

关于传染病流行基本条件的讨论

兰州医学院流行病学教研室 钱宇平

疾病可分传染病及非传染性疾病。非传染性疾病流行的基本条件一般归纳为致病因子、宿主及环境。关于传染病流行的基本条件，Громашевский, П.В.〔1〕、Елкйн, П.П.〔2〕、安倍三史〔3〕等均归纳为传染源、传播途径、人群易感性。Громашевский在《流行病学总论》〔1〕中写道：“由上述三前提〔传染源，传播机转，居民感受性〕，一般就可以形成决定流行发生之可能性的全部条件。”“…另一方面，也可以说如缺少其中的任何一个时，流行过程也将立刻（当然要把潜伏期计算在内）停止。”Елкйн在《流行病学教程》〔2〕中写道：“我们研究了传染源、传播机制，居民易感性等三个因素，仅当这三个因素同时结合时，新病例才可能发生，或者流行才可能发展。”安倍三史〔3〕认为：“传染病发生及流行的三个因素为传染源、传染经路及宿主集团的染受性。流行的广泛与作为三因素的质与量的大小有关。如缺一因素则流行不能发生。”其中Громашевский的论点对我国流行病学有较大的影响，以至迄今一些教科书〔4, 5〕及参考书〔6〕均以此来说明流行过程的基本条件。Громашевский的这种概念实际上是将传播过程的条件代替了流行过程的基本条件，抹去了病原体（即致病因子）在流行过程中的作用，割裂了感染（或传染）过程与传播过程的联系，这种概念的正确性是值得商榷的。由于名词使用的不一致，为了避免纠缠于词义，在下面的讨论中“疾病流行”的基本条件也即“流行过程”的基本条件。

我国学者苏德隆〔7〕认为“流行过程是感染过程及传播过程综合作用的结果”又认为“流行过程变异的因素是极端复杂的，主要应从病原体、传染源、传播途径、易感人群等方面去寻找。”将病原体这个致病因子包括在流行过程中，认为其变化将影响流行过程的变化，以及认为流行过程包括感染过程及传播过程，这是较全面的观点。但苏德隆在当时未明确地说明传染病流行的基本条件。Anderson等〔8〕认为传染病过程发生（The development of the infectious disease process）之六因素为致病因子、致病因子之宿主、从宿主排出、从宿主传播到潜在的新宿主进入新宿主、易感宿主。此种概念虽包括了感染过

程和传播过程的基本条件，但终嫌命题不确，失之过繁。我国学者何观清〔9〕认为“传染病在人群中发生和流行的基本条件和影响因素可以归纳为下列三方面：1. 病原体方面因素——病原体的变异，自然繁殖场所和交换宿主的途径；2. 人群方面因素——人群易感性及其影响的因素；3. 环境方面因素——社会因素和自然因素（包括生物性的）。”这种提法是全面的，包括了传染病流行的所有基本条件，但将基本条件及影响因素揉合一起，又将传染源及传播途径放入病原体因素内，这样各个的范围似欠明确。Fox等〔10〕认为疾病流行的基本条件为致病因子、宿主、环境，但将社会——经济等因素包括在环境之中，同样地将基本条件与影响因素混在一起，忽视了各个的特点。综合上述有代表性之各家可取之论点，并根据我国关于传染病研究工作的实践，试归纳传染病流行的基本条件为致病因子、宿主、环境，社会因素为影响传染病流行的因素，并简要说明其内容。

1. 致病因子 在传染病的发生及流行中致病因子是不可缺少的基本条件，它常是单因子的，也可为多因子的（或分为必需的或补充的），并且有质及量的关系。单因子（都是必需的）的致病因子为各种病原体，有进化及变异。多因子有下列数种类型：如①白喉杆菌与导入的噬菌体作用才能产生毒素；②人流感病毒与某些动物流感病毒在宿主体内重组变为新亚型；③结核菌在致病时需某些补充因子。

2. 宿主（也可称为机体） 宿主包括人、动物、节肢动物等，是病原体寄生的对象。宿主有年龄、性别、种族、生理状况、遗传等之别。

宿主受病原体之刺激后可有下列反应：由遗传而具有的生理功能，包括非特异性免疫、解毒作用等。后天获得的特异性免疫（包含抗传染免疫，此也受到遗传上I₂基因及派生的I₂抗原的影响）。

在病原体和宿主的相互作用中可有多表现，出现不同程度的感染状态（感染谱），宿主可为发病状态。隐性感染、携带者，或为无感染状态（有强免疫力）。一切能排出病原体的宿主均为传染性宿主（也称传染源）。接触传染源的宿主称接触者。此外尚有未暴露于病原体的宿主，其中有的是有抵抗力的，有

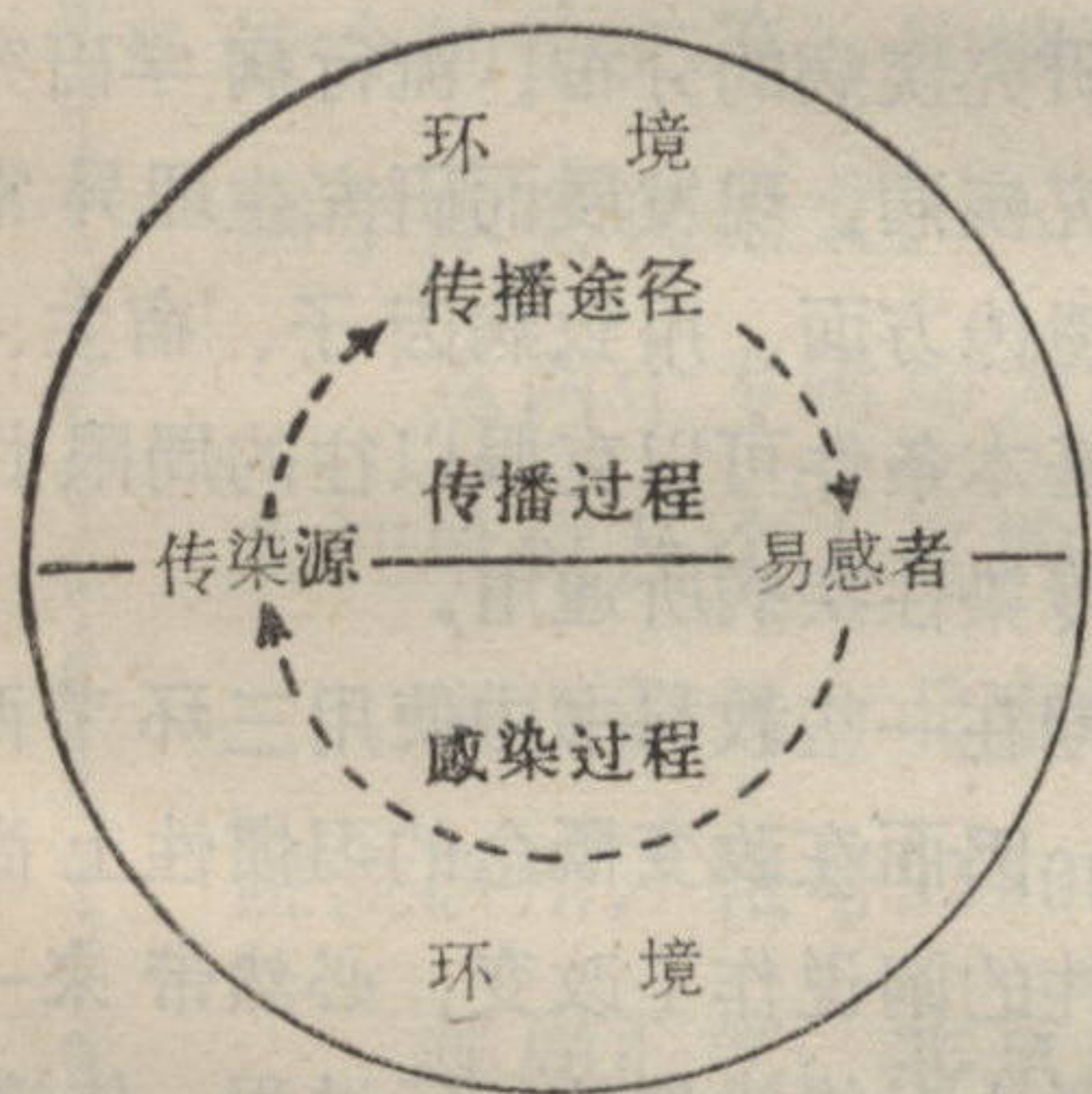
的是易感者。

3. 环境 环境包括自然因素，可分气象的（雨、大气、温度、湿度、日照、气压，及各因素综合成为季节等）；地理的（地形、地貌、土壤、水文、高度等）；其他理化的（如辐射、噪音等）；生物的（植被、动物群、昆虫）。致病因子及宿主都在周围环境中受环境生态学条件的直接或间接影响。在传染病中，环境在传播过程中起着病原体的传播作用。

以上致病因子、宿主及环境是传染病流行的基本条件，而社会因素是影响这三个基本条件的的重要因素。社会因素包括风俗习惯、生活及劳动条件、医疗预防条件、家族家庭构成、人口、经济、宗教、教育、文化、职业、社会动荡及社会制度。社会因素是强有力的影响因素。

以下对上述传染病流行的基本条件及影响因素作进一步的讨论。

1. 由于包括了病原体这个基本条件，可以将感染过程与传播过程联结起来成为流行过程。见下示意图。病原体传播过程中由传染源经传播途径而达易感者；然后在感染过程中侵入易感者生长繁殖而使易感者成为新的传染源，流行过程得以继续进行。在此可



附图 病原体在感染过程及传播过程中的示意图

见流行过程的基本条件：一为病原体；二为宿主（包括传染源及易感者）；三为环境（在传播过程中包括传播途径中的各传播因子，影响病原体及宿主的各环境因素；在感染过程中包括病原体在宿主体内的环境及宿主受到外环境影响的各因素）。由此明显地见到Громашевский提出的传染源、传播机能及居民感受性三者实质上只是传播过程的条件，如不加上感染过程，流行过程是不完全的，也不能继续的。易感者必须经过感染过程才能转变为有传染性的宿主（即传染源）；没有感染过程则在“三环节”的尾首间留下了缺口。事实上预防接种及药物预防的作用是在切断感染过程。进行积极的治疗可以中断感染过程，使易

感者不能发展为传染源，这一部分的流行过程也告中断。这就是防治结合减少或消灭传染病的根据。因此将感染过程置于流行过程之外，而将传播过程代替整个流行过程显然是不合理的。

2. 流行过程包括了病原体这个基本条件才能说明病原体的变化可导致流行过程的变化。某些传染病可以用传染源及传播途径的变化来说明流行过程的变化。如肺鼠疫的发生是由于人替代啮齿动物作为传染源，又由空气替代蚤作为传播因子而引起的。但在流感大流行中找不到这些变化。1957年甲型流感发生世界性大流行。也即流行过程发生剧列的变化，什么是流感流行过程变化的原因？对流行前的流感病毒，人群易感性也没有什么变化。流感大流行唯一的原因是病原体发生变异。在1957年大流行前我国学者分离得的流感病毒抗原结构为 H_1N_1 ，而大流行流感病毒的抗原结构为 H_2N_2 〔11〕。由于流感病毒抗原的变异，使人群原有的免疫力不具有对抗变异的流感病毒的效能，因而对变异的流感病毒的人群易感性很高，这就强烈地影响感染过程，容易发病，发病的也多，也容易传播，也影响传播过程，使流行过程剧变。

鼠伤寒杆菌感染以往主要表现为食物中毒爆发，而近年来在北方地区主要表现为儿童中类似痢疾以接触为主的流行过程。根据初步分析，病原体耐药性的变化及抗原结构的变异可能是主要原因〔12〕。

在动物实验流行病学中，Fenner及其同事〔13〕在澳洲观察粘液瘤在欧洲兔中的流行，也说明病原体的变异改变了流行过程。粘液瘤病毒在南美洲热带丛林兔（*Sylvilagus brasiliensis*）中仅发生良性的皮肤纤维瘤；而在家养的欧洲兔（*Oryctolagus cuniculus*）中则发生死亡严重的疾病。欧洲兔的感染是由蚊子机械地从美洲兔皮肤瘤将病毒转移到欧洲兔而发生的。澳洲自1859年引进欧洲兔后因繁殖过剩而成灾。1950年将粘液瘤病毒经蚊子散布到欧洲兔中去，病死率超过99%。曾预期不久澳洲的欧洲兔可消灭殆尽。但事与愿违，病毒经自然选择逐渐变为低毒力的多种毒株，欧洲兔的遗传抵抗力也逐渐增强，病死率逐渐降低。观察尚在继续，也可能疾病最终转变为如美洲兔良性皮肤瘤的流行过程；也可能转变，类似人的天花，为一种不太严重的疾病，但也有一定的病死率。但不论何种结局，此说明病原体的变化导致流行过程的变化。若按Громашевский所提出的概念，流行过程只是传染源的相继发生，则又如何解释这种流行过程的变化。

另一方面，有病原体的存在，即使在无传染源

(只是无传染性宿主,不是无宿主)的具体情况下,也可发生传染病的流行。过去曾发生由于接种保存的天花痂而造成天花流行的实例。在反生物战〔14〕中,我们见到帝国主义者利用生物战剂在无传染源的情况下制造传染病的流行(这是社会因素对致病因子的影响)。虽然这些是特殊的情况,但也说明病原体是传染病流行的基本条件之一。Елкийн曾写道:“我们不能把病原微生物和它的自然栖居环境形而上学地分割开来,因为病原微生物在这一环境以外,便不能长期生存”,“这就是为什么与其说流行病学者是与病原体本身打交道,莫如说是与该病原体的宿主(人或动物)打交道”。我们认为把两种物体说成是不能形而上学地分割的,也是不合逻辑的。目前世界卫生组织宣布在世界范围内无天花病人,但这不等于无天花病毒,也可以说发生天花流行的基本条件还存在,至此要视社会因素的影响了。我们不能麻痹大意,认为无传染源便不会再发生流行过程。此外,我们流行病学工作者要研究病原体,要与病原体打交道,不能放弃病原体的实验室工作,但其重点应是与微生物学有区别的。

3. 病原体和宿主都不能脱离环境而存在,环境的变化能严重地影响流行过程。环境在传播过程中的作用是明显的。没有环境中的传播因子,传染病不能传播(有例外)。我国学者对血吸虫病、黑热病、乙型脑炎及森林脑炎等病的生态学研究,说明环境对流行过程的影响,在防疫实践上采取对环境的适当措施而取得成效。环境可以影响病原体的繁殖,在外环境中一般是抑制病原体的繁殖;在有中间宿主的传染病中,如乙型脑炎,病毒在蚊体中的繁殖数量随环境温度的高低而增减。在前述欧洲兔粘液瘤中,环境通过寒冷自然选择那些存活的兔子中的弱病毒变种改变了流行过程。此外,有一些病原体尚能在自然环境中长期生存和繁殖。付溶血性弧菌的自然生境是近海岸和海湾的海水。该菌在海底沉积物中越冬,晚春上浮附着于浮游动物进行繁殖,周而复始。

环境在感染过程中的作用的一种,即病原体的宿主体内环境直接影响病原体的繁殖,见于布氏杆菌病。在动物中,赤藓醇在胎盘中的浓度高,病原体繁殖多,易经产羔传播;而人胎盘的赤藓醇浓度低,病原体繁殖少,很少由人传播。因此在动物及人群中表现不同的流行过程。在感染过程中,外界环境可以影响宿主的代谢或体温而间接影响病原体的繁殖。伍连德早就发现鼠疫杆菌在越冬的旱獭中繁殖缓慢,而出蛰时迅速繁殖,决定了旱獭鼠疫的流行过程。上述一

些事实可以说明环境是传染病流行的基本条件。

4. 社会因素是强有力的影响因素,它可以直接或间接地影响致病因子(病原体)、宿主及环境。在自然疫源性疾病中可以见到社会因素并非必要的基本条件。此说明社会因素与环境是可分的,然将自然因素与环境分开则是不可想像的。在传染病的自然史中,随着人类逐步参与到流行过程中,社会因素的影响愈来愈大,特别是对环境的影响,使之迥然有异于自然环境,改变了疾病的生态学。但终究不能因社会因素影响巨大而将社会因素纳入环境之中。社会因素中的政治、法律、宗教、艺术、哲学观点以及和这些相适应的机构是社会的上层建筑,将这些也纳入环境中,作为疾病的生态学因素之一来研究,显然是不合理的。因此,将自然因素纳入环境之中,而将社会因素作为影响基本条件的因素似较为合理。

5. 苏德隆在《流行病学》〔7〕序中提出,“从总的趋势看来,流行病学定义已从狭意的转向广义的,而在现在的文献中,一些非传染性疾病已列为流行病学的对象,因此流行病学不再为所谓“三个环节,两个因素”所概括。时间已过去15年,流行病学以往主要是研究传染病,现进而研究非传染性疾病;以往着重研究急性病,现也研究慢性病;以往多研究疾病的流行,现也研究疾病的分布。流行病学研究方法以往主要限于研究疾病,现发展而研究生理异常、意外及健康,甚至遗传方面。用致病因子、宿主、环境作为疾病流行的基本条件可以克服以往的局限性,并可为传染病及非传染性疾病所通用。

由于长期在一些教科书中使用三环节两因素来描述流行过程,因而在改变概念的习惯性上尚有不少困难。基本条件的阐述作了改变,必然带来一系列的问题,如在教学中对传染病的流行过程、传播机能、防疫措施的系统性如何安排。对于防疫措施,是否也可采用三级预防措施,即1. 预防性措施(病因学预防), 2. 有疫情出现时的防疫措施(三早,防止扩散), 3. 治疗性预防(中止感染过程,达到消灭传染源)。流行病学本身的理论研究亟待开展,以建立符合科学的及我国实际情况的体系。

参 考 文 献

1. 孙锡璞等译: 流行病学总论, 第104, 105页, 第三版, 中译本, 人民卫生出版社, 北京, 1954。
2. 徐志一等译: 流行病学教程, 第25页, 中译本, 人民卫生出版社, 北京, 1960。
3. 安倍三史等: 新卫生公众卫生学, 第111页, 第12版, 南山堂, 东京, 1973。

4. 天津医学院主编：医学、儿科、口腔专业用流行病学，第16页，人民卫生出版社，1979。
5. 四川医学院流行病学教材协作编写组：卫生专业用流行病学，第3页，1974。
6. 耿贯一主编：流行病学，第110页，人民卫生出版社，北京，1979。
7. 苏德隆主编：流行病学，第60、68页，人民卫生出版社，北京，1965。
8. Anderson GW et al: Communicable Disease Control, p.17, 3rd ed, Macmillan Company, London, 1956.
9. 何观清：流行病学总论，第2讲第1页，中国医科大学教育处，1963。
10. Fox JP et al: Epidemiology, Man and Disease, p.34, Macmillan Company, London, 1970.
11. 朱既明：中华医学杂志，44(2): 117, 1958。
13. 王效琪等：待发表。
13. Fenner F et al: Medical Virology, p.205, 2nd ed, Academic press, New York, 1976.
14. 国际科学委员会：调查在朝鲜和中国的细菌战事实；国际科学委员会报告书及附件，1952。

征 订 启 事

由《流行病学杂志》编辑部和中国微生物学会人兽共患疾病病原学专业委员会共同编辑的两个专辑，将于四、五月份出版，即：

立克次体病与衣原体病专辑

钩端螺旋体病专辑

立克次体病与衣原体病专辑内容主要为立克次体学和衣原体学国内外研究进展的综述及中国微生物学会1979年学术年会立克次体专题讨论会的论文等；钩端螺旋体病专辑内容主要为1980年全国钩端螺旋体病学术会议论文。

这两个专辑均为16开本，各约20万字，每个专辑收成本费一元，欢迎单位及个人订购。

银行汇款：北京市昌平区人民银行沙河镇办事处，中国医学科学院流研所，帐号930001

邮局汇款：北京沙河（57局）流字五号，流研所情报室

附言写明：购立氏体专辑或钩体专辑及册数。

印数有限，欲购从速，订完为止。