

简单催化模型在日本血吸虫病流行病学上的应用

成都市卫生防疫站 徐 勤

催化模型用于流行病学领域近年来逐渐被人们重视。这次试用简单催化模型来拟合血吸虫成虫抗原皮肤试验调查结果,借以阐明血吸虫病流行区人群的血吸虫病流行程度、感染力、性别间的流行状况。

原理和方法

一、拟合原理:凡感染了血吸虫病的患者体内均有血吸虫抗体存在。所以,凡曾有血吸虫病感染史的患者血吸虫皮试可保持相当长时间的阳性反应。故假设感染者从阴性转化为阳性,而以后基本上不再变为阴性。按周怀梧、何尚浦介绍的原理,设某地血吸虫病流行区的人群,暴露于经常受感染的危险环境中,开始易感者的总量为1,经过时间 t ,已部分感染 y ,从而 $1-y$ 是当时没有被感染的相对量,这是“感染力”能起作用的部分。在单位时间内每个个体的有效接触为 r 。用示意图表示:

$A \xrightarrow{r} B$, A 为感染指征阴性者, B 为感染指征阳性者。则反应进行的速率: $\frac{dy}{dt} = r(1-y)$ 。当初始条件 t 为0, $y=0$ 时,其特解为: $y = 1 - e^{-rt}$ 。上式中, y : 血吸虫皮试理论率; r : 感染力; t : 各年龄组的组中值; $-rt$: 为负指数; e : 自然对数的底(2.7182); 1: 为常数。相应的曲线为最简单的催化曲线。

二、拟合方法:试用周怀梧介绍的最小二乘法与曲线拟合。先把实际调查结果换算成比率,计算及绘成的矩型图的总面积,与催化曲线下的理论面积比“ Ar ”,观察拟合程度。

三、调查材料及方法:选点金堂县青江乡梓桐村。该村为山丘平坝型血吸虫病流行区,全村4~64岁的总人数为1,946人。这次随机抽查其居民1,503人,其中男性抽查751人,占受检人数的49.9%(751/1503);女性抽查752人,占受检人数的50.00%(752/1503)。

皮试方法按《血吸虫病防治手册》(上海科技出版社,1982年)规定操作。皮试抗原为血吸虫成虫抗原,由彭县血防站提供(批号8436)。凡皮丘肿大者均用尺测量(红晕不计),皮丘直径在0.8厘米或以上者判为阳性。

结 果

一、皮试检查结果:共检查1,503人,阳性376人,阳性率为25%;其中男性皮试阳性279人,阳性率为37%(279/751);女性皮试阳性97人,阳性率为12%(97/752),见附表。

二、拟合简单催化曲线:根据表所得的各年龄组中位数(t)与皮试阳性率(y)两变量,拟合催化曲线得曲线方程: $y_{\text{总感染率}} = 1 - e^{-0.012t}$, $y_{\text{男}} = 1 - e^{-0.022t}$, $y_{\text{女}} = 1 - e^{-0.006t}$ 。理论曲线与实测值拟合的相应面积比分别为 $Ar_{\text{总}} = 1.03$, $Ar_{\text{男}} = 1.03$, $Ar_{\text{女}} = 1.03$ 均近似于1,见附图。

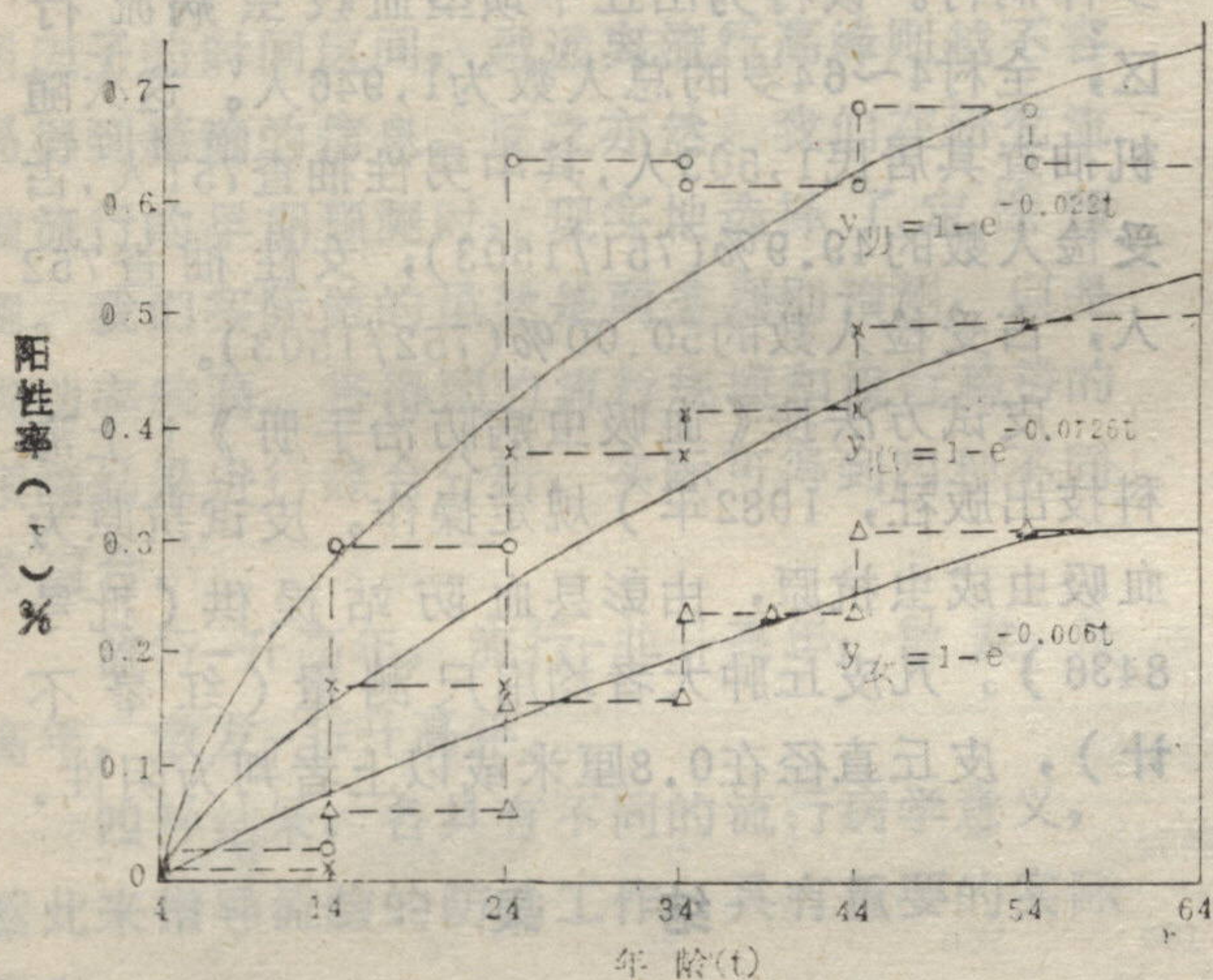
讨 论

一、从不同性别的皮肤试验阳性率年龄分布资料拟合的两条曲线可清楚的看到,梓桐村男性血吸虫病感染明显高于女性,这同生产、生活习惯有直接关系。

附表

金堂县梓桐村血吸虫抗原皮试调查结果

年龄 (岁)	年龄 中位 数 (t)	男			女			总 计		
		检查 人数	阳性 人数	阳性率 % (y)	检查 人数	阳性 人数	阳性率 % (y)	检查 人数	阳性 人数	阳性率 % (y)
4~	9	230	5	2.18	169	0	0.00	399	5	1.25
14~	19	169	50	29.59	200	12	6.00	369	62	16.80
24~	29	133	84	63.16	160	26	16.25	293	110	37.54
34~	39	99	61	61.62	113	26	23.01	212	87	41.04
44~	49	72	49	68.05	76	23	30.26	148	72	48.65
54~64	59	48	30	62.50	34	10	29.41	82	40	48.78
合计	204	751	279	37.15	752	97	12.89	1503	376	25.02



○男性阳性率 ×总阳性率 △女性阳性率
附图 用三条简单催化曲线拟合血吸虫皮试阳性
年龄组织图

二、由简单催化曲线得知：该村居民总人口的血吸虫病感染力“r”为0.012，也就是说平均每年1,000人中有12人感染血吸虫病。而男性与女性的感染力分别为0.022和0.006，两者有显著差异。可看出“感染力”提供了一个定量估计流行区血吸虫感染程度的指标。

三、通过曲线反映出梓桐村血吸虫病变动规律。曲线上移和下降的速度与防治成效有着密切的关系。由曲线提示不同年龄组血吸虫病

的感染率不一致，年龄越低感染率越低；这可能与各年龄组的感染机会和多年来开展防治工作有关。同时曲线亦反映了当地居民以往感染血吸虫病的积累历史。

摘 要

本文报道了用简单催化模型拟合金堂县梓桐村日本血吸虫皮试率年龄分布调查资料。从定量结果看出，流行区总人口的感染力为0.012，即平均每年1,000人中有12人感染日本血吸虫病。而男性与女性的感染力分别为0.022和0.006。两者之间有显著差异。同时由相应的催化曲线反映出当地居民以往感染血吸虫病的积累历史。

ABSTRACT

This report deals with the application of simple catalytic model to data obtained from skin test of populations living in schistosomiasis endemic area, the Zi-tong village, Jintang county. The analysis tends to show that probably 12 new cases of such infection may occur annually per 1000 persons. The force of infection for male and female were 0.022 and 0.006 respectively with significant difference. Moreover, the simple catalytic curve is able to show the prevalence of schistosomiasis in the past.