

華杏出版機構

2版

流行病學

INTRODUCTION TO
EPIDEMIOLOGY 概論

美國明尼蘇達大學流行病學博士
台北醫學大學護理學研究所教授

陳品玲 編著



華杏出版股份有限公司

流行病學概論

流行病學的發生以及控制疾病分布的學問。由於其研究成果可引導發展、預防新病例的產生、治療現有的病例或有效控制疾病的分布，已廣受政府和民間衛生機構的重視。

本書作者陳璧珍博士，專攻流行病學和生物統計學，並以此兩項專長貫穿全書，亦即以流行病學的研究設計和生物統計學的工具來量化各種疾病的發生率、死亡率以及致病因子等。除了舉例詳加分析外，並製作圖表，以深入淺出的表達方式，方便讀者的閱讀，使閱讀本書變成一種知識探索。

本書共分十三章，除了介紹流行病學基本概念之外，並將描述流行病學、分析流行病學、實驗流行病學、經症流行病學以及傳染病流行病學分別詳加介紹。閱讀本書除了可以增進流行病學的知識外，對有心從事流行病學研究者，亦可加強其研究能力。實是一本不可多得的好書。

陳博士在本校任職多年，無論在事業的實踐或學問的追求都精益求精，本人與陳博士共事多年，欽佩之餘，樂為推薦。



暨南大學護理學院前院長
盧美秀



華杏出版機構

華杏 · 匯華 · 華都 (偉華) · 華成

國家圖書館出版品預行編目資料

流行病學概論 / 陳品玲著. -- 二版. -- 臺北市：華杏，2010.09
面：公分
ISBN 978-986-194-155-4 (平裝)

1. 流行病學

412.4

99014655

流行病學概論 Introduction to Epidemiology

作者：陳品玲 (Ping-Ling Chen)

發行所：華杏出版股份有限公司 Farseeing Publishing Co., Ltd.

華杏機構創辦人：蕭豐富

發行人兼董事長：郭麗群

總經理：熊芸

總編輯：周慧琨

企劃編輯：蕭聿雯

文字編輯：潘宇珍・吳瑞容主編

美術編輯：劉博仁 BA

封面設計：劉博仁

總管理處：台北市 10059 新生南路一段 50-2 號七樓

ADDRESS：7F., 50-2, Sec.1, Hsin-Sheng S. Rd., Taipei 10059, Taiwan

電郵 E-mail: fars@ms6.hinet.net

華杏網頁 URL: www.farseeing.com.tw

電話總機 TEL: (02)2392 1167 (訂購 722 申訴 781 推廣 721)

電傳 FAX: 2322 5455

郵政劃撥：戶名：華杏出版股份有限公司

帳號：0714 1691 號

出版印刷：2010 年 9 月二版一刷

著作財產權人：華杏出版股份有限公司

法律顧問：蕭雄淋律師・陳淑貞律師

財務部經理：蔡麗萍

企劃部經理：蕭聿雯

電腦排版：楊亞淳・林靜宜主編

印務：蔡佩欣主編

台幣定價：450 元

港幣定價：180 元

KC3303

※有著作權・侵權必究※



2008.2 製作

146.25

推薦序

流行病學是一門研究族群的健康狀態、解釋疾病的致病機轉、預測疾病的發生以及控制疾病分布的學問。由於其研究成果可引導健康團隊預防新病例的產生、治療現存的病例並有效控制疾病的分布，已廣受政府和民間衛生機構的重視。

本書作者陳品玲博士，專攻流行病學和生物統計學，並以此兩項專長貫穿全書，亦即以流行病學的研究設計和生物統計學的工具來量化各種疾病的發生率、死亡率以及致病因子等。除了舉例詳加分析外，並製作圖表，以深入淺出的表達方式，方便讀者的閱讀，使閱讀本書變成一種知識饗宴。

本書共分十三章，除了介紹流行病學基本概念之外，並將描述流行病學、分析流行病學、實驗流行病學、癌症流行病學以及傳染病流行病學分別詳加介紹。閱讀本書除了可以增進流行病學的知識外，對有心從事流行病學研究者，亦可加強其研究能力。實是一本不可多得的好書。

陳博士在本校任職多年，無論在事業的實踐或學問的追求都精進不懈，本人與陳博士共事多年，欽佩之餘，樂為推薦。

台北醫學大學護理學院前院長

盧美秀

陳品玲 謹誌

再版序

本書自 2003 年初版以來，獲得許多先進們的支持，並提供許多的修訂意見，衷心感謝！也一直提醒自己應該盡快針對初版不足之處加以修訂，只是研究、教學的壓力絲毫未減，再版的過程也像當年初版的情境，停停寫寫，書中疾病的數據只好一直更新，每思及此，對於華杏出版公司的文編及我的研究助理，就深感抱歉及感謝他們的大力協助，讓本書終於完成再版修訂稿。

本書再版修訂範圍除了新增疾病致病模式之螺旋模式、發生率之累積發生率及發生密度之差異說明、平均餘命、人年損失和工作損失、巢氏病例對照法、交叉試驗設計、問卷信效度之檢測、接受者操作特質曲線等流行病學概念介紹外，也加強描述初版不足之概念說明，並更新相關疾病數據，同時因應讀者的需求，提供問題與討論的作答提示。再版修訂恐仍有疏漏，期盼學術界的先進們持續提供本書相關建議與指正，作為未來改善缺失之參考，不勝感激。

本書再版付梓之際，特別感謝我的孩子們溫暖的體恤！

陳品玲 謹誌

2010 年 9 月

一版序

與流行病學結緣，實在是一份無心插柳的驚喜。1989年申請赴美求學時，心裡只想經歷不同的文化，嘗試突破自我成長的瓶頸，至於主修的領域倒是其次的考量。沒想到一進了明尼蘇達大學，在Dr. Sprafka及Dr. Folsom引領之下，深深地受到流行病學的吸引，尤其是恩師——我的指導教授Dr. Sellers、Dr. Potter以及Dr. Rich諄諄善誘，讓我得以進入癌症流行病學以及遺傳流行病學的殿堂。在他們堅定的鼓舞、醇厚的支持下完成我的博士學位。回首想來，那五年的生活充滿單純的幸福，即使是明尼蘇達冷冽的雪季，都令人回味。回台之後，因緣際會下返回母校台北醫學大學護理系所教書。除了社區護理之外，主要講授生物統計及流行病學課程。華杏出版公司因此邀請我寫一本流行病學的教科書。初生之犢很難想像寫書的困難，同意之後才深深體會。幾年下來，停停寫寫、修修改改，總覺得不太滿意，幾度想要放棄，又覺得不捨。幸好外子及家人的全力支持，讓我終於完成初稿。

這本書原本的定位是為了修習流行病學課程，如護理、醫管、公衛等相關科系學生而設計的課程，因此以流行病學的原理與方法為重點，循序漸進介紹流行病學的沿革與發展、致病機轉之原理、疾病率與死亡率的測量、描述流行病學、分析流行病學、實驗流行病學、研究樣本的選擇、資料收集、相關之測量與闡釋、研究誤差與因應策略、疾病篩檢、癌症流行病學及傳染病流行病學，並配合例題練習。嘗試結合流行病學的理論與實務，期望能幫助讀者融會貫通，了解流行病學的內涵，並能應用流行病學的概念於相關領域之中。只是這些想法都尚未成熟，許多概念的呈現及銜接，都還不太完整。衷心希望學術界的先進們，不吝給予建議與指引，以改進本書不夠完善之處。

陳品玲 謹誌

目錄 CONTENTS

第 1 章 流行病學的沿革與發展／ 1

第一節 流行病學的定義及目的／ 3

第二節 流行病學的歷史背景／ 6

第三節 流行病學的研究範圍／ 8

第四節 流行病學的實際應用／ 10

第 2 章 致病機轉之原理／ 17

第一節 疾病的自然史與三段五級的預防／ 19

第二節 疾病的致病模式／ 24

第三節 因果關係的判定條件／ 29

第 3 章 疾病率與死亡率的測量／ 37

第一節 相對計量的概念／ 39

第二節 時間介入計量的概念／ 40

第三節 疾病統計／ 43

第四節 死亡統計／ 53

第五節 粗比率、特殊別比率和標準化比率／ 57

第六節 平均餘命、人年損失與工作年損失／ 63

第七節 生命統計資料來源／ 66

第 4 章 描述流行病學／ 79

第一節 描述流行病學的目的／ 81

第二節 人口學特徵對疾病分布的影響／ 82

第三節 地理因素對疾病分布的影響／ 92

第四節 時間因素對疾病分布的影響／ 98

第 5 章 分析流行病學／ 107

第一節 橫斷研究法／ 110

第二節 世代研究法／ 112

第三節 病例對照研究法／ 117

第四節 巢式病例對照研究法／ 122

第五節 生態研究／ 125

第 6 章 實驗流行病學／ 133

第一節 臨床試驗法／ 135

第二節 社區試驗法／ 145

第三節 試驗交叉設計／ 149

第四節 試驗形式的選擇依據／ 151

第 7 章 研究樣本的選擇／ 159

第一節 選樣的基本概念／ 161

第二節 機率取樣／ 166

第三節 非機率取樣／ 173

第四節 樣本數的估算／ 175

第 8 章 資料收集／ 183

第一節 問卷設計的原則／ 185

第二節 問卷之信效度檢測／ 196

第三節 收集問卷資料的途徑／ 201

第 9 章 相關之測量與闡釋／ 211

第一節 相對危險性／ 213

- 第 1 章 第二節 對比值／ 217
- 第 1 章 第三節 相差危險性／ 222
- 第 1 章 第四節 歸因比例／ 226

第 10 章 研究誤差與因應策略／ 237

- 第一節 研究效度／ 239
- 第二節 流行病學研究常見的研究誤差／ 242
- 第三節 控制研究誤差的因應策略／ 247

第 11 章 疾病篩檢／ 265

- 第一節 篩檢的定義與原則／ 267
- 第二節 選擇篩檢工具的考慮因素／ 270
- 第三節 篩檢誤差／ 287

第 12 章 癌症流行病學／ 296

- 第一節 癌症登記／ 297
- 第二節 癌症生命統計指標／ 298
- 第三節 癌症個論／ 302

第 13 章 傳染病流行病學／ 327

- 第一節 傳染病致病模式／ 330
- 第二節 傳染病流行類型／ 337
- 第三節 傳染病防治原理／ 341
- 第四節 調查傳染性疾病爆發的步驟／ 345
- 第五節 台灣地區重要傳染病防治／ 348

附 錄

傳染病防治法／ A-1

第

1

章

流行病學的定義及目的

流行病學的沿革與發展

第一節 流行病學的定義及目的

第二節 流行病學的歷史背景

第三節 流行病學的研究範圍

第四節 流行病學的實際應用

學習目標

■ 讀完本章之後，您將能夠 ■

1. 了解流行病學的定義。
2. 認識流行病學的目的。
3. 討論 John Graunt 對生物統計的貢獻及其對流行病學的影響。
4. 解釋並舉例何謂人類自然實驗。
5. 指出現今流行病學的研究範圍。
6. 舉例說明流行病學的應用情形。

長久以來，人類一直嘗試各種途徑，尋求解開生老病死的謎團，以及如何促進健康、維持良好的生活品質。邁入二十一世紀的今日，健康相關的學科蓬勃發展，不過距離釐清各項疾病的致病機轉，仍有相當大的空間。流行病學方法的應用則提供了一個很好的管道，藉由觀察不同族群的健康狀態，發現疾病的危險因子，進而探討如何預防疾病及提升健康品質。

第一節

流行病學的定義及目的



流行病學（epidemiology）的基本假設認為族群中的疾病現象並不是隨機分布的。例如：美國黑人年輕男子罹患高血壓的比例遠高於白人年輕男子；拉丁族裔的冠狀動脈死亡率也顯著高於非拉丁族裔者（Friis et al., 1981）。那麼為什麼有些人會生病，有些人卻不會呢？事實上，每一個人都具有某些特質，可以保護他免於不同疾病的侵襲，或者具有某些特質會提高某些疾病的易感性；這些特質有可能受到遺傳基因的影響，也有可能是環境中的暴露因子所造成的。流行病學就是為了釐清哪些特質會影響疾病的生成，藉由對疾病機轉的了解，採取「趨吉避凶」的步驟，促進族群的健康。換句話說「**流行病學是一門研究族群之健康狀態、疾病之分布狀況及疾病的致病因子，並應用研究成果以控制健康問題的學問**」（Last et al., 2000）。由於流行病學所提供的疾病資訊可以引導健康團隊採取適當的公共衛生防治措施，因此流行病學一直被認為是公共衛生領域中的基本學科。

就疾病的分布而言，主要是探討四個“W”：健康相關的研究者感興趣的是罹患何種疾病（what）？哪些人是高危險族群

(who)？何時發病(when)？在何處發病(where)？不過，流行病學家比較感興趣的是族群疾病的分布狀況，而非某一個特定個人的健康狀態。透過流行病學的研究設計及生物統計的工具，來量化疾病及致病因子的分布。因此，也有人認為流行病學是一門族群醫學(population medicine)。事實上，流行病學對一個疾病的描述也與臨床醫學大不相同，以1980年代毒性休克症候群(toxic shock syndrome)爆發流行為例，該病主要是與衛生棉條使用有關，臨床醫學的焦點是患者是否出現高燒、頭痛、嘔吐或水瀉；而流行病學的焦點在於哪些年齡層較可能出現毒性休克症候群，是否有季節或地域的差異現象，長期趨勢為何……等等。

就疾病的致病因子而言，即探討引發疾病的原因為何(why)？可能是特定的生物病原體，也可能是生活型態的差異引起等。某些疾病由單一致病因子引發，比較容易確立致病因子與疾病間的關係，不過多數疾病卻是由多種致病因子交錯影響導致。因此，建構疾病的致病機轉往往需要相當的時日，投入許多研究團隊的心血，才能稍見端倪。

流行病(epidemics)的字源係由三個希臘字組合而成，分別為：epi (upon) + demos (people) + logy (study of)。原指爆發性的傳染疾病，如：霍亂、鼠疫、天花等等。但是本世紀以來，隨著醫藥衛生的進步、生活環境與營養改善、醫療保健水準日益提高，平均壽命逐漸延長，慢性病如：癌症、心血管疾病等已成為現代人的文明病。除了慢性病外，工業安全、交通事故等所造成的意外傷害，心理衛生問題及健康相關行為如抽菸、酗酒、運動習慣等等也成為流行病學的研究範疇。因此，流行病的定義擴展為任何疾病的發生率遠超過特定的人、時、地之正常期

望值。換句話說，**流行與否的指標不限於急性或慢性疾病，也不限於病例數目的多寡，只要任一疾病的發生率超過其期望值即是疾病流行的條件**。如果這個疾病蔓延流行的區域持續擴大，例如2003年嚴重急性呼吸道症候群（severe acute respiratory syndrome; SARS）疫情由中國大陸、香港、越南，擴展至台灣以及加拿大等地的國際流行，則稱為大流行（pandemic）。相對於流行性，地方性（endemic）則是指某一疾病經常存在於某一特定地區，維持一定的發病率，如恙蟲病是亞洲熱帶及亞熱帶恆常存在的特有疾病。

流行病學的目的大致上可以分為四個方向：

I 描述（Describe）族群的健康狀態

例如統計疾病的發生數目、型態的變化以及流行的趨勢。藉此可以了解族群的健康負荷是什麼，作為規畫健康照護計畫、人力及醫療設施配置的考量參考依據。

II 解釋（Explain）疾病的致病機轉

包括致病因子的探討以及疾病傳遞機轉的說明。了解疾病是如何在族群中由人、動物或非生命的事物傳遞給另一個人，藉由致病機轉的了解，可以作為預防、控制疾病發展的基石。

III 預測（Predict）疾病的發生

含預測可能的病例數目及族群中的分布型態。可以提供民眾考慮改變健康行為的依據，也可以作為對規劃未來整體社區衛生計畫及人才培育的考量。

IV 控制 (Control) 疾病的分布

諸如預防新病例的產生、治療現存病例以及如何延長病患的生命並改善其生活品質，都屬於疾病的控制；同時也可以評價健康照護計畫是否能有效控制疾病的分布。

第二節

流行病學的歷史背景

流行病學的概念可以追溯到西元前五世紀的希臘時代 (Timmerck, 1998; Winkelstein et al., 1972)。希波各拉底 (Hippocrates) 認為人類的疾病與其身體內在的組成分子及外在環境中的因子都有關係，因此在《論空氣、水和地方 (On Air, Waters and Places)》一書中，呼籲研究醫學的人，應考慮一年的四季變化及風的特質及其可能的影響。另外居民的飲食、水質、水源、土質及生活型態、風俗習慣亦應加以考量。這些觀點與現代流行病學中的描述性流行病學所強調的「人、時、地」非常類似。因此，希波各拉底被認為是第一位流行病學家，但是希波各拉底之後兩千年裡，族群中的疾病型態並未受到世人重視，以致流行病學的發展停滯不前。

一直到 1662 年，葛蘭特 (John Graunt) 發表《自然與政治觀察——根據死亡公告分析 (Natural and Political Observations Made upon the Bills of Mortality)》(Graunt, 1662)，他將倫敦每周的死亡公告和教區洗禮登記簿做了統計與分析，藉由描述出生及死亡資料的特徵，發現男性的出生數和死亡數都高於女性，也發現嬰兒的死亡率高於其他年齡層，並且受到季節的波動影響。經由收集這些資料，葛蘭特提出生命表 (life table) 的概念，呈現出檢視

既有資料對人類疾病的影響價值，並指出大量的生物現象都具有可預測性，成為生物統計的鼻祖。

伐爾（William Farr）自 1839 年起，負責英國註冊局的醫學統計工作。從統計年報的整理中，他發現不同行業的工作者有不同的死亡率，男性與女性的死亡率也不一樣，進而體認出，了解疾病的發生頻率與分布狀況的重要性，並應用現代流行病學家研究疾病特質時所考量的重要依據。例如：發病時的精確診斷及族群的界定，選擇合適的比較團體、收集其他可能影響研究結果的干擾因子……等。因此，伐爾被推崇為現代生命統計監測之父。

另一個在流行病學發展歷史中具有舉足輕重的人物是英國的醫師斯諾（John Snow）。他以倫敦地區的自來水污染情形和霍亂分布的研究調查，奠立其流行病學界的不朽地位。西元 1849 年，斯諾發現倫敦地區霍亂死亡率以在 Lambeth 及 Southwark 兩家自來水公司所供應飲水的區域最高；這兩家供水公司的水源，都來自泰晤士河污染最嚴重的區域。1852 年間，Lambeth 將水源改至其他污染較不嚴重的區域，其所供應飲水住戶的霍亂死亡率就大為降低；因此斯諾開始調查 1853 年 8 月～1854 年 1 月間，這兩家供水公司的供水情形及霍亂分布狀況：他發現兩家公司合併供水的區域，由於激烈的商業競爭，兩家的水管交錯橫雜，以致在這個區域，兩家供水公司的供水情形可以說是均勻分布。用戶不論社會階級、性別、工作性質或年齡差異，大致相同，也就是兩家公司供水的客戶是具有比較性的。斯諾便挨戶訪問每一位霍亂死亡的家屬，探究飲水的來源為何，結果發現 Lambeth 公司所供應飲水的客戶，死於霍亂的比例遠低於 Southwark 公司的客戶（表 1-1）。

表 1-1 1853 ~ 1854 年間倫敦家戶霍亂死亡率

供水公司	家 戶 數	死 亡 數	死亡率 (每千戶)
Southwark	40,046	1,263	315
Lambeth	26,107	98	37
倫敦其他地區	256,423	1,422	59

斯諾成功地藉由比較兩家供水公司的住戶罹患霍亂的差異，證實霍亂的流行與飲水汙染的程度有關。由於 1849 年間，兩家供水公司都使用汙染水源，1852 年之後，Lambeth 改用其他水源，整個過程並非斯諾的研究加以干預，而係自然發生，因此有人稱其為「人類自然實驗」。值得注意的是斯諾證實霍亂與飲水汙染有關的年代是顯微鏡尚未問世的時代，斯諾在這個事件中非常邏輯地組織觀察所得的資料，並運用計量的概念比較兩家飲水公司的客戶資料，進而證實其假說，所有這些方法都可視為現代流行病學的基石，因此，斯諾被尊為田野流行病學 (field epidemiology) 之父。

第三節

流行病學的研究範圍

十九世紀中葉，相當多的人死於霍亂與鼠疫，柯霍 (Koch) 提出細菌說 (King, 1952)，認為同樣疾病的患者體內都會發現相同的微生物，這些微生物能由宿主體內分離出來並加以培養，而培養出的物質可以使另一個易感宿主得到相同的疾病，自此流行病學的研究焦點便著重於傳染性疾病。隨著細菌說的興起，無論是疾病的測量、預防與控制都與病原、宿主及環境的特質息息相關。