

• 系列问答 •

流行病学知识问答

A 部分 乌正赉¹ B 部分 柴 锋² 张荣珍² 王克安³
组稿与总审 曾 光²

A 描述分布指标

A₆ 何为疾病率、构成比、比?

疾病率 (rate) 与疾病概率既有相同之处, 又有不同。严格地讲, 率是指一种现象改变的速度, 或更精确地说, 率是每单位时间变化的瞬时测量值。例如, 某病每个月发生 10 例, 即可以按发生疾病的人群大小的函数来表示。1 000 人口中每月发生 10 例病人与 100 000 人口中每月发生 10 例病人就不同, 如果用某一时间内相对于人群大小的率来表示, 更能够反映人群的疾病危险性的大小, 即在较小人群中发生的某种疾病或死亡的变化, 比在较大人群中发生相同的疾病或死亡的变化, 危险性更大, 这就是采用疾病率 (或死亡率) 作为测量指标的主要目的。如果只看疾病或死亡的例数, 而不看发生这些疾病或死亡的人口数, 会导致谬误。

疾病率 (发病率或死亡率) 总是根据时间单位来定义的。因此, 时间常成为率的定义的一部分。对疾病的发生数或死亡数, 传统的测量单位是无病的时间或存活的时间, 这样, 疾病率或死亡率就能反映危险性。

流行病学中最常用的反映疾病率的指标是发病率、死亡率、患病率。计算疾病率有三个要素 (必需的成分), 即某特定的人群数 (分母部分), 这可从人口普查资料中获知。时间期间或时点以及与时间相应的该人群中发生的疾病或死亡数 (分子部分)。

疾病的构成比 (proportion 或 percentage) 是一种结构相对数, 它反映了某地、某时期内某种疾病或因某种疾病死亡的人数占该地、该期间的总疾病或死亡数的百分比例, 它说明的是部分与整体的关系, 即部分在整体中的比重。例如,

$$\text{疾病别发病构成比} = \frac{\text{某时期内某病新发生例数}}{\text{同期新发生疾病总例数}} \times 100/100$$

$$\text{死因别死亡构成比} = \frac{\text{某时期内因某病死亡例数}}{\text{同期总死亡人数}} \times 100/100$$

需要注意的是构成比的分子部分包括在分母部分内, 因此, 构成比的大小并不反映疾病率的大小, 不能以构成比代替率。某病的发病构成比大可能是该病的发病数多, 也可能是其它疾病的发病数少。

所谓比是指两个绝对数值或两个率之比。例如, 性别比即是一个常用的比。人口性别比是指男性人口数与女性人口数之比, 一般都以女性人口数为 1, 按男性人口数与女性人口数的相对比来表示, 据我国 1982 年人口普查资料, 人口性别比为 1.06, 有时为了方便, 也可乘上一个系数 100, 这时人口性别比即为 106。

流行病学中常用的比还有比值比、相对危险性、标化死亡比等, 请参见以后的问答。

A₇ 何为死亡率、病死率、发病率、罹患率?

(1) 死亡率: 死亡率是测量人群死亡危险的最常用指标。表示一定期间 (一般是指一年) 内, 在一定人群中, 发生死亡的频率。

死亡的概念明确, 各种严重的疾病都难免一死, 而许多慢性病起病时间难以确定, 常以死亡率来表示危害性, 且各地的死亡登记报告制度较健全, 资料易获得, 便于比较。

$$\text{死亡率} = \frac{\text{某个期间内(因某病)死亡总数}}{\text{同期平均人口(人年)数}} \times K$$

上式中 K 为比例常数, K=1 000/1 000, 或 10 万/10 万等, 目的是使计算所得的率中无效数字位数减少, 或使率的指标符合习惯表达方法, 如婴儿死亡率习惯上用千分率表示, 孕产妇死亡率用万分率, 癌症死亡率用十万分率等。年平均人口数常以年中人口数, 或年初人口数与年末人口数相加除以 2 来表示。

全因死亡率是一种总率, 也是一种粗的、未经调

1 中国协和医科大学 北京 100005

2 中国预防医学科学院流行病学微生物学研究所
北京 100021

3 中国预防医学科学院 北京 100050

整的率。

死亡率可以按不同的特征,如各种性别、年龄、职业、民族、种族、婚姻状态、病因等分别计算,即为专率,例如:

年龄死亡专率 =

$$\frac{\text{某年龄(组)死亡数}}{\text{同期该年龄(组)平均人(年)数}} \times K$$

$$\text{新生儿死亡率} = \frac{\text{某年 28 天内新生儿死亡数}}{\text{同年内活产数}} \times$$

1 000/1 000

$$\text{婴儿死亡率} = \frac{\text{某年 1 岁内婴儿死亡数}}{\text{同年内活产数}} \times 1 000/$$

1 000

围产期死亡率 =

$$\frac{\text{某年孕 28 周或以上胎儿死亡数} + \text{产后 7 天内新生儿死亡数}}{\text{同年孕 28 周或以上胎儿死亡数} + \text{活产数}}$$

× 1 000/1 000

(2) 病死率 (case-fatality rate 或 ratio): 应该注意,病死率与死亡率不同,病死率并非真正的率,它是指某病患者中因该病而死亡的比例,只是一个比值。

某病的病死率 =

$$\frac{\text{某一定期间内因某病死亡的人数}}{\text{同期内患有该病的病例数}} \times 100/100$$

(3) 发病率: 发病率表示在一定期间内,某一定人群中新发生某病的频率。在流行病学中,常通过比较不同人群的某病发病率,以帮助确定可能的病因。

$$\text{发病率} = \frac{\text{某个期间内新发现的病例数}}{\text{同期内平均人口数(或人年数)}} \times K$$

上式中 K=100/100 (或 1 000/1 000、10 万/10 万)。期间一般为一年。

发病率的准确性取决于疾病报告、登记制度以及诊断的正确。

与死亡率一样,发病率也可以按不同的特征,如各种性别、年龄、职业、民族、种族、婚姻状态、病因等,分别计算,即为专率。

(4) 罹患率 (attack rate): 是指在某一局限范围、短时间内的发病率,适用于局部地区疾病暴发时,如食物中毒、传染病、职业中毒暴发流行等情况。

$$\text{罹患率} = \frac{\text{某一短时间内某病的新病例数}}{\text{同期内受威胁(暴露)人数}} \times K$$

上式中 K=100/100, 或 1 000/1 000。

A. 何为患病率? 患病率有哪两类? 影响患病率高低的因素有哪些?

患病率又称现患率,是指某特定时间内,一定人群中某种疾病的病例数(新、旧病例)所占比例。患病率可为卫生管理人员安排卫生保健服务提供依据。对某些疾病,患病率可能是唯一能够得到的疾病

率,如 Crohn 氏病和溃疡性结肠炎,其发病时间非常难确定,因为从出现症状至确定诊断常需多年。

患病率按观察时间的不同,又可分为期间患病率和时点患病率两种。

期间患病率 =

$$\frac{\text{某观察期间一定人群中现患某病的例数}}{\text{同期平均人口数(被观察人数)}} \times K$$

时点患病率 =

$$\frac{\text{某一时点一定人群中现患某病的例数}}{\text{该时点人口数(被观察人数)}} \times K$$

上式中的现患病例数包括新、旧病例数。

期间患病率 = 某一特定期间开始时患病率 + 该期间内发病率。

患病率一般用以表示病程较长的慢性病存在或流行情况。横断面调查或检查时发现的病例即为现患病例,包括新发现的病例以及早已诊断,但尚未治愈也未死亡的旧病例。影响患病率高低的因素见表 1。

表 1 影响患病率高低的因素

增高	减低
病程延长	病程缩短
未治愈者的寿命延长	病死率高
新病例增加 (发病率增高)	新病例减少 (发病率下降)
病例迁入	健康者迁入
健康者迁出	病例迁出
易感者迁入	治愈率提高
诊断水平提高	
报告率提高	

当某地某病的发病率和该病的病程在相当时间内保持稳定时,患病率与发病率、病程之间存在下述关系:

患病率 = 发病率 × 病程, 病程 = 患病率 / 发病率。

据此可推算某些疾病的病程,例如,有人调查得知某地的急、慢性白血病的发病率和患病率,并算得其病程,见表 2。

表 2 某地急、慢性白血病的发病率和患病率 (/10 万)

白血病	患病率	发病率	病程 (年)
急性	6.7	32.4	0.21 (2.5 月)
慢性	56.1	29.0	1.93 (23 月)

实际观察到的急性白血病的病程为 2.4 个月,

慢性白血病为 20 个月，与上述计算结果十分接近。

A₉ 何为累计发生率？何为发生率密度？

(1) 累计发生率 (cumulative incidence)：是指一组无病的人群中，在一定的观察期内发生某病或死于某病者占的比例，它是无病的人群经过一定时期暴露于某种因素后发病或死亡的平均概率，因此，其取值于 0~1 之间，无量纲。此比例值的大小与观察期长短成正比，故表达时需指明时间区间，如 5 年累计发病率或 10 年累计死亡率。它是以观察初人口数为分母的，故不同于传统的发病率或死亡率(以平均人口数为分母)。其优点是不需标化，即可直接比较，计算方便、直观性强，可用于纵向观察疾病与暴露因素的动态变化，以及干预措施的效果评价。

累计发生率实际上并非率 (rate)，而是比例 (proportion)。

表 3 男性冠心病 12 年随访结果 (美国麻省 Framingham 镇)

初次检查时年龄(岁)	有发病危险的人口数	人年数	冠心病数	P	I (/1000 人年)
30~	789	9228	40	0.051	4.3
40~	742	8376	88	0.119	10.5
50~62	656	7092	130	0.198	18.3

上表中 50~62 岁组中， $I = 18.3/1000 = 0.0183$ ， $\Delta t = 12$ 年， $P = 1 - e^{-I \times \Delta t} = 1 - e^{-0.220} = 1 - 0.803 = 0.197$ 。

A₁₀ 何为率的标准化的？它有何用途？

如欲比较两组或几组不同年龄结构人群的总(粗)疾病率，则必须对其年龄结构进行调整 (adjustment) 或标准化 (standardization)。

虽然年龄调整方法最初是用于分析不同人群的死亡率的，但同样适用于其它疾病率，也可用于调整人口结构的其它因素，如性别、职业、社会经济地位、家庭人口的多少、吸烟支数、婚姻状态等。

率的调整方法常用的有两种，即直接法和间接法。下面通过实例予以说明。

表 4 是某年 F 和 A 两地的死亡资料。

按表 4，人们可能认为 F 地的死亡率高于 A 地。但进一步分析发现两地的人口年龄分布悬殊很大，F 地退休人口居多，而 A 地年轻人居多。因此，直接比较并不合适，应将其人口年龄结构进行调整后，

(2) 发生率 (发病率或死亡率) 密度 (incidence density)：是指在一定时间内发生新病例或死亡的速率。分母为人年数 (或其他人时数)，其含义与传统的用人年数作分母的发病率或死亡率相同。发生率密度的大小部分取决于观察时间。该指标在队列研究中常用。

(3) 累计发生率 (P) 与发生率密度 (I) 之间可用近似公式建立联系。

$$P = 1 - \exp(-I \times \Delta t) = 1 - e^{-I \times \Delta t}$$

上式中 P = 在 Δt 的时间区间内的累计发生率，

I = 在 Δt 的时间区间内的人年发生率。

如 $P < 0.1$ ， $P \approx I \times \Delta t$ 。

表 3 显示的是美国 Framingham 镇心脏病研究中对男性随访 12 年的部分结果。

再作比较更妥。

表 4 某年 F 地和 A 地的粗死亡率

	地 区	
	F	A
总人口数	12335000	524000
死亡数	131044	2064
粗死亡率 (/10 万)	1062.4	393.9

(1) 直接调整法：将 F 和 A 两地不同年龄结构的各年龄组死亡专率，按人口结构去调整 (或标化)，即将 F 和 A 两地各年龄组的死亡专率乘以“标准”人口各年龄组的人数，得到标准人口下各年龄组的预期死亡数。然后，将各年龄组的预期死亡数相加的和，去除以“标准”人口总数，即可得到经过年龄调整的死亡率，这种调整率可以代表 F 和 A 两地具有与“标准”人口相同年龄结构的情况，详细计算见表 5。

表5 直接法计算调整率

年龄组 (岁)	年龄死亡专率 (/10万)		标准人口 (百万)	预期死亡数	
	F	A		F	A
<5	284	274	18.3	52000	50000
5~	57	65	52.9	30000	34000
20~	198	188	98.1	194000	184000
45~	815	629	46.0	375000	289000
>65	4425	4350	30.4	1345000	1322000
合计			245.7	1996000	1879000
调整死亡率 (/10万)				812.0	764.4

上表结果表明, 经过年龄调整, F地的死亡率略高于A地。调整率只用于进行相对比较, 如欲说明两地的死亡率实际水平, 仍应用粗率来表示。

(2)间接调整法: 如果只知道标准人口的各年龄组的死亡专率, 而不知道各年龄组的人口构成时, 可用间接法进行调整。将F和A两地的各年龄组人口, 按“标准”人口各年龄组的死亡专率, 计算F和A两地各年龄组的预期死亡数, 即将F和A两地的各年龄组人口数乘以“标准”人口各年龄组的死亡专率, 得到各年龄组预期的死亡数。然后, 将各年龄组的预期死亡数相加, 除以实际观察死亡数, 得到修正系数 [即标化死亡比 (SMR), 详后述], 再将F和A两地的修正系数分别乘以“标准”人口的总死亡率, 即可得到F和A两地的间接法调整率, 进行比较, 详细计算见表6。

表6 间接法计算调整率

年龄组 (岁)	标准人口 死亡专率 (/10万)	人口数(百万)		预期死亡数	
		F	A	F	A
<5	251.1	0.85	0.06	2134	151
5~	47.2	2.28	0.13	1076	61
20~	161.8	4.41	0.24	7135	388
45~	841.9	2.60	0.08	21889	674
>65	5104.8	2.20	0.02	112.305	1021
合计	882.0			144539	2295
总观察死亡数				131044	2064
修正系数				1.10	1.11
调整死亡率 (/10万)				970.2	979.02

上表结果与直接调整法相似, 说明经过年龄调

整, F地的死亡率略高于A地。

B 流行病学方法在计划免疫中的应用

B₁ 消除新生儿破伤风的目标及策略是什么?

新生儿破伤风是发展中国家的严重卫生问题。1989年5月, 第42届世界卫生会议通过了到1995年消除新生儿破伤风的决议。消除新生儿破伤风是指以县区为单位, 活产儿中的新生儿破伤风发病率低于1%。我国已于1995年下发了“消除新生儿破伤风行动计划”, 明确了我国消除新生儿破伤风的总目标是: 到1995年底新生儿破伤风死亡率降低到1%; 进一步降低新生儿破伤风死亡率, 2000年达到当时的国际“消除”标准。消除新生儿破伤风每年将拯救一百万新生儿的生命。

消除新生儿破伤风的总体策略有三个: ①新法接生; ②破伤风类毒素 (TT) 接种: 对育龄妇女和孕妇进行TT接种, 即便在缺乏新法接生的条件下也能预防新生儿破伤风的发生, 因此必须保证80%以上的儿童在出生时由于其母亲已接受了TT免疫而得到保护; ③监测: 有效准确的监测是定期衡量每个县新生儿破伤风发病、死亡趋势, 评价其工作进展情况及其效果的唯一可行的方法, 目前我国亟待建立并完善新生儿破伤风监测系统。

B₂ 控制麻疹的目标是什么?

麻疹是一种可以消灭的疾病, 在消灭麻疹的长远规划中, 控制麻疹是极为重要的一步。控制麻疹是指到1995年, 麻疹的发病率和死亡率比免疫规划实施之前的水平, 分别下降90%和95%。控制、消除和最终消灭麻疹的策略主要有免疫、监测、暴发应急反应等。

1985年以来, 全球麻疹疫苗覆盖率年年有所增加, 但继1990年达最高之后, 又有所回降。1988年以来麻疹报告发病率下降趋势有所减缓, 发病数只

有很少减少。为了进一步提高麻疹疫苗的接种率、免疫成功率和控制疫情,目前在一些发展中国家已开展了麻疹疫苗的强化免疫活动,一些工业化国家则采用了给予第二剂麻疹疫苗的措施。美洲区继实现消灭脊髓灰质炎的目标后,已开始向消除麻疹的目标迈进。

我国自实施计划免疫以来麻疹发病率及死亡率有了显著下降,1994 年发病率为 7.37/10 万,死亡率 0.02/10 万,已达到了控制麻疹的目标。但近几年,仍有局部地区麻疹发病有所回升,甚至出现暴发流行。我国消除及最终消灭麻疹的任务仍十分艰巨。

B. 百日咳、白喉目前的流行情况如何?

在未使用疫苗前,百日咳是引起婴幼儿死亡的一个重要原因。我国自实施计划免疫后报告的百日咳发病率及死亡率明显下降,从 1978 年的 126.35/10 万和 0.14/10 万,降至 1994 年的 0.68/10 万和 0.004/10 万。并且疫情较为稳定,维持在一个较低发病和死亡水平。但也有一些局部地区疫情尚不稳定,存在持续上升甚至大幅度上升的现象。

与百日咳不同,白喉近年来的流行情况值得引起我们的注意。尽管与疫苗前时代相比,在世界范围内白喉的发病率呈下降趋势,发达国家白喉已经罕见,但独联体国家 1990 年以来出现白喉流行,1991 年俄罗斯报告病例 1 896 例,死亡 80 例,到 1994 年病例数增至 39 703 例,死亡 1 104 例。乌克兰也出现了类似情况。我国自实行计划免疫以来白喉的流行病学特征发生了改变:发病率明显下降,病死率呈上升趋势;发病以暴发形式为主;城镇发病高于农村;成人白喉多见。我国白喉发病率已从 1950 年的 3.97/10 万降低至 1994 年的 0.0097/10 万,并且已有 6 个省(市)连续 5 年无白喉病例发生。但疫情也曾有波动,1990 年发病率较 1989 年上升了 22.58%,死亡率上升 20.00%,其主要原因是黑龙江省和北京市发生了成人白喉暴发。目前我们应该针对白喉新的流行特点采取措施,进一步提高接种覆盖率、加强监测工作、控制暴发流行、提高医务人员的白喉诊断水平,争取把白喉发病率降得更低。

B₁₀ 结核病目前的流行情况如何?

结核病曾是人类严重的致死性疾病之一。卡介苗和有效的抗结核药物的广泛使用,使得结核病的发病率和死亡率均有所下降。但近几十年来由于一些国家和国际上忽视结核病的防治,使得结核病在全球范围内再度上升,目前此病每年造成 300 万人死亡,另使 800 万人受染,已成为严重威胁人类健康

的重要公共卫生问题。政策上的忽视、结核病和 HIV 的联合感染、高结核死亡率年龄段儿童数的增加、管理不善和防治失误导致的多种抗药性菌株的产生等都是造成结核病回升的因素。

我国从 1949 年到 1990 年,传染性肺结核患病率年平均递减率仅为 3% 左右,目前我国结核病人数量约占全球总数的 1/3。1979、1984/1985 和 1990 年我国曾进行了三次结核病流行病学抽样调查,结果表明各地结核病疫情间存在显著不均衡性。北京、上海以及沿海省份疫情下降趋势明显,而一些边远省份疫情反而呈不同程度上升,最高肺结核患病率省份为最低省份的 30 倍。此外,我国农村地区结核病疫情高于城市,且疫情下降相对缓慢。

1991 年我国卫生部颁布的“1991~2000 年全国结核病防治规划”中提出,到 2000 年各省结核病疫情(涂阳患病率)应比 1990 年降低 50%。世界卫生组织指出:“消除成为公共卫生问题的结核病,是指将发病率减至每百万居民中一例以下的水平”。要达到以上目标,尚需经过艰苦的努力。

B₁₁ 为什么要把乙型肝炎疫苗纳入计划免疫?

乙型肝炎(乙肝)是人类主要的疾病之一,据 1991 年统计,全球 54 亿人口中,20 亿具有乙肝病毒血清标记物,3.47 亿人是 HBV 携带者,如不进行免疫,2000 年带毒者将增至 4 亿,每年将有一百万以上的人死于与乙肝有关的疾病。我国是乙肝的高发区,据调查感染过乙肝病毒的人数达 6 亿多,HBV 携带者 1.2 亿,其中 1/4 最终会发展成慢性肝病。尽管乙肝危害严重,却是可以用疫苗预防的疾病,乙肝疫苗 1982 年问世,其安全性和有效性均达到了世界卫生组织提出的要求。该疫苗对新生儿具有很高的免疫原性,胎传抗体对其无影响。接种三剂的儿童和年轻人 95% 以上血清可以阳转,全部血清阳转的个体可预防临床乙肝、带毒及慢性肝炎十年以上。该疫苗对阻断母婴传播也同样有效。接种乙肝疫苗每年可避免 750 万人成为病毒携带者。

鉴于乙肝危害的严重性及乙肝疫苗的安全有效性,1992 年世界卫生大会通过了全球计划免疫顾问组的建议:在 1995 年之前,所有乙肝病毒携带率高于 8% 的国家都要在国家免疫规划中增加乙肝疫苗,在 1997 年之前推广至全球。目前这一建议正在变为世界许多国家的实际行动。我国开展乙肝疫苗接种工作已有近十年的历史,制定了统一的免疫程序及接种率目标,并于 1994 年将其正式纳入了计划免疫。

B₁₂ 我国儿童接种率目标是什么？如何评价接种率？

1985年我国政府在世界儿童生存专题委员会上对1990年实现普及儿童免疫的目标做出了承诺，并提出分两步即1988年以省为单位、1990年以县为单位儿童四苗免疫接种率分别达到85%的具体实施目标。1990年我国政府又对联合国《儿童生存、保护和发展世界宣言》中提出的“到2000年一岁以下儿童免疫覆盖率至少达到90%”的目标做出了承诺。卫生部、WHO和UNICEF已于1989年3月和1991年3月对我国1985年承诺的“两个85%”达标情况进行了全面审评，结果表明普及儿童免疫的目标在我国已经实现。在此基础上，1992年我国国务院颁发的《九十年代中国儿童发展规划纲要》中又进一步提出了1995年以乡为单位儿童四苗免疫接种

率分别达到85%的目标。

目前，用于评价接种率的方法大体可分为三种：
①按容量比例概率抽样(PPS)法：这是WHO推荐的标准组群抽样法，适用于较大人群，属回顾性调查。
②批质量检验抽样(LQAS)法：这是一种简便、快速、及时、经济的接种率评价方法。其原理是从一个单位(如一个乡)所有适龄儿童N中，随机抽取n名，根据接种率达到85%的要求，规定一个合格判定值c，并设d为n名儿童中不合格接种儿童数，当 $d \leq c$ 时，认为该单位达标，当 $d > c$ 时，该单位未达标。
③推测法：可根据参考人群来进行推算，如根据AFP监测系统上报的非脊灰AFP病例的免疫史来推算正常人群的脊灰疫苗接种率。也可在常规接种率报告的基础上，根据人口资料推算。

检测腹腔积血中绒毛膜促性腺激素水平在鉴别异位妊娠中的应用

刘海江¹ 孙月治² 刘孝武³ 刘保田¹

临床妇科急腹症患者中异位妊娠较多见，尤其是输卵管妊娠或破裂腹腔出血的患者为数不少。发病一般发生在妊娠的4~8周左右。发病前患者有短暂的闭经史，有的月经仅过几天(约有1/3或更多的患者无闭经史，无其他不适感觉)即突发腹痛与贫血面容，甚至休克。临床医生对此类患者通常多采用阴道后穹隆或腹腔穿刺进行探查，抽出血性液体送检验科，检测其中绒毛膜促性腺激素水平，以确诊异位妊娠。检测结果如呈阳性反应，可确诊为异位妊

娠。

1. 标本处理：将穿刺液以3 000r/min离心10分钟，取上清液进行检测。

2. 方法与材料：①方法：采用胶乳凝集抑制试验；②材料：胶乳抗原与抗血清，为军事医学科学院生产的配套生物制剂。

3. 操作与结果判定：均按《全国临床检验操作规程》中“绒毛膜促性腺激素检测”的胶乳凝集抑制试验进行。

1993、1994年共检测此类患者14例，经手术后确诊异位妊娠患者11例，黄体破裂患者3例。

(收稿：1995-12-05 修回：1996-01-25)

1 河北省邯郸市纺织职工总医院 056004

2 邯郸市第三医院检验科

3 邯郸医学专科学校附属医院检验科