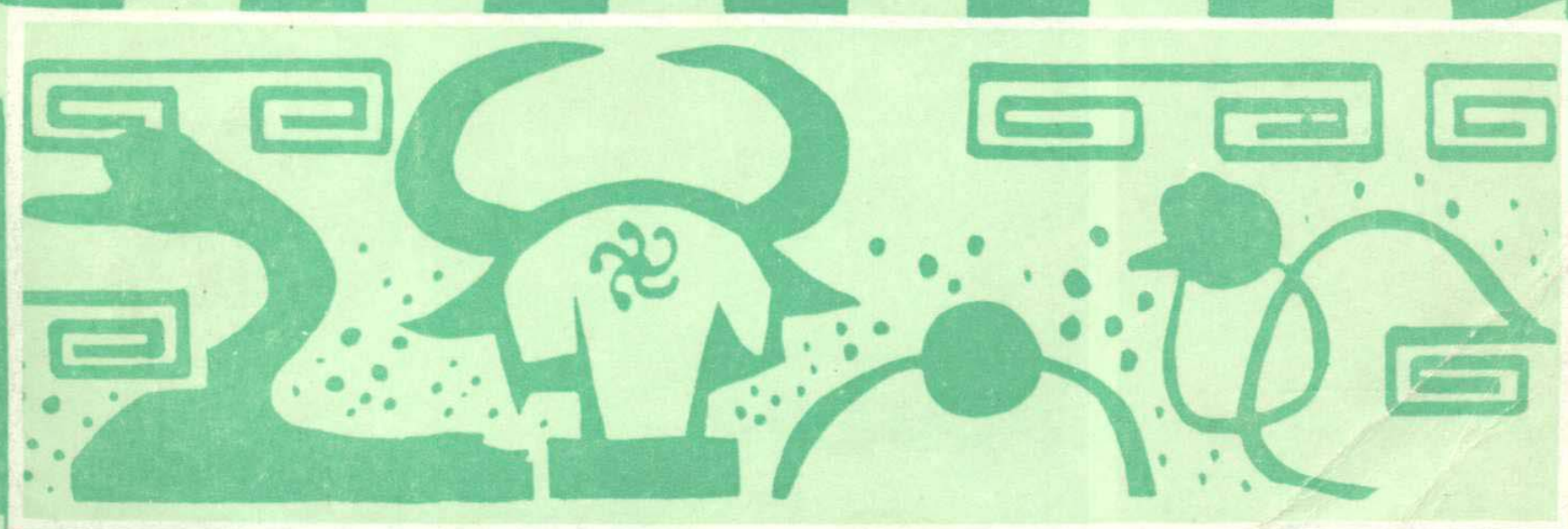


中央农业广播电视学校教材

畜牧兽医专业

# 兽医基础



农业出版社



中央农业广播电视学校试用教材

# 兽医基础

1291375

(畜牧兽医专业)

农业出版社

编写者：曹树泽 周继明 高齐瑜  
廖成莹 林振武

## 编写说明

本套教材是专为中央农业广播电视学校畜牧兽医专业编写的。是按照中央农业广播电视学校畜牧兽医专业教学计划，在参考中等农业学校教材的基础上编写的。全套教材共7册，有《家畜解剖生理学》、《畜牧基础》、《兽医基础》、《兽医临床诊疗基础》、《畜牧学》、《普通兽医学》、《畜牧经济与管理》。通过这套教材的学习，力求使学员掌握畜牧兽医专业的基本理论、基本知识和基本技能，能够运用所学的知识 and 掌握的技能，解决生产中的实际问题。

为使这套教材适应广播电视教学和基层畜牧兽医人员自学特点，尽量做到文字通俗，安排了较多的插图和表格，各章后附有文章内容摘要和复习思考题，在书后附有复习思考题答案要点，在书后还附有实习实验指导。配合这套教材有讲课录像带和录音磁带，其中《家畜解剖生理学》还备有录像教学带。

考虑到学习的对象比较广泛，学员的基础和要求不完全相同，因此，在基本的教学内容外，另用小字编排一部分参考性的补充内容，学员可根据条件和需要选择自学。本套教材也可供基层从事畜牧兽医工作的同志参考。

本套教材由中央农业广播电视学校组织有关院校教师编写，本教材初稿由王志刚、张银田同志审定。

由于水平有限，加之时间仓促，教材的缺点和错误一定不少，我们热诚希望广大读者提出宝贵意见，以便今后修改提高。

中央农业广播电视学校

## 前 言

《兽医基础》是兽医专业基础学科，包括兽医微生物学、兽医病理学和兽医药理学。

微生物学是研究微生物的形态结构和生命规律以及它与自然界、人类、动植物之间的相互关系的科学。微生物在自然界中是一些肉眼看不见的微小生物，有病毒、细菌、立克次氏体、衣原体、霉形体、螺旋体、放线菌和真菌等，种类多，数量大，分布广，其中大多数微生物对人和动植物是有益的，甚至是必需的，只有少数微生物对人和动植物是致病的，叫病原微生物，它在病因学中占有重要的地位。兽医微生物是研究动物的病原微生物特性、致病性、免疫原性、诊断技术和特异性防治措施的学科。

病理学是研究疾病的科学，包括疾病的基本性质、患病机体的组织和体液在形态和功能上的变化。兽医病理学是研究动物疾病的学科，分为兽医病理解剖学和兽医病理生理学两大部分。前者主要研究患病动物机体的形态结构变化，从解剖和组织的病理形态学角度揭示疾病的本质和发生、发展、转归的一般规律；后者则侧重研究患病动物机体的机能和代谢方面变化，探索疾病的原因和发病机理。两者之间是相辅相成、彼此统一的学科。

药理学是研究准确、合理、安全使用药物的科学。药物一般是指对机体产生某种生理生化影响，并在疾病的诊断、治疗和预防中有一定效果的化学物质。药物的作用是药物与机体互相作用的结果。因此，充分调动机体抗病力，才能发挥药物的最佳效能。兽医药理学是研究动物用的药物之性状、作用、用途、用量、制剂、配伍、处方和用法等的学科。

兽医师的主要任务是诊断、治疗、控制和预防动物的疾病，以减少经济上的损失、促进畜牧业发展和保障人与动物的健康。这些职能的关键在于对疾病的准确诊断，而诊断的要点是识别病因和其对动物损害的规律，只有掌握了关键和要点，才能对动物疾病作出合理的结论与预测，提出切合实际而有效的治疗、控制和预防措施。因此，一个优秀兽医师可靠的诊疗与防治工作，必须建立在对病因学、病理学和药理学等的《兽医基础》理论知识理解及其在临床工作中正确地应用基础上。

《兽医基础》是理论和应用相结合的学科，具有很强的理论性和实践性，在学习过程中，不但要懂得一般的理论知识，而且要加强直观的实验观察与实际操作，才能达到全面理解与掌握。随着现代边缘科学技术的发展，无论是微生物学、病理学还是药理学，都出现许多新的分支、新的内容，如病毒学、免疫学、亚细胞病理学、免疫病理学、中草药学等等。本课程根据专业培养目标的要求，主要介绍微生物种类、分布和微生物的基本知识，特别是人和动物共患传染病病原体；介绍动物疾病的发生、发展和转归的一般病理过程和尸体剖检技术；介绍药物的基本知识、处方、常用药的性状、用途和用法等。为适应当前兽医卫生检验工作发展需要，在编写中，加强了动物性食品中病原微生物和常见的动物性食品引起中毒的微生物及其毒素，以及兽医卫生检验过程中常见的主要器官疾病病理形态变化的内容。

《兽医基础》共有 32 章，1—7 章是兽医微生物学，8—21 章是兽医病理学，22—32 章是兽医药理学。理论课总共安排 100 学时，其中课堂讲授 90 学时，总复习 10 学时，另安排实

验课 30 学时。在教学和辅导过程中，依据各地具体条件，尽量采用录像、幻灯、挂图、标本和动物尸体剖检及兽医院临床病例等直观教材，开展形象教学，增加学员操作机会和感性知识。

学员在学习过程中，要用辩证统一观点去观察和分析疾病，正确处理病因、机体、药物三者之间关系，损伤与防御的关系，局部与整体的关系，形态结构与机能、代谢的关系等。注意理论联系实际，加强基本操作技术训练，提高解决实际问题的能力。为学好兽医临床课程和以后做一个优秀畜牧兽医工作者打好基础。

高齐瑜

# 目 录

前言

## 第一篇 兽医微生物学

<b>第一章 细菌的基本知识</b> .....	2
第一节 细菌的形态和结构.....	2
第二节 细菌的生理.....	6
<b>第二章 细菌与外界环境</b> .....	12
第一节 细菌在自然界的分布.....	12
第二节 细菌在动物体中的分布.....	13
第三节 外界因素对细菌的影响.....	14
第四节 细菌的遗传与变异.....	18
<b>第三章 细菌的致病性与传染</b> .....	21
第一节 细菌的致病性.....	21
第二节 传染.....	23
<b>第四章 免疫学基础知识</b> .....	27
第一节 免疫的分类.....	27
第二节 非特异性免疫的构成因素.....	28
第三节 抗原.....	31
第四节 动物机体对抗原的免疫应答.....	33
第五节 免疫应答的检查法.....	42
第六节 免疫学在传染病上的应用.....	52
<b>第五章 细菌学各论</b> .....	55
第一节 葡萄球菌.....	55
第二节 链球菌.....	56
第三节 大肠杆菌.....	58
第四节 沙门氏菌.....	59
第五节 布氏杆菌.....	62
第六节 多杀性巴氏杆菌.....	63
第七节 炭疽杆菌.....	65
第八节 魏氏梭菌.....	66
第九节 破伤风梭菌.....	67
第十节 肉毒梭菌.....	69
第十一节 猪丹毒杆菌.....	70

第十二节	结核杆菌	71
第十三节	鼻疽杆菌	72
<b>第六章</b>	<b>病毒</b>	<b>75</b>
第一节	病毒的基本特性	75
第二节	常见的病毒	84
<b>第七章</b>	<b>其它微生物</b>	<b>94</b>
第一节	真菌	94
第二节	放线菌	97
第三节	霉形体	98
第四节	螺旋体	99
第五节	立克次氏体	101
第六节	衣原体	102

## 第二篇 兽医病理学

<b>第八章</b>	<b>血液循环障碍</b>	<b>105</b>
第一节	局部充血	105
第二节	出血	108
第三节	水肿	109
第四节	血栓形成、缺血和梗死	111
第五节	栓塞	114
<b>第九章</b>	<b>组织损伤与修复</b>	<b>116</b>
第一节	变性	116
第二节	坏死	119
第三节	病理性物质沉着	121
第四节	创伤及其修复	124
<b>第十章</b>	<b>组织细胞的生长适应性反应</b>	<b>126</b>
第一节	萎缩	126
第二节	肥大与增生	128
第三节	再生	129
第四节	化生	132
<b>第十一章</b>	<b>炎症</b>	<b>135</b>
第一节	炎症概述	135
第二节	急性炎症	143
第三节	慢性炎症	148
第四节	炎症的结局	149
<b>第十二章</b>	<b>肿瘤</b>	<b>153</b>
第一节	肿瘤概述	153
第二节	常见的畜禽肿瘤	157
<b>第十三章</b>	<b>器官疾病病理</b>	<b>162</b>



第一节	皮肤、肌肉和关节常见病病理	162
第二节	淋巴结和脾脏常见病病理	165
第三节	心脏常见病病理	169
第四节	肺常见病病理	173
第五节	胃肠和肝常见病病理	181
第六节	肾脏和乳腺常见病病理	186
第七节	神经常见病病理	192
<b>第十四章</b>	<b>尸体剖检技术</b>	196
第一节	尸体剖检概述	196
第二节	猪的尸体剖检方法	200
第三节	鸡的尸体剖检方法	202
第四节	牛的尸体剖检方法	203
<b>第十五章</b>	<b>疾病概述</b>	206
<b>第十六章</b>	<b>脱水</b>	210
<b>第十七章</b>	<b>酸中毒</b>	215
<b>第十八章</b>	<b>缺氧</b>	220
<b>第十九章</b>	<b>发热</b>	223
<b>第二十章</b>	<b>免疫损伤</b>	229
<b>第二十一章</b>	<b>休克</b>	234

### 第三篇 兽医药理学

<b>第二十二章</b>	<b>兽医药理学的基本知识与处方</b>	241
第一节	关于药物的基本知识	241
第二节	药物作用的基本规律	243
第三节	处方	247
<b>第二十三章</b>	<b>抗微生物药</b>	251
第一节	防腐消毒药	251
第二节	抗生素	253
第三节	磺胺药	261
第四节	抗菌增效剂	264
第五节	呋喃类药	265
第六节	抗菌中草药制剂	266
<b>第二十四章</b>	<b>抗寄生虫药</b>	269
第一节	抗蠕虫药	269
第二节	抗原虫药	273
第三节	杀虫药	277
<b>第二十五章</b>	<b>作用于消化系统的药物</b>	279
第一节	健胃药与助消化药	279
第二节	制酵药与消沫药	283

第三节	瘤胃兴奋药.....	285
第四节	泻药与止泻药.....	288
第二十六章	祛痰、镇咳、平喘药.....	291
第一节	祛痰药.....	291
第二节	镇咳药.....	292
第三节	平喘药.....	293
第二十七章	止血药、抗凝血药和抗贫血药.....	295
第一节	止血药.....	295
第二节	抗凝血药.....	296
第三节	抗贫血药.....	297
第二十八章	作用于泌尿生殖系统的药物.....	300
第一节	利尿药与脱水药.....	300
第二节	子宫兴奋药.....	302
第三节	性激素及促性腺激素.....	303
第二十九章	影响新陈代谢的药物.....	308
第一节	肾上腺皮质激素.....	308
第二节	维生素.....	310
第三节	钙盐与微量元素.....	312
第四节	体液补充剂.....	315
第五节	电解质与酸碱平衡调节药.....	316
第六节	抗组胺类药物.....	317
第三十章	作用于中枢神经系统的药物.....	320
第一节	中枢神经兴奋药.....	320
第二节	中枢神经抑制药.....	322
第三节	解热、镇痛及抗风湿药.....	327
第三十一章	作用于外周神经系统的药物.....	330
第一节	局部麻醉药.....	330
第二节	作用于传出神经系统的药物.....	331
第三十二章	解毒药.....	336
第一节	非特异性解毒药.....	336
第二节	特异解毒药.....	337
实习实验指导.....		343
实验一	细菌的形态学检查.....	343
实验二	细菌的生理特性检查.....	347
实验三	动物试验.....	351
实验四	血清学试验.....	354
实验五	血液循环障碍和组织细胞损伤.....	358
实验六	炎症.....	359
实验七	尸体剖检.....	360

实验八 剂量对药物作用的影响.....	360
实验九 药物拮抗作用实验.....	361
实验十 水合氯醛的全身麻醉作用实验.....	362
实验十一 普鲁卡因的局部麻醉作用实验.....	363
实验十二 敌百虫的驱虫作用与中毒实验.....	363
实验十三 配伍禁忌.....	364
复习思考题答案要点.....	367
附1 被淘汰的兽药品种.....	397
附2 注射液物理化学配伍禁忌表.....	插页

# 第一篇 兽医微生物学

微生物是存在于自然界中的一群结构简单、肉眼看不见的微小生物。这些微小生物必须借助光学显微镜或电子显微镜放大几百倍、几千倍甚至几万倍才能看到。微生物个体虽然微小，但都有一定的形态结构、生理功能，并能在适宜的环境中迅速地生长和繁殖。

微生物的种类繁多，至少有十万种以上，按其形态结构和组成等差异，可分为三大类。

1. 非细胞型微生物：体积微小，能通过细菌滤器，只能在活细胞内生长增殖，如病毒。

2. 原核细胞型微生物：仅有原始核、无核仁和核膜，缺乏完整的细胞器，这类微生物有细菌、衣原体、立克次氏体、霉形体、螺旋体和放线菌等。

3. 真核细胞型微生物：细胞核的分化程度较高，有核膜、核仁和染色体，胞浆内有完整的细胞器，如真菌。

微生物在自然界中分布极为广泛，在土壤、空气、水中都有数量不等的微生物存在。在人类、动物、植物体表，以及与外界相通的人类和动物的呼吸道、消化道等腔道中，亦有多种微生物的寄生。

绝大多数微生物对人类、动植物是有益的，而且是必需的。自然界中许多物质循环要靠微生物的代谢活动来进行。例如土壤中的微生物能将动物、植物蛋白质转化为无机含氮化合物，以供植物生长发育的需要，而植物又为人类和动物所利用。此外，空气中的大量氮气，靠固氮菌作用后才能被植物利用。由此可见，没有微生物，植物不能生长，人和动物也将无法生存。

在人类的生活和生产活动中，应广泛应用微生物生产菌肥、植物生长激素和灭虫，为农业增产开辟新途径。工业上微生物应用于食品、酿造、石油脱蜡、制革、工业废物处理等。医药工业方面，几乎所有抗生素都是微生物的代谢产物。近代发展起来的生物遗传工程，很多是利用微生物来完成的。

微生物中仅有一小部分引起人类或动植物发生病害。这些具有致病性的微生物称为病原微生物。有些微生物仅在一定条件下引起疾病，称为条件性病原微生物。

微生物学是研究微生物的形态、结构、生理、分类以及与自然界、人类、动物、植物间相互关系的一门科学。按研究对象分为细菌学、病毒学、真菌学等。在应用领域中分为工业微生物学、食品微生物学、农业微生物学、兽医微生物学、医用微生物学等。



# 第一章 细菌的基本知识

## 第一节 细菌的形态和结构

细菌是一类具有细胞壁的单细胞微生物。它形态微小，结构简单，无典型的细胞核，只有核质，无核膜和核仁，在生物学分类上属于原生生物界中的原核细胞型。

细菌在一定的环境下有相对恒定的形态结构和生理特性，了解细菌形态结构特点，对于鉴别细菌、诊断疾病和研究细菌的致病性与免疫性，都有重要的理论和实际意义。

### 一、细菌的大小和测定单位

细菌的个体微小，须用显微镜放大1000倍左右才能看见，一般以微米( $\mu\text{m}$ )作为测量其大小的单位( $1\mu\text{m} = 1/1000\text{mm}$ )。不同种类的细菌大小不一，同一种细菌也因菌龄和环境因素的影响，其大小有所差异。大多数球菌直径约1.0微米，杆菌长约2—3微米，宽0.3—0.5微米，螺形菌长约0.3—1微米，宽1—50微米。

### 二、细菌的基本形态和排列

细菌的形态随不同的生活环境而发生改变，但在正常的生活条件下，细菌的基本形态是相对稳定的，细菌的外形有球形、杆形和螺形三种基本形态，分别称为球菌、杆菌和螺形菌。

细菌一般以简单的横二分裂方式进行繁殖，细菌分裂后，有的彼此分离单个存在，有的分裂后以原浆带相连，形成一定的排列形式，在正常情况下，是相对稳定且有明显的特征性，对细菌的分类、鉴定具有重要的意义。

(一) 球菌 多数呈球形，亦有呈椭圆形。按其分裂的方向和分裂后彼此相连的情况，可分为以下几种。

1. 双球菌：呈一个平面分裂，菌体分裂后二个相连，成对排列。如肺炎双球菌。
  2. 链球菌：在一个平面上连续分裂，分裂后多个菌体相连呈链状。如马腺疫链球菌。
  3. 葡萄球菌：在多个不规则的平面上分裂，分裂后菌体堆集在一起，形似葡萄串状，如金黄色葡萄球菌。
  4. 四联球菌：在二个垂直平面上分裂，分裂后四个菌体在一起呈正方形。
  5. 八叠球菌：在三个互相垂直的平面上分裂，分裂后八个菌体排在一起呈立方体。
- 在兽医上具有重要意义的主要是葡萄球菌、链球菌。

(二) 杆菌 菌体呈杆状或近似杆状。其形状、大小、粗细、菌端很不一致。菌体多数平直，也有微弯曲。菌体两端多呈钝圆，少数平齐(如炭疽杆菌)。有的杆菌菌体较短呈卵圆形，称球杆菌(如布氏杆菌)。有的杆菌末端呈棒状，称棒状杆菌(如化脓性棒状杆菌)。又有的杆菌生成侧支，呈分支状(如结核杆菌)。杆菌大小差别较大，一般杆菌长约2—3

$\mu\text{m}$ ,宽0.5—1微米。大的杆菌如炭疽杆菌长约3—10微米,中等的杆菌如大肠杆菌长约2—3微米,小杆菌如布氏杆菌长约0.6—1.5 $\mu\text{m}$ 。大多杆菌的排列是单个散在(如布氏杆菌),也有成对排列,菌端相连(如肺炎杆菌),偶有呈链状排列(如炭疽杆菌)。

(三)螺形菌 菌体弯曲,可分为两类。

1. 弯杆菌:菌体只有一个弯曲,呈弧形或逗点状,如霍乱弧菌、胎儿弧菌。

2. 螺菌:菌体比较坚硬,有几个弯曲,不能自由屈曲运动,如鼠咬热螺菌。

### 三、细菌细胞的基本结构和特殊结构

细菌是单细胞微生物,体形虽小,仍具有一定的细胞结构。近年来应用超薄切片和电子显微镜及组织化学等方法进行研究,对细菌细胞的结构已有比较清楚的了解。

(一)细菌的基本结构 细菌的基本结构包括:细胞壁、细胞膜、细胞浆和核质等。

1. 细胞壁:是细菌细胞最外层的一层膜,无色透明,具有坚韧的弹性,其主要功能是维持菌体固有的外形,并保护细菌细胞抵抗低渗,免受外界因素的伤害。细胞壁上有很多微孔,具有相对通透性,与细胞膜共同完成菌体内外物质的交换。

用胞浆分离和特殊染色法或超薄切片电镜检查,革兰氏阳性菌的细胞壁较厚,其主要成分为粘肽(又称肽聚糖)和磷壁酸,结构较坚韧。革兰氏阴性菌的细胞壁较薄,分两层,外层较厚,由内向外分脂蛋白、蛋白质、脂多糖三种成分;内层较薄,含少量的粘肽,结构较疏松。

粘肽是细菌细胞壁的主要成分。在某种情况下,如受溶菌酶或青霉素作用,粘肽结构遭受破坏,或其合成受到抑制,大多数细菌裂解死亡,但也有些细菌不死,成为细胞壁缺陷的细菌,仍保持一定的生命力,称L型细菌。此类细菌因缺乏完整的细胞壁,不能保持固有的形态,由于表面张力的作用,收缩成球形或表现为多形性。若为致病菌仍可致病,在细菌学检验时必须注意。

2. 细胞膜:又称胞浆膜,是在细胞壁和胞浆之间的一层柔软而富有弹性的薄膜。其主要成分是蛋白质、脂类和少量多糖。有些部分的胞浆膜向胞浆内凹入,形成管状、层状或囊状结构,该胞浆膜称为间体。胞浆膜具有选择性的半渗透作用,控制细菌的内外物质的交换,细胞膜是酶系统活动的场所,参与生物合成作用,菌体的许多成分,如粘肽、磷壁酸、磷脂、脂多糖等,均在细胞膜上合成。细胞膜还能分泌胞外酶,水解大分子营养物质为简单



图 1—1 细菌的基本形态

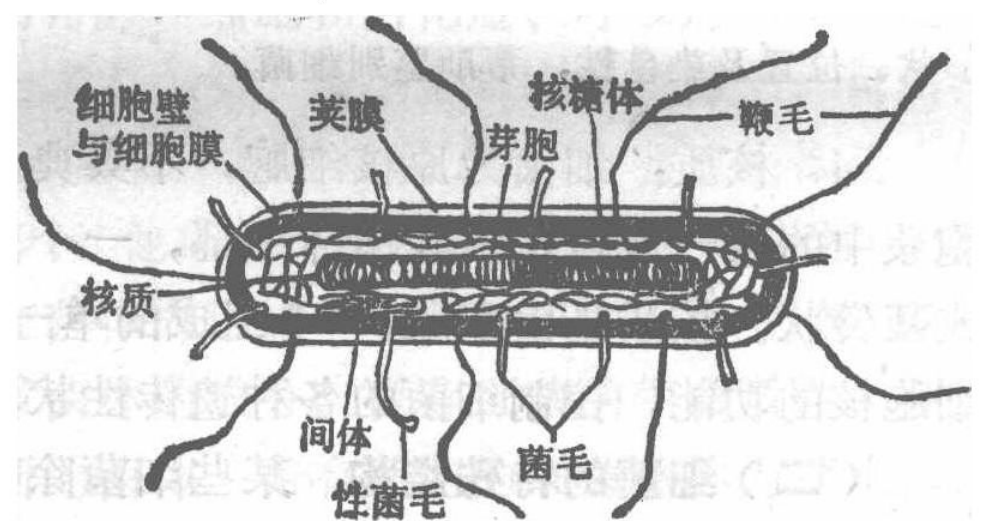


图 1—2 细菌细胞结构模式图

的小分子化合物，然后摄入胞内供给营养。菌体内的代谢产物也通过细胞膜排出体外。细胞膜在细菌的新陈代谢中起着重要的作用。

3. 细胞浆：即细菌的原生质，呈溶胶状态，外有细胞膜包绕。其基本成分是水、蛋白质、核酸、脂类及少量的糖和无机盐。细胞浆内除了含有核物质外，核糖核酸含量较高，有较强嗜碱性，易被碱性染料着色。

细胞浆内含有多种酶系统，是细菌合成蛋白质和核糖核酸的重要场所，也是从外界环境中吸取营养物质进行同化和异化作用的场所。因此细胞浆是细菌生命活动的物质基础。

细胞浆内还含有多种重要结构，如核蛋白体（又称核糖体）、间体、质粒、异染颗粒等。

（1）核蛋白体（又名核糖体）：是游离于胞浆内的小颗粒，由核糖核酸和蛋白质组成，细菌细胞中约有90%的核糖核酸和40%的蛋白质存在于核蛋白体上，细菌分裂旺盛时期含量最多。

（2）间体：多见于革兰氏阳性，其功能与细胞壁的合成，细菌的呼吸和芽胞的形成有关。

（3）质粒：是染色体外的遗传物质，为环状闭合的双股的脱氧核糖核酸，带有遗传信息，控制细菌的某些特定遗传性状，但并非细菌生命活动所必需，许多细菌没有质粒也可正常存活。医学上重要的质粒有R因子（决定细菌的耐药性），F因子（决定细菌性菌毛的产生），Col因子（决定大肠杆菌产生大肠菌素）等。

（4）异染颗粒：是某些细菌细胞浆中存在的胞浆颗粒，其主要成分为核糖核酸和多偏磷酸盐，嗜碱性较强，用美兰染色着色较深，用特殊染色法可染成与细菌其他部分不同的颜色，故称异染颗粒。根据其形状、位置及染色性，帮助鉴别细菌。

4. 核质：细菌为原核细胞，不具典型的核结构，没有核膜和核仁，只有核质，集中于胞浆中的某一区域，多在菌体中部，一个菌体内一般含有1—2个核质。一般呈球状、棒状或哑铃状。核质是由双股DNA组成的单一的一根环状染色体反复回旋盘绕而成，核质具有细胞核的功能，控制细菌的各种遗传性状，与细菌的生长、繁殖、遗传、变异等有关。

（二）细菌的特殊结构 某些细菌除具有上述基本结构外，还有其他特殊结构，如荚膜、鞭毛、菌毛、芽胞。

1. 荚膜：某些细菌（如炭疽杆菌）在细胞壁外围包绕一层粘液性物质，称为荚膜。在普通显微镜下只能见到菌体周围有一层狭窄的未着色的透明带，需用荚膜染色法才能着色。

荚膜的主要成分是水、多糖或多肽组成。因细菌种类及型别不同而不尽相同，在细菌的种类或分型上具有鉴别意义。

荚膜一般在动物体内或含有大量糖分或血清的营养丰富的培养基中容易形成荚膜，而在普通培养基上则易消失。已失去荚膜的细菌通过动物接种又可恢复荚膜。

在动物体内，致病菌的荚膜能保护细菌抵抗吞噬细胞的吞噬，免受各种杀菌物质（如补体、溶菌酶和抗体）的损伤。所以，荚膜与细菌的致病力有关，失去荚膜的细菌，则失去毒力。

2. 鞭毛：是某些细菌在菌体上附着有细长呈波状弯曲的丝状物。鞭毛的长度常超过菌体的若干倍，因很纤细，须用电镜观察，或经特殊染色使鞭毛增粗着色，在普通显微镜下才可看见。

根据鞭毛的数目及其排列，可将鞭毛菌分为单毛菌、双毛菌、丛毛菌和周毛菌。单毛菌只有一根鞭毛，位于菌体的一侧顶端，如霍乱弧菌。双毛菌菌体两端各有一根鞭毛，如胎儿



弯曲菌。丛毛菌菌体的一端或两端有一丛鞭毛，如绿脓杆菌。周毛菌菌体周身遍布许多鞭毛，如大肠杆菌。

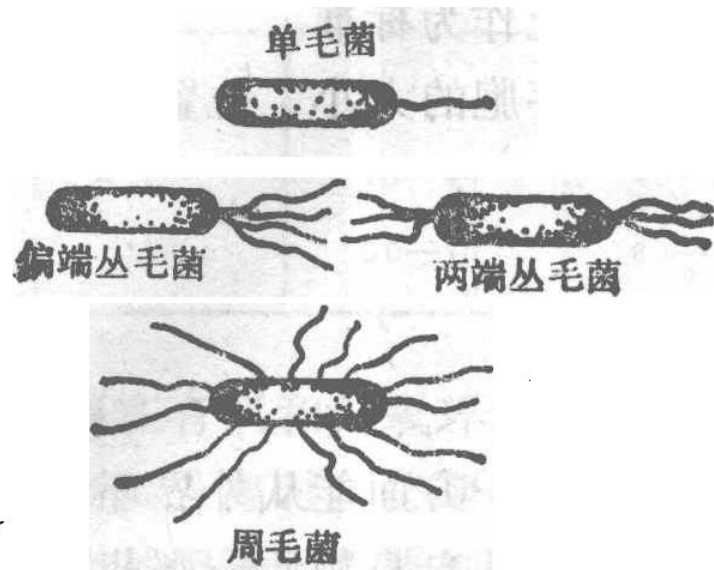


图 1—3 细菌的鞭毛



图 1—4 细菌的菌毛

鞭毛是细菌的运动器官。具有鞭毛的细菌在液体中能自由游动，一般用细菌的幼龄培养物制成悬滴标本，在显微镜下观察，可见明显的运动。按细菌鞭毛的有无、数量多少和着生部位，对细菌的鉴别具有重要意义。

3. 菌毛：许多革兰氏阴性细菌，在电镜下菌体上见有比鞭毛更细，短而直硬的丝状物，称为菌毛（又称纤毛），其化学成分主要是蛋白质。

菌毛可分普通菌毛和性菌毛两种。普通菌毛，数量较多，约100—500根，分布菌体周身。细菌通过菌毛粘附于多种细胞上，包括人和动物的红细胞和消化道、呼吸道、泌尿道的上皮细胞，侵入粘膜。菌毛的粘附作用与细菌的致病力有关。菌毛粘附在红细胞上，可引起红细胞凝集。性菌毛数量很少，只有1—4根。比普通菌毛稍长而粗，带有性菌毛的细菌，将遗传物质（质粒或染色体DNA）通过管状菌毛输入其他细菌，引起性状变异或耐药性变异。

4. 芽胞：某些细菌在一定环境条件下，能在菌体内形成一个圆体或卵圆形的坚实小体，称为芽胞。芽胞具有完整核质、酶系统和合成菌体的成分，保存细菌的生命活性。芽胞形成后菌体形成空壳，在适当条件下经发芽形成新的菌体。带有芽胞的细菌体称为芽胞体，未形成芽胞的菌体为繁殖体，芽胞在菌体内成熟，菌体崩解，形成游离芽胞。产生芽胞的细菌都是革兰氏阳性菌，如需氧芽胞杆菌属的炭疽杆菌和厌氧芽胞杆菌属的破伤风梭菌等。

一个细菌只形成一个芽胞，一个芽胞发芽也只能形成一个菌体，细菌数量并未增加，故芽胞的形成不是细菌的繁殖方式，而是细菌的休眠状态，其代谢处于相对静止，对物质和能量的需求很低，抵抗力很强，保护细菌度过不良环境。

芽胞折光性强，壁厚，不易着色，须经特殊染色。芽胞的大小及在菌体中的位置随菌种不同而异。有的细菌芽胞比菌体小（如炭疽杆菌），有的比菌体大（如破伤风梭菌）；有的芽胞位于菌体中央，称为中央芽胞；有的位于菌体末端，称为顶端芽胞；有的靠近末端，称为近端芽胞。有些细菌的芽胞宽度大于菌体的宽度，此类细菌被称为梭菌。



图 1—5 细菌芽胞的类型

细菌芽胞对热、干燥、化学消毒剂等具有较强的抵抗力，芽胞在自然界可存活长达数十年之久，有的能耐受煮沸几小时，有的在5%石炭酸中数日不死，有的可抵抗150°C的干热1小时。细菌芽胞对理化因素抵抗力强的原因，主要因芽胞含水量少，蛋白质受热不易变



性；芽胞具有多层结构，包膜致密，通透性差，阻止化学药品的渗入；芽胞形成时能合成大量耐热性强的吡啶二羧酸和某些特殊的酶。所以，被芽胞污染的用具、敷料和手术器械等，进行消毒灭菌时，判定灭菌是否彻底，应以芽胞是否被杀死作为标准。

细菌的芽胞是细菌种的特性，细菌能否产生芽胞以及芽胞的大小、位置和形状等，在细菌鉴定上具有重要的意义。

## 第二节 细菌的生理

细菌虽小，却与其它生物一样，也有独立的生命活动。一方面能从外界环境中直接摄取营养，通过同化作用合成菌体成分；另一方面通过异化作用从自身物质分解获得能量，并排出废物，从而完成新陈代谢，维持细菌的生命活动。了解细菌的生理，有助于阐明细菌生命活动的规律性，在生产实践和医疗实践上如细菌的分离培养、制造菌苗、阐明病原菌的发病机理、畜禽传染病的诊断和防治、预防食物中毒以及畜产品的微生物检验等都具有重要的意义。

### 一、细菌的生长繁殖条件

细菌的种类不同，所需的生长繁殖条件不完全一样，但其基本条件可归纳如下。

**(一) 营养物质** 细菌从外界环境中摄取营养物质，有些物质合成菌体成分，另一些物质在氧化分解过程中释放能量，供细菌代谢所需。由于各种细菌所含酶系统不同，合成和分解能力不同，按细菌对营养需要不同，可分为二种营养类型。有的细菌能以简单的无机碳化物（如 $\text{CO}_2$ 、碳酸盐）作为碳源，以无机的氮、氨或硝酸盐作为氮源，合成菌体复杂的有机物质。代谢所需的能量来自无机物的氧化，此类细菌为自养菌。另一些细菌不能以无机碳化物作为碳源，必须利用有机物（如糖类）作为碳源，利用蛋白质、蛋白胨、氨基酸作为氮源，其代谢所需的能量来自有机物的氧化，此类细菌为异养菌。异养菌包括腐生菌和寄生菌二类，前者以无生命的有机物质（动植物尸体、腐败食品等）作为营养物质，后者必须生活于动植物体内，从宿主体内获得营养。一般病原菌都是兼性寄生菌，它们既能在腐物中生活，又能在活体中寄生，故在人工培养病原菌时，多用糖类、蛋白胨和牛肉浸出液，作为细菌生长繁殖所需要的碳、氮的主要来源。

细菌所需的营养物质中，水是细菌细胞的主要成分。水有良好的溶剂，细菌的营养吸收、渗透、分泌、排泄都以水为媒介，是细菌进行生化反应和新陈代谢所必需的物质。氮化合物是合成菌体成分和酶的物质。糖类是提供细菌代谢过程中所需的能量和碳源。无机盐是构成细菌细胞和酶的成分，具有维持酶的活性和调节渗透压的作用。

**(二) 酸碱度** 多数病原菌的最适宜的pH为7.2—7.6。细菌细胞酶的活性较强，生长繁殖最旺盛。结核杆菌则以pH6.5—6.8最适宜。

**(三) 温度** 细菌生长最适宜的温度随细菌的种类而异。一般病原菌的最适宜温度为 $37^{\circ}\text{C}$ 。温度过高或过低，细菌的生长繁殖减慢或停止，甚至死亡。细菌按其需要温度高低分为嗜冷菌、嗜温菌和嗜热菌三类。生长最快的温度为最适温度；细菌尚能生长、但发育不良的最高或最低温度，分别为最高温度或最低温度（见下页表）。

**(四) 气体** 与细菌生长有关的气体主要有氧气和二氧化碳，根据细菌对氧气的需要不