

中等医药学校試用教科書

檢驗士专业用

# 医用微生物学 及微生物檢驗技术

(上册)

中国医学科学院細菌学系 編

人民卫生出版社

中華人民共和國醫藥標準

醫藥分冊標準

# 医用微生物学 及微生物檢驗技术

(上、下册)

中国医药出版社 编

中国医药出版社

医用微生物学及微生物检验技术

(上册)

开本：787×1092/32 印张：9<sup>3</sup>/<sub>4</sub> 插页：1 字数：238千字

---

中国医学科学院细菌学系 编

人民卫生出版社出版

(北京书刊出版业营业许可出字第〇四六号)

·北京崇文区蒜子胡同三十六号·

北京市印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

---

统一书号：14048·2545

定 价：0.70元

1958年10月第1版—第1次印刷

1962年1月第1版—第8次印刷

印数：(小)3,001—7,500

## 序 言

本书系根据檢驗士专业用的微生物学教学大綱，由我系集体編写而成。初經我系謝少文主任、張乃初及張寬厚二教授审閱，再由卫生部教育司邀請有关专业教师陈希声、方坊、董善民、鄭耀陶和陈淑吾等同志詳細审查，提出很多宝贵意見，我們根据这些意見作了适当的修改。最后由余灝教授审閱。我們对卫生部与以上几位同志的認真負責态度深表謝意。

本书在微生物的特性及实验診斷方面描述比較詳細。在每一重要傳染病的診斷后面附有檢驗程序。这样作对檢驗士的学习和将来的实际工作肯定有很大的帮助。但是由于我們对檢驗士教学工作缺乏实际經驗，虽經多方面审查，缺点和錯誤还是难免的。希望各校教师和同学时賜指正，俾此书再版时能更符合要求。

中国医学科学院細菌学系

1958. 1.

## 征求讀者意見

本書上下冊出版以來蒙各方讀者愛護，已重印數次。為了提高內容質量，適應教學和實際檢驗工作的需要，希望讀者們多提意見，以便再版時加以補充修訂。

一、內容方面 內容的思想性和科學性怎樣？還有那些內容需要增加和補充？那些內容應當刪改？

二、編排方面 內容的編排和順序是否適合教學需要，應當怎樣修改？

三、其它

編者

1961. 4. 6.

# 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	1
第二节 微生物学	1
第三节 学习医学微生物	2
第四节 微生物学发展簡史	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	13
第三章 細菌的生理学	16
第一节 細菌的主要成分	16
第二节 細菌的酶	17
第三节 細菌的营养	18
第四节 細菌的呼吸	19
第五节 細菌的代謝产物	20
第六节 細菌的繁殖	23
第七节 細菌的培养基及培养法	26
第四章 微生物在自然界的分布 及其在物质循环中的作用	29
第一节 人体正常微生物和某些常存的病原菌	29
第二节 土壤中微生物的分布	31
第三节 水中微生物的分布	31
第四节 空气中微生物的分布	32

第五节	土壤、水和空气中的病原菌污染	
	在卫生学和流行病学上的重要性	33
第六节	微生物在自然界物质循环中的作用	34
第五章	微生物与外界环境	36
第一节	物理因素对于微生物的影响	37
第二节	化学因素对于微生物的影响	42
第三节	化学药剂	46
第四节	生物因素对于微生物的影响	47
第六章	噬菌体	49
第七章	微生物的变异	52
第一节	微生物变异的理论	53
第二节	微生物变异的現象	54
第三节	人工引起变异的方法	56
第四节	微生物变异在医学实践上的意义	57
第八章	傳染論	58
第一节	傳染的定义和傳染病的概念	58
第二节	形成傳染的因素	59
第三节	傳染来源和傳染途徑	64
第四节	傳染的表現	65
第五节	动物的实验傳染	67
第六节	傳染病的流行形式	67
第九章	免疫学概論	68
第一节	免疫性的定义	68
第二节	免疫性的种类	68
第三节	抗原和抗体	71
第四节	免疫的因素	73
第五节	免疫的实际应用	76
第十章	免疫反应	81
第一节	凝集反应	82
第二节	沉淀反应	87

第三节	毒素和抗毒素	90
第四节	溶解反应	93
第五节	补体结合反应	95
第十一章	过敏性及变态反应	101
第十二章	傳染病的微生物学诊断法	104

## 第二篇 微生物学各論

第十三章	病原性球菌	110
第一节	葡萄球菌	110
第二节	鏈球菌	114
第三节	肺炎球菌	119
第四节	奈瑟氏菌属	123
第十四章	腸道杆菌	130
第一节	一般特征及分类	130
第二节	大腸杆菌属	134
第三节	沙門氏菌属	139
第四节	痢疾杆菌属	154
第五节	其他腸道杆菌	160
第十五章	霍乱弧菌	165
第十六章	棒状杆菌属	172
白喉杆菌		172
第十七章	分枝杆菌属	178
第一节	結核杆菌	179
第二节	麻风杆菌	185
第十八章	嗜血杆菌属及荚膜杆菌属	187
第一节	嗜血杆菌属	187
第二节	荚膜杆菌属	194
第十九章	巴氏杆菌属	197
第一节	鼠疫杆菌	198



第二节	土拉杆菌	204
第二十章	布魯氏杆菌属	206
第二十一章	马鼻疽杆菌及炭疽杆菌	211
第一节	馬鼻疽杆菌	211
第二节	炭疽杆菌	214
第二十二章	梭状芽胞杆菌属	219
第一节	破伤风杆菌	220
第二节	气性坏疽病原菌	224
第三节	肉毒杆菌	230
第二十三章	病原性真菌	235
第一节	总論	235
第二节	放綫菌	240
第三节	皮肤絲状菌	242
第四节	白色念珠菌	245
第五节	新型隱球菌	246
第二十四章	病原性螺旋体	247
第一节	梅毒螺旋体及雅司螺旋体	247
第二节	回归热螺旋体及奋森氏螺旋体	254
第三节	鈎端螺旋体属	258
第四节	鼠咬热螺菌	261
第二十五章	立克次氏体	263
第一节	立克次氏体概論	263
第二节	立克次氏体各論	268
第二十六章	病毒	275
第一节	病毒学概論	275
第二节	嗜皮肤性病毒	284
第三节	嗜神經病毒	289
第四节	呼吸道病毒	298

# 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，在自然界中分布极广，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质循环中起重大作用，有些微生物产生抗菌素，可供医药之用。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发育規律的科学。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长发育的規律性，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发展；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

微生物学发展的时期虽較短，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，而发展为五种专业。

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：研究对酿造、抗菌素以及其他工业有关的微生物。

兽医微生物学：研究家畜传染病的诊断和防治，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间的相互关系，以确定传染病的诊断，并研究治疗及预防的对策。

### 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识，在系统理论基础上，了解传染病的诊断及特殊防治方法。检验士专业特别要掌握传染病病原的诊断。

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，其中有细菌、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课程内学习。

医学微生物学分总论及各论两部。首先学习总论部分，主要了解微生物的生命活动规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相互作用，认识病原微生物侵入机体后引起传染和免疫的过程，掌握免疫学在诊断和防治传染病上的一般原则。最后学习各论，从各个病原微生物的生物学特性，研究每种传染病的微生物学诊断法、特殊预防及特殊治疗法。

### 第四节 微生物学发展简史

微生物学的发展有赖于社会经济基础、客观的要求、技术状况和其他科学的发展。这门科学研究的开始比其它科学为晚。在十七世纪的末叶，由于贸易的发展，必需改善光学仪器，以满足航海要求，因此玻璃研磨工作达到了相当的水平，创造了有扩大能力的

光学器械——即凸面鏡和复杂的显微鏡，此后才发现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** 虽然微生物学的发展比較晚，但古代人民早已应用微生物于生产实践中。例如在紀元前十二世紀时，我国民間已經知道酿造酒、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，师道南对于鼠疫流行的規律性，已有相当清楚的認識。

**微生物的发现** 1676年荷兰人雷汶虎克 (Leeuwenhoek) 利用鏡片制出第一架原始复式显微鏡，可以扩大 160~200 倍，在牙垢、井水、人和动物的粪便中，发现了很多微小的生物。根据他的图画和記述，得知他所看到的是細菌的基本形态——球状、杆状和螺旋状。此后在很长的时期內，微生物学一直停滯在狹隘的形态学的描述。

**微生物学的形成与发展** 十九世紀初期，伴随着工业生产、科学与技术的发展，微生物学也开始有了很大的进步。微生物学的創始人、法国科学家路易·巴斯德 (Pasteur) 在自己偉大的工作中，証明了微生物是引起自然界及工业发酵作用的原因。巴氏在著名的試驗中，应用了特制的燒瓶，証明了在灭菌的培养基中，沒有微生物自然发生的現象。就是說，燒瓶內肉湯中微生物的发育，是由于含有微生物的空气或尘埃侵入的結果；如果不让空气中的微生物进入灭菌的肉湯內，就可以永远保持无菌的状态。在短时期中，巴氏先后发现了在酒精、乳酸与醋酸发酵上微生物的作用。以后又发现了腐敗作用的本质。进而証明微生物之間，不仅有形态上的差別，在生物学特性上也各有不同。由于巴氏的研究，在微生物学中开始了生理学时代，人們認識到微生物在自然界中所起的重要作用，从此微生物学才成为一門独立的科学。

巴斯德作了发酵和腐敗的研究以后，創造了在发酵工业中利用加温处理的方法，借以防止酒类变质，这就是現在沿用的巴氏消毒法。这一发现立刻引起了医学界的注意，首先是英国外科医师李斯特(Lister)将防腐原理应用于外科，李氏所創造的防腐方法及无菌外科手术的成就，是微生物学在医学实践中一个巨大的贡献。

德国学者郭霍(Koch)在研究微生物学的技术上贡献很大，可以說是在微生物学研究方法的奠基者。在巴斯德时代，是把細菌培养在液体培养基中，这种培养方法是很繁瑣的，并且不能保証細菌純种的分离。郭霍創用固体培养基，这样可以将混杂有各种微生物的材料，培养在固体培养基表面，每一个細菌的个体，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，他又发现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现不感受状态。預防接种后，机体能产生抵抗傳染的能力。許多人早已发现机体的抵抗力是和血清中存在的杀菌物质有关。俄国的科学家梅奇尼可夫(И. И. Мечников)发现机体内的白血球及肝、脾等网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，大家都认为体液因素与細胞因素的相互协调，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发生花叶病的能力。这种在普通显微镜下看不见、能通过滤器、在一般培养基上不能生长的病原因子就是病毒。以后又发现了很多种病毒。由于这方面知識的积累，病

毒的研究已发展成为一门完整的科学——病毒学，而伊万诺夫斯基是病毒学的始祖。

**化学疗法及抗菌素研究的进展** 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，早有记载，例如应用水银及硫磺治疗皮肤病。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药物被合成成功，广泛地应用于许多传染病的治疗。抗菌素的应用最早始于我国，在 2500 年以前，我们的祖先已经知道用豆腐上的霉来治疗疮、疔。十九世纪 80 年代俄国学者发现青霉菌的肉汤培养滤过液，可以抑制病原菌的生长。1929 年福莱明 (Fleming) 发现了青霉菌产生的青霉素能抑制细菌的生长，以后提制成纯品，应用于临床，自此开展了寻找新抗菌素的热潮。许多抗菌素如链霉素、氯霉素、金霉素、地霉素等不断被发现，并且应用于临床。

**医学微生物学发展的基础与方向** 微生物学家应当认识，生物体和它所生存的外界环境是统一的。各种生物为了自己的生存和发育，需要一定的生活条件。外界条件改变时，生物体本身也必然发生变异。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，作为预防之用，使之对人类健康服务。同时在传染、免疫方面，要以整体观点，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袭如何产生抵抗力。因此，学习医学微生物学，不仅要掌握现代已有的医学微生物学知识，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，创造特效的预防

和治疗方法，来消灭危害人类的传染病。这是我們研究医学微生物学的方向。

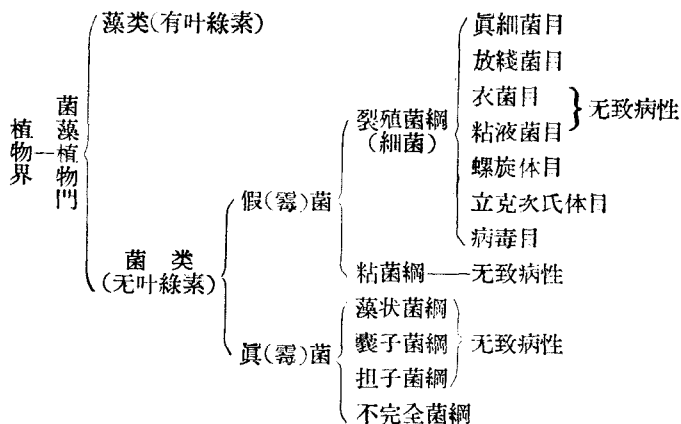
現代科学对传染病斗争的成就，只有在我国、苏联和其他社会主义国家中，才能为全民服务。我国过去是半封建、半殖民地的国家，劳动人民的健康是没有保障的。微生物学的发展也很少，不能为人民服务。新中国成立后，党和政府重视劳动人民健康，提出以预防为主的卫生方针。几年来没发生过霍乱，天花和鼠疫已基本消灭，各种传染病的疫情，逐年普遍下降，提高了全民的健康水平。抗日战争期间，日本帝国主义者曾向我国宁波、金华等地投掷细菌弹；并在我国大量培养细菌，惨无人性地用活人作试验。1952年美帝国主义战争贩子进行了细菌战，由于政府的英明领导，利用微生物学的现代技术，采取了有效措施，同时发动了群众性的爱国卫生运动，及时地打垮了帝国主义的细菌战。从反细菌战的斗争中，我們认识到科学技术与群众运动相结合，是消灭传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传染病，是完全可以实现的。

作为检验士专业工作者，应建立辩证唯物主义的科学观点，从理论上、实践上认识医学微生物学在保健事业上的意义；了解主要传染病的病原、诊断方法和防治原则；认识检验士在与传染病作斗争的战线上，对于保卫广大人民的健康，保证我国社会主义建设的顺利进行，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，依靠滲透作用來攝取溶液狀態的養料等特征，和植物的性質更為接近。它們具有與低等藻類和菌類相似的性質，但因不含葉綠素，而與藻類有別。病原微生物通常均以二分裂法進行繁殖，因此屬於裂殖菌綱。大多類的致病性真菌屬於真菌中的不完全菌綱。一般採用的分類法如下表：



(俞用川)

## 第 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, 簡寫為  $\mu$ )作計算細菌大小的單位。細菌由於種類的不同,其大小也有顯著的差別。普通球菌的直徑為 0.15~2 微米,例如鏈球菌和葡萄球菌的直徑約為 0.8~1.2 微米。桿菌的大小更不一致,一般長度為 1~4 微米,寬約 0.5 微米。大桿菌如炭疽桿菌長 3~10 微米,寬 1~3 微米;中等的桿菌如大腸桿菌長 2~3 微米,寬 0.5~1 微米;



小杆菌如流行性感胃杆菌仅长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) 八迭球菌：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：由多个平面作不规则的分裂，分裂后菌体聚在一起，如一束葡萄状。

**杆菌** 菌体呈杆状，有的是直的，有的稍弯。菌体的末端多呈圆形，也有呈方形者，末端也可能很尖锐，也可能很膨隆。这些形态学的特征，有时在細菌学检查上有着重要的意义。例如炭疽杆菌两端呈方形；而鼠疫杆菌则呈椭圆形，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缘故。杆菌按排列状态，可分为下列几类：

(1) 单杆菌：排列无一定秩序，大多数杆菌属于此类，如大肠杆菌、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长鏈，如炭疽杆菌。

有的杆菌生成侧枝，称为分枝杆菌，例如結核杆菌(特别是鳥型結核杆菌)。有的杆菌的末端，略为膨大，称为棒状杆菌，如白喉