

部定大專五專醫事檢驗護理職業學校用書

醫用微生物學

莊達光編著

(上 冊)

臺灣中華書局印行

自序

自本書初版問世，二十二年以來，前後已印行十餘版。最初編寫本書，僅以討論細菌學通論與基礎免疫學範圍，故命名為「細菌免疫學」。這次重新修訂，將討論範圍放大，是以能使符合各級學校及大多數讀者之需求為目的，故更名為「醫用微生物學」。

醫用微生物學的誕生，係著者本照 國父人生以服務為目的的崇高理想，不斷利用工作及教學的餘暇時間，吸收當代微生物學有關典籍之長，再參以個人歷年教學研究心得，並以符合近代編排順序，將之分類綜合而成。此書資料之蒐集與整理，其間雖歷經十數載，但總因微生物學的不斷進步，新發現如雨後春筍，層出不窮，以致其刪舊增新的工作永無止境，極難在有限之時間內達於最理想之境界，這是此書遲遲與讀者見面的最大原因。

本書全部內容共分五大篇。第一篇為微生物學通論；第二篇為基礎免疫學；第三篇為細菌與黴菌傳染；第四篇為醫用病毒學；第五篇為醫用寄生蟲學。其中第三篇係將目前公認為細菌的微生物（包括所有致病菌，立克次菌，衣原菌，黴漿菌及螺旋體等），歸類為細菌傳染範圍。

由於新進微生物學的飛躍進步，以致在微生物的分類學、遺傳學及化學治療學上，均發生極大的改變，免疫學與病毒學二者，尤為科學進展最快的部份。本書在這些方面的討論，力求具體而詳盡。

本書之問世，實感恩於盧致德、許雨階（O. K. Khaw）、楊文達

、戴榮鈴、戴佛香、范秉真、王貴譽、韓紹華、趙彬宇、任天民、劉銳中、鄭隆炎、及王超豪各位師長及先進學者的不斷教誨與精神鼓舞。本書之能及時發行，得蒙台灣中華書局熊鈍生總經理及孫再壬襄理之熱心支持，均在此申致萬分的謝忱及敬意。

醫用微生物學的進步日新月異，著者對本書之編校，雖力求其完善，但因付梓匆促，缺漏謬誤之處，仍恐難免，至希國內先進專家及教學同仁隨時惠予賜正批評，俾作修正之借鏡，不勝感幸。

雍建輝 謹識

時在中華民國66年雙十節
於臺北榮民總醫院檢驗部

Author's Preface

Bacteriology-Immunology is an important science in modern medicine as most diseases are caused by microorganisms. These organisms are profuse in species and so widely distributed that they do great harm to the human beings. In China, where public health is so behind time than in America and Europe, bacteria do more harm; thousands upon thousands of people die of infectious diseases every year. What a serious problem!

In the modern age, medicine makes progress by leaps and bounds but Bacteriology-Immunology is the power generator for the progress. This science has contributed the greatest in the diagnosis and prevention of infectious diseases. The discovery of the sulfa-drugs and antibiotics is also a great contribution to this science. These are the results of hard and untiring studies of bacteriologists working in the laboratories. Thus a new page has been opened for man in the controlling of infectious diseases.

Lately people are gradually realizing more and more the importance of Bacteriology-Immunology. Education authorities have made it a required course for medical students. All medical colleges and many medical training centers have instituted a department of bacteriology. This has paved a road for the future development of this science.

For many years I have felt that a specific book in Bacteriology-Immunology is absolutely indispensable to all medical students as reference. Due to this reason, I have early the intention of compiling a book of this kind. But because it would be so extensive a work that my knowledge is inadequate to cope with, so I dare not do it. Several years ago, however, through the advice and encouragement of my professors, su-

periors and colleagues, I began to collect materials from foreign books and magazines in Bacteriology and Immunology which have greatly added my knowledge in teaching and research. Then a book of Bacteriology-Immunology has evolved from the translations and compilations of these materials.

Modern science progresses as if the forward rush of the tide. Bacteriology-Immunology is also geared to such speed in its advance. Therefore, we can not let loose for a moment the studies of its new developments. This book has been hastily done and hurriedly put into print. Mistakes and overlooked points are not avoidable. It is sincerely hoped that criticism and directions may pour in so that when in the next print it can be put into an ideal standard.

I am much indebted to Dr. Wu Ching, the Chairman of the Chinese Medical Association and General Chu Chi-Yu, the President of the Third General Hospital for their valuable introduction. I wish to thank Dr. Fan Ping-Cheng, Dr. Tieng Ke-Kao and Dr. Wang Chao-Chen for their critical advice and generous help in the preparation of the text. I wish to acknowledge the valuable assistance of Miss Li Shu-Hsiu, who has cheerfully copied and recopied the whole manuscript and also the production of many drawings and illustrations. I also express appreciation to the China Book Store, for the timely publication of the book.

Chien-Hui Yung M.D.

Third General Hospital

Taichung, Taiwan May, 1955

醫用微生物學編輯大意

一、本書係根據 部定醫用微生物學課程標準編纂而成，可供大專醫技系及五專檢驗護理科及高職護理助產合訓科學生之教材，亦切合醫院檢驗師（生）及臨床醫師之參攷。

二、本書為便利學生參攷，撰寫範圍至為廣泛，全書共分五篇、二十三章、八十二節。執教者可按學生科系性質，一學年或半學年每週之授課時數，酌減其內容或擇其重點講授，同時配合實驗，循序施教。

三、本書為增進教學及初學者瞭解之便利，特別採用插圖近四百幅，多數係擇自各微生物學及臨床醫學原著，少數係著者所創製，其中原文譯義，均在圖下或圖內予以扼要說明。

四、本書所用醫學名辭，多以華欣醫學大辭典及道氏醫學大辭典為準。間有未經列入之新名詞，則參攷群藉妥為訂定，以簡明合理不使混淆為原則。至各單位用語，為求內容劃一起見，均予漢譯。例如： mm ， μm ， nm ， Gm ， Mg ， L ， Ml ，依次譯為毫米、微米、毫微米、克、毫克、升、毫升。

醫用微生物學上冊目錄

第一篇 微生物學通論

第一章	微生物學緒論	1
第一節	微生物學的範圍	1
第二節	微生物學發展史	4
第三節	微生物的分類學	25
第二章	微生物的解剖學	32
第一節	微生物鏡檢法	32
第二節	微生物的形態	38
第三節	微生物的結構	44
第四節	微生物的染色	70
第三章	微生物的生理學	77
第一節	微生物的新陳代謝	77
第二節	微生物的培養	93
第三節	微生物的生長	104
第四節	微生物的遺傳	116
第五節	理化劑對微生物的影響	137
第六節	抗微生物的化學療法	158
第四章	微生物的生態學	186
第一節	微生物及其環境	186
第二節	人體的正常菌叢	193

第二篇 基礎免疫學

第一章	宿主與寄生物的關係	199
第一節	傳染與疾病	199
第二節	微生物的致病性質	211
第三節	宿主的抗菌防禦機構	217

第四節	抵抗力與免疫力	228
第二章	抗原與抗體	234
第一節	免疫反應的細胞基礎	234
第二節	抗體的結構及形成	245
第三節	抗原與抗體反應	260
第四節	血清學反應	267
第三章	抗體促成性與細胞促成性反應	287
第一節	抗體促成性過敏反應	287
第二節	細胞促成性反應與免疫力	299

第三篇 細菌與黴菌傳染

第一章	化膿球菌屬	317
第一節	葡萄球菌屬	317
第二節	鏈球菌屬	326
第三節	肺炎球菌屬	340
第四節	奈瑟氏菌屬	344
第二章	革蘭氏陽性桿菌屬	353
第一節	需氣性產芽胞桿菌屬	353
第二節	厭氣性產芽胞桿菌屬	358
第三節	棒狀桿菌屬	368
第三章	腸管革蘭氏陰性桿菌屬	379
第一節	革蘭氏陰性桿菌內毒素	379
第二節	大腸桿菌屬	383
第三節	變形桿菌與假單胞桿菌屬	390
第四節	沙門氏桿菌屬	393
第五節	志賀氏桿菌屬	401
第六節	弧菌屬	405
第四章	小革蘭氏陰性桿菌屬	409
第一節	布魯氏桿菌屬	409
第二節	耶爾桑氏、佛蘭氏與巴斯德氏桿菌屬	415

第三節	嗜血桿菌屬與鮑德氏桿菌屬	428
第五章	分枝桿菌屬與放線菌屬	439
第一節	結核分枝桿菌	439
第二節	麻風分枝桿菌	454
第三節	放線菌屬：微菌樣細菌	457
第六章	螺旋體屬	464
第一節	梅毒密螺旋體	464
第二節	回歸熱疏螺旋體	477
第三節	細“鈎端”螺旋體	482
第七章	立克次菌屬	487
第一節	立克次菌之通性	488
第二節	立克次菌所致的疾病	493
第八章	衣原菌屬	501
第一節	衣原菌的通性	502
第二節	衣原菌所致的疾病	509
第九章	微漿菌屬及雜類致病菌	519
第一節	微漿菌屬	519
第二節	雜類致病菌	526
第十章	醫用微菌學	533
第一節	微菌的結構	533
第二節	表層微菌病“皮膚微菌病”	539
第三節	深層微菌病“系統性微菌病”	548

第一章 微生物學緒論

An Introduction to Microbiology

第一節 微生物學之範圍

Areas of Microbiology

在生物界中，結構簡單、形體微小，須在顯微鏡下方能識別之生物，稱為微生物(microbes)。微生物學係專論微生物及其活動的學科，包括研究微生物的自然分佈、微生物相互的及對其他活物的關係、微生物對人類生活的利益及微生物在其環境中所生的物理化學變化。

一、微生物學之分科：因為微生物學之範圍甚廣，而有甚多之分科。本書為便於初學者之研讀，在內容撰寫的原則上，將各種研究範圍略加歸類：其屬於細菌範圍者（包括全部致病菌，立克次菌，衣原菌，微漿菌及螺旋體等）歸類為細菌學（Bacteriology）；其屬於黴菌範圍者，將之歸類為黴菌學（Mycology）；其屬於病毒範圍者，將之歸類為病毒學（Virology）；其屬抗原與抗體及抗體促成性與細胞促成性反應範圍者，將之歸類為免疫學（Immunology）；其屬蠕蟲、原蟲及昆蟲範圍者，將之歸類為寄生蟲學（Parasitology）。

二、微生物學之名稱：在微生物學中，因其研究重點及應用對象之不同，而有各種不同之名稱。

(一)農業微生物學（Agricultural "soil" microbiology）：微生物能使大氣氮變為氮化合物，以肥污土壤，為植物所利用，合成植物蛋白質。微生物在土壤內，能使有機物（死亡的動植物）變為無機物，使其為植物所利用，供給其營養，構成自然界物質循環。據估計一呎英畝肥污之土壤，所含微生物有一千磅之多。通常，土壤微生物愈多，其生產量則愈多。

(二)乳業微生物學（Dairy microbiology）：微生物用於乳酪，奶

油及其他乳產品之製造。母牛、綿羊、鹿及駱駝，都是具有多室胃的反芻動物，第一胃係作貯存飼料之用，其中微生物生長甚多。這些微生物消化纖維素，合成蛋白質及維生素，並使脂肪改變，全部皆用以滿足動物的營養需要，而間接參與乳類之製造。

(三)工業微生物學 (Industrial microbiology)：醫藥、食品補給、酒精飲料、**酶**及有機酸，都是在商業上為微生物所生的代表物質。利用細菌、酵母菌、黴菌及藻類的有益化學作用，以自其在培養基內發育後的微生物獲得有價值之產品。雖所使用的培養槽大至五萬加侖，但所使用的接種物不過為一支大試管之培養液耳！

(四)衛生微生物學 (Sanitary microbiology)：在糞污處理單位生長的微生物，能消化及氧化有機物，並毀壞致病性細菌。藉用微生物的處理法，能改變來自家庭與工業的有害廢物，使其對於魚類及其他水生生物無害。例如，來自石油鍊製廠的含酚廢物，能為某些細菌所分解；含硫磺的燃料，在燃燒時所生的氧化物，可污染其大氣，但氧化亞鐵亞鐵桿菌 (*Ferrobacillus ferrooxidans*) 可減少這種大氣的污染。

(五)太空微生物學 (Space microbiology "exobiology")：太空微生物學是研究太空內或行星上可能存在的微生物，或確定行星上經由太空人或太空傳達工具所污染的泥土型態。太空微生物學亦包括微生物對食物與能的可能用途的研究，及微生物對太空工具內保持適當氧氣與二氧化碳平衡之研究。

(六)醫用微生物學 (Medical microbiology)：醫學上常利用部份有害的微生物或其產品，製成疫苗、抗毒素或類毒素，用之於疾病之防治。有些微生物在生長過程中，能分泌一種特殊物質，有抑制或殺死他種微生物之作用，人類將之利用，製成純品 (抗生素)，成為目前强有力的抗菌治療劑，實為微生物學之最大發展及貢獻。

(七)生物戰 (Biological warfare "BW")：能使人類、動植物發生疾病的微生物，稱為生物戰劑；藉一種武器系統，使用生物戰劑，以造成傷害人類、動植物之作戰方式，稱為生物戰。所以，生物戰是故意應用活生物或其毒性產物、造成人類家畜與植物的死亡、疫病或

破壞的戰爭。嚴格地說，生物戰要比細菌戰（germ warfare）的範圍為廣，因其包括各種型態的微生物及較高級的生物（如昆蟲及其他害蟲）所致。研究生物戰的重要目的有二：第一、準備有效地防禦，以對抗生物戰常被用到的生物；第二、增進發展防禦生物戰的方法及知識，以能控制由天然原因所造成的疾病。

第二節 微生物學發展史

Evolution of Microbiology

人類對瞭解傳染病和早期研究微生物所作之奮鬥，敘述起來不僅精彩動人，且對研究現代微生物學有極大裨益。微生物學這門學科，都認為歷史短暫，不過一百多年，始於巴斯德時代；但從另一角度看，微生物學實與人類歷史同其久遠。在巴斯德氏偉大成就以前，臆測與調查工作就進行數世紀了。

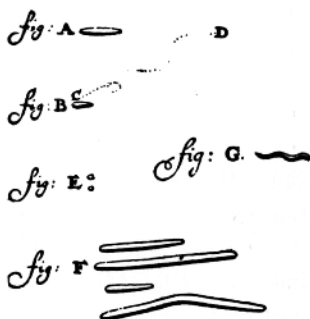
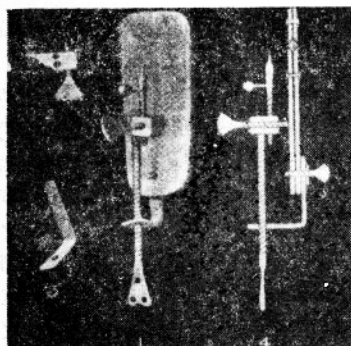
一、傳染之觀念 (Concept of contagion)：從最早的文字記述中，得悉各種瘟疫早被熟知。但人們並不知其發生的確實原因，於是乃歸咎於生活環境中各種實存的與假定的因素，例如神的憤怒、宇宙影響、巫術魔法、季節或瘴氣等。有一個事實却是衆所週知的，就是把一個有病的人送到一個團體中去，能以在那裡的人們中造成擴散，很多人也會發生同樣的病。利未記（舊約聖經第三章）書中說到某些皮膚病與性病的傳播方法已為人知，所以不准病人為其家人接觸免致傳染。義大利弗氏 (Fracastorius, 1478-1553) 在其1546年出版的書（接觸傳染病）中有驚人之論，與現代觀念正相符合，內中說到有些疾病可以在人與人間因直接接觸而散播，也可藉無生命的物體，如衣服或個人用品（氏稱為傳染媒“fomites”）或空氣而散播。氏又說那是由於極小的傳染微粒，由病人傳送給其他的人所致。但無法證實這種微粒之存在，故其理論未受重視。在18世紀之末與19世紀之初，這個學說再度被醫界人士鄭重提出。在1795年，戈登氏 (Gordon) 說到產褥熱的流行，氏謂“祇有被那些曾診察或照顧過產褥熱病人的醫師或護士檢查或接生的產婦才患此病”；氏並建議換洗衣服可以防止從一個產褥熱婦女把傳染病傳送給另一個婦女。大約50年後，匈牙利西氏 (Semmelweis, 1847-1849) 說，醫師與醫科學生之傳播產褥熱，乃是因其從解剖室直接又到了產科病室，此病可藉用漂白粉液洗滌雙手而得防止。此二氏均堅認必是“某些東西”從甲病者傳送給乙病者，乃是

造成產褥熱流行的原因。但這些學說均無實驗說明，難使大家所相信，直到顯微鏡發明後，疫病菌原說(germ theory of disease)之理論始慢慢成立。

二、微生物之發現 (Discovery of microbes)：遠在十七世紀時，荷蘭顯微鏡學家劉文鶴氏(Antony van Leeuwenhoek, 1632—1721)，是第一位觀察發現微生物的人(第1,1-1圖)。劉氏在1673年製出簡單而精巧的顯微鏡(第1,1-2圖)，可放大200—300倍，用以檢查唾液、尿液、齒齦及污水等，發現其中有些似球狀、桿狀及螺旋狀之生物，並稱之為微動物(minute creatures)。在1676年及1683年，劉氏前後將其所見繪圖描述，寄送倫敦皇家學會發表。其後證實其描述，即今日微生物的球菌、桿菌及螺旋菌，故稱劉文鶴氏為微生物學之鼻祖。在十八世紀時，數位學者暗示所提的小動物或許就是不同疾病的病原，惜因缺乏事實支持，故其理論一直未被大家所採信。在十八世紀初葉，由於顯微鏡設計進步，才能開始對微生物作系統之描述。在1838年，艾倫李格氏(Ehrenberg)於其纖毛蟲(infusoria)一書中介紹，像桿菌、弧菌、螺旋菌及螺旋體等名稱。在1835年，巴塞氏(Bassi)描述可致蠶病之微菌，且謂此病係由接觸或食物傳染所傳播



第 1,1-1 圖 微生物的發現者—劉文鶴氏



第 1,1-2 圖 劉文鶴氏用的顯微鏡與其發現於人類口腔的微生物

。這是疾病可由寄生性微生物傳播之首次可信報告。繼在1839年，許蘭氏 (Shonlein) 發現人體黃癬之黴菌。在1850年，拉埃與達汶二氏 (Rayer & Davaine) 報告，在死於炭疽的動物血液發現桿狀微生物；其後證明此病可由含有桿狀體的血液所傳染。在這段時間雖有不少類似之報告，但都缺乏充足實驗以支持所論。在1840年，亨雷代 (Henle) 指出某致病微生物應在每一病體內尋得，而且以此微生物注入動物體內應產生相似之疾病。此種標準後來擴展成為“郭霍氏假定”。

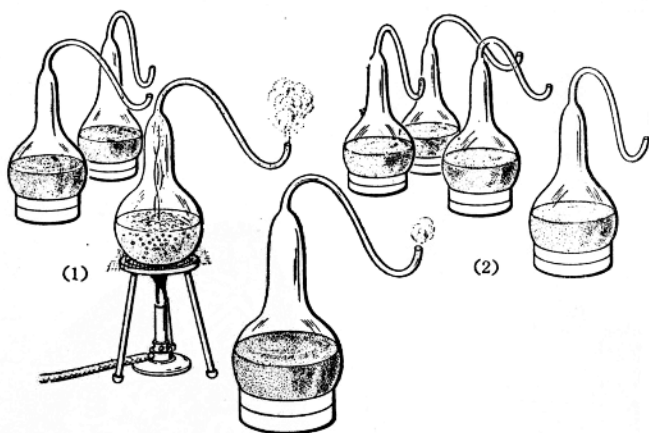
三、生物自生論“自然發生說”與巴斯德氏實驗：

(一)生物自生論 (Spontaneous generation “abiogenesis”)：由於微生物的發現，使人們對於生物之來源起了爭論。有些人（連哲學家與科學家都在內）認為至少有些生物係由無生命的物質發展而來。他們相信死獅體內能取蜂與蜜，破布與發酵穀粒中能生鼠，腐壞之肉能生蛆及尼羅河之泥土能生蛇。有些人則認為生物均自生物而來“生源論” (biogeneous generation, biogenesis)。但其後在學者們的實驗查證下，始知生命來自生命 (life comes from life)，使生物自生論為之推翻，其中以巴斯德氏實驗貢獻最大。而巴氏之受人欽敬，即係因其終止有關生物自生論的爭論與證實傳染係由微生物所致之故。

(二)巴斯德氏 (Louis Pasteur, 1822—1895)：巴斯德氏為法國化

學家，在微生物的發展史上有卓越的貢獻。巴氏在19世紀末葉，為雄據醫壇之主角，致醫學觀念為之丕變，其對後代影響之宏，歷史殆無倫比。巴氏最早研究有機物之發酵，證明啤酒之變酸，為酵母菌作用所致。若將啤酒加溫殺死酵母菌，同時不使其他雜菌混入，即可防止其變酸，而於酒香無損，此即所謂巴氏滅菌法 (Pasteurization)，曾廣用於保藏易變之食物。斯事對於文明世界衛生與財富貢獻之巨，實無可衡量。

在1864年，巴氏根據實驗方法，使生物自生論問題獲得解決。其一，氏證明棉花可濾去空氣中之微生物，空氣經過棉花濾過後，有無數微生物附着於濾物之上，倘使受污染之棉花一片，置於以前已滅菌的營養液中，足以使之迅速生長微生物；其二，氏證明已滅菌的可腐液體，倘能避免塵埃之侵入，縱與空氣接觸，亦無微生物生長。氏用特備的“鵝頸”燒瓶 (Pasteur's “swan-neck” flasks)，瓶頸牽成長細管，彎作U形，U形管兩端開放，俾空氣中之塵埃可沉至下角，但尚無氣流推動，則塵埃不至上升至管之第二支而達液體 (第1, 1—3圖)。



第1, 1—3圖 巴斯德氏鵝頸瓶實驗 (Pasteur's experiments)：(1)巴氏將四瓶含有酵母菌的液體加熱煮沸；(2)雖鵝頸瓶未加封閉，仍無微生物發生。

在這些燒瓶中，氏證明無微生物之污染。最後，氏用一串之燒瓶，內盛無菌之酵母浸液，置於高下不一的空氣中，蓋因空氣污染塵埃之程度不一，而得證明燒瓶中污染微生物之程度，與空氣之清純度成反比例。因而，在整個中世紀風靡一時的生物自生論不獨為之推翻，且更樹立微生物研究之科學基礎，是以微生物學的研究，深受巴斯德氏的實驗所影響。

在1865年，巴氏致力於蠶病之研究，挽救法國因蠶病而日凋零之絲業。氏指出蠶病有傳染性，如將健康蠶與病蠶相隔離，可免受傳染。此即傳染病管制上最重要的所謂“隔離”(isolation)。

四、郭霍氏及其假定 (Koch & Koch's postulates)：

(一)郭霍氏 (Robert Koch, 1843-1910)：郭霍氏為德國微生物學家，是一位孜孜不倦終生致力於尋找微生物的先導者(第1,1-4圖)。郭氏對微生物的貢獻甚多，且強力推動其發展。郭氏賴其研討之勤劬，技術之精巧，微生物學始奠其不拔之基。在1876年，郭氏證明炭疽桿菌為炭疽病的病原體。在1877—1881年，郭氏改良純粹培養中分離細菌之技術，創用固體培養基及懸滴法，並創細菌之固定、乾燥、染



第1,1-4圖 巴斯德氏(左)與郭霍氏(右)