



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

(第二版) (养殖 / 畜牧兽医专业)

主 编 朱俊平



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

(第二版)

(养殖、畜牧兽医专业)

主 编 朱俊平



高等教育出版社

内容提要

本书是中等职业教育国家规划教材,是根据教育部颁布的中等职业学校畜禽疫病防治教学基本要求,在第一版的基础上修订而成。

本书在修订中在结构、层次、形式和内容各方面都进行了更新。全书共分5章,主要内容包括绪论及畜禽疫病的病原、免疫、畜禽疫病防治常用药物、畜禽疫病的发生与流行、畜禽疫病的预防与扑灭措施等。每章后附有复习思考题。书中的21个技能训练针对防疫员等实际岗位需要设置。书后所配套的多媒体光盘内容紧密结合本书内容,为师生提供了直观的图片、实训视频及习题答案,以帮助学生消化学习内容,增强学生的实践能力;通过封四所设的防伪标,教师可获取备课资料,为教学带来更大的便利。

本书适用于中等职业学校养殖、畜牧兽医类专业,也可作为乡镇干部、农民实用技术培训教材和农村成人文化学校教材。

图书在版编目(CIP)数据

畜禽疫病防治/朱俊平主编. —2版. —北京:高等教育出版社,2009.8

养殖、畜牧兽医专业

ISBN 978-7-04-026679-5

I. 畜… II. 朱… III. 畜禽-动物疾病-防治-专业学校-教材 IV. S851.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 092115 号

策划编辑	薛 尧	责任编辑	丁燕娣	封面设计	于文燕	责任绘图	尹 莉
版式设计	王 莹	责任校对	金 辉	责任印制	尤 静		

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市西城区德外大街 4 号

邮政编码 100120

总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司

印 刷 北京东光印刷厂

购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

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

网上订购 <http://www.landracom.com>

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

畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787×1092 1/16

印 张 12

字 数 290 000

版 次 2002 年 3 月第 1 版

2009 年 8 月第 2 版

印 次 2009 年 8 月第 1 次印刷

定 价 19.50 元(含光盘)

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

物料号 26679-00

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)编写而成的,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,努力为学校选用教材提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件学校的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,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

第二版前言

本书是依据中等职业教育“以服务为宗旨,以就业为导向,以能力为本位”的教育理念,根据教育部制定的中等职业学校养殖类专业畜禽疫病防治教学基本要求编写的。

本书保持了第一版中“注意内容的针对性、先进性、应用性和可操作性”,与劳动和社会保障部颁布的中级工职业(技能)等级标准相衔接的特点,并在此基础上,吸收了近几年畜禽疫病防治的新成果。与第一版相比,第二版在结构、层次、形式和内容各方面都进行了更新,注意了插图与文字的配合,增加了细菌病和病毒病的一般诊断程序、近几年新用于临床的药物,并增大了免疫内容的篇幅,删除了现在临床禁用的药物、临床应用较少的技能,大幅度减少了寄生虫部分的内容。本书适合于中等职业学校养殖类专业学生、养殖生产一线工作人员和临床兽医人员使用。

本书采用学习卡/防伪标系统,按照本书最后一页“郑重声明”下方的使用说明进行操作,登录 <http://sve.hep.com.cn>,可上网获取相关学习资源。书后所配套的多媒体光盘内容紧密结合本书内容,为师生提供了直观的图片、实训视频及习题答案,以帮助学生消化学习内容,并增强学生的实践能力。

本书由山东畜牧兽医职业学院朱俊平任主编,王洪利、薛梅任副主编。全书编写分工如下:朱俊平(山东畜牧兽医职业学院)编写绪论、疫病的发生与流行过程,并对各章作了不同程度的增删;靖吉强(山东畜牧兽医职业学院)编写疫病的病原;隋兆峰(山东畜牧兽医职业学院)编写免疫;薛梅(山东畜牧兽医职业学院)编写畜禽疫病防治常用药物;李婧(山东畜牧兽医职业学院)编写疫病的预防与扑灭措施;王洪利(山东畜牧兽医职业学院)、王彩霞(山东畜牧兽医职业学院)编写技能训练。此外,孙晴(临沂师范学院)、侯云峰(山东金铸基药业有限公司)参与编写了疫病的病原和畜禽疫病防治常用药物的部分内容。全书由山东畜牧兽医职业学院李舫教授和戴永海教授审稿。

本书在编写过程中,得到了山东畜牧兽医职业学院周其虎、单庆美和迟灵芝等老师的指导和帮助,在此一并致谢。

由于时间仓促,编者水平有限,书中难免有不当和错漏之处,敬请广大师生和读者批评指正,读者反馈意见信箱为:zz_dzyj@pub.hep.cn。

编 者

2009年4月

第一版前言

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哺教授、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	第六节 疫病病原的致病作用	31
一、畜禽疫病的危害	1	一、致病性与毒力	32
二、近年来畜禽疫病发生的特点	2	二、细菌的致病作用	32
三、畜禽疫病研究现状及发展方向	2	三、病毒的致病作用	33
第1章 疫病的病原	4	四、寄生虫的致病作用	33
第一节 细菌	4	第2章 免疫	35
一、细菌的形态	4	第一节 免疫概述	35
二、细菌的结构	6	一、免疫的概念	35
三、细菌的生理	8	二、免疫的基本功能	35
四、细菌的人工培养	10	三、免疫的类型	36
五、细菌病的一般诊断程序	11	第二节 非特异性免疫	37
第二节 病毒	13	一、非特异性免疫的组成	37
一、病毒的形态与结构	14	二、影响非特异性免疫的因素	39
二、病毒的增殖	15	第三节 免疫系统	39
三、病毒的干扰和血凝现象	15	一、免疫器官	40
四、病毒的培养	16	二、免疫细胞	42
五、病毒病的实验室诊断方法	17	第四节 抗原	45
第三节 其他微生物	17	一、抗原的概念	45
一、真菌	17	二、构成抗原的条件	46
二、放线菌	19	三、抗原的特异性与交叉性	47
三、螺旋体	20	第五节 免疫应答	48
四、支原体	20	一、免疫应答的基本过程	48
五、立克次体	21	二、体液免疫	49
六、衣原体	21	三、细胞免疫	53
第四节 寄生虫	21	第六节 变态反应	53
一、寄生虫的形态与结构	21	一、变态反应的概念	53
二、寄生生活对寄生虫的影响	26	二、变态反应的类型	53
三、寄生虫的生活史	26	三、变态反应的防治	56
四、寄生虫的类型	27	第七节 血清学试验概述	56
五、宿主	27	一、血清学试验的概念	56
第五节 疫病的病原与外界环境	27	二、影响血清学试验的因素	56
一、微生物在自然界的分布	27	三、血清学试验的类型	57
二、外界环境因素对微生物的影响	29	第八节 寄生虫免疫	61
三、寄生虫在外界环境中的分布	31	一、寄生虫免疫的特点	61
四、寄生虫与外界环境的关系	31	二、影响寄生虫免疫的因素	61

第九节 免疫学应用	62	八、合理处理动物尸体	112
一、生物制品	62	第三节 传染病的诊断与治疗	113
二、免疫诊断和免疫防治	66	一、传染病的诊断	113
第3章 畜禽疫病防治常用药物	69	二、传染病的治疗	115
第一节 抗微生物药	69	三、治疗方法	115
一、抗生素	69	四、畜禽常用给药途径	117
二、化学合成抗菌药	74	第四节 寄生虫病的诊断与防治	120
三、抗真菌药	79	一、寄生虫病的诊断	120
四、抗病毒药	80	二、寄生虫病的防治措施	121
第二节 抗寄生虫药	80	技能训练	123
一、抗蠕虫药	80	技能训练1 实验室常用玻璃器皿洗刷、 消毒和仪器使用	123
二、抗原虫药	82	技能训练2 显微镜的构造、使用及 保养	127
三、杀虫药	84	技能训练3 常用培养基的制备	128
第三节 消毒药	85	技能训练4 病料的采取、保存、送检	131
一、影响消毒药作用的因素	85	技能训练5 细菌标本片的制备及 染色方法	136
二、常用消毒药	86	技能训练6 细菌的分离培养及 形态观察	137
第4章 疫病的发生与流行过程	88	技能训练7 细菌的药物敏感试验	139
第一节 传染病的发生与流行过程	88	技能训练8 鸡新城疫的诊断	140
一、感染的概念和类型	88	技能训练9 马立克病的实验室诊断	143
二、传染病的概念、特征及发展阶段	90	技能训练10 传染性法氏囊病卵黄抗体 效价的测定	144
三、传染病流行过程的基本环节	91	技能训练11 鸡白痢的检疫	147
四、疫源地和自然疫源地	93	技能训练12 布鲁菌病的检疫	147
五、传染病流行过程的特征	94	技能训练13 结核病的检疫	151
六、影响流行过程的因素	95	技能训练14 常见吸虫、绦虫、线虫基本 形态观察	155
第二节 寄生虫病的发生与流行过程	95	技能训练15 寄生虫的粪便检查法	159
一、寄生虫病流行的基本环节	95	技能训练16 寄生虫卵的识别	160
二、寄生虫病流行的特点	96	技能训练17 注射器的使用及 注射方法	163
三、影响寄生虫病流行的因素	96	技能训练18 畜禽给药途径	167
第5章 疫病的预防与扑灭措施	98	技能训练19 免疫接种	170
第一节 防疫工作的基本原则和内容	98	技能训练20 常用消毒剂的配制	174
一、防疫工作的基本原则	98	技能训练21 病死动物尸体解剖及 尸体处理	174
二、防疫工作的基本内容	99	主要参考文献	182
第二节 疫病的防疫措施	99		
一、加强检疫	99		
二、隔离	100		
三、封锁	101		
四、消毒	102		
五、免疫接种	103		
六、药物预防	109		
七、杀虫、灭鼠	111		

绪 论



学习提要

1. 畜禽疫病的危害。
2. 近年来畜禽疫病发生的特点。

畜禽疫病是畜禽传染病和畜禽寄生虫病的总称,是当前对现代化养殖业危害最严重的一类疾病。它不仅会造成大批的畜禽死亡,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。因此,认识畜禽疫病并做好防控工作,对于畜牧业的发展和保障人民的健康具有重要意义。

一、畜禽疫病的危害

现代化的养殖业,畜禽饲养高度集约化,调运移动频繁,畜禽更易发生流行性、群发性的疫病。

1. 畜禽疫病引起畜禽大批死亡 例如,1938年至1941年,我国青海、甘肃、四川诸省发生牛瘟,造成100多万头牛死亡;2001年春,英国发生口蹄疫,共扑杀近150万只羊;2005年10月至2006年3月,我国共发生35起高致病性禽流感疫情,共有19.4万只禽发病,死亡18.6万只,扑杀2284.9万只。我国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,间接经济损失达1000亿元人民币。

2. 畜禽疫病导致畜产品质量降低 某些畜禽疫病的死亡率虽然不高,但引起畜禽的生产性能下降和产品质量降低,例如畜产品药物残留超标、乳产量减少和质量下降、肉品等级降低、皮毛等级下降等。

3. 疫病防治费用大 发生疫病时,组织防治工作和执行检疫、封锁等措施,需要耗费大量的药品及人力、物力。

4. 畜禽疫病危害人的健康 畜禽疫病在影响畜牧业生产的同时,还日益严重地影响着人类的健康,许多人畜共患疫病在感染畜禽时还会引起人的发病流行,甚至死亡。例如,1997年我国

香港发生 H5N1 亚型禽流感病毒感染人,致使 18 人感染,其中 6 人死亡;1999 年 3 月至 1999 年 5 月,马来西亚 100 人死于猪链球菌病毒感染;2001 年,法国猪李氏杆菌感染致 13 人死亡;2005 年,四川省发生人感染猪链球菌病例 204 例,死亡 38 例;2005 年至 2006 年,H5N1 亚型禽流感病毒造成越南、泰国、印尼、日本、韩国和我国 30 多人死亡。

5. 畜禽疫病影响外贸出口 随着全球经济一体化,我国养殖业越来越受外贸出口的影响,而畜禽疫病已经成为制约畜产品出口的重要因素。如近几年我国肉鸡产品出口受阻主要受禽流感的影响。

二、近年来畜禽疫病发生的特点

1. 新病增多 近年来,我国从国外引进的种畜禽和畜禽产品的种类和数量增加,由于缺乏有效的检疫监测手段和配套措施,致使禽网状内皮组织增殖症、鸡传染性贫血、猪圆环病毒感染、猪繁殖呼吸综合征等一些疫病传入我国。由于人们对新发病的认识不足和缺乏相应的检验检疫手段,这些疾病迅速被传播开来。

2. 混合感染和继发感染增多 许多饲养场防疫制度不全、措施执行不严,发生一种疫病后很难彻底消除其病原,这就造成了临床上发生的疫病常常是几种病原体引起的混合感染或继发感染,给诊断和防治工作带来了很大困难。这就要求诊断时分清主次,临床诊断与实验室诊断相结合,防治时采取综合性防治措施和针对性治疗相结合。

3. 亚临床型疫病危害日益严重 由于近年来有些病原产生了变异等原因,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症状不明显或不表现,给诊断带来了困难,造成了经济损失。如近年来发生的非典型猪瘟和非典型鸡新城疫,常出现误诊。

4. 免疫抑制性疾病增多 近年来,出现了许多侵害免疫系统的畜禽疫病,导致机体免疫力下降,容易造成免疫失败和继发感染其他病原体。如鸡传染性贫血、鸡淋巴细胞白血病、鸡包涵体肝炎、猪圆环病毒感染和猪繁殖呼吸综合征等。

5. 免疫失败增多 近年来,经常出现免疫畜群发病,这多是由于病原的毒力增强或抗原发生变异以及机体感染有免疫抑制性疾病造成的。如鸡马立克病病毒超强毒株、鸭肝炎病毒变异株、鸡传染性贫血病毒、猪圆环病毒等造成免疫失败的报道屡见不鲜。

6. 病原产生抗药性 由于许多饲料厂家在饲料中加入抗微生物和抗寄生虫药物,许多临床兽医既不做药敏试验,又不按给药剂量和疗程给药,造成长期盲目滥用抗菌药物,使病原菌和寄生虫产生抗药性,以致可供选择的敏感药物越来越少。

三、畜禽疫病研究现状及发展方向

(一) 畜禽疫病研究现状

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、荷兰、日本、英国、新西兰、德国和澳大利亚等国在消灭主要畜禽疫病方面已取得显著成绩。

自新中国成立以来,我国党和政府十分重视畜禽疫病的防治和研究,积极组织力量,于 1949 年至 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 年又消灭了牛肺疫。至今,一些主要畜禽传染病(如猪肺疫、炭疽、马传染性贫血、气肿疽、鼻疽、羊痘、

猪丹毒、兔病毒性出血症等)均已得到基本控制。对布鲁菌病、结核病、狂犬病等人畜共患病的防治也取得了很好的效果。

我国在世界上首先确诊了小鹅瘟、兔病毒性出血症;研究成功了具有世界先进水平的牛瘟兔化弱毒苗、牛瘟山羊化兔化弱毒苗、牛瘟绵羊化兔化弱毒苗、猪瘟兔化弱毒疫苗、牛肺疫兔化弱毒菌苗、牛肺疫绵羊化弱毒菌苗、布鲁菌羊型5号弱毒菌苗、布鲁菌猪型2号弱毒菌苗、马传染性贫血弱毒苗等疫苗;研制成功了猪瘟单克隆抗体试剂盒等数十种畜禽传染病特异诊断方法。

我国在畜禽寄生虫病的研究与防治方面也已取得了显著的进展,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。对弓形虫病、梨形虫病、伊氏锥虫病、血吸虫病、猪囊虫病和旋毛虫病等危害严重的寄生虫病已成功研制或广泛应用了灵敏性高、特异性强、使用简便的免疫诊断方法并研制和生产了新型低毒高效的抗寄生虫药。

此外,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》(以下简称《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、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。

(二) 畜禽疫病研究发展方向

1. 进一步完善防疫法规 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、措施进一步完善。

2. 加强基层兽医队伍建设 高水平的基层兽医队伍是养殖业健康发展的保障,如何确保基层兽医队伍的稳定和发展,提高基层兽医人员专业技术水平和自身素质,是一个十分紧迫的任务。

3. 大力加强技术研究及技术成果的推广应用 我国畜禽疫病研究虽已取得了很大成就,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,导致了防控工作的盲目性和低水平。因此,对一些重要的畜禽疫病应进行病原学和流行病学研究,为疫病防控提供科学依据。

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。

建立快速、灵敏、简便的诊断方法,研究符合我国国情的有效防控技术,中西兽药的开发应用,都将是今后畜禽疫病防治工作的重点。

复习思考题

一、名词解释

畜禽疫病

二、简答题

畜禽疫病发生的新特点是什么?

第 1 章

疫病的病原



学习提要

■ 知识点

1. 微生物的种类。
2. 细菌的基本结构和特殊结构。
3. 细菌的人工培养方法。
4. 细菌病和病毒病的诊断程序。
5. 病毒的干扰和血凝现象。
6. 致病性的支原体和真菌。
7. 寄生虫和宿主的类型。
8. 理化因素对微生物的影响。
9. 细菌的致病作用。

■ 技能点

1. 显微镜的构造、使用及保养。
2. 常用培养基的制备。
3. 细菌标本片的制备及染色方法。
4. 细菌的分离培养、形态观察。
5. 药物敏感试验。
6. 常见吸虫、绦虫、线虫基本形态识别。

第一节 细菌

细菌是一类单细胞原核型微生物。多数细菌在一定条件下具有相对稳定的形状。

一、细菌的形态

(一) 细菌的大小

细菌的个体微小,须用显微镜放大数百倍乃至数千倍才能看到。通常以微米(μm)作为测量单位。一般球菌的直径为 $0.8 \sim 1.2 \mu\text{m}$;杆菌长 $1 \sim 10 \mu\text{m}$,宽 $0.2 \sim 1.0 \mu\text{m}$;螺旋菌长 $1 \sim$

50 μm , 宽 0.2 ~ 1.0 μm 。

(二) 细菌的基本形态和排列

细菌的基本形态有球状、杆状和螺旋状三种,并据此将细菌分为球菌(图 1-1)、杆菌(图 1-2)和螺旋菌(图 1-3)三种。

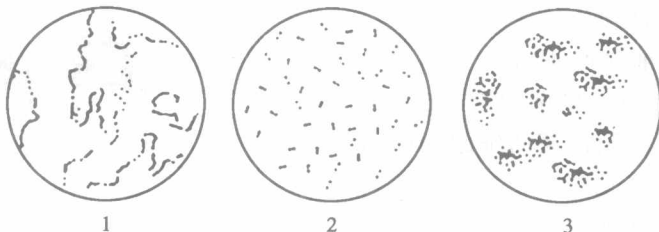


图 1-1 各种球菌的形态和排列

1. 链球菌 2. 双球菌 3. 葡萄球菌

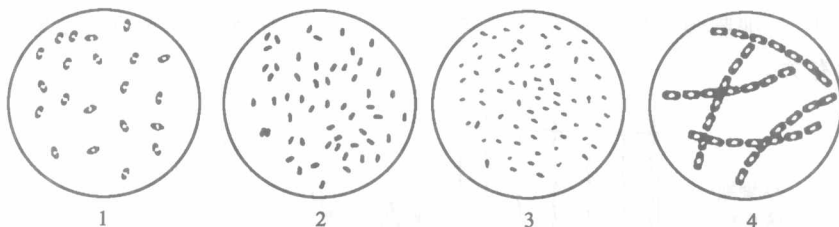


图 1-2 各种杆菌的形态和排列

1. 巴氏杆菌 2. 布氏杆菌 3. 大肠杆菌 4. 炭疽杆菌

细菌的繁殖方式是二分裂,不同细菌分裂后其菌体排列方式不同。

1. 球菌 菌体呈球形或近似球形。根据球菌的排列方式将其分为:

(1) 双球菌 菌体两两相连,如脑膜炎双球菌、肺炎双球菌。

(2) 链球菌 三个以上的菌体呈短链或长链排列,如猪链球菌。

(3) 葡萄球菌 菌体排列不规则,似一串葡萄,如金黄色葡萄球菌。

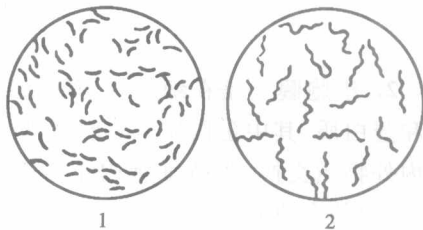


图 1-3 螺旋菌的形态和排列

1. 弧菌 2. 螺菌

此外,还有单球菌、四联球菌和八叠球菌等。

2. 杆菌 杆菌一般呈正圆柱状,也有近似卵圆形的。菌体多数平直,少数微弯曲;两端多为钝圆,少数平截;有的杆菌菌体短小,两端钝圆,近似球状,称为球杆菌;有的杆菌菌体有分枝,称为分枝杆菌。多数杆菌分裂后单个散在,称为单杆菌;也有的杆菌成对排列,称为双杆菌;有的成链状,称为链杆菌。

3. 螺旋菌 菌体呈弯曲状,两端圆或尖突。根据弯曲程度和弯曲数,又可分为弧菌和螺菌。弧菌的菌体只有一个弯曲,呈弧状;螺菌的菌体较长,有两个或两个以上弯曲,捻转成螺旋状。

二、细菌的结构

细菌的结构可分为基本结构和特殊结构两部分(图1-4)。

(一) 细菌的基本结构

所有细菌都具有的结构称为细菌的基本结构,包括细胞壁、细胞膜、细胞质、核质。

1. 细胞壁 细胞壁在细菌细胞的最外层,紧贴在细胞膜之外。革兰阳性菌的细胞壁(图1-5)较厚,约15~80 nm,其化学成分主要是肽聚糖。革兰阴性菌的细胞壁较薄。磷壁酸是革兰阳性菌特有的成分。脂多糖为革兰阴性菌所特有,是内毒素的主要成分。

细胞壁坚韧而富有弹性,能维持细菌的固有形态,保护菌体耐受低渗环境。此外,细胞壁上有许多微细小孔,与细胞膜共同完成菌体内外物质的交换。细胞壁与细菌的致病性以及对抗菌药物的敏感性有关。

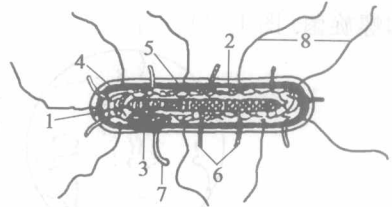


图1-4 细菌细胞结构模式图

1. 核质 2. 核糖体 3. 间体 4. 细胞壁与细胞膜
5. 荚膜 6. 普通菌毛 7. 性菌毛 8. 鞭毛

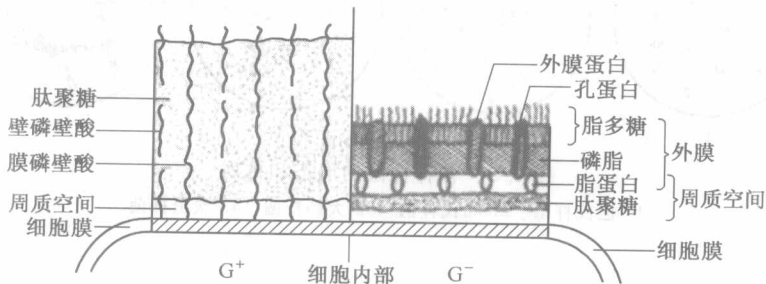


图1-5 细菌细胞壁结构

2. 细胞膜 是在细胞壁与胞质之间的一层半透性生物薄膜。细胞膜的主要化学成分是磷脂和蛋白质,其中蛋白质是具有特殊功能的酶和载体蛋白,结构如图1-6。可选择性地进行细菌的内外物质交换,维持细胞内正常渗透压,细胞膜还与细胞壁、荚膜的合成有关,是鞭毛的着生部位。

3. 细胞质 细胞质是位于细胞膜和核质之间的一种无色透明的黏稠胶体,其中含有许多酶系统,是细菌进行新陈代谢的主要场所。细胞质中还含有核糖体、质粒等内含物。核糖体是合成蛋白质的场所。质粒控制细菌的耐药性等遗传性状。

4. 核质 核质是一个双链超螺旋 DNA 分子,分布于细胞质的中心或边缘区。含细菌的遗传基因,控制细菌的遗传与变异。

(二) 细菌的特殊结构

有些细菌有特殊结构。细菌的特殊结构有荚膜、鞭毛、菌毛和芽孢等。

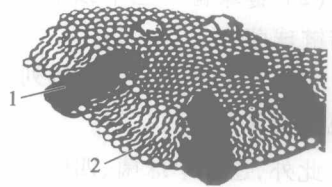


图1-6 细胞膜的液态镶嵌模型图

1. 蛋白质 2. 磷脂

1. 荚膜 某些细菌可在细胞壁外周产生一层黏液性物质,包围整个菌体,称为荚膜,如图1-7。细菌的荚膜用普通染色方法不易着色,需用特殊的荚膜染色法染色。荚膜的主要成分是水(约占90%以上)。荚膜有保护细菌的作用,与细菌的毒力有关;荚膜能贮留水分,有抗干燥的作用。

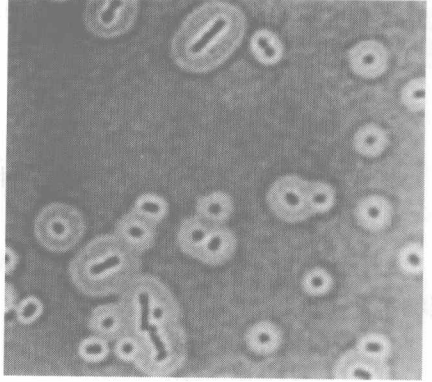


图1-7 细菌的荚膜

2. 鞭毛 有些细菌的菌体上长有一种细长呈螺旋弯曲的丝状物,称为鞭毛。鞭毛比菌体长几倍。根据鞭毛的数量和在菌体上的位置,将有鞭毛的细菌分为单毛菌、丛毛菌和周毛菌等(图1-8)。鞭毛由鞭毛蛋白组成,具有抗原性,称为鞭毛抗原。鞭毛是细菌的运动器官,能引起细菌运动。

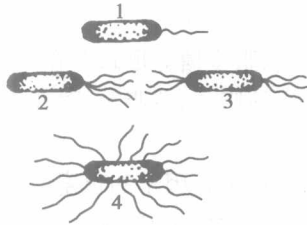


图1-8 细菌的鞭毛

1. 单毛菌 2,3. 丛毛菌 4. 周毛菌

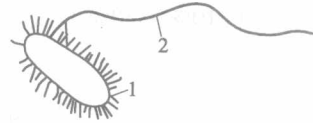


图1-9 细菌的菌毛

1. 菌毛 2. 鞭毛

4. 芽孢 某些革兰阳性菌在一定条件下,在菌体内形成一个折光性强、通透性低的圆形或椭圆形的休眠体,称为芽孢。芽孢不能分裂繁殖,在适宜条件下能萌发形成一个新的繁殖体。

带有芽孢的菌体称为芽孢体。未形成芽孢的菌体称为繁殖体。芽孢在菌体内成熟后,菌体崩解,形成游离芽孢。芽孢具有较厚的芽孢壁,结构坚实,含水量少。芽孢的形状、大小以及在菌体的位置,随细菌种类的不同而不同(图1-10)。例如炭疽杆菌的芽孢为卵圆形,直径比菌体小,位于菌体中央,称为中央芽孢;破伤风梭菌的芽孢为圆形,比菌体大,位于菌体末端,称为末端芽孢

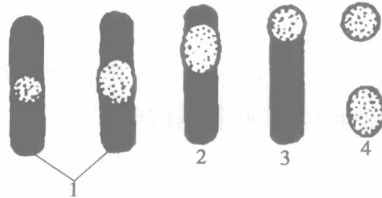


图1-10 细菌芽孢的类型

1. 中央芽孢 2. 偏端芽孢 3. 末端芽孢 4. 游离芽孢

孢,呈鼓槌状。细菌的芽孢受热不易变性,能耐受高温、辐射、氧化、干燥等的破坏。一般细菌繁殖体经 100℃ 30 min 煮沸可被杀灭,但形成芽孢后,可耐受 100℃ 数小时,如破伤风梭菌的芽孢煮沸 1~3 h 仍然不死。

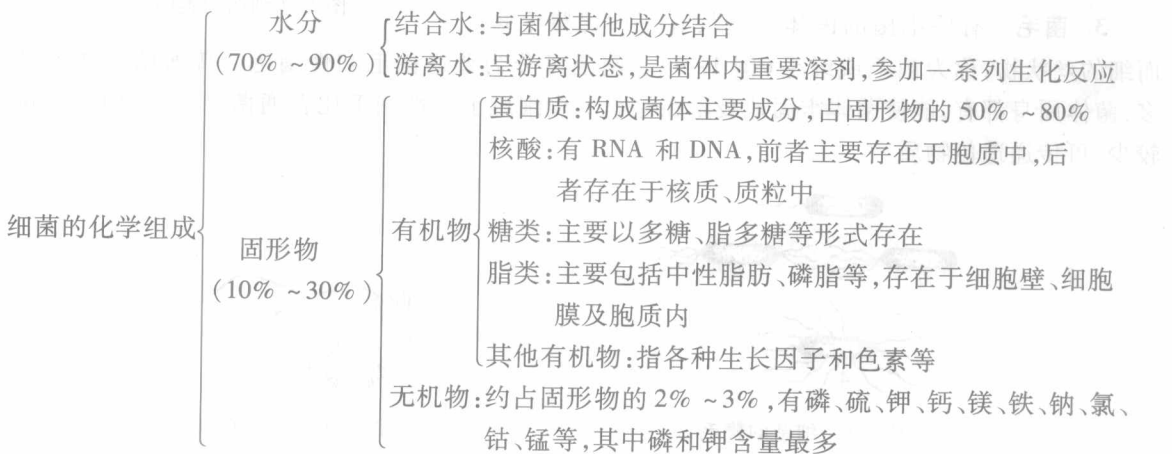
三、细菌的生理

细菌能进行复杂的新陈代谢,从环境中摄取营养物质,并排出代谢产物。

(一) 细菌的营养

细菌利用各种化合物作为能源,其特有的代谢过程合成了许多不同于动物细胞的成分,如肽聚糖等。

1. 细菌的化学组成



2. 细菌的营养物质 细菌所需的营养物质有:

(1) 水 水是细菌生长所必需的。水的作用:① 起到溶剂和运输介质的作用;② 是细菌内某些结构的成分。

(2) 含碳化合物 细菌内的含碳化合物是细菌自身的组成成分,同时为菌体提供生命活动所必需的能源。

(3) 含氮化合物 病原菌多以有机氮作为氮源。氨基酸或蛋白质是病原菌良好的有机氮源。

(4) 无机盐类 无机盐类的主要功能有:① 构成菌体成分;② 作为酶的组成成分;③ 调节渗透压等。

(5) 生长因子 是指以满足细菌生长需要的有机化合物。细菌生长时需要量很少,细菌自身又不能合成或合成量不足。如维生素、某些氨基酸等。

(二) 细菌的生长繁殖

1. 细菌生长繁殖的条件

(1) 营养物质 包括水分、含碳化合物、含氮化合物、无机盐类和生长因子等。

(2) 温度 细菌只能在一定温度范围内进行生命活动。病原菌在 15~45℃ 能生长,最适生

长温度是 37℃ 左右。

(3) pH 大多数病原菌生长的最适 pH 为 7.2 ~ 7.6。

(4) 渗透压 细菌细胞需在适宜的渗透压下才能生长繁殖。

(5) 气体 细菌的生长繁殖与氧的关系甚为密切,在细菌培养时,氧的提供与排除要根据细菌的呼吸类型而定。少数细菌培养时需要二氧化碳等其他气体。

2. 细菌的繁殖方式和速度 细菌的繁殖方式是无性二分裂。在适宜条件下,大多数细菌每 20 ~ 30 min 分裂一次。

3. 细菌的生长曲线 将一定数量的细菌接种在液体培养基中,定时取样计算细菌数,可发现细菌生长过程的规律性。以细菌培养时间为横坐标,细菌数的对数为纵坐标,可得到一条生长曲线(图 1-11)。

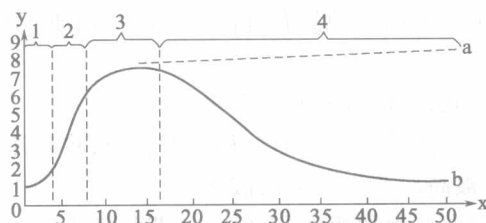


图 1-11 细菌的生长曲线

1. 迟缓期 2. 对数期 3. 稳定期 4. 衰老期

a. 总菌数 b. 活菌数 x. 培养时间(h) y. 细菌数的对数

(1) 迟缓期 细菌体积增大,代谢活跃,只有少数细菌开始分裂,此期细菌的数量几乎不增加。

(2) 对数期 细菌以最快的速度进行增殖,细菌数的对数与时间呈直线关系。一般此期的病原菌致病力最强,菌体的形态、大小较典型,对抗菌药物也最敏感。

(3) 稳定期 培养基中营养物质被消耗,有害产物大量积累,细菌生长速度减慢,死亡细菌数开始增加,新增殖的细菌数量与死亡细菌数量大致平衡。

(4) 衰老期 细菌死亡的速度超过分裂速度,培养基中活菌数急剧下降,细菌菌体出现变形。

(三) 细菌的新陈代谢

1. 细菌的酶 细菌新陈代谢过程中各种生化反应,都需由酶来催化。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,细胞内的酶系统就不同,因而其代谢过程及代谢产物也往往不同。

2. 细菌的呼吸类型 根据细菌呼吸对氧的需求不同,可分为三大类。

(1) 专性需氧菌 必须在有氧的条件下才能生长,如结核分枝杆菌等。

(2) 专性厌氧菌 必须在无氧或氧浓度极低的条件下才能生长,如破伤风梭菌等。

(3) 兼性厌氧菌 在有氧或无氧的条件下均可生长,但在有氧条件下生长更佳。大多数细菌属此类型。

(四) 细菌的新陈代谢产物

各种细菌因含有不同的酶系统,因而对营养物质的分解能力不同,代谢产物也不尽相同。