

汪蕙蘭／著

Microbiology and Immunology

微生物免疫學



微生物免疫學

汪蕙蘭 著

五南圖書出版公司 印行

序

這是一本專門寫給技術學院護理系同學的微生物免疫學。

微生物免疫學是一門包羅萬象的科學，無人能完全通曉它涵蓋的所有內容，因此不同專業的人僅取其所需的部分。放眼目前坊間的書籍，似乎沒有一本較適合已經在護校或五專或二專修習過微生物學，而現在正就讀於二技或四技的學子。她們中間有些是在職的進修生，雖然對臨床十分熟悉，但可能對往日所學已感生疏；有些是直升的全職二技生或四技生，雖然不一定有紮實的臨床經驗，對於所學則仍記憶猶新。因此如何同時顧及兩者的需求，便成為籌寫本書前重要的思考工作。

本人在技術學院護理系教授微免學有三年之久，儘管憑著如此的經驗便為這群學生編寫書籍，仍顯得有些「初生之犢不畏虎」的愚猛愚膽，但心中仍然覺得這是一件刻不容緩的要事，於是便放膽地將手邊十餘冊中、英文書籍與平日蒐集之相關剪報資料整理成「護用微免學」。如今不但欣喜自己的「美夢」得以「成真」，更要感謝五南圖書出版公司的「伯樂之恩」。

本書共分為三個部分，即基礎篇、免疫篇與感染篇。第一部分是主要討論微生物的構造功能與生長代謝、消毒與滅菌的基本概念與方法、抗生素使用與抗藥性的傳播。第二部分則說明的是免疫學，它涵蓋著基本概念——「我」與「非我」的不同、「特異」與「非特異」間的界別、「正常」與「異常」的區分；內容則包括免疫系統、過敏反應、自體免疫疾病三個專章。

第三部分則是與臨床有關的傳染病，書中按照組織與系統，將常見的微生物感染症分門別類地加以敘述，亦將病原菌化整為零地放在各章中說明（不似一般書籍以微生物為主地描述疾病），其目的除了使同學於再次學習微生物學時仍有新鮮感外，更重要的是期

盼如此的安排，能將臨床的實際情景與書本的理論知識相配合。

由於去美求學過程中，深覺英文的重要，再加上微生物學本來就是一門外來的學問，因此本書雖為中文，但也不能剝奪學習者認識英文的機會，所以「護用微免學」的另一個特點，便是在文中放入相當多的原文（僅止於專有名詞），期盼大家在學習後，不但認識它們、讀出它們，甚至能夠進一步地使用它們。

儘管此書較適合技術學院護理系學生使用，但我仍然不願稱它為教科書，因為每本書都有其特色，每本書也都有其最精彩的部分，而這些書籍便是同學在學習時遇著問題的「無言老師」，它們都安靜地待在圖書館中，等著為人解決大小難題。

1. Murray, P., Rosenthal, K., Kobayashi, G., and Pfaller, M. (1998).
“*Medical Microbiology*” 3rd Ed. Mosby, St. Louis.
2. 陳吉平譯 (1997), 微生物學—概念與應用, 睿煜出版社。
3. Elliott, T., Hastings, M., and Desselberger, U. (1997). “*Lecture Notes on Medical Microbiology*”, Blackwell Science, London.
4. Virella, G. (1997). “*Microbiology and Infectious Disease*” 3rd Ed. William & Wilkins, Baltimore.
5. Singleton, P. (1997). “*Bacteria in Biology, Biotechnology and Medicine*” 4th Ed. John Wiley & Sons, New York.
6. Mandal, B., Wilkins, D., Dunbar, E., and Mayon-White, R. (1996).
“*Lecture Notes on Infectious Disease*” 5th Ed. Blackwell Science, London.
7. Benamine, E., Sunshine, G., and Leskowitz, S. (1996). “*Immunology A Short Course*” 3rd Ed. Wiley-Liss, New York.
8. Bannister, B., Begg, N., and Gillespie, S. (1996). “*Infectious Disease*” Blackwell Science, London.
9. Mandel, B., Wilkins, D., Dunbar, E., and Mayon-White, R. (1996).
“*Lecture Notes on Infectious Diseases*” 5th Ed. Blackwell Science, London.
10. Lever, A.M.L.(Ed) (1995). “*The Molecular Biology of HIV/AIDS*” . John Wiley & Sons, Chichester.
11. Ingraham, J.L., and Ingraham, C.A. (1995). “*Introduction to Microbiology*” . Wadworth, Belmont.
12. Brooks, G., Butel, J., and Ornston, L. (1995). “*Medical Microbiology*” 20th Ed. Appleton and Lange, Norwalk.

13. 詹前朕、楊宏通編著 (1995)，微生物學，第二版，華杏出版社，偉華書局。
14. Coutinho, A., and Kazatchkine, M.D. (1994). “Autoimmunity: Physiology & Disease” . John Wiley & Sons, New York.
15. White, D., and Fenner, F. (1994). “Medical Virology” 4th Ed. Academic Press, San Diego.
16. Griffin, D.(1994). “Fungal Physiology” 2nd Ed. Wiley-Liss, New York.
17. Eley, A.R. (Ed) (1992). “Microbial Food Poisoning” . Chapman & Hall, London.

第一篇 基礎篇

第一章 微生物學的沿革——3

第二章 微生物的構造——7

第一節 細菌的構造 / 7

第二節 真菌的構造 / 19

第三節 病毒的構造 / 22

第四節 藻類與原蟲 / 24

第三章 微生物生理學——27

第一節 細菌的代謝、生長與培養 / 27

第二節 真菌的代謝、生長與培養 / 34

第四章 消毒與滅菌——37

第一節 物理方法 / 37

第二節 化學方法 / 39

第五章 抗生素與抗藥性——43

第一節 抗生素 / 43

第二節 抗藥性 / 50

第二篇 免疫篇

第一章 先天性免疫（非特異性免疫）——59

第一節 物理性（機械性）與化學性屏障／59

第二節 正常菌叢／61

第三節 吞噬作用與胞外弑殺／65

第四節 發炎與發熱／67

第五節 細胞激素／68

第六節 補體系統／70

第二章 後天性免疫（特異性免疫）——73

第一節 抗原／73

第二節 體液性免疫／74

第三節 補體系統／82

第四節 細胞性免疫／85

第五節 免疫法／86

第三章 過敏——95

第一節 即發型過敏反應／95

第二節 細胞毒殺型過敏反應／98

第三節 免疫複合物過敏反應／101

第四節 遲發型過敏反應／103

第四章 自體免疫疾病——109

第一節 病因／109

第二節 常見的自體免疫疾病／110

第三節 治療／115

第三篇 感染篇

第一章 病原菌——121

- 第一節 定義 / 121
- 第二節 感染途徑 / 122
- 第三節 細菌的致病因素 / 123
- 第四節 真菌的致病機轉 / 126
- 第五節 病毒的感染與致病因素 / 127

第二章 上呼吸道感染——133

- 第一節 傷風 / 133
- 第二節 咽炎 / 136
- 第三節 鼻竇炎 / 139
- 第四節 腮腺炎 / 141
- 第五節 白喉 / 142
- 第六節 會厭炎 / 143
- 第七節 喉管支氣管炎 / 144

第三章 下呼吸道感染——149

- 第一節 流行性感冒 / 149
- 第二節 百日咳 / 151
- 第三節 支氣管炎 / 152
- 第四節 細支氣管炎 / 152
- 第五節 肺炎 / 153
- 第六節 結核病 / 159
- 第七節 退伍軍人症 / 162

第四章 胃腸道感染——167

- 第一節 胃腸炎與傳染性腹瀉 / 167
- 第二節 食物中毒 / 178

第五章 肝炎——185

- 第一節 A 型肝炎 / 185
- 第二節 B 型肝炎 / 187
- 第三節 C 型肝炎 / 191
- 第四節 D 型肝炎 / 192
- 第五節 E 型肝炎 / 194
- 第六節 其他病原菌引起之肝炎 / 194

第六章 性行為感染症——199

- 第一節 淋病 / 199
- 第二節 梅毒 / 201
- 第三節 花柳性淋巴肉芽腫 / 204
- 第四節 軟性下疳 / 206
- 第五節 生殖器疱疹 / 206
- 第六節 生殖器疣 / 207
- 第七節 念珠菌症 / 208
- 第八節 陰道鞭毛蟲症 / 209

第七章 後天免疫缺陷症候群（愛滋病）——213

- 第一節 病原菌 / 213
- 第二節 症狀 / 215
- 第三節 檢驗 / 217
- 第四節 治療 / 217
- 第五節 疫苗的發展 / 217

第八章 泌尿道感染——221

- 第一節 泌尿道感染的機轉 / 221
- 第二節 泌尿道感染症 / 222
- 第三節 病原菌 / 223
- 第四節 治療 / 224
- 第五節 腎絲球體腎炎 / 225

第九章 皮膚與皮下組織感染——227

- 第一節 麻疹 / 227
- 第二節 德國麻疹 / 229
- 第三節 水痘與帶狀疱疹 / 230
- 第四節 唇疱疹 / 231
- 第五節 手足口症 / 232
- 第六節 川崎症 / 233
- 第七節 皮膚疣 / 233
- 第八節 麻瘋 / 234
- 第九節 中毒休克性症候群 / 236
- 第十節 猩紅熱 / 236
- 第十一節 氣性壞疽 / 237
- 第十二節 丹毒 / 237
- 第十三節 蜂窩性組織炎 / 238
- 第十四節 皮癬菌病 / 238

第十章 特殊感覺器官感染——245

- 第一節 眼睛的感染 / 245
- 第二節 耳朵的感染 / 248

第十一章 中樞神經感染——253

- 第一節 腦膜炎 / 253
- 第二節 腦炎 / 256
- 第三節 小兒麻痺症 / 258

第十二章 心臟血管系統感染——263

- 第一節 心包膜炎 / 263
- 第二節 心內膜炎 / 264
- 第三節 心肌炎 / 265
- 第四節 風濕熱 / 265
- 第五節 菌血症與敗血症 / 265

第十三章 骨骼與關節感染——269

第一節 化膿性骨髓炎 / 269

第二節 關節炎 / 270

第三節 骨結核 / 271

第十四章 胎兒與新生兒感染——273

第一節 胎兒感染 / 273

第二節 新生兒感染 / 278

第十五章 人畜共同感染症——283

第一節 鼠疫 / 283

第二節 狂犬病 / 285

第三節 炭疽病 / 286

第四節 細螺旋體症 / 287

第五節 布魯氏桿菌症 / 288

第六節 鸚鵡症 / 289

第七節 Q 熱 / 289

第八節 韓國出血性熱 / 290

第九節 其他 / 291

第十六章 院內感染——295

第一節 傷口感染 / 295

第二節 泌尿道感染 / 296

第三節 呼吸道感染 / 296

附錄一 各種感染症之病原菌、症狀、診斷、預防與治療

附錄二 常見的革蘭氏陽性致病菌

附錄三 常見的革蘭氏陰性菌

附錄四 常見的 DNA 病毒

附錄五 常見的 RNA 病毒

附錄六 目前使用中的疫苗及其成分

索引

第一篇

基 礎 篇

微生物學 (microbiology) 是一門涵蓋極廣的科學，它既可以是基礎研究，亦可以應用於臨床上。俗語說的好「萬丈高樓平地起」，若要一窺微生物學的浩瀚，就必須先登堂入室從頭開始，因此在這開宗明義篇中，全是與微生物相關的基本知識。

第一章介紹的是微生物學的發展過程，自李文虎克發明顯微鏡至今三百多年間，人類不僅藉由不同放大倍率的顯微鏡，觀察到各式各樣的菌種與病毒，經由研究逐漸瞭解這些微生物的特性，卻也同時開始一場與致病菌永無休止的纏鬥。另外，微生物學在上一世紀後葉逐漸與生物化學結合後，開創了生物技術的新世代，而此一技術的重點工作——基因治療——是否真能如預期地成為人類醫療的新利器，則是這個紀元的未來大事之一。

第二章介紹的是微生物的構造，內容中分別詳述細菌、真菌（即黴菌）、病毒的構造與功能，並同時比較三者間的不同；藻類與原蟲雖然亦屬於微生物的範疇，但文中對它們僅止於巨觀的描述而已。第三章的主題是微生物生理學，由於病毒必須在活細胞內才有繁殖的能力，因此本章中只探討細菌與真菌的新陳代謝、生長以及實驗室內的

培養。第四章中除了介紹清潔、消毒、滅菌與無菌的觀念外，也詳細說明各種物理、化學消毒滅菌的方法以及原理。

第五章討論的是抗生素與抗藥性，首先介紹抗生素的種類、作用原理、適用症以及副作用；再說明它所造成的抗藥性問題。曾經被國人稱為「美國仙丹」的抗生素是治療微生物感染症的最佳方法，但人類卻在這短短的半世紀中，從發現它、使用它，進而依賴它、濫用它，最後卻「造就」了連人類都無法對付的抗藥菌種的產生；然而「解鈴終究還需繫鈴人」，此後抗藥性問題是被化解抑或愈形嚴重，端看文中提出的預防之道是否能被澈底實行。

Chapter 1

微生物學的沿革

The History of Microbiology

十七世紀中葉時，荷蘭人李文虎克（Anton van Leeuwenhoek）從他自製的顯微鏡觀察尿液、池水、糞便等蒐集物，發現存在其中放大約二百至三百倍的球狀、桿狀活動小生物（當時被李氏稱之為微動物 animalcules）。自此繁雜多變、曼妙無比的微生物世界便隨著顯微鏡的改良，逐一地呈現在人類眼前，微生物學於是誕生。後世的人為感念李文虎克的這項卓越貢獻，遂尊稱他為「細菌學之父」。此後二百多年間，出現許多致力於研究病原菌、免疫學、化學治療劑等領域之化學家、植物學家、醫生。以下僅就各領域中極富盛名的開創者做一說明。

琴納（Edward Jenner）發現擠奶少女從牛身上染得牛痘便不罹患天花後，就嘗試將牛痘瘡中之物質注入接種者體內，再將天花病毒接種至同一人體內，結果並未發生感染；換言之，牛痘的接種使個體產生對抗天花病原菌感染的能力。琴

納的發現與試驗不但是人類歷史上第一宗以疫苗預防微生物感染的成功案例，亦是直接促使天花病毒傳播在二十世紀（1979 年）時被完全控制、進而根除的主因。

史稱「微生物學之父」的法國化學家巴斯德（Louis Pasteur），一生的貢獻極多，但其中最重要的莫過於以設計極其嚴謹之實驗證明「生命來自生命」的生源論學說，並駁倒當代人深信不疑的「腐肉生蛆、布袋生鼠」無生源論。此外，他亦經由研究「酒變酸」的原因，觀察到發酵微生物的種類可決定酒類品質的優劣，因此提出選種理論；並於同一時期發明至今仍用於酒與牛奶消毒之巴斯德滅菌法（或稱低溫滅菌法）。後來巴氏又分別製造出預防炭疽病以及狂犬病的疫苗。位於巴黎的巴斯德研究所便是後人為紀念他與他的成就而設立的，是目前法國重要的研究中心之一。

英國醫師李斯特（Joseph Lis-

ter) 發現以石碳酸消毒手術衣、手術房與患者之手術部位，不但可以使微生物感染傷口之機率降低，同時亦能減少因手術而死亡的人數，由於他是第一個開創無菌觀念的人，因此後人尊稱他為「外科之父」。柯霍 (Robert Koch) 根據其研究炭疽桿菌所得之結果，提出舉世聞名的柯霍假說 (Koch postulates) 定義病原菌；他認為(1)患病之動物體內必定存有特定微生物；(2)此種微生物可被分離並培養；(3)若將培養後之微生物注入健康動物，必定可以染得相同疾病；(4)同一微生物可以再由感染動物中分離出。儘管此一學說如今已被部分修改過，但在當時仍不失為擲地有聲的新觀念。科霍的另一重大貢獻是為後人創立檢驗微生物的基本方法。

馬奇尼可夫 (Elie Metchnikoff) 發現並確認吞噬細胞的種類，繼而提出免疫學說與吞噬作用，是研究複雜之細胞媒介性免疫學的第一人。蘭士台納 (Karl Landsteiner) 發現人類的 ABO 血型，隨後更鑑定出紅血球上的 Rh 抗原，對輸血與移植，貢獻頗鉅。革蘭 (Hans Christian Gram) 發明鑑定細菌之革蘭氏染色法 (Gram stain)，並根據其結果，將細菌分為革蘭氏陽性菌與革蘭氏陰性菌兩大類。俄

國的伊凡諾斯基 (Dimitri Ivanovski) 於診斷煙草感染症時，發現某種可通過磁濾器的物質，若將此一物質塗在健康煙葉上，可使其感染相同疾病，伊氏因此發現微生物學史上的第一隻病毒——煙草花葉病病毒 (tobacco mosaic virus, TMV)。這個研究結果不但震驚當時科學界，也使得人類自始才知世上還有較細菌更為微小的物種。

艾利胥 (Paul Ehrlich) 合成砷化合物 salvarsan (亦稱 606)，成功治療梅毒病患，此舉除了為微生物感染症尋得有效治療劑外，亦同時建立化學療法 (chemotherapy) 的新觀念；多馬克 (Gerhard Domagk) 緊隨艾利胥之腳步，發現另一種對細菌感染症更具療效的化學製劑——磺胺藥 (sulfa drugs)。接著佛來明 (Alexander Fleming) 自污染的細菌培養盤上發現青黴菌 (*Penicillium notatum*)，並從其中分離可抑制細菌生長的青黴素 (penicillin)，成為世上第一個微生物產生之抗生素。經佛羅利 (Howard W. Flory) 與錢恩 (Ernst Chain) 二人證實青黴素之臨床效果後，交與藥廠大量製造，在第二次世界大戰時救人無數；然而才不過半世紀，細菌對青黴素產生之抗藥性已成為臨床上治療感染症嚴重問題。

十餘年後，魏克斯曼（Selman Waksman）在灰黴菌（*Streptomyces griseus*）產物中發現新型抗生素——鏈黴素（streptomycin）；魏氏於獲得諾貝爾獎殊榮後，將所得款項捐與培植他的美國紐澤西州羅格斯大學（Rutgers University），該校於是成立魏克斯曼微生物研究中心，以造就更多人才。幾乎與此同時，沙克（Jonas Salk）與沙賓（Albert Sabin）分別發明注射型與口服型小兒麻痺疫苗，兩種疫苗的問世使得因感染脊髓灰白質炎病毒而死亡或終生殘廢的人數大為減少，也令小兒麻痺症即將繼天花之後，成為第二個被人類以疫苗完全消滅的病毒性感染症。

十七世紀至二十世紀中期的科學家一般研究微生物之型態、特性、致病力與傳染病治療，屬於傳統微生物學的時代；自1950年以後部分學者逐漸將研究方向轉入極度想像的分子生物學（molecular biology），他們以微生物為研究材料，以生物化學的試驗方法為工具開始探究屬於核酸（DNA與RNA）以及蛋白質的超顯微世界。這期間出現的重量級科學家亦不少，現就其中幾位最具代表性的人物逐一說明。

艾佛利（Oswald Avery）、馬

克勞德（Colin Macleod）與麥卡錫（Maclyn McCarty）三人，先後從觀察肺炎鏈球菌的菌落變化與實驗動物所得之結果，提出細菌間可以利用形質轉換（transformation）交換遺傳物質，並更進一步證實DNA是遺傳物質。華特生（James Watson）與克里克（Francis Crick）發現DNA的化學結構為互相纏繞之雙股螺旋，此舉不僅將分子生物學研究向前推進一大步，也同時開啓分子遺傳學的大門。

赫西（Alfred D. Hershey）與契絲（Matha C. Chase）因研究噬菌體（感染細菌之病毒），發現參與病毒繁殖的是DNA，而非蛋白質；巴爾地摩（David Baltimore）、帖明（Howard M. Temin）與杜爾別可（Renato Dulbecco）從事RNA病毒研究時發現反轉錄酶，提出RNA亦可以被製成DNA的證據，從此推翻生物界一直信奉「唯有DNA可轉錄為RNA」的金科玉律。伯格（Paul Berg）、吉爾伯特（Walter Gilbert）與山格（Frederick Sanger）利用基因重組發展出生物技術（biotechnology），一個將與人類未來的食品、醫藥、環保工作息息相關的技術。

近年來微生物學的研究多與人類免疫缺陷病毒（即愛滋病病毒）