因素的了解情况:知道冠心病的人中,有50%以上(56.77~36.45%)的人对食入过多的蛋类、动物内脏、患糖尿病和冠心病家族史等冠心病危险因素缺乏正确认识;对超重、吸烟、大量饮酒和脾气不好缺乏正确认识者在25%以下(18.06~24.52%);对高血压、糖尿病及高胆固醇血症等各危险因素缺乏正确认识者在25~50%之间。

3. 对冠心病危险因素的态度:没有决心戒烟的人数达21.29%,不能长期坚持治疗高血压者为14.19%,不能坚持长期体育锻炼者为9.68%,不愿改变不合理饮食习惯者占9.03%,不愿控制体重者为6.45%。这些现象表明,有相当比重的居民尽管知道各种危险因素在产生冠心病方面的危害,但不愿改变自己的某些生活习惯或对此表现为信心不足。

4. 与患冠心病有关的生活习惯:155名对冠心病有一定认识的该社区居民中,喜欢吃新鲜蔬菜、豆制品和鱼类的百分比分别为97.42%、78.72%和

54.19%;喜欢和特别喜欢吃肥肉者仅为10.90%。结果表明该社区多数居民的饮食习惯对预防冠心病的发生是有利的。

此外有56.13%的居民经常散步,但很少参加其他体育活动。有30.32%的人是吸烟者。此结果表明加强体育活动和戒烟应作为该社区居民的重点宣教内容。

5. 居民接受保健情况:过半数的人在调查前一年中测量过血压和体重,接受健康保健服务是较好的。

二、讨论:控制冠心病重点在一级预防,而减少环境因素的暴露主要靠提高社区居民对冠心病危险因素的识别能力,改变不良生活习惯,提高自我保健意识。要实现这一点,目前最经济有效的办法便是卫生宣教。本次调查结果表明通过宣教而使被调查者明确各种危险因素和冠心病的关系后,仍有10~20%的居民态度固执,不愿改变生活习惯,以减少自己暴露于冠心病危险因素,特别是对待吸烟的问题最为突出。而对于患高血压和超重这两个重要的危险因素,具有正确的自我保健意识的人仅占40%。上述结果表明,即便是北京市这样的居民,仍有必要加强预防心血管病的卫生宣教。

(收稿:1992-07-10 修回:1992-11-07)

1. 中国协和医科大学 100005 北京市

2. 北京朝阳门医院