

中等医药学校試用教科書

檢驗士專業用

医用微生物学 及微生物檢驗技术

中国医学科学院細菌学系 編

人民衛生出版社

中等医药学校試用教科書

檢驗士專業用

医用微生物学
及微生物檢驗技术
上册
(理論部分)

中国医学科学院細菌学系 編

人民衛生出版社

一九五九年·北京

医用微生物学及微生物檢驗技术

(上册)

开本: 850×1168/32 印张: $8\frac{41}{16}$ 插页: 2 字放: 258 千字

中国医学科学院細菌学系 編

· 人 民 衛 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可証出字第〇四六号)

· 北京崇文区線子胡同三十六号 ·

北京市印刷一厂印刷

人民衛生出版社發行 · 各地新华書店經售 ·

統一書号: 14048·1654
定 价: 0.95 元

1958年10月第1版—第1次印刷
1959年8月第1版—第2次印刷
(北京版)印数: 5,001—9,500

序 言

本書系根据檢驗士專業用的微生物學教學大綱，由我系同仁編寫而成。初經我系謝少文主任、張乃初教授及張寬厚教授審閱，再由衛生部教育司所邀請的有關專業教師陳希聲、方防、董善民、鄭耀陶和陳淑吾等同志詳細審查，提出很多寶貴意見，我們根据這些意見作了適當的修改。最後由余濱教授審閱。我們對衛生部與以上幾位同志的認真負責態度深表謝意。

本書在微生物的特性及實驗診斷方面描述比較詳細。在每一重要傳染病的診斷後面附有檢驗程序。這樣作對檢驗士的學習和將來的實際工作肯定有很大的幫助。但是由於我們對檢驗士教學工作缺乏實際經驗，雖經多方面審查，缺點和錯誤還是難免的。希望各校教師和同學時賜指正，俾此書再版時能更符合要求。

中國醫學院細菌學系

1958.1.

目 录

序言

第一篇 微生物学总論

第一章 緒論	1
第一节 微生物及微生物学的定义	1
第二节 微生物学的分类	1
第三节 学习医学微生物学的目的	2
第四节 微生物学發展簡史	2
第五节 微生物在生物学分类上的地位和它的分类	6
第二章 細菌的形态学	7
第一节 細菌的形态	7
第二节 显微镜檢查法	12
第三章 細菌的生理学	14
第一节 細菌的主要成分	15
第二节 細菌的酶	16
第三节 細菌的营养	16
第四节 細菌的呼吸	17
第五节 細菌的代謝产物	18
第六节 細菌的繁殖	21
第七节 細菌的培养基及培养法	24
第四章 微生物在自然界的分布 及其在物質循环中的作用	26
第一节 人体正常微生物和某些常存的病原菌	26
第二节 土壤中微生物的分布	28
第三节 水中微生物的分布	28
第四节 空气中微生物的分布	29
第五节 土壤、水和空气中的病原菌污染 在衛生学和流行病学上的重要性	30
第六节 微生物在自然界物質循环中的作用	31
第五章 微生物与外界环境	32
第一节 物理因素对于微生物的影响	33

第二节	化学因素对于微生物的影响	37
第三节	化学药剂	42
第四节	生物因素对于微生物的影响	43
第六章	噬菌体	44
第七章	微生物的变异	47
第一节	微生物变异的理论	47
第二节	微生物变异的现象	49
第三节	人工引起变异的方法	50
第四节	微生物变异在医学实践上的意义	51
第八章	傳染論	52
第一节	傳染的定义和傳染病的概念	52
第二节	形成傳染的因素	53
第三节	傳染来源和傳染途径	57
第四节	傳染的表现	59
第五节	动物的实验傳染	60
第六节	傳染病的流行形式	60
第九章	免疫学概論	61
第一节	免疫性的定义	61
第二节	免疫性的种类	61
第三节	抗原和抗体	64
第四节	免疫的因素	65
第五节	免疫的实际应用	68
第十章	免疫反应	73
第一节	凝集反应	73
第二节	沉淀反应	78
第三节	毒素和抗毒素	81
第四节	溶解反应	84
第五节	补体結合反应	86
第十一章	过敏性及变态反应	90
第十二章	傳染病的微生物学診斷法	93

第二篇 微生物学各論

第十三章	病原性球菌	98
------	-------	----

第一节 葡萄球菌	98
第二节 鏈球菌	102
第三节 肺炎球菌	106
第四节 奈瑟氏菌屬	109
第十四章 腸道杆菌	116
第一节 一般特征及分类	116
第二节 大腸杆菌屬	119
第三节 沙門氏菌屬	124
第四节 痢疾杆菌屬	137
第五节 其他腸道杆菌	142
第十五章 霍乱弧菌	146
第十六章 棒状杆菌屬	152
白喉杆菌	153
第十七章 分枝杆菌屬	158
第一节 結核杆菌	158
第二节 麻風杆菌	165
第十八章 嗜血杆菌屬及荚膜杆菌屬	167
第一节 嗜血杆菌屬	167
第二节 荚膜杆菌屬	173
第十九章 巴氏杆菌屬	175
第一节 鼠疫杆菌	176
第二节 土拉杆菌	181
第二十章 布魯氏杆菌屬	183
第二十一章 馬鼻疽杆菌及炭疽杆菌	187
第一节 馬鼻疽杆菌	187
第二节 炭疽杆菌	190
第二十二章 梭状芽胞杆菌屬	194
第一节 破伤風杆菌	195
第二节 气性坏疽病原菌	198
第三节 肉毒杆菌	204
第二十三章 病原性真菌	209
第一节 总論	209
第二节 放線菌	213

第三节	皮膚絲狀菌	215
第四节	白色念珠菌	217
第五节	新型隱球菌	218
第二十四章	病原性螺旋体	219
第一节	梅毒螺旋体及雅司螺旋体	219
第二节	回归热螺旋体及奋森氏螺旋体	225
第三节	鉤端螺旋体屬	228
第四节	鼠咬热螺菌	231
第二十五章	立克次氏体	233
第一节	立克次氏体概論	233
第二节	立克次氏体各論	238
第二十六章	病毒	244
第一节	病毒学概論	244
第二节	嗜皮膚性病毒	252
第三节	嗜神經病毒	256
第四节	呼吸道病毒	265

第一篇 微生物学总論

第一章 緒 論

第一节 微生物及微生物学的定义

在自然界中有一大批生物，它們的个体非常的細小，肉眼不能看到，我們叫这种小生物为微生物。微生物的种类很多，在自然界中分布極广，土壤、水、空气、以及人与动物的体内，都有微生物的存在。絕大多数的微生物对人和动植物的生活是有益而且需要的。例如微生物在自然界物質循环中起重大作用，有些微生物产生抗生素，可供医藥之用。但另外有些微生物，却能引起人或动植物的疾病，我們称它为病原微生物。

微生物学是生物学的一个部門，是研究微生物在一定环境条件下的生命活动与發育規律的科学。它研究微生物的形态、生理等生物学特性，及其在自然界中特别是对人类所起的作用。总的目的是掌握微生物生長發育的規律性，認識微生物与环境的統一性，利用环境条件，改造微生物，使它們朝着对人类有利的方向發展，并研究对人类有害的微生物的消灭方法。

第二节 微生物学的分类

微生物学發展的时期虽較短，但积累了非常丰富的資料。由于人类生活的实际需要，微生物学的研究范围日益广泛，而發展为五种專业。

普通微生物学：研究微生物一般形态和生理的規律性、分类法和基本的操作技术。

农业微生物学：研究各种农作物病害的防治方法，及如何利用微生物以增强土壤的肥沃。

工业微生物学：研究对釀造、抗生素以及其他工业有关的微生物。

兽医微生物学：研究家畜傳染病的診斷和防治，以及与动物性食品加工有关的微生物。

医学微生物学：研究病原微生物的生物学特点及其和人体間的相互关系，以确定傳染病的診斷，并研究治疗及預防的对策。

第三节 学习医学微生物学的目的

学习医学微生物学的目的，在于掌握医学微生物学的基本知識，在系統理論基础上，了解傳染病的診斷及特殊防治方法。檢驗士專业特別要掌握傳染病病原的診斷。

医学微生物学研究的对象很多，包括各种能引起人类疾病的微生物，其中有細菌、真菌、螺旋体、立克次氏体和病毒。原虫也是微生物，在我国安排在寄生虫学課程內学习。

医学微生物学分总論及各論两部。首先学习总論部分，主要了解微生物的生命活动規律及外界环境对微生物的影响。其次学习病原微生物与机体的互相作用，認識病原微生物侵入机体后引起傳染和免疫的过程，掌握免疫学在診斷和防治傳染病上的一般原則。最后学习各論，从各个病原微生物的生物学特性，研究每种傳染病的微生物学診斷法、特殊預防及特殊治疗法。

第四节 微生物学發展簡史

微生物学的發展有賴于社会經濟基础、客觀的要求、技术状况和其他科学的發展。这門科学研究的开始比其它科学为晚。在十七世紀的末叶，由于貿易的發展，必需改善光学仪器，以滿足航海要求，因此玻璃研磨工作达到了相当的水平，創造了有扩大能力的光学器械——即凸面鏡和复杂的显微鏡，此后才發現了肉眼所不能看到的微生物。

我国古代在微生物学方面的貢獻 虽然微生物学的發展比較晚，但古代人民早已应用微生物于生产實踐中。例如在紀元前十二世紀时，我國民間已經知道釀造酒、醬、醋等。关于傳染病能由病人傳給健康人的事实，早已为人所了解。在我国一千六百年前晋朝葛洪著有沙虱毒論，描述恙虫病很詳尽，在临床及流行病学上，建立

了很好的基础。十八世紀乾隆年間，師道南對於鼠疫流行的規律性，已有相當清楚的認識。

微生物的發現 1676年荷蘭人雷汶虎克 (Leeuwenhoek) 利用鏡片製出第一架原始複式顯微鏡，可以擴大 160~200 倍，在牙垢、井水、人和動物的糞便中，發現了很多微小的生物。根據他的圖畫和記述，得知他所看到的是細菌的基本形態——球狀、杆狀和螺旋狀。此後在很長的時期內，微生物學一直停滯在狹隘的形態學的描述。

微生物學的形成與發展 十九世紀初期，伴隨著工業生產、科學與技術的發展，微生物學也開始有了很大的進步。微生物學的創始人、法國科學家路易·巴斯德 (Pasteur) 在自己偉大的工作中，證明了微生物是引起自然界及工業發酵作用的原因。巴氏在著名的試驗中，應用了特制的燒瓶，證明了在滅菌的培養基中，沒有微生物自然發生的現象。就是說，燒瓶內肉湯中微生物的發育，是由于含有微生物的空氣或塵埃侵入的結果；如果不讓空氣中的微生物進入滅菌的肉湯內，就可以永遠保持無菌的狀態。在短時期中，巴氏先後發現了在酒精、乳酸與醋酸發酵上微生物的作用。以後又發現了腐敗作用的本質。進而證明微生物之間，不僅有形態上的差別，在生物學特性上也各有不同。由於巴氏的研究，在微生物學中開始了生理學時代，人們認識到微生物在自然界中所起的重要作用，從此微生物學才成為一門獨立的科學。

巴斯德作了發酵和腐敗的研究以後，創造了在發酵工業中利用加溫處理的方法，借以防止酒類變質，這就是現在沿用的巴氏消毒法。這一發現立刻引起了醫學界的注意，首先是英國外科醫師李斯特 (Lister) 將防腐原理應用於外科，李氏所創造的防腐方法及無菌外科手術的成就，是微生物學在醫學實踐中一個巨大的貢獻。

德國學者郭霍 (Koch) 在研究微生物學的技术上貢獻很大，可以說是微生物學研究方法的奠基者。在巴斯德時代，是把細菌培養在液體培養基中，這種培養方法是很繁瑣的，並且不能保證細菌純種的分离。郭霍創用固體培養基，這樣可以將混雜有各種微生物的材料，培養在固體培養基表面，每一個細菌的個體，在固定的地方

繁殖,生成一个独立的菌落。每种細菌的菌落都具有一定的特征,因此可以得到各种微生物的純粹培养。在郭霍以前,檢查細菌时,并不进行染色。由于菌体細胞屈光率弱,不可能在强度照明下进行观察;也不可能看見細菌的微細构造。郭霍首先提出用染色的方法,来观察微生物的微細构造,因而将傳染病病原的研究大大地推进了一步。此外,他又發現了結核杆菌及霍乱弧菌。

人們很早就已知道,人体对好多傳染病的二次傳染表現不感受状态。預防接种后,机体能产生抵抗傳染的能力。許多人早已發現机体的抵抗力是和血清中存在的杀菌物質有关。俄国的科学家梅奇尼可夫(И. И. Мечников)發現机体內的白血球及肝、脾等網状內皮細胞具有吞食微生物的特性。这两种看法初期存在着非常尖銳的矛盾,后来才获得了統一,大家都認為体液因素与細胞因素的相互協調,是傳染病免疫的基础。

俄国学者伊万諾夫斯基(Д. И. Ивановский)在1892年首次提出他对烟草花叶病的研究工作,他的試驗証明患花叶病的烟叶滤过液,仍然具有引起健康烟叶發生花叶病的能力。这种在普通显微鏡下看不見、能通过过滤器、在一般培养基上不能生長病原因子就是病毒。以后又發現了很多种病毒。由于这方面知識的积累,病毒的研究已發展成为一門完整的科学——病毒学,而伊万諾夫斯基是病毒学的始祖。

化学疗法及抗生素研究的进展 人类对于病原微生物的控制,在古代医学尤其是中国古代医学中,早有記載,例如应用水銀及硫磺治疗皮膚病。首次合成化学治疗剂的是欧立希(Ehrlich),他合成了撒尔佛散(Salvarsan 即 606)。用于梅毒的治疗。以后一系列的磺胺类藥物被合成成功,广泛地应用于許多傳染病的治疗。抗生素的应用最早始于我国,在2500年以前,我們的祖先已經知道用豆腐上的霉来治疗疮、癰。十九世紀80年代俄国学者發現青霉菌的肉湯培养滤过液,可以抑制病原菌的生長。1929年福萊明(Fleming)發現了青霉菌产生的青霉素能抑制細菌的生長,以后提制成純品,应用于临床,自此开展了寻找新抗生素的熱潮。許多抗生素如鏈霉素、氯霉素、金霉素、地霉素等不断被發現,并且应用于

临床。

医学微生物学發展的基础与方向 医学微生物学的發展，必須以米丘林及巴甫洛夫学說为基础。微生物学家要根据米丘林学說，認識生物体和它所生存的外界环境是統一的。各种生物为了自己的生存和發育，需要一定的生活条件。外界条件改变时，生物体本身也必然發生变异。适当地控制微生物的生活条件，可以改造微生物。例如使病原微生物减少毒性，制成疫苗，作为預防之用，使之为人類健康服务。同时在傳染、免疫方面，要根据巴甫洛夫学說，以整体观点，研究机体如何适应不断变化的环境条件，进而对病原微生物的侵襲如何产生抵抗力。因此，学习医学微生物学，不仅要掌握現代已有的医学微生物学知識，来和病原微生物作斗争；更应积极地研究改造病原微生物，研究它与机体相互作用的机制，創造特效的預防和治疗方法，来消灭危害人類的傳染病。这是我們研究医学微生物学的方向。

在不同社会制度中微生物学的發展方向是不同的，所起的作用也不一样。在資本主义国家中，微生物学的成就受到資本家專利的影响，研究的成果互相保守秘密，因此微生物学的發展受到严重的障碍。这些国家只对一些烈性傳染病，如霍乱及鼠疫，进行消灭的措施，因为不这样，連統治階級也得不到保障。有一些微生物学工作者，甚至瘋狂地为独占資本家准备細菌战。

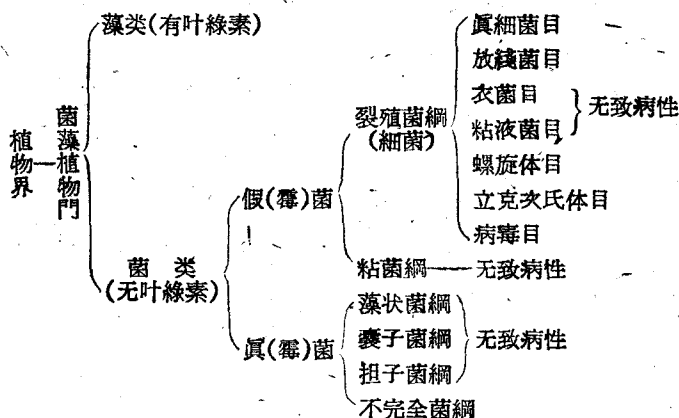
現代科学对傳染病斗争的成就，只有在我国、苏联和其他社会主义国家中，才能为全民服务。我国过去是半封建、半殖民地的国家，劳动人民的健康是没有保障的。微生物学的發展也很少，不能为人民服务。新中国成立后，党和政府重視劳动人民健康，提出以預防为主的衛生方針。几年来沒有發生过霍乱，天花和鼠疫已被控制，各种傳染病的疫情，逐年普遍下降，提高了全民的健康水平。抗日战争期間，日本帝国主义曾向我国宁波、金华等地投擲細菌彈，并在我国大量培养細菌，惨无人性地用活人作試驗。1952年美帝国主义战争販子發動細菌战，由于政府的英明領導，利用了微生物学的現代技术，采取了有效措施，同时發動了群众性的爱国衛生运动，及时地打垮了帝国主义的細菌战。从反細菌战的斗争中，我

們認識到科学技术与群众运动相結合，是消灭傳染病的有利而可靠的条件。新中国在党及政府的领导下，提出要在 12 年内消灭危害人类最大的烈性傳染病，是完全可以实现的。

作为檢驗士专业工作者，应建立辯証唯物主义的科学观点，从理論上、实践上認識医学微生物学在保健事业上的意义；了解主要傳染病的病原、診斷方法和防治原則；認識檢驗士在与傳染病作斗争的战綫上，对于保衛广大人民的健康，保証我国社会主义建設的順利进行，有着重要的作用。

第五节 微生物在生物学分类上的地位和它的分类

微生物种类繁多，除原虫外在生物学上的地位尚未完全确定，但由于微生物具有細胞膜，依靠滲透作用来攝取溶液状态的养料等特征，和植物的性質更为接近。它們具有与低等藻类和菌类相似的性質，但因不含叶綠素，而与藻类有別。病原微生物通常均以二分裂法进行繁殖，因此屬于裂殖菌綱。大多类的致病性真菌屬于真菌中的不完全菌綱。一般采用的分类法如下表：



(俞用川)

第二章 細菌的形态学

第一节 細菌的形态

細菌的大小 通常用千分之一毫米即微米(micron, 簡写为 μ)作計算細菌大小的單位。細菌由于种类的不同,其大小也有显著的差别。普通球菌的直径为0.15~2微米,例如鏈球菌和葡萄球菌的直径約为0.8~1.2微米。杆菌的大小更不一致,一般长度为1~4微米,寬約0.5微米。大杆菌如炭疽杆菌長3~10微米,寬1~3微米;中等的杆菌如大腸杆菌長2~3微米,寬0.5~1微米;小杆菌如流行性感冒杆菌仅長0.7~1.5微米,寬0.2~0.4微米。

細菌的基本形态 可分为球菌、杆菌及螺旋菌三类:

球菌 单独存在时为正圆形,但成鏈状或成对时,一侧常呈凹陷或凸出。按其排列方式可分下列几类:

(1)双球菌: 由一个平面分裂,分裂后两个菌体成对存在,如肺炎双球菌。

(2)鏈球菌: 也是由一个平面分裂,分裂后的菌体不分开,呈鏈球存在,如鏈球菌。

(3)四联球菌: 由两个互相垂直的平面分裂,分裂后四个菌体連在一起。

(4)八叠球菌: 由上下、前后和左右三个互相垂直的平面分裂,分裂后八个菌体排在一起。

(5)葡萄球菌: 由多个平面作不規則的分裂,分裂后菌体聚集在一起,如一束葡萄状。

杆菌 菌体呈杆状,有的是直的,有的稍弯。菌体的末端多呈圓形,也有呈方形者,末端也可能很尖銳,也可能很膨隆。这些形态学的特征,有时在細菌学檢查上有着重要的意义。例如炭疽杆菌两端呈方形;而鼠疫杆菌則呈橢圓形,菌体短粗,近似球菌,故有球杆菌之称。

一部分杆菌的排列和球菌相似,也是由于分裂方法不同的緣

故。杆菌按排列状态,可分为下列几类:

(1)單杆菌:排列无一定秩序,大多数杆菌属于此类,如大腸杆菌、伤寒杆菌等。

(2)双杆菌:排列成对,如肺炎杆菌。

(3)鏈杆菌:多数杆菌一个接着一个形成一个長鏈,如炭疽杆菌。

有的杆菌生成側枝,称为分枝杆菌,例如結核杆菌(特別是鳥型結核杆菌)。有的杆菌的末端,略为膨大,称为棒状杆菌,如白喉杆菌。

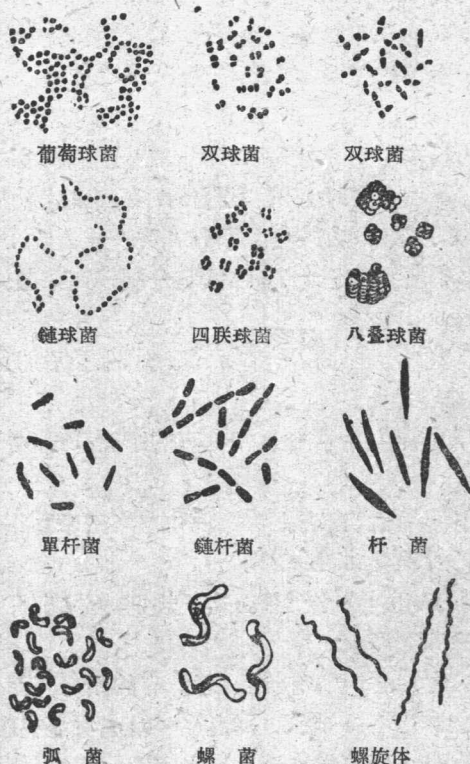


圖 2-1 各种細菌的形态

螺形菌 菌体呈弯曲或捻轉状,可分二类:

(1)弧菌:菌体只有一个弯曲,呈逗点状,如霍乱弧菌。

(2) 螺菌，菌体呈数个迴轉，較为坚韧，如鼠咬症螺菌。

細菌的一般构造 細菌体积微小，在普通显微镜下不能辨别其詳細构造。由于各种特殊染色法和电子显微镜的应用，我們对于細菌的构造已逐渐明了。細菌的一般构造可分为下述四个部分：

細胞膜 細胞膜又称細胞壁，包围原生質膜的外部。是較原生質膜稍厚的薄膜，无色，具有高度的彈性，使細菌保持一定的形态。对普通染色法不易着染。

細胞膜的化学組成随細菌而不同，一般是醣、蛋白質和类脂質的复合物。某些細菌的細胞膜含有纖維素或半纖維素。

原生質 細菌的原生質呈胶体状态，其化学組成随菌种、菌龄及培养基的成分而不同，一般含有蛋白質、醣、类脂質、无机盐和水。

内含物 在細菌原生質中，常有各种内含物，这些内含物的化学成分不同，有的是代謝产物，有的是貯备的营养物質。常見的有脂肪滴、硫磺顆粒、草酸盐結晶、淀粉顆粒、醣元、紆迴体(主要是由核蛋白組成的)等。这些内含物常常是辨别細菌的重要特征，例如观察白喉杆菌时，若發現菌体两端的紆迴体(异染顆粒)或称極体，对于鑒別很有帮助。

核質 細菌体内有无核的存在，曾使細菌学家爭論多年。近来由于染色技术的进步，以及电子显微镜的应用，已經在許多細菌如大腸杆菌、結核杆菌、芽胞杆菌屬、葡萄球菌等中發現核質的存在。但在多数細菌体内仍然找不到核的結構。許多学者的看法，認為不同类型的細菌，其核的結構可能是不相同的，有些細菌核是以分散状态存在于原生質中。关于核的結構問題，尚未完全确定，需要进行繼續研究。

細菌的特殊构造 某些細菌具有特殊的构造，可以帮助鑒定菌种。

鞭毛 許多杆菌、弧菌、螺菌具有鞭毛，一般認為鞭毛是运动的器官。在显微镜下可以看到这些細菌由一个地方跑到其他地方，这和細菌的布朗运动不同。布朗运动是由細菌被液体分子撞击而起，仅在原地顛动，不能改变位置。