

·系列讲座·

流行病学基本方法

IV. 基本衡量和比较衡量

华北煤炭医学院 吕宝成

现代流行病学一个突出特征是计量方法的应用，因此，流行病学的衡量 (measurement) 成为流行病学方法的中心。流行病学的衡量包括基本衡量和比较衡量。基本衡量主要包括发病率和患病率，比较衡量主要包括以率比和率差形式的危险性比较。在流行病学工作中，掌握这些基本方法是必要的。

基本衡量

计数资料在人群中分布的强度是用“率”来衡量。即以发生某现象的人数占可能发生该现象的总人数的比例来估计，可以10的倍数 (10ⁿ) 表示“率”。

一、发病率 (incidence)：有两种发病率的计算方法。一种是以观察人时 (如人年、人月) 为分母和病例数为分子来计算的方法，这种发病率称为发病密度 (incidence density) 或发病力 (force of morbidity)；另一种是以开始随访人数为分母和以一定随访期间内观察到人群中发生的病例数为分子来计算的方法，这种发病率称为累积发病率 (Cumulative incidence)。发病率是发生新病例的速率 (rate)，分子必须是新发病例数 (即在规定时间内报告或诊断的特定疾病的新病例数)，分母为病例所在的人群总数 (可以是在规定时间内有发病危险的人群总数)。不论是急性病 (如流感) 或是慢性病 (如癌症)，分子都必须是“新发” (初次发生或初次诊断)。发病密度 (ID) 和累积发病率 (CI)，可以下式计算：

$$ID = \frac{\text{观察人时的新病例}}{\text{观察人时}} \times 10^n \quad (1-1)$$

$$CI = \frac{\text{观察期间内的累积发病人数}}{\text{观察期间开始随访人群总数}} \times 10^n \quad (1-2)$$

一般来说，当观察时间较短而观察人数较多时，分母可用固定人口 (如年平均人口) 计算累积率。而当观察人群较多和观察时间较长，人群变化较大，呈现“动”的发病率，则应计算人时为分母的发病密

度，不同于“静”的累积发病率。此外，以较短时间 (月、旬、周、日) 内计算的发病率，称为罹患率 (attack rate)。由于累积发病率和罹患率均无固定的时间概念，故流行病学认为它们都不是严谨的“率”。当研究人群较少而发病率又很低时，不宜计算发病率，可计算标化率比 (见本刊1988年1期讲座)，至于发病率的比较，由于年龄、性别、职业等因素易引起混杂，故在比较前应先行调整 (见本刊1989年第3期讲座)。

〔例1〕调查20~64岁男性塑料工人3076人，他们于1971~1984年中共发生脑瘤11人，计算累积发病率。

代入公式 (1-2)，即

$$CI (1/10^5) = (11/3076) \times 10^5 = 357.61/10^5$$

〔例2〕调查100 000人中一年内患感冒人数为1 000人，计算累积发病率。

代入公式 (1-2)，即

$$CI (1/10^5) = 1000/10^5$$

这里应注意，上式结果只是一年中患感冒一次的人数。如1000为人次时，则此发病率的涵义为一年内该人群每人可患感冒的次数，二者有很大区别。

〔例3〕调查某地儿童机构，发现一年中共患菌痢37例，儿童机构平均人口1271人，计算菌痢发病率。

按表1计算儿童机构平均人口数 (年初人口 + 年末人口) / 2 = 1271人。代入公式 (1-2)，即

$$CI (1/10^3) = (37/1271) \times 10^3 = 29.11/10^3$$

由于儿童机构人群是动态的，按表1资料可计算人年发病率 (公式见本刊1988年12期系列讲座)，代入公式 (1-1)，即

$$ID (1/10^3) = (37/1380.8) \times 10^3 = 26.80/10^3$$

二、患病率 (prevalence rate)：患病率也称现患率、流行率。它是指任一时期 (点) 现有患病 (或某事件) 的情况。分子是现有患病人数，分母是

表1 儿童机构12个月内观察人-月数计算结果

月份	月内观察人数变化			月初观察人数	月内观察人·月数
	新加入	已退出	患菌痢		
1	79	30	4	1403	1425.5
2	45	11	2	1448	1464.0
3	60	8	3	1480	1504.5
4	5	19	2	1529	1521.0
5	10	25	7	1513	1502.0
6	18	29	8	1491	1481.5
7	13	73	3	1472	1440.5
8	12	74	5	1409	1375.5
9	9	67	2	1342	1312.0
10	3	89	1	1282	1238.5
11	0	57	0	1195	1166.5
12	0	0	0	1138	1138.0
合计	254	482	37	16702	16569.5 人·年1380.8

可能发生某病的总人数。患病率与发病率的明显区别在于发病率的分子仅限于新发生的病例，而患病率的分子则指某人群现患人数，而不论其发病时间，因此，也就包括了新发和已有两者病例。患病率取决于新发病例的发病率高和疾病从开始至恢复或死亡的平均间隔时间，如果某病的病程牵延不易痊愈，病例逐渐积累，则某病呈现患病率升高。患病率包括时点患病率、期间患病率和终生患病率。

1. 时点患病率 (Point prevalence)：是衡量某一时点的现患情况。如果时点是指一日，则理论上是指某日零时至24时的时钟时间。假如当患病率未指明条件时，一般即是指时点患病率。计算时点患病率的分子则是与分子相同的一个群体，分子为已有和新发病例，公式如下：

$$\text{时点患病率} (1/10^n) = \frac{\text{某日(某时)现患某病人数}}{\text{某日(某时)人群总数}} \times 10^n \quad (1-3)$$

〔例4〕某医院在4月1日进行医院内感染时点患病率调查，该日占病床总人数500人，有45人次现患医院内感染，计算患病率。

代入公式(1-3)即

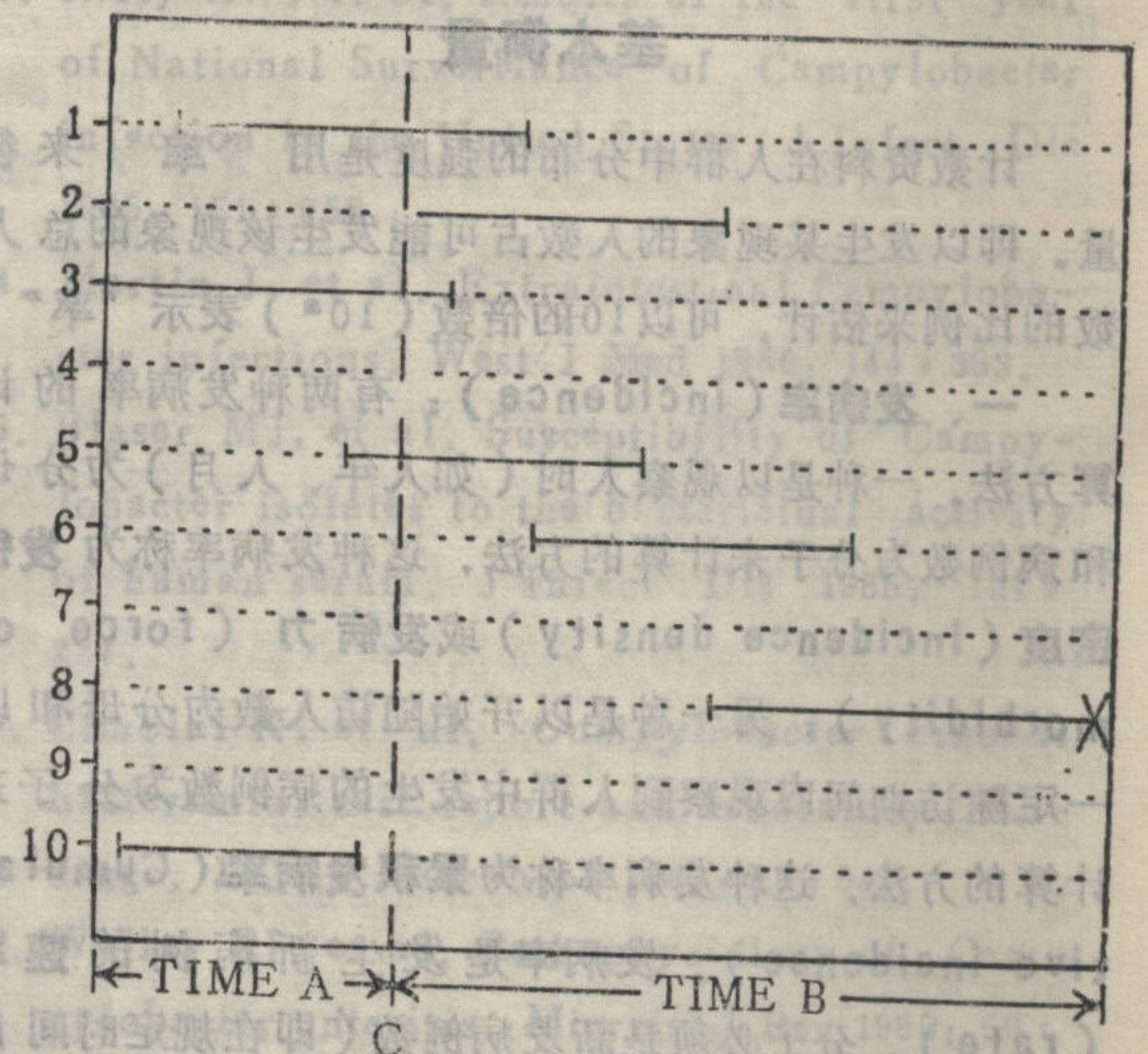
$$\text{时点患病率} (1/10^2) = (45/500) \times 10^2 = 9.0/10^2$$

2. 期间患病率 (Period prevalence)：期间患病率比时点患病率观察的时间较长，为日历时间(周、月等)。期间患病率的分子包括了时点患病率

及某段期间内的发病率和复发率。期间患病率的分子包括以下四类病例：①观察期前发病者，以后进入观察期内痊愈或死亡者；②观察期前发病，观察期内仍未痊愈者；③观察期内发病已痊愈或死亡者；④观察期内发病至观察期结束时仍未痊愈者。期间患病率的分母可用平均人口数计算。

患病率有时必须长时间来观察，如先天缺陷，它的“时点”是在出生时。由于先天缺陷有些是迟表现的，因此，除了计算出生时某先天缺陷的患病率外，还可另外计算1岁以内、7岁或14岁以内的先天缺陷患病率。这时，分子为先天缺陷儿调查人数，分母为调查人群总数。

〔例5〕以附图为例，计算A、B期间和A+B期间的发病率、患病率和C时点患病率。



附图 10个人在AB期间和C时点发病情况

.....健康 ——发病 ×死亡

附图A期间或B期间发病者均为3例(A期间为第1、5、10例，B期间为第2、6、8例)，A或B期间发病率均为3/10。

A+B期间发病率为6/10。

A期间患病者为4例(第1、3、5、10例)，患病率为4/10。

B期间患病者为6例(第1、2、3、5、6、8例)，患病率为6/10。

A+B期间患病者为7例(第1、2、3、5、6、8、10例)，患病率为7/10。

C时点患病者为3例(第1、3、5例)，时点患病

率为3/10。

3. 终生患病率 (lifetime prevalence): 是指人群中某些人在其一生或至少一个阶段已患有某病的率。此率不同于一般患病率的特性是它不仅包括现患, 而且也包括异常状态或已愈的疤痕以及有异常的其它证据。公式如下:

$$\text{终生患病率}(1/10^n) = \frac{\text{有异常证据的人数(过去和现在)}}{\text{研究人数}} \times 10^n \quad (1-4)$$

终生患病率仅在特定的年龄组使用, 目前多用于研究老年性疾病。随着现代医疗诊断技术的进步, 终生患病率将有助于研究和估计更多的疾病, 如某些遗传疾病的家族危险性观察。

〔例6〕某调查证实65~74岁男性1000人中, 腹股沟疝现患300人, 有既往史施行修复术后留有疤痕者100人, 计算腹股沟疝终生患病率。

代入公式(1-4), 即

$$LP(1/10^2) = [(300+100)/1000] \times 10^2 = 40/10^2$$

应该指出, 患病率主要用于横断面研究, 它用于较短时间(一般<1个月)查明疾病(或健康状况)的分布现况, 发现暴露与疾病的可疑线索。但应注意到患病率方法的局限性。由于患病率取决于发病率及病程, 因此病程短与病死率高的病例容易漏查, 造成偏低估计; 而病程长与病死率低的病例则导致偏高估计。

比较衡量

疾病发生常以不同人群的基本衡量(如发病率)来比较, 这种比较衡量构成了研究暴露因素和疾病发生联系的基本方法, 比较衡量可以反映暴露因素在疾病发生中的作用。

表2 暴露因素和疾病关系举例

	有病(人数)	无病(人数)	合计(人数)
有暴露因素	a(30)	b(150)	a+b(180)
无暴露因素	c(10)	d(100)	c+d(110)
合计	a+c(40)	b+d(250)	N(290)

根据表2暴露因素和疾病关系的对比资料, 可以进行以下的比较衡量。

1. 比数比 (OR) = ad/bc (2-1)

用于病例对照研究, 作相对危险性的估计值。

2. 相对危险度 (RR) = [a/(a+b)] / [c/

(c+d)] (2-2)

一、假如此暴露因素是危险因素, 可以进行以下的比较衡量:

1. 率差 (ER) = [a/(a+b)] - [c/(c+d)] (2-3)

2. 人群率差 (PER) = [(a+c)/N] - [c/(c+d)] (2-4)

3. 归因危险度 (AR) 及归因危险度百分比 (AR%)

$$AR = [a/(a+b) - c/(c+d)] / [a/(a+b)] \text{ 或 } = [(RR-1)/RR] \quad (2-5)$$

$$AR\% = [a/(a+b) - c/(c+d)] / [a/(a+b)] \times 100\% \quad (2-6)$$

$$\text{或} = [(RR-1)/RR] \times 100\% \quad (2-7)$$

4. 人群归因危险度 (PAR) 及人群归因危险度百分比 (PAR%)

$$PAR = [(a+c)/N - c/(c+d)] / [(a+c)/N] \quad (2-8)$$

$$PAR\% = [(a+c)/N - c/(c+d)] / [(a+c)/N] \times 100\% \quad (2-9)$$

5. 超额率比 (Excess rate ratio, ERR): 由暴露作用发生的超额率比

$$ERR = [a/(a+b) / c/(c+d)] - 1 \quad (2-10)$$

6. 归因比 (Attributable proportion, AP)

$$AP = [a/(a+b)] / [c/(c+d)] - 1 / [a/(a+b)] \times f \text{ (全部病例的暴露百分比)} \quad (2-11)$$

〔例7〕利用表2资料, 比较衡量危险因素, 可代入公式(2-1)~(2-11)

$$OR = (30 \times 100) / (10 \times 150) = 2.0$$

$$RR = (30/180) / (10/110) = 1.89$$

$$ER = (30/180) - (10/110) = 0.08$$

$$PER = [(30+10)/290] - [10/(10+100)] = 0.05$$

$$AR = [(30/180) - (10/110)] / (30/180) = 0.47 \text{ 或 } = (1.89-1)/1.89 = 0.47$$

$$AR\% = [(30/180) - (10/110)] / (30/180) \times 100\% = 47\% \text{ 或 } = [(1.89-1)/1.89] \times 100\% = 47\%$$

$$PAR = [(30+10)/290 - 10/(10+100)] / [(30+10)/290] = 0.36$$

$$PAR\% = [(30+10)/290 - 10/(10+100)] / [(30+10)/290] \times 100\% = 36\%$$

$$ERR = [30/(30+150)] / [10/(10+100)] - 1 = 0.89$$

$$AP = [30/(30+150)] / [10/(10+100)] / [30/(30+150)] \times [30/40] = 3.93$$

二、假如此暴露因素是保护因素，可以进行以下的比较衡量。

1. 未暴露组(未保护组)的超额危险性, 即率差(ER) = $c/(c+d) - a/(a+b)$ (2-12)

2. 人群率差(PER) = $(a+c)/N - a/(a+b)$ (2-13)

3. 暴露组保护率(PR) = $[c/(c+d) - a/(a+b)] / [c/(c+d)] \times 100\%$ (2-14)

4. 人群保护率(Preventable rate in population) = $[c/(c+d) - (a+c)/N] / [c/(c+d)] \times 100\%$ (2-15)

5. 人群可保护率(Preventable rate in population) = $[(a+c)/N - a/(a+b)] / [(a+c)/N] \times 100\%$ (2-16)

关于相对危险度(RR)值与暴露一疾病关系可参见表3。从表3可以看出, RR值越大, 暴露因素的危险性越大, 反之, 当 <1 时, 比值越小, 其保护作用则越大。当病例对照研究时, 比数比(OR)值可做RR值的估计值使用此表。

〔例8〕利用表4资料, 比较衡量保护因素计算如下:

代入公式(2-12)~(2-16), 即

$ER = 10/110 - 5/155 = 0.06$

$PER = 15/265 - 5/155 = 0.03$

$PR = [(10/110 - 5/155) / 10/110] \times 100\% = 67\%$

人群保护率 = $[(10/110 - 15/265) / 10/110] \times 100\% = 33\%$

人群可保护率 = $[(15/265 - 5/155) / 15/265] \times 100\% = 50\%$

表3 RR值与暴露一疾病的关系

RR值	有益/有害
0~0.3	高度有益
0.4~0.5	中度有益
0.6~0.8	微弱有益
0.9~1.1	没有影响
1.2~1.6	微弱有害
1.7~2.5	中度有害
>2.6	高度有害

〔引自Greenberg & Ibrahim (1985): Oxford textbook of public health V.3, P131, Oxford University Press〕

表4 保护因素和疾病关系举例

	有病(人数)	无病(人数)	合计(人数)
有保护因素	a(5)	b(150)	a+b(155)
无保护因素	c(10)	d(100)	c+d(110)
合计	a+c(15)	b+d(250)	N(265)

习题和提示

1. 基本衡量包括哪些?
2. 时点患病率和期间患病率如何计算?
3. 发病密度和累积发病率如何计算?
4. 比较衡量包括哪些? 演算例1~8。
5. RR值的大小与暴露一疾病有何关系? (表3)
6. 计算表4的RR值(参考答案为0.33)。

举办1989年流行病学信息交流会暨医院内感染和性传播病流行病学监测讲习班

时间: 1989年11月24~30日(会期3天; 讲习班1周)

地点: 广西柳州市

内容: ①信息交流会: 传递1988~1989年国际和国内主要流行病学会议, 专题讲座, 论文交流、新书和新产品展销, 汇编成册。②医院内感染和性传播病流行病学监测讲习班: 特邀专家教授主讲, 重点方法学及快速检测学以致用, 结业发证。

报名: 参加会议/讲习班交费报名90元, 请邮汇至邮政编码063000, 唐山市华北煤炭医学院吕宝成副教授(联系人)。务必在附言上写清参会/参班的姓名、单位、地址、年龄、性别、职称, 以便纳编, 交流授论, 文者与汇款同时寄400字以下中文摘要一份, 并在摘要上注明汇款日期。无汇款的报名无效, 截止报名日期为邮章1989年10月25日。此通知不另行文发给各单位, 报到通知另寄报名人。