



高职高专教育“十二五”规划建设教材

辽宁职业学院国家骨干高职院校建设项目成果

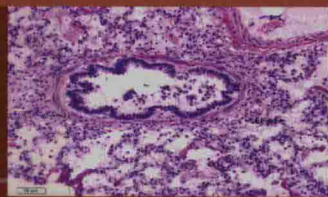
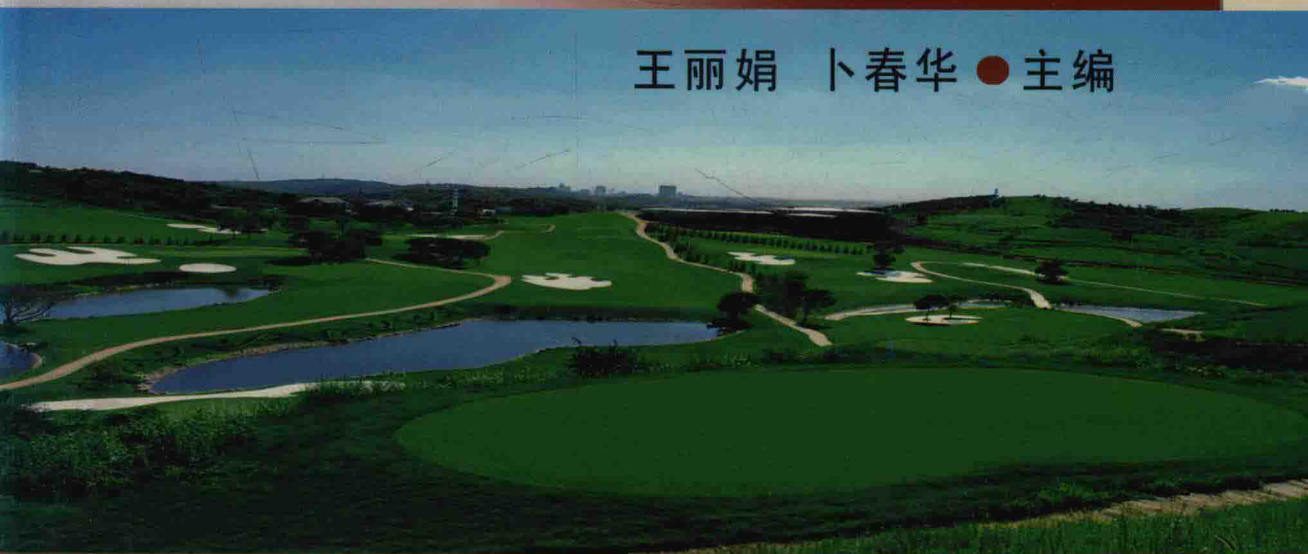


(畜牧兽医类专业用)

动物微生物检测

Dongwu Weishengwu Jiance

王丽娟 卜春华 ● 主编



中国农业大学出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

高职高专教育“十二五”规划建设教材

辽宁职业学院国家骨干高职院校建设项目成果

动物微生物检测

(畜牧兽医类专业用)

王丽娟 卜春华 主编

中国农业出版社

• 北京 •

内 容 简 介

本教材内容分为4个学习项目:项目一 动物微生物检测前的准备,主要包括认识微生物、认识动物微生物检测室、常用玻璃器皿的准备和病料的采集、保存及运送等;项目二 细菌感染的实验室检测,主要包括常规细菌学检测、免疫学检测;项目三 病毒感染的实验室检测,主要包括病毒的形态学检查、分离培养与鉴定、病毒感染的血清学检测等;项目四 其他微生物感染的实验室检测,主要包括真菌、支原体、螺旋体的实验室检测等内容。

本教材紧扣畜牧兽医类专业人才培养目标和职业岗位需要,以工作项目为载体,按照理论和实训一体化的教学模式编写,适于边做边学;教材中增加了基层单位适用的新技术,内容的适用性和实用性突出。

本教材适于高职高专畜牧兽医类专业的教学用书,也可作为基层畜牧兽医管理人员的培训教材,并可供相关行业企业技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

动物微生物检测/王丽娟,卜春华主编. —北京:中国农业大学出版社,2014.7

ISBN 978-7-5655-1107-3

I. ①动… II. ①王…②卜… III. ①动物学—微生物检定—高等职业教育—教材 IV. ①Q93-331

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 258732 号

书 名 动物微生物检测

作 者 王丽娟 卜春华 主编

策划编辑 陈 阳 王笃利 伍 斌

责任编辑 田树君

封面设计 郑 川

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路2号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62818525,8625

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs @ cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京时代华都印刷有限公司

版 次 2014年7月第1版 2014年7月第1次印刷

规 格 787×1092 16开本 20.75印张 505千字

定 价 43.00元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

编审委员会

主 任 王丽桥 张立华

副主任 潘国才 苏允平 左广成 李卉敏

成 员 (按姓氏笔画为序)

卜春华	于 伟	马国良	马爱民	井大军	王业刚
王晓俊	王铁成	卢洪军	刘士新	刘志刚	刘晓峰
孙 智	孙佳妮	曲长龙	曲明江	池秋萍	许 静
吴会昌	张 玲	张 博	张义斌	李 刚	李 颖
李风光	李东波	杨 明	林晓峰	赵学玮	高仁松
高洪一	黄文峰	魏劲男	魏忠发		

编 审 人 员

主 编 王丽娟 卜春华

副主编 刘兴旺 张涛 姜久华

编 者 (按姓氏笔画排序)

卜春华(辽宁职业学院)

王丽娟(辽宁职业学院)

刘兴旺(辽宁职业学院)

刘德成(辽宁职业学院)

张 涛(辽宁职业学院)

张冬波(辽宁职业学院)

杨 丹(辽宁职业学院)

杨惠超(辽宁职业学院)

陈士华(辽宁职业学院)

姜久华(铁岭市动物疫病预防控制中心)

郝菊秋(辽宁职业学院)

裴树坤(铁岭经济开发区永鸿牧业有限公司)

主 审 赵玉军(沈阳农业大学畜牧兽医学院)

总 序

《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》(国发[2014]19号)中提出加快构建现代职业教育体系,随后下发的国家现代职业教育体系建设规划(2014—2020年)明确提出建立产业技术进步驱动课程改革机制,按照科技发展水平和职业资格标准设计课程结构和内容,通过用人单位直接参与课程设计、评价和国际先进课程的引进,提高职业教育对技术进步的反应速度。到2020年基本形成对接紧密、特色鲜明、动态调整的职业教育课程体系,建立真实应用驱动教学改革的机制,推动教学内容改革,按照企业真实的技术和装备水平设计理论、技术和实训课程;推动教学流程改革,依据生产服务的真实业务流程设计教学空间和课程模块;推动教学方法改革,通过真实案例、真实项目激发学习者的学习兴趣、探究兴趣和职业兴趣。这为国家骨干高职院校课程建设提供了指针。

辽宁职业学院经过近十年高职教育改革、建设与发展,特别是近三年国家骨干校建设,以创新“校企共育,德技双馨”的人才培养模式,提升教师教育教学能力,在课程建设尤其是教材建设方面成效显著。学院本着“专业设置与产业需求对接、课程内容与职业标准对接、教学过程与生产过程对接”的原则,以学生职业能力和职业素质培养为主线,以工作过程为导向,以典型工作任务和生产项目为载体,立足岗位工作实际,在认真总结、吸取国内外经验的基础上开发优质核心课程特色系列教材,体现出如下特点:

1. 教材开发多元合作。发挥辽西北职教联盟政、行、企、校、研五方联动优势,聘请联盟内专家、一线技术人员参与,组织学术水平较高、教学经验丰富的教师在广泛调研的基础上共同开发教材;

2. 教材内容先进实用。涵盖各专业最新理念和最新企业案例,融合最新课程建设研究成果,且注重体现课程标准要求,使教材内容在突出培养学生岗位能力方面具有很强的实用性。

3. 教材体例新颖活泼。在版式设计、内容表现等方面,针对高职学生特点做了精心灵活设计,力求激发学生多样化学习兴趣,且本系列教材不仅适用于高职教学,也适用于各类相关专业培训,通用性强。

国家骨干高职院校建设成果——优质核心课程系列特色教材现已全部编印完成,即将投入使用,其中凝聚了行、企、校开发人员的智慧与心血,凝聚了出版界的关心关爱,希望该系列教材的出版能发挥示范引领作用,辐射、带动同类高职院校的课程改革、建设。

由于在有限的时间内处理海量的相关资源,教材开发过程中难免存在不如意之处,真诚希望同行与教材的使用者多提宝贵意见。

2014年7月于辽宁职业学院



前 言

本教材为辽宁职业学院国家骨干高职院校重点建设项目畜牧兽医专业工学结合特色教材,是依据教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》、《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》的文件精神编写的。

动物微生物检测是畜牧兽医类专业学生必须具备的一项专业技能,直接对应兽医化验、动物疫病防治、动物检疫检验等工作岗位,也是高职高专畜牧兽医类专业不可缺少的一门专业支撑课程。

本教材注重培养学生的实际应用能力和基本技能训练,将动物微生物检测与相应国家职业标准、行业标准和企业标准要求相融合。在对岗位工作任务调研的基础上,以学生职业能力培养为核心,围绕职业需要对教材内容进行系统化设计,将动物微生物检测的典型工作任务进行教学分解,以实际工作任务构建教学内容,按照工作过程设计学习情景,将教学内容任务化,并强调学习过程的连贯性,进而构建出适应于当前高等职业教育提倡的“教、学、做”一体化、“理论与实践”一体化的教材模式。教材共分为4个项目:项目一动物微生物检测前的准备;项目二细菌感染的实验室检测;项目三病毒感染的实验室检测;项目四其他微生物感染的实验室检测。每个项目下设若干个学习任务,学习任务来源于工作岗位调查,任务涵盖了畜禽生产中动物微生物检测的关键技能和知识点;每个学习任务都设计了理实一体化的学习情景。

本教材基于工作任务和工作过程,联合行业、企业专家共同开发、编写。教材特点:①学习目标清晰明确,每个学习任务均有可操作、可检测性的学习目标;②以“项目”为载体,每项内容均将技能与相关的理论知识融合为一体,理实一体化,便于项目引导、任务驱动教学的实施;③实用性强,以动物病原微生物感染的检测项目为主线,学习内容与岗位实际工作任务相一致;④对接兽医化验员、动物疫病防治员、动物检疫检验员、动物疫病检测国家标准,融入行业、企业标准,同时引入了微生物及免疫检验中的新技术、新方法。

编写分工:项目一由卜春华编写;项目二任务2-1至任务2-3由杨丹编写;项目二任务2-4至任务2-11由王丽娟编写;项目三由刘兴旺、郝菊秋、杨惠超和张涛编写;项目四由陈士华、张冬波和刘德成编写。姜久华和裴树坤参与了内容设计与定稿工作。全书由王丽娟统稿定稿,承蒙沈阳农业大学赵玉军教授主审,在此表示衷心的感谢。

本教材除可作为全国高职高专院校畜牧兽医类专业的教学用书,也可作为行业、企业兽医技术人员的培训教材。

教材在编写过程中,编者参考了许多专家、学者的著作和文献,在此一并表示感谢。由于编者的经验和水平所限,缺点和不足在所难免,恳请各位专家、同行和广大读者提出宝贵意见。

编 者

2014年5月

目 录

项目一 动物微生物检测前的准备	1
任务 1-1 认识微生物	1
任务 1-2 认识动物微生物检测室	12
任务 1-3 动物微生物检测常用玻璃器皿的准备	25
任务 1-4 病料的采集、保存及运送	41
项目二 细菌感染的实验室检测	58
任务 2-1 细菌的形态结构辨认	58
任务 2-2 细菌标本片的制备及镜检	72
任务 2-3 细菌检测常用培养基的制备	82
任务 2-4 细菌的分离培养与鉴定	92
任务 2-5 细菌的生化试验鉴定	103
任务 2-6 细菌的动物试验检测	109
任务 2-7 细菌的药物敏感试验(K-B 法)检测	120
任务 2-8 凝集试验检测	131
任务 2-9 环状沉淀试验检测	151
任务 2-10 变态反应试验检测	159
任务 2-11 认识常见的动物病原细菌	180
项目三 病毒感染的实验室检测	213
任务 3-1 病毒的形态学检查	213
任务 3-2 病毒的鸡胚接种	225
任务 3-3 病毒的血凝与血凝抑制试验检测	240
任务 3-4 病毒的琼脂扩散试验检测	246
任务 3-5 酶联免疫吸附试验(ELISA)检测	252
任务 3-6 认识常见的动物病毒	259
项目四 其他微生物感染的实验室检测	284
任务 4-1 真菌感染的实验室检测	284
任务 4-2 支原体感染的实验室检测	298
任务 4-3 螺旋体感染的实验室检测	306
参考文献	319

项目一 动物微生物检测前的准备

▲【项目描述】

在规模化养殖业生产中,兽医化验室是规模化养殖场必不可少的重要设施,养殖场的兽医化验室不仅能对发病畜禽进行常规的细菌学检查和血清学检测,结合流行病学、临床症状和病理剖检等做出快速而准确的诊断,而且还可以对某些传染病定期进行抗体监测和寄生虫卵检查,从而能有效地控制传染病的发生与传人,确保规模化养殖场的安全生产。

本项目以标准化规模养殖场的兽医化验员工作所必须具备的知识和技能,进行学习,首先要认识微生物、熟悉检测室的仪器设备、准备无菌的玻璃器皿、采集和接收合格的病料等,才能做好微生物的检测工作,为将来从事微生物检测工作打好基础。

▲【学习目标】

熟悉微生物及动物微生物检测的基本知识,能够正确使用和保养微生物检测实验室常用仪器设备,准备检测中常用的玻璃器皿,对工作环境选择正确的消毒灭菌方法和正确采集微生物感染的病料,做好微生物检测前的准备工作。

培养学生独立工作能力和团队合作意识;培养观察、分析问题和解决问题的能力;养成规范操作习惯及严谨的工作作风;提高学生综合能力与创新意识、树立较强的无菌观念、具备良好的微生物检测实验室安全防护意识和环境保护意识。

● 任务 1-1 认识微生物

【任务描述】

认识微生物主要从各种微生物的形态特征、动物微生物检测实验的基本要求、动物微生物检测实训室意外事件的预防和处理方法及动物微生物感染的实验室检测方法等几个方面入手,做到心中有数,保证实验安全、顺利地进行,才能更好地进行微生物检测工作。

【任务目标】

(1)理解微生物和病原微生物的概念,微生物与动物体的相互关系;熟悉微生物的分类与动物微生物感染的实验室检测方法,了解动物微生物检测的学习目的、研究内容和方法,微生物检测技术的发展趋势。

(2)能够正确认识动物微生物检测工作的重要性,熟知微生物检测实验的基本要求,能够

识别微生物的形态特征,能遵守微生物实验的基本要求,能进行意外事件的预防和处理。

【必备技能】

一、准备试验材料

(1)仪器 多媒体。

(2)材料 细菌生物显微镜下形态照片、病毒电镜下形态照片、真菌及其他微生物显微镜下照片、教学幻灯片、图片或挂图、工作服、3%来苏儿、5%石炭酸溶液等。

二、方法与步骤

(一)观察细菌、病毒、真菌及其他微生物显微镜下的形态照片

通过观看细菌、真菌、病毒、放线菌、螺旋体、支原体、立克次氏体、衣原体的显微镜下照片、幻灯片、多媒体等,认识八大类微生物形态特征。

(二)动物微生物检测实验的基本要求

动物微生物检测的内容主要是病原微生物的检测技术。病原微生物具有传染性,不仅需要特有的微生物学操作技术,而且特别注意对实验操作人员及周围环境的安全防护,以防止试验过程中的污染等问题。因此,在实验过程中,所有参加实验的人员,都必须严格遵守微生物检测实验室规则,建立无菌观念,严格无菌操作,确保试验安全、顺利地进行,防止发生意外事故,并确保实验结果的准确。

1. 实验开始前

(1)每次实验前要做好充分的准备,必须认真预习相关内容,明确其目的、原理、有关内容、基本操作步骤和注意事项等,做到心中有数,思路清晰。

(2)进入实验室应穿工作服,当接触或操作危险材料时还须戴口罩、眼镜、工作帽和手套,换专用胶靴,防止污染源的带入或感染。初次进入实验室,要了解水、电的位置及开关,尤其要学会使用急救设施,如灭火器、洗眼器等。

(3)实验之前要先擦净工作台,并用肥皂或洗手液洗手。

2. 实验过程中

(1)非必需物品禁止带入实验室内,必需的文具、书籍等带入后要远离操作区,放在指定的区域,以保证检验室的整洁。

(2)室内要保持安静有序,不随意走动,以免灰尘飞扬造成染菌。

(3)室内禁止饮食、吸烟、使用化妆品及用手抚摸头、面等部位,以免感染。操作时勿以手指或其他器物等接触口唇、眼、鼻和面部;手和面部有伤口时,应避免危险材料的接触。

(4)严格按照实验操作规程进行无菌操作,防止杂菌污染。操作时认真细致,不能讲话,以免染菌;进行致病微生物操作时,有条件的必须在无菌室超净工作台操作,应穿戴上胶靴、口罩、眼镜、围裙和手套,用后应立即消毒清洗,方可再用。

(5)接种环(针)用前用后必须于火焰中烧灼灭菌,待冷却后,方可接种培养物。

(6)爱护仪器设备及其他公物,节约使用水、电、气及试剂,注意安全。损坏实验材料时,应报告教师,登记并酌情处理。

(7)每次实验要有严谨的科学态度,及时地、实事求是地做好记录,特别是实训内容、方法

及结果应详细记录,并分析成败原因,认真做好作业。

3. 实验结束后

(1)实验完毕应及时清理工作台面。将仪器、药品等放回原处,清洗各种应处理的器皿、物品。如凡是要丢弃的培养物应经高压蒸汽灭菌后处理;污染的玻璃器皿应浸泡在盛有5%来苏儿溶液的消毒筒内消毒24h或高压蒸汽灭菌后再洗刷干净,严禁污染下水道;试验后的鸡胚应煮沸消毒0.5h以上,实验动物的尸体、内脏、血液及其排泄物等应高压灭菌或焚烧深埋,用过的棉球、纱布等污物,放在固定容器中,统一处理,不得随意抛弃。

(2)值日生要认真打扫整个实验室,并仔细检查干热灭菌器、电炉等设备是否切断电源,培养箱、电冰箱的温度是否正常、门是否关严,所有的器皿、试剂等是否放回原处。用浸有3%来苏儿溶液或5%石炭酸溶液的抹布擦净工作台面,收拾整齐,保持室内整洁。

(3)离开实验室前工作人员的双手一定要用消毒液消毒,并用肥皂或洗手液将手洗净,脱去工作衣、帽、专用鞋或鞋套,尤其接触或操作危险材料后应立即消毒清洗,方可再用。注意关闭门窗以及水、电、天然气等开关,以确保安全。检验室中的菌种和物品等不得随意带出检验室。

(4)认真完成作业和实验报告,要求字迹清晰,语言简练,绘图准确、真实。

(三)动物微生物检测实训室意外事件的预防和处理

在进行微生物检测时,必须认真细致,如不小心就有遭遇意外危险的可能,如剖检感染动物和检验细菌标本时受感染,不慎吸入菌液或腐蚀性毒物,发生烫伤或割伤等,应立即报告老师及时作适当处理。为避免临时慌张,熟悉预防与处理方法实为必要。

1. 意外事件的预防

(1)重要设备及精密仪器的使用 如温箱、冰箱(柜)、干热灭菌箱、离心机、高压蒸汽灭菌器、显微镜等应注意保护,使用前应熟悉使用方法及注意事项,按规定要求进行操作并经常检查。如有损坏,立即修理,以免发生危险。

(2)对有毒及传染性物质的操作

①强酸、强碱及活菌液应以移液管、滴定管、注射器、量筒计量,如用吸管吸取时,可将吸管的吸口塞以棉花,或用细软橡皮管(球)套于管端,动作要慢,以免吸取液直接接触吸球。

②研磨病料或接种细菌时,应于接种橱、无菌室或超净工作台中进行。

③使用或反应过程中产生氯、溴、氧化氮、卤化氢等有毒气体或液体的实训,都应该在通风橱内进行,有时也可以用气体吸收装置吸收产生的有毒气体。

④剧毒化学试剂在取用时,决不允许直接与手接触,应戴防护目镜和橡皮手套,并注意不让剧毒物质掉到桌面。在操作过程中,经常冲洗双手,仪器用完后,立即洗净。

(3)废品及细菌污染物的处理

①凡是用过的带有活菌的培养物、培养基、污染的玻璃器皿(试管、平皿、锥形瓶)等必须经高压蒸汽灭菌后再洗涤、晾干。吸过菌液的吸管、滴管、沾过菌液的玻片等使用后,要置盛有3%来苏儿或5%石炭酸溶液的玻璃缸中浸泡消毒0.5h后,再进行洗刷。若是芽孢杆菌或有孢子的霉菌,则应延长浸泡时间。用过的尸体、内脏、血液以及生物制品等,须严格消毒或深埋。用过的棉球、纱布等污物,放在固定容器中,统一处理,不得随意抛弃。凡带有活菌的物品,必须经消毒后,才能在水龙头下冲洗,严禁污染下水道。

②如有病原微生物污染了手,应立即将手浸泡于3%来苏儿或5%石炭酸溶液中5~

10 min,再用肥皂洗手并冲洗干净或用乙醇棉球及碘酒棉球擦拭。

③如有病原微生物污染了桌面或地面,要立即用抹布蘸取3%来苏儿、84消毒液、0.1%新洁尔灭或5%石炭酸溶液倾覆其上,浸泡30 min后才能从外至内抹去擦净,如系芽孢杆菌,应适当延长消毒时间。在所有这些操作过程中都应戴手套。

④实训工作服应经常消毒洗涤,如有病原微生物污染了工作服时,应立即脱下翻转包裹,使污染部分包在内部,并用高压蒸汽灭菌消毒后或5%石炭酸溶液浸泡消毒后洗涤再用。

⑤实验台(桌)工作后以3%来苏儿、5%石炭酸或0.2%过氧乙酸溶液湿布擦抹消毒,这对抵抗力较强的病毒效果较好。

(4)对易燃物品的管理 使用酒精、二甲苯、乙醚、丙酮等易燃物品要特别小心,既不要大量放在实验台上,更不能接近火源,必须远离可能发生燃烧的地方;不可将酒精灯倾向另一酒精灯引火,以免发生爆炸;易挥发性的药品如乙醚、氯仿、氨水等,应放在冰箱内保存。实训室中应该有防火设备,如灭火器、沙土等。

(5)水、电、门、窗的安全 实训结束后,及时清理实验台,各种器材放回原处或指定地点,摆放整齐,对实验室进行清扫,关好门、窗、水、电和煤气等,工作人员每天离开实验室前必须检查一次水、电、门、窗。闲人不能随便出入实验室,尤其是细菌室和病毒室,下班后需由负责人关锁。

2. 意外事故的处理

实验过程中,要始终注意安全,一旦发生意外事故要立即报告指导老师以便及时采取相应措施,并学会对危险情况的应急处理。

(1)火险 如遇起火要保持冷静,应立即关闭电源、火源(煤气、热化气等天然气)开关,移走易燃药品,用沙土、湿布或石棉布覆盖隔绝空气灭火,必要时使用灭火器。如果酒精、乙醚或汽油等有机溶剂着火,切勿用水,应使用灭火器、沙土(实验室应备有防火沙包)或湿布覆盖灭火。衣服着火可就地或靠墙翻滚。

(2)烧伤 应涂以凡士林油、5%鞣酸、2%苦味酸、苦味酸铵苯甲酸丁酯油膏、龙胆紫溶液、风油精等。烫伤勿用水冲洗,在伤处涂以苦味酸溶液、玉树油或硼酸油膏。

(3)皮肤创伤 不慎弄伤皮肤,先除尽异物,后用蒸馏水、肥皂水或生理盐水洗净,尽量挤出损伤处的血液并涂以2%碘酒、70%酒精或红汞等消毒药水进行消毒,再用纱布包扎,立即进行医疗处理。

(4)化学药品灼伤

①强酸或其他酸性化学药品(溴、氯、磷等)所致的灼伤,应先用大量清水冲洗后,再用5%碳酸氢钠(50 g/L)或5%氢氧化铵溶液洗涤中和。重伤者经初步处理后,立即送医院。

②强碱或其他碱性化学药品(氢氧化钠,金属钠、钾等)所致的灼伤,先用大量清水冲洗后,再用5%醋酸或1%硼酸溶液洗涤中和,最后用水洗。

③石炭酸灼伤以浓酒精洗涤。

④眼灼伤应先以大量清水冲洗后,如为碱灼伤用5%硼酸溶液冲洗,如为酸灼伤用5%碳酸氢钠溶液冲洗,最后再滴入橄榄油或液体石蜡1~2滴以滋润之。

(5)食入腐蚀性物质

①食入酸应立即吐出,并以大量清水漱口,切勿使漱口水咽下,并服石灰水或牛乳等,勿服催吐药。

②食入碱应立即以大量清水漱口,并服5%醋酸、食蜡、柠檬汁或油类、脂肪。

③误食入石炭酸或来苏儿,以30%~40%乙醇漱口,并且喝大量烧酒或50%乙醇,再用催吐剂使之吐出。

(6)误吸入菌液 吸入非致病性菌液应立即吐出,并以大量清水漱口,再以0.1%高锰酸钾溶液漱口;误吸入葡萄球菌、链球菌、肺炎球菌等菌液,要立即将菌液吐入消毒容器中,并以大量热水漱口,再以3%过氧化氢、1%硼酸溶液或0.1%高锰酸钾溶液漱口;如吸入其他致病性细菌,除用上法处理外,可适当选用抗菌药物或注射疫苗,以预防发生感染。如溅入眼中,应立即用5%硼酸溶液冲洗。

(7)触电 如遇触电事故,切记要在切断电源后再进行急救。必要时进行人工呼吸,并及时送医院抢救。

【相关知识】

一、微生物的概念、类型及特点

(一)微生物的概念

微生物是存在于自然界中一群个体微小、结构简单,肉眼直接看不见,必须借助于光学显微镜或电子显微镜放大才能看清的微小生物的总称。

微生物广泛存在于自然界和动植物体中,单一的个体通常不能为肉眼所辨认,但聚集成“群体”时,肉眼就可以看得到了。如单个细菌肉眼看不到,但在培养基上生长后形成的菌落肉眼可见;墙壁上、馒头上的霉点就是由单个细菌或霉菌生长后形成的菌落肉眼可见。

(二)微生物的类型

微生物种类繁多,包括细菌、真菌、放线菌、螺旋体、支原体(霉形体)、立克次氏体、衣原体和病毒等八大类。根据它们的细胞结构及化学组成的不同,可划分为三种类型。

1. 原核细胞型微生物

原核细胞是比较低级和原始的一类细胞,其主要特点是细胞的分化程度低,没有成形的细胞核,仅有原始的核质(遗传物质散在于细胞质中形成的核区),无核膜和核仁;除核糖体外,细胞质中缺乏完整的细胞器。细菌、放线菌、螺旋体、支原体、立克次氏体和衣原体属于此类型微生物。

(1)细菌 根据细菌的形态不同,细菌可分为球菌、杆菌、螺旋菌(包括弧菌和螺菌)。球菌的直径通常为 $0.8\sim 1.2\mu\text{m}$;杆菌的长为 $1\sim 10\mu\text{m}$,宽为 $0.2\sim 1.0\mu\text{m}$;螺旋菌的长为 $1\sim 50\mu\text{m}$,宽为 $0.2\sim 1.0\mu\text{m}$ 。细菌在自然界分布广泛,无处不在,大多数细菌对人和动物无害,只有少数的细菌能引起人和动物的疾病。如炭疽杆菌引起人畜共患炭疽病、猪丹毒杆菌引起猪丹毒、多杀性巴氏杆菌引起的猪肺疫和禽霍乱等。

(2)放线菌 放线菌是介于细菌和真菌之间的一类原核型微生物。与细菌相似之处是无成形的核结构,细胞壁的化学组成近似细菌,以裂殖方式繁殖。与霉菌相似之处是有分支菌丝和孢子,菌丝纤细,孢子的形状为卵圆形、圆形或柱状。根据菌丝的着生情况及孢子的形态特征,是鉴别放线菌的重要依据。放线菌种类繁多,分布广泛,多数无致病性,有些还能产生抗生素。但有些放线菌对动物有致病作用,如牛放线菌可引起牛的放线菌病。

(3)螺旋体 螺旋体是一类介于细菌与原虫之间、一群菌体细长而柔软、弯曲呈螺旋状、无

鞭毛而能活泼运动单细胞的原核微生物。革兰氏阴性。能利用细胞壁与细胞膜之间的弹性轴丝活泼运动。长短不等,大小为 $(5\sim 250)\mu\text{m}\times(0.1\sim 3)\mu\text{m}$ 。除了它的特殊形态和利用轴丝活泼运动外,螺旋体具有与细菌相似的基本结构。螺旋体广泛存在于自然界水域中,也有许多存在于人和动物的体内。大部分螺旋体是非致病性的,只有一小部分是致病性的。如猪痢疾蛇形螺旋体是猪痢疾的病原体;钩端螺旋体可感染多种家畜、家禽、野生动物和人,导致钩端螺旋体病等。

(4)支原体 又称霉形体,是一类介于细菌和病毒之间、营独立生活的最小单细胞原核型微生物,因缺乏细胞壁而具有多形性和可塑性。常呈球状、球杆状、环状、螺旋状,有些偶见分支丝状等不规则形状。球状支原体直径 $0.3\sim 0.8\mu\text{m}$,丝状细胞大小 $(0.3\sim 0.4)\mu\text{m}\times(2\sim 150)\mu\text{m}$ 不等。能通过细菌滤器,能在无生命的人工培养基上繁殖,革兰氏阴性。自然界广泛分布,如污水、土壤、植物、家畜、禽类和人体中,腐生、共生(人类和家禽的呼吸道及泌尿生殖道中的常驻菌)或寄生,常污染实验室的细胞培养及生物制品,有细菌或病毒继发感染或受外界不良因素的影响,可致传染病有:猪肺炎支原体引起的猪地方性流行性肺炎(猪气喘病)、禽败血支原体引起鸡的慢性呼吸道病,此外还有牛传染性胸膜肺炎及山羊传染性胸膜肺炎等。

(5)立克次氏体 立克次体是介于细菌和病毒之间的、严格细胞内寄生的小型革兰氏阴性单细胞原核型微生物。形态结构和繁殖方式等特性与细菌相似,而生长要求又与病毒相似。多形态,可呈球形、球杆形、杆形,甚至呈丝状等,但以球杆状为主。大小介于细菌与病毒之间,球状菌直径为 $0.2\sim 0.7\mu\text{m}$,杆状菌大小为 $(0.3\sim 0.6)\mu\text{m}\times(0.8\sim 2)\mu\text{m}$ 。立克次氏体主要寄生于虱、蚤、蜱、螨等节肢动物的肠壁上皮细胞中,并能进入唾液腺或生殖道内。人畜主要经这些节肢动物的叮咬或其粪便污染的伤口而感染立克次氏体。如Q热立克次氏体主要致人和牛、羊、马、犬、猫和禽等动物Q热,蜱是传播媒介;反刍兽可厥氏体是由蜱传播的可致牛、山羊、绵羊及野生反刍动物的心水病;引起猪和多种动物共患的热性、急性、溶血性的附红细胞体病的病原属于立克次氏体,可附于红细胞表面而得名,在我国广泛流行,本病一年四季都可发病,但以夏秋多发。

(6)衣原体 衣原体是介于立克次体与病毒之间的、能通过细菌滤器、严格真核细胞内寄生,并经独特发育周期以二等分裂和形成包涵体的革兰氏阴性原核型微生物。原体颗粒(发育成熟的衣原体)呈球形,小而致密,直径 $0.2\sim 0.4\mu\text{m}$,普通光学显微镜下勉强可见,是引起人和动物及禽类衣原体病的病原体。沙眼衣原体和肺炎衣原体主要感染人,引起人类的沙眼、包涵体结膜炎以及性病淋巴肉芽肿等;与畜禽疾病有关的是鹦鹉热衣原体,有时也致人类疾病。鹦鹉热衣原体主要危害禽类、绵羊、山羊、牛和猪等动物,引起鸟疫、绵羊和山羊及牛的地方性流产、牛散发性脑脊髓炎、牛和绵羊多发性关节炎以及猫的肺炎。人类的感染大多由患病禽类所致。

2. 真核细胞型微生物

真核细胞的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。真菌属于此类型微生物。

真菌不含叶绿素,无根、茎、叶,营腐生或寄生生活,少数类群为单细胞,多数为多细胞,大多数呈分支或不分支的丝状体,能进行有性或无性繁殖。从形态上分霉菌、酵母菌及担子菌三大类。

真菌的种类很多,目前已知的有二十余万种,而且在自然界中的分布也十分广泛。真菌绝

大多数为非病原菌,对人类和动物无害而且有益,例如:制酱、酿酒等食品加工业;抗生素等医药生产业;提供食品(如食用蘑菇)等。当然,也有少数(100余种)真菌可引起动植物、人类的疾病,如白色念珠菌可致人和动物念珠菌病、烟曲霉引起禽类曲霉菌病、黄曲霉毒素致癌、畜禽的皮肤真菌病等。

3. 非细胞型微生物

这类微生物没有典型的细胞结构,只由核酸和蛋白质构成或只含一种成分;是目前所知微生物中体积最微小的微生物,必须在电子显微镜下才能看到;无代谢必需的酶系统,它们不能独立生活,只能寄生在活细胞内生长繁殖。病毒属于此类型微生物。病毒一般以病毒颗粒或病毒子的形式存在,具有一定形态结构及传染性。病毒形状不一,有球形、砖形、子弹形、蝌蚪形、丝形等,大小在10~300 nm。病毒在自然界分布广泛,许多病毒能感染人和动物,导致疫病流行。病毒性传染病具有传播快、流行广、死亡率高的特点,迄今还缺乏确切有效的防治药物,对人类、畜禽造成严重的危害,给畜牧业带来巨大的经济损失。如流感、口蹄疫、蓝耳病、禽2003年发现源于动物而引起人急性死亡的SARS冠状病毒等。

(三)微生物的特点

微生物具有形体微小,结构简单,种类繁多,分布广泛,代谢类型多,代谢能力强,生长繁殖快速,易于培养,容易变异,适应性强等特点,所以微生物是很好的研究对象,具有广泛的用途。

二、微生物与动物的关系

微生物在自然界中分布广泛,绝大多数微生物对人类和动、植物的生存是有益而必需的,称为非病原微生物。如草食动物消化道中粗纤维的消化和维生素的合成;抗生素、疫苗和维生素的制造;青贮饲料的调制等都离不开微生物的作用。然而,也有一小部分微生物对人类和动、植物健康是有害的,甚至能引起人类和动、植物的疫病,这些具有致病作用的微生物,称为病原微生物,简称病原体。例如新城疫病毒,流感病毒等。另外,也有些微生物是机体正常存在的,在正常情况下不致病,只有在特定条件下才引起寄生性的致病作用,称为条件性病原微生物,简称条件病原体。如寄生在畜禽呼吸道的巴氏杆菌等,一般情况下不致病,只有在机体抵抗力下降时才发病。对人和动物都致病的微生物称为人兽共患病原微生物。还有一些微生物本身并不侵入动物体内,而是以其代谢产生的毒素,随同食物或饲料进入人或动物机体,呈现毒害作用,此类微生物称为腐生性病原微生物,如肉毒梭菌。动物微生物检测的主要目标就是针对致病菌的,通过病原体的实验室检测的结果,与其他临床诊断资料结合进行综合分析,以判定疫病的性质及疫病的发展趋势,并为制订防治措施提供必要的依据。另外,实验室检测结果又为动物疫病的检疫检验提供依据。

三、微生物在自然界中的分布状况

微生物广泛分布在自然界中,无论在土壤、水、空气、饲料、物体的表面、动物的体表和某些与外界相通的腔道,甚至在其他生物不能生存的极端的环境中都有微生物存在。

(一)土壤中的微生物

土壤是微生物的天然培养基。因为土壤具备着大多数微生物生长繁殖所需要的营养物质(有机物和无机物)、水分、温度、酸碱度(接近中性)、渗透压和气体环境等条件,并能防止日光

直射的杀伤作用。所以,土壤是多种微生物生活的良好环境。

土壤中微生物的种类很多,有细菌、放线菌、真菌、螺旋体和噬菌体等,其中以细菌最多,约占土壤微生物总数的70%~90%,数量可达 $10^7 \sim 10^9$ 个/g土壤,放线菌、真菌次之。表层土壤微生物数量较少,在离地面10~20 cm深的土层中微生物的数量最多,每克肥沃的土壤中微生物数以亿计;而愈往土壤深处则微生物愈少,在数米深的土层处几乎无菌。土壤中的微生物大多是有益的,但还有一些随着动物尸体、植物残体及人、动物的排泄物、分泌物、污水、垃圾等废弃物一起进入土壤的病原微生物。虽然土壤不适合大多数病原微生物的生长繁殖,但少数抵抗力强的芽孢菌,如炭疽杆菌、破伤风梭菌、气肿疽梭菌、腐败梭菌、魏氏梭菌等的芽孢能在土壤中生存数年甚至几十年,在一定条件下,感染人和动物,导致相应传染病的发生,因此土壤是创伤感染的重要传播媒介。而且还有一些抵抗力较强的无芽孢病原菌也能生存较长的时间。

一般来说,在潮湿、低温、有机物质丰富(尤其含粪便、痰、脓等营养物质)和理化条件适宜的土壤中,有利于病原微生物的存活,这些污染的土壤是传播疫病的重要来源。因此,为了防止经“土壤感染”的传染病发生,要设法避免病原微生物污染土壤。不许随地吐痰;对发病动物的粪便、垫草应堆积发酵;对可能被病原微生物污染的物品,必须进行严格的消毒处理;对于患传染病死亡的动物尸体,要进行焚烧或深埋地下2 m深处,并作无害化处理,以免传播传染病。

(二)水中的微生物

水是仅次于土壤的微生物第二天然培养基,在各种水域中都生存着细菌和其他微生物。水中的微生物主要为腐生性细菌,其次还有噬菌体、真菌、螺旋体等。此外,还有很多非水生性的微生物,常随着土壤、尘埃、动物的排泄物、分泌物、动植物残体、垃圾、污水和雨水等汇集于水中。在含有大量的有机物质的污水中,更适合于微生物的生存并且大量繁殖。一般地面水比地下水含菌种类多,数量大。

水中病原微生物主要来源于患传染病的人和动物的排泄物、分泌物、血液、内脏、尸体,故以传染病医院、兽医院、屠宰场、皮毛加工厂等排出的污水和垃圾而造成的水源污染危害性最大。水中常见的病原微生物有:炭疽杆菌、大肠杆菌、沙门氏菌、布鲁氏菌、巴氏杆菌、猪丹毒杆菌、钩端螺旋体、猪瘟病毒和口蹄疫病毒等,它们在水中可存活一定的时间。被病原微生物污染的水体,是消化道传染病发生和流行的重要传播媒介。因此,对动物尸体及排泄物、污水等应进行无害处理,以免水源被病原微生物污染。

检查水中微生物的含量和病原微生物的存在,对人、畜卫生有着十分重要的意义。由于水中病原微生物数量很少,不易直接检出,国家对饮用水实行法定的公共卫生学标准,其中微生物学指标有细菌总数和大肠菌群数,来判定水的污染程度。大肠菌群数是指1 000 mL水中所含大肠菌群的最近似值(MPN)。我国饮用水的卫生标准是:每毫升水中细菌总数不超过100个,每1 000 mL水中大肠菌群数不超过3个。

(三)空气中的微生物

空气中缺乏微生物生长繁殖所必需的营养物质和充足的水分,加上干燥、阳光直射及空气流动等因素的影响,空气中微生物的种类和数量都较少。空气中微生物的主要来源是人、动植物及土壤中的微生物通过水滴、尘埃、飞沫或喷嚏等微粒一并散布进入,以气溶胶的形式存在。霉菌的孢子,则能被气流直接吹入空气中。人畜密集、密闭、通风不良的场所含菌量大。

空气中一般没有病原微生物存在,只有在病人病畜的附近、医院、动物医院及畜禽厩舍附近,当病人病畜咳嗽、喷嚏时,往往会喷出含有病原体的微细飞沫以气溶胶的形式飞散到空气中,或带有病原体的分泌物和排泄物干燥后随尘埃进入空气中,健康人或动物因吸入而感染,分别称为飞沫传播和尘埃传播,总称为空气传播。只有一些抵抗力较强的病原微生物,如化脓性葡萄球菌、链球菌、肺炎球菌、结核杆菌、炭疽杆菌、破伤风梭菌、腐败梭菌、气肿疽梭菌、肺炎球菌、绿脓杆菌、流感病毒及烟曲霉等,可以在空气中存活一段时间,容易引起传染病的流行。因此空气是传播呼吸道传染病的媒介。此外空气中的一些非病原微生物,也可污染培养基或引起生物制品、药物制剂变质、新鲜创面发生化脓性感染。所以,为了防止空气传染,在微生物接种、制备生物制剂和药剂以及进行注射、外科手术时,尽量保持周围空气的无菌,需经常对空气进行消毒,同时必须进行无菌操作。另外,还应该注意畜舍的清洁、通风换气、空气消毒以及对病畜禽的及时隔离。作好卫生管理、消毒灭菌工作对预防传染病的发生是很重要的。

检测空气中微生物常用的方法主要有滤过法和沉降法两种。滤过法的原理是使一定体积的空气通过一定体积的某种无菌吸附剂(通常为无菌水),然后用平板培养吸附其中的微生物,以平板上出现的菌落数推算空气中的微生物数;沉降法的原理是将盛有营养琼脂培养基的平板置空气中暴露一定时间,经过培养后统计菌落数来推算空气中的微生物数。

四、动物微生物感染的实验室检测方法

动物微生物感染的实验室检测包括病原学检测、免疫学检测、分子生物学检测等方法。

(一)病原学检测

1. 病料的采集

正确采集病料是微生物感染的实验室检测的重要环节。病料力求新鲜,最好能在濒死时或死后数小时内采取;应从症状明显、濒死期或自然死亡而且未经治疗的病例取材;要求尽可能减少杂菌污染,用具、器皿应尽可能严格消毒。通常可根据所怀疑病的类型和特性来决定采取哪些器官或组织。原则上要求采取病原微生物含量多、病变明显的部位,同时易于采取、保存和运送。如果缺乏临诊资料,剖检时又难以分析诊断可能属于何种病时,应比较全面地取材,例如血液、肝脏、脾脏、肺脏、肾脏、脑和淋巴结等,同时要注意带有病变的部分。

2. 病料的涂片、染色、镜检

通常把有显著病变的组织器官涂片数张,进行染色、镜检。此法对于一些具有特征性形态的病原菌(如炭疽杆菌、巴氏杆菌等)、病毒的包涵体(如狂犬病的内基氏小体)等可以迅速做出诊断。对于疑似的病毒性感染需要制成超薄切片,进行电镜观察才可以发现其形态。但对大多数病原微生物感染,只能提供初步诊断依据或参考,还需要进一步分离培养与鉴定。

3. 分离培养与鉴定

病原分离是病原微生物检测应用较广泛的方法。分离培养细菌、真菌、螺旋体和支原体等可选择适当的人工培养基,分离培养病毒可选用禽胚、动物或细胞组织等,通过病变情况鉴定病原。分离到病原体后,再进行形态学、培养特性、动物接种、免疫学及分子生物学鉴定。

4. 动物接种试验

将病料用适当的方法处理后人工接种敏感动物,然后根据对动物的致病力、症状和病理变化特点来帮助诊断,甚至还可以对发病实验动物继续分离培养病原。一般常用的实验动物有家兔、小鼠、豚鼠、仓鼠、家禽、鸽子等。当实验动物对病原体无感受性时,可以采用有易感性的