



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

畜禽疫病防治

(养殖专业)

主 编 何华西



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

畜禽疫病防治

(养殖专业)

主 编 何华西
责任主审 汤生玲
审 稿 汤生玲 史秋梅



高等教育出版社

内容简介

本书是中等职业教育国家规划教材,是根据教育部2001年颁布的中等职业学校畜禽疫病防治教学基本要求,并参照有关行业的职业技能鉴定规范,以及中级技术工人等级考核标准编写的。

本书主要内容为畜禽疫病的病原、疫病的传染和免疫、疫病的发生与流行、常用药物和生物制剂、疫病的预防和扑灭技术等。本书内容紧扣教学基本要求,内容取舍合理,重点介绍了当前对养殖业危害大的流行病防控技术,教材编排符合教学规律。每章后附有复习思考题,书后的实验实训针对课堂讲授内容设计,以增强学生的实践能力和应岗能力。

本书适用于中等职业学校养殖类专业及专门化,也可作为农民职业培训教材和农村青年的科普读物。

图书在版编目(CIP)数据

畜禽疫病防治/何华西主编. —北京:高等教育出版社,

2002

ISBN 7-04-010215-3

I. 畜... II. 何... III. 兽疫-防疫-专业学校-教材 IV. S851.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第010555号

畜禽疫病防治

主编 何华西

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街55号

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京印刷三厂

开 本 787×1092 1/16

版 次 2002年3月第1版

印 张 14.5

印 次 2002年3月第1次印刷

字 数 340 000

定 价 17.70 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成〔2001〕1 号）的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

前 言

本书是根据教育部制定的“培养与社会主义现代化建设要求相适应，德智体美等全面发展，具有综合职业能力，在生产、服务、技术和管理第一线工作的高素质劳动者和中初级专业人才培养目标以及教育部最新颁布的中等职业学校养殖专业畜禽疫病防治教学基本要求编写的。

本书在编写中特别注意内容的针对性、先进性、应用性和可操作性，并将其系统性、科学性、启发性、适用性等特点融于一体，从而保证了基础知识、基本理论和基本技能的需要，并且注重与劳动和社会保障部颁布的中级工技术等级标准相衔接。本书适合于中等职业学校养殖专业师生、养殖生产一线工作人员和临床兽医人员使用。

本书由湖南环境生物职业技术学院何华西同志任主编。全书编写分工如下：何华西同志编写绪论、传染与免疫，并负责全书的统一编排和修改；湖南省常德农业学校倪必林同志编写疫病的病原；湖南省安江农业学校胡宗明同志编写疫病的发生与流行；湖南省永州职业技术学院唐建国同志编写常用药品和生物制剂；湖南环境生物职业技术学院刘振湘同志编写疫病的预防与扑灭技术。技能训练及附录由编写各相关章节的人员负责。此外，山东省长清第一职业中专的陈家鲁同志也参加了本书的部分编写工作。

本书在送交全国中等职业教育教材审定委员会审定之前，湖南农业大学兽医学专家陈可毅教授挤出宝贵的时间对本书进行了全面的审查与修改。在编写过程中，湖南省教科院职业教育与成人教育研究所欧阳河所长、陈拥贤同志始终给予指导，湖南环境生物职业技术学院左家嘯教授、科研处长钟福生同志一直给予鼓励，以及彭代文同志积极为本书进行电脑编辑。在本书付梓之际，编者特致诚挚谢意。

由于时间仓促，编者水平有限，书中难免有不足之处，敬请读者指正。

何华西

2001年7月于衡阳

目 录

绪论	(1)
一、疫病的危害	(1)
二、近年来畜禽疫病特点	(1)
三、畜禽疫病防治现状及发展方向	(2)
复习思考题	(4)
第1章 疫病的病原	(5)
第一节 细 菌	(5)
一、细菌的形态	(5)
二、细菌的营养、生长繁殖和新陈代谢	(7)
三、细菌的致病性	(9)
第二节 病 毒	(11)
一、病毒的形态结构	(11)
二、病毒的增殖和干扰现象	(12)
三、病毒的人工培养	(13)
四、病毒的致病性	(14)
第三节 其他病原微生物	(14)
一、真 菌	(15)
二、放线菌	(16)
三、螺旋体	(16)
四、支原体	(16)
五、立克次氏体	(17)
六、衣原体	(17)
第四节 寄生虫	(17)
一、寄生虫的形态与结构	(17)
二、寄生虫的种类及其危害	(23)
三、宿主的种类	(24)
四、宿主与寄生虫的关系	(25)
第五节 病原与外界环境的关系	(25)
一、病原微生物对环境的污染	(25)
二、病原微生物对环境的抵抗力	(27)
三、寄生虫对环境的污染	(29)
四、寄生虫与外界环境的关系	(29)
复习思考题	(30)
第2章 传染和免疫	(31)
第一节 疫病的传染	(31)

一、传染的概念	(31)
二、感染的类型	(32)
三、传染病的发展过程	(34)
第二节 免疫	(35)
一、免疫的概念	(35)
二、非特异性免疫	(37)
三、免疫系统	(38)
四、抗原	(41)
五、抗体	(45)
六、特异性免疫	(46)
七、变态反应及免疫应答的其他问题	(50)
八、血清学反应及单克隆技术	(54)
九、寄生虫免疫	(57)
复习思考题	(60)
第3章 疫病的发生与流行	(61)
第一节 传染病的发生与流行	(61)
一、概述	(61)
二、流行过程的三个基本环节	(61)
三、疫源地	(65)
四、流行过程的特征	(66)
五、影响流行过程的因素	(68)
第二节 寄生虫病的发生与流行	(68)
一、寄生虫病的发生条件	(68)
二、寄生虫病的流行	(70)
三、寄生虫病的地理分布和季节动态	(72)
四、影响寄生虫病流行的因素	(72)
复习思考题	(73)
第4章 常用药品和生物制剂	(74)
第一节 抗微生物药	(74)
一、抗生素	(74)
二、磺胺类药物	(77)
三、抗菌增效剂	(79)
四、唑喹类药物	(79)
五、喹诺酮类药物	(80)
第二节 抗寄生虫药	(81)
一、抗蠕虫药	(81)
二、抗原虫药	(85)
第三节 生物制剂	(88)
一、概念	(88)
二、生物制剂的保存和使用	(88)
三、生物制剂的简易制备	(90)

复习思考题	(91)
第5章 疫病的预防与扑灭技术	(92)
第一节 疫病预防和扑灭工作的基本原则和内容	(92)
一、疫病预防和扑灭工作的基本原则	(92)
二、疫病预防和扑灭工作的基本内容	(93)
第二节 疫病防疫计划的制定	(94)
一、制定畜禽疫病防疫计划的意义	(94)
二、畜禽疫病防疫计划的内容和范围	(94)
三、畜禽疫病防疫计划的编制方法	(95)
四、大型养殖场的疫病防治计划	(96)
第三节 疫病的预防技术	(98)
一、疫病的流行病学调查和分析	(98)
二、检疫	(100)
三、免疫接种和药物预防	(102)
四、消毒、杀虫、灭鼠	(110)
五、集约化养殖场疫病的综合防治措施	(116)
第四节 疫病的扑灭技术	(119)
一、疫情的报告和诊断	(119)
二、隔离	(121)
三、封锁	(122)
四、畜禽疫病的治疗	(123)
复习思考题	(126)
技能训练	(127)
技能训练1 显微镜的构造、使用和保管	(127)
技能训练2 细菌标本片的制备和染色法	(129)
技能训练3 常见病原性细菌的识别及细菌大小的测量方法	(132)
技能训练4 常用培养基的制备	(134)
技能训练5 细菌的分离、移植和培养性状的观察	(138)
技能训练6 寄生虫虫卵的识别	(140)
技能训练7 常见吸虫、绦虫、线虫、原虫基本形态观察	(145)
技能训练8 玻璃器皿及器械用具的消毒	(153)
技能训练9 沉淀试验	(157)
技能训练10 平板凝集试验	(159)
技能训练11 试管凝集试验	(160)
技能训练12 给药途径及方法	(161)
技能训练13 鸡传染性法氏囊病卵黄抗体制作	(165)
技能训练14 药敏试验(一)	(165)
技能训练15 药敏试验(二)	(167)
技能训练16 兽医临床诊断技术	(169)
技能训练17 注射器的使用及常用注射方法	(173)
技能训练18 病理材料的采取与送检	(176)

技能训练 19	病死畜尸体的处理	(180)
技能训练 20	常用消毒药的种类、作用与配制	(182)
技能训练 21	畜舍及环境消毒法和粪污处理	(184)
技能训练 22	免疫接种	(189)
技能训练 23	寄生虫的粪便检查法 (一)	(192)
技能训练 24	寄生虫的粪便检查法 (二)	(195)
技能训练 25	螨病检查技术	(197)
技能训练 26	驱虫的方法与技术	(198)
技能训练 27	绵羊的药浴	(201)
技能训练 28	畜禽疫病扑灭措施的实施	(202)
技能训练 29	畜禽疫病流行病学的调查	(204)
附录		(206)
附 1	鸡新城疫病毒红细胞凝集与红细胞凝集抑制试验	(206)
附 2	标记抗体染色法	(208)
附 3	畜禽尸体剖检技术	(210)
附 4	常用疫苗简介	(216)
主要参考文献		(222)

绪 论

畜禽疫病是严重危害畜禽生产的一类疾病。它不仅会造成大批的畜禽死亡和畜产品的损失,影响人类的生活需要,而且某些人畜共患的疫病还会给人类健康带来严重的威胁。

一、疫病的危害

近年来,畜牧业的快速发展,饲养规模的扩大,高密度集约化的饲养方式和调运的频繁等,使畜禽更易发生流行性、群发性的疫病。在生产总量发展的同时,畜禽死亡率也不断上升,通过调查估测,全国1993年猪的死亡率为8%~12%,家禽死亡率为12%~20%,牛死亡率为2%~5%,羊死亡率为7%~9%。据此推算,一年因畜禽死亡造成的直接经济损失就达到260亿~300亿元人民币。要保护畜牧业的持续发展,进一步增加人们需要的肉、蛋、奶产量,就必须寻求比单纯培养畜禽数量更有效的途径,而控制畜禽疫病就是关键措施。

畜禽疫病在直接影响畜牧业生产的同时,还在日益严重地影响着人类的健康,许多人畜共患的传染病、寄生虫病在感染畜禽时还引起人的发病流行,甚至死亡,造成一些国家和地区人们的高度恐慌。如香港1997年发生禽流感并引起了人的死亡,人们谈鸡色变。近两年欧洲发生“疯牛病”,使当地人惧怕因食用牛产品而造成感染;其他国家对发病国的相应产品也严禁输入,以保证本国人民的健康。同时,由于在疫病防治时临床上大量、盲目使用各种药物,又带来了一系列的问题:病原体产生耐药性,一些本来治疗效果良好的药物,只用一两疗程效果就大大下降了;具有耐药性的人畜共患病病原在感染人以后,同样因耐药性而使许多人类疫病治疗难度大大上升;由于过量使用药物进行畜禽疫病的防治及在饲料中违规添加药物、激素等,使畜产品出现药物、激素的残留,而越来越严重地给人类健康带来影响,出现儿童性早熟、成人性别变异、食源性中毒、癌症等疑难病的发病率上升。人们迫切希望提供真正的“放心肉”。这些问题,使人们愈来愈认识到搞好畜禽疫病防治的重要性和紧迫性,这就要求生产一线的广大畜牧兽医和养殖人员迅速提高技术管理水平,使畜牧生产步入良性发展的轨道。

二、近年来畜禽疫病特点

1. 以群发病、流行病为主 在过去自然散养条件下的畜禽生产,畜禽一般不易发生较多的疾病,即使发生,也因为饲养分散,量少而很少出现流行和群发的可能,所以人们重视的是对畜禽个体的治疗。现代养殖业的发展,使疫病的发生情况出现了变化。随着我国集约化和规模化饲养业的发展和市场经济的建立,经营范围扩大,形成了疫病群发和流行的客观可能条件。在畜禽饲养密集地区、规模化和集约化的饲养场在开始饲养的一两年内疫病较少,以后逐年增多,且易出现疫病暴发和流行,而造成较大的经济损失。同时规模化、集约化饲养场大多是饲养高产畜禽,而高产畜禽的抵抗力或免疫力明显低于低产的畜禽,若加上环境差,应激因素多等,使畜禽抵抗力更低,更易引发疫病的流行。

2. 新病增多且传播快 近年来,我国养殖业迅速发展,人们生活水平不断提高,从国外

引进的种畜禽和畜禽产品的种类和数量增加。但由于缺乏有效的检疫监测手段和配套措施,致使禽流感、禽网状内皮组织增殖症、鸡传染性贫血、鸡产蛋下降综合征、猪繁殖与呼吸综合征等一些疫病传入我国。有些病传入我国后在短短几年内就在许多地方发生流行。在国内由于流动的便利,市场的活跃,以及人们对新发病的认识不足和缺乏相应的检验检疫手段,这些病迅速被传播开来。

3. 混合型感染疫病增多 许多饲养场由于防疫制度、环境消毒、隔离扑灭疫病等措施跟不上,发生一种疫病后就很难彻底消除其病原,这就造成了老病未除,新病又发,临床上发生的疫病常常是几种病原体引起的混合感染。多病原的混合感染给诊断和防治工作带来了很大困难,要求诊断必须分清主次,临床症状与实验室检验结合进行分析,作出正确诊断,才能采取针对性防治措施。

4. 亚临床型疫病危害日益严重 由于有些病原在近年来的流行过程中产生了变异,使疫病在流行特点、症状及病变等方面发生了变化,对疫病较有诊断意义的特征性临床表现不明显或不表现,原有的一些旧病以新的面貌出现,给诊断带来的困难,从而不能及时采取有效的防治措施,造成生产损失。如近年来发生的非典型猪瘟和非典型鸡新城疫,常易出现误诊。由于病原的毒力增强,虽然经过了免疫接种,但仍然出现免疫失败而引起疫病发生流行。如鸡马立克氏病毒超强毒株的出现,使过去有效的疫苗(HVT),现在常不能起到免疫的作用。近年来,这类报道屡见不鲜。

5. 病原产生抗药性使防治更难 由于许多临床兽医和生产单位既不做药敏试验,又不按给药剂量规定操作,长期、盲目地滥用抗菌药物;许多饲料厂家在饲料中加入抗微生物、抗寄生虫药物,而加入的药物既无临床针对性又无应有的剂量,使病原菌和寄生虫产生抗药性,以致可供选择的敏感性药物越来越少,即使一种新的药物,也可能有效地使用几年后,就对病原无能为力了。如鸡的球虫就极易产生耐药性,很少有哪种抗球虫药能长期使用而不出现效果下降的。又如1996年,中国农业科学院哈尔滨兽研所对其所分离的大肠杆菌用18种抗生素作药敏试验,发现仅一种抗菌药有高敏性。

6. 疫病流行的季节性不明显 在过去,许多疫病的流行都有明显的季节性,而随着近年来饲养业的变化,畜群要达到全年基本均衡的繁殖、上市,加上现代化集约化饲养方式使畜群受外界自然气候影响相对减少,造成一些疫病发生的季节性现象已不十分明显。如鸡新城疫过去主要是在春、秋季节发生,而现在在一年四季都可以发病流行。

三、畜禽疫病防治现状及发展方向

畜禽疫病的控制和消灭程度,是衡量一个国家兽医事业发展水平的重要标志。丹麦、美国、英国、法国、德国和澳大利亚等国在消灭畜禽主要疫病方面已取得显著成绩,他们在畜禽传染病的研究方面不遗余力。如美国农业部所属各兽医研究所及各大兽医学院均集中力量,研究在美国发生的各种畜禽传染病,还设有专门研究国外疫病的梅岛动物病研究中心(PIADC),以研究尚未传入美国或早已扑灭的重要传染病,如口蹄疫、非洲猪瘟等。

我国自建国以来,党和政府十分重视畜禽疫病的防治和研究,组织力量于1949—1955年,仅在6年时间内即在全国范围内消灭了猖獗流行、蔓延成灾的牛瘟,1996年消灭了牛肺疫。至今,一些主要畜禽传染病如猪肺炎、炭疽、气肿疽、鼻疽、羊痘、猪瘟、猪丹毒和鸡新城疫

等病均已得到基本控制。对人畜共患的布氏杆菌病、结核病以及其他畜禽传染病的防治也取得了很好的效果。我国还在世界上首先确诊了小鹅瘟、兔病毒性出血症等传染病,研究成功了数十种畜禽传染病的特异诊断方法。畜禽变态反应诊断法,平板、试管、微量凝集试验,血细胞凝集抑制试验,间接血细胞凝集试验,免疫琼脂扩散试验,免疫电泳试验,荧光抗体技术和酶联免疫吸附试验等特异性诊断方法已得到广泛应用,单克隆抗体和核酸探针等诊断新技术的研究亦已获得重大成果,提高了一些疑难传染病的检出率。

我国创制了具有世界先进水平的牛瘟兔化、绵羊化、山羊化弱毒疫苗,猪瘟兔化弱毒疫苗,牛肺疫兔化、绵羊化弱毒疫苗,布氏杆菌羊型5号、猪型2号弱毒疫苗,马传染性贫血弱毒疫苗等,为畜牧业的健康发展做出了重要贡献。

此外,我国在寄生虫的研究与防治方面也已取得了显著的进展。寄生虫学工作者在寄生虫的分类区系方面做了许多工作,提供了大量的基础资料。在区系分类基本明确的基础上,对一些危害严重的寄生虫病的生活史与流行病学进行了大量深入细致的研究工作,如首次阐明了某些寄生虫的生活史;提供了寄生虫病的详细地理分布情况、季节动态、传播方式、媒介与中间宿主的生物学特征以及感染途径等,为寄生虫病的防治提供了科学依据。对于广泛或严重流行的寄生虫病如弓形虫病、梨形虫病、伊氏锥虫病、血吸虫病、猪囊虫病和旋毛虫病等都已成功研制或广泛应用了敏感、特异性强、应用简便的免疫诊断方法。研制和生产了新型低毒、高效的抗原虫药、抗蠕虫药和杀蝉螨药,并已基本上步入国际先进行列。

1997年经全国人大常委会通过的《中华人民共和国动物防疫法》已于1998年1月起正式实施。这是我国新的兽医大法,将促使我国建立、健全符合市场经济要求、能与国际接轨的兽医行政法规体系。《动物防疫法》根据国务院确定的动物防疫方针,针对现实生活中的突出问题,体现了预防为主,从严管理的精神,以促进养殖业生产,保证人民吃上“放心肉”、保护人们健康为宗旨,规定了一系列相应的制度和措施。

未来畜禽疫病的防治工作,将会在以下几方面有进一步发展:

一是以《动物防疫法》为依据,将疫病防治工作纳入法制化轨道,与之配套的一些政策、措施将进一步完善。

二是目前我国基层兽医队伍年龄老化和知识老化情况日益严重,兽医技术人员队伍青黄不接,已影响到农村的养殖业健康发展。如何确保基层兽医队伍的稳定和发展,提高基层兽医人员防治技术水平和不断的更新知识,提高兽医自身素质及其社会地位,建立一支强有力的畜禽疫病防治的生产一线生力军,将是一个十分紧迫的任务。

三是将大力加强技术研究及技术成果的推广应用。我国畜禽疫病防制研究虽已取得了巨大成就,但还远不能适应养殖业快速发展的需要,由于没有充分掌握某些疫病的流行规律、病原体的变异情况及变异规律,没有掌握同一疫病不同来源病原在毒力、血清型、抗原性、免疫原性等方面的差异,导致了防制工作的盲目性和低水平。现有大多数疫苗存在的保存期短,保存条件高、稳定性差、病毒疫苗滴度不高,多联、多价苗生产水平低等问题也必须有突破性的改变。在防治应用性研究方面,对不同规模化、集约化养殖条件下畜禽疫病防制的系统研究,包括各种主要疫病疫情的监测预报、免疫程序、疫病净化、环境卫生监测和消毒以及各种防疫卫生配套措施将大大加强,尤其对其中环境因素更将予以极大的重视。

建立快速、灵敏、简便的诊断方法,研制实用有效的诊断试剂盒;研究符合国情的有效防

治技术，包括各种疫苗、微生态制剂、中西兽药的开发和推广应用，都将是今后畜禽疫病防治工作的重点。

复习思考题

1. 畜禽疫病有哪些新特点？这些特点发生的原因是什么？
2. 畜禽疫病的发生主要造成哪些危害？结合这些危害谈谈从事畜禽疫病防治工作的重要性。

第1章 疫病的病原

本章提要

引发畜禽疫病的病原包括致病性细菌、病毒、其他病原微生物（如霉菌、支原体、衣原体等）和寄生虫。本章阐述了上述各种病原的形态特点，生存、生长繁殖及营养代谢的一般条件，对畜禽的危害性，对外界环境及畜禽产品造成污染的途径与方式，及其对外界环境（温度、湿度、pH、光线、消毒药）的抵抗能力。了解这些基本知识，对于认识和消灭病原，预防和诊断畜禽疫病，具有十分重要的意义。

第一节 细 菌

细菌是一类具有细胞壁的原核细胞型单细胞微生物。

一、细菌的形态

（一）细菌的大小

细菌的个体微小，需用光学显微镜放大1 000倍左右才能看到。通常用微米（ μm ）作为计量单位。常见球菌的平均直径为 $1\mu\text{m}$ 左右，杆菌为 $(2\sim 3)\mu\text{m} \times (0.5\sim 1)\mu\text{m}$ ，螺旋菌为 $0.31\mu\text{m} \times 15\mu\text{m}$ 。细菌的大小常受菌龄、环境条件等因素的影响。在一定的条件下，各种细菌的大小是相对稳定的，并具有明显的特征，可作为鉴定细菌种类的一个重要依据。

（二）细菌的基本形态和排列

细菌的基本形态可分为三类：球菌、杆菌、螺旋菌。细菌都是以简单的横二分裂方式繁殖，形成一定的排列方式。

1. 球菌 如图1-1，菌体呈球形或近似球形。按其分裂的方向和排列状况不同，可分为双球菌（如脑膜炎双球菌、肺炎双球菌）、链球菌（如化脓链球菌、溶血性链球菌）和葡萄球菌（如金黄色葡萄球菌）。

2. 杆菌 如图1-2，呈杆状或近似杆状，长短粗细差别很大，短的几乎呈球形，长的可呈丝状。杆菌二端的形状在鉴定细菌时具有一定的意义。

3. 螺旋菌 如图1-3，菌体弯曲，根据弯曲程度和螺旋数，又可分为弧菌、螺菌、弯杆菌。

（三）细菌的基本结构

1. 细胞壁 细胞壁是包围在细菌最外层的结构，其化学组成成分相当复杂，主要有糖肽

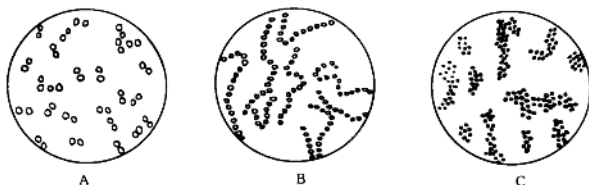


图 1-1 各种球菌的形态和排列

A. 双球菌; B. 链球菌; C. 葡萄球菌

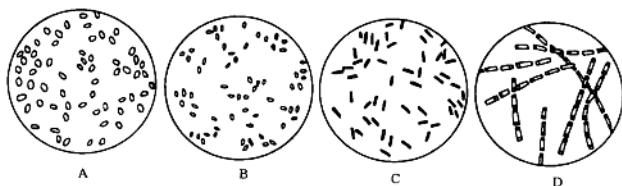


图 1-2 各种杆菌的形态和排列

A. 巴氏杆菌; B. 布氏杆菌; C. 大肠杆菌; D. 炭疽杆菌



图 1-3 螺旋菌的形态和排列

A. 弧菌; B. 螺菌

(又称黏肽、肽聚糖)、磷壁酸、脂多糖、脂质与蛋白质等。细胞壁的化学组成与细菌对外界环境的抵抗力、致病力、抗原性及染色性有着密切的关系。

细胞壁坚韧而有弹性,能维持细菌固有形态;细胞壁上有许多微孔,具有相对的通透性,与细胞膜共同完成细胞内外的物质交换。

2. 细胞膜 又称胞浆膜,是一层紧贴在细胞壁下面的柔软、致密并具有选择性的通透性的生物膜。由蛋白质、脂类及少量多糖组成。细胞膜的功能复杂,在细菌进行新陈代谢中发挥重要作用。

3. 细胞浆 呈黏稠的透明胶体状态,其化学成分为水、蛋白质、核酸、脂类及少量的糖和无机盐,还含有许多酶系统,是细菌进行新陈代谢的场所。

细胞浆中含有:①核糖体,又称核蛋白体,是游离在胞浆中的小颗粒,由 RNA 和蛋白质组成,是菌体内合成蛋白质的场所;②间体,多见于革兰氏阳性菌,其功能与细胞壁的合成、

细菌分裂、染色质的复制、细菌的呼吸和芽孢形成有关；③质粒，是存在于染色体外的遗传物质，能控制某些细菌特定的遗传性状，一些杆菌的质粒上携带有耐药基因，与耐药菌株的形成有关；④内含物，包括异染颗粒、类脂质多糖、无机盐和空泡，后者是细菌贮藏的营养物质或积累的代谢产物。

4. 核质 由 DNA、蛋白质、磷脂等组成。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、变异等关系密切。

(四) 细菌的特殊结构

1. 荚膜 某些细菌（如巴氏杆菌、炭疽杆菌）在生活过程中，向细胞壁表面分泌一层黏液性物质，包绕整个菌体，这层黏液物质称为荚膜。用荚膜染色法可使其着色。

荚膜能保护细菌抵抗吞噬细胞的吞噬、噬菌体的攻击，保护细胞壁免受溶菌酶、补体等杀菌物质的损伤。失去荚膜的细菌，毒力减弱或消失；荚膜能贮留水分，有抗干燥的作用；荚膜构成菌体表面抗原。

2. 鞭毛 许多细菌（包括弧菌、螺菌、某些杆菌和少数球菌）均有鞭毛。鞭毛是细长并呈螺旋状的纤丝结构。不同种类的细菌，其鞭毛的数目、着生的位置亦不相同。

鞭毛由蛋白质构成，具有特殊的抗原性（称为 H 抗原）。鞭毛与细菌的运动有关。测定细菌有无鞭毛是鉴别细菌的方法之一。

3. 芽孢 某些细菌生长到一定阶段后，在一定条件下，胞浆失去水分逐渐浓缩成一个圆形或卵圆形的坚实小体，称为芽孢。芽孢是细菌生长发育过程中保持生命的一种休眠状态结构。显微镜下观察，芽孢折光性强，呈无色的空洞状。炭疽杆菌、破伤风梭菌、肉毒梭菌都能形成芽孢。

形成芽孢需要一定的条件。如炭疽杆菌在有氧及适宜温度（25～30℃）条件下形成芽孢，而破伤风梭菌则在厌氧条件下方能形成芽孢。

芽孢具有较厚的芽孢壁和多层芽孢膜，其结构坚实，含水量少，新陈代谢极低，对外界不良理化环境的抵抗力强，特别能耐高温、干燥、渗透压变化及化学药品的作用。如炭疽杆菌芽孢在室温干燥环境下能存活几十年，120℃高压蒸汽消毒 15 分钟才能杀死。一个芽孢经发芽可形成一个菌体。发芽需要许多激活因素。

4. 菌毛 在电镜下观察，很多革兰氏阴性菌表面有许多毛发样的细丝，称菌毛。主要起吸附作用，与细菌的致病性有关。

细菌的特殊结构对于细菌种类的鉴别有一定的意义。

二、细菌的营养、生长繁殖和新陈代谢

(一) 细菌的营养物质

细菌在生长过程中，要从周围环境中吸取各种有机物和无机物作为代谢活动的物质基础，用于组成细菌的各种成分，并为细菌的新陈代谢提供能源，这些物质称为营养物。

细菌的营养物有：

1. 水 水是所有活细胞不可缺少的成分，细菌的新陈代谢必须有水才能进行。

2. 糖类 如 CO_2 、碳酸盐、纤维素等以及用于合成菌体的糖和其他含碳化合物, 是细菌主要的能量来源。

3. 氮化合物 从分子氮到复杂的有机含氮化合物都可以作为不同细菌的氮源。氮是构成细菌蛋白质及核酸的要素之一。

4. 无机盐类 需要量少, 但作用大。可构成菌体成分, 参与调节渗透压、pH, 有的是菌体酶的激活剂(如铁、锌、锰等), 有的还是某些自养菌的能源之一。

5. 气体 细菌所需要的气体主要指 O_2 和 CO_2 , 根据对氧的需要特点, 可将细菌分为需氧菌、厌氧菌和兼性厌氧菌。

6. 生长因子 包括维生素、嘌呤、嘧啶、某些氨基酸和脂肪酸, 是细菌生长时不可缺少的微量有机物质。

(二) 细菌的生长繁殖

1. 细菌生长繁殖的条件

(1) 营养 必须供给细菌生长繁殖所需要的各类营养物质, 其浓度比例要根据细菌的需要调剂。

(2) 温度 细菌只能在一定温度范围内进行生命活动, 偏离这个范围, 其生命活动受阻乃至停止。病原菌最适宜生长温度为 37°C 左右。

(3) pH 大多数细菌要在弱碱性环境中生长, 最适 pH 为 $7.2 \sim 7.6$ 。

(4) 气体 根据细菌的特性而定。

2. 细菌的繁殖方式和速度 细菌以横二分裂方式进行繁殖, 一个分成两个。大多数种类细菌 $20 \sim 30$ 分钟分裂一次, 也有例外, 如结核分枝杆菌在人工培养基上繁殖速度很慢, 需十多小时才分裂一次。

(三) 细菌的新陈代谢

1. 细菌的酶 细菌在新陈代谢过程中, 进行着一系列极其复杂的生化反应。这些生化反应必须在菌体内酶系统的参与下才能完成。酶是活细胞产生的功能蛋白质, 具有高度的特异性。

细菌的种类不同, 其菌体内的酶也不尽相同, 产生的生化反应也不同。可通过测定代谢产物来鉴别细菌。

2. 细菌的呼吸类型 细菌与其他生物一样, 在生长繁殖过程中必需利用能源。细菌借助于菌体的酶类从物质的氧化过程中获得能量的过程, 称为细菌的呼吸。细菌的呼吸类型有以下三种:

(1) 专性需氧菌 这类细菌有完善的呼吸酶系统, 呼吸时要有充足的氧气, 如结核分枝杆菌。

(2) 专性厌氧菌 这类细菌不具备完善的呼吸酶系统, 必须在无氧的环境里生长, 如破伤风梭菌。

(3) 兼性厌氧菌 此类细菌具有复杂的酶系统, 有氧或无氧的环境中都能生长, 但在有氧环境里生长更佳, 大多数细菌属此类型。