

全国高等农业院校教材

# 家畜传染病学

(第二版)

南京农业大学主编

兽医专业用

农业出版社

全国高等农业院校教材

# 家畜传染病学

(第二版)

南京农业大学 主编

兽医专业用

农业出版社

## 第一版前言

根据1977年11月全国高等农业院校兽医专业会议商定，由南京农学院等十一所院校的十六位有关教师组成编写组共同编写《家畜传染病学》和《家畜传染病学实习指导》试用教材。通过一年来的努力，书稿经审阅讨论，反复修改，于1979年3月由蔡宝祥、陆仿舆、沈正达和郭玉璞同志完成定稿。

家畜传染病学是兽医专业的一门重要专业课，与很多学科有广泛的联系，与畜牧生产实践也紧密相关。这个学科近年来的进展很快，国内外文献资料十分丰富。我们在编写过程中，注意到教材的系统性、科学性和先进性，努力反映国内外有关的最新科技成果，力求使这本教材能适应建设四个现代化的要求。

本书是在1965年罗清生同志主编的《家畜传染病学》的基础上发展起来的。教材分总论和各论两大部分。总论部分论述家畜传染病发生和流行的基本规律以及防疫措施；各论部分共包括89种畜禽传染病，其中包括一部分在国外比较常见而在国内尚未发现的传染病。每一种家畜在各地农牧业生产中所占的比重差别很大，各种传染病发生情况也不完全一致。因此在实际教学过程中，可根据具体情况，选用其中的部分传染病作为教学内容。

实习指导是由沈正达同志负责汇编的，共包括29个实习，其中总论部分7个，各论部分22个。内容主要为介绍重要传染病的诊断、防治操作技术。由于家畜传染病的发生和流行常有很大的地区性和时间性，就某一地区而言，在授课的学年中不可能见到所列的全部疫病，且学时所限，亦不可能做完全部实习。因此在安排教学时可以选择部分题目进行实习，而不必受实习指导内容的限制。

审稿的除参加审定会议的十二所院校的同志外，还有十三所院校传染病教研组的有关同志。此外，承蒙我国兽医科学专家程绍迥、胡祥璧、盛彤笙、陈家庆、郑庆端、何正礼、邝荣禄、廖延雄、曾广溢等同志审阅部分书稿，并提出不少宝贵意见，特此表示衷心的感谢！本书插图由山东农学院何绍钦同志和江苏农学院季墨如同志等绘制，特此一并致谢！本书编者之一，江西共大总校牧医系主任林启鹏教授，带病坚持完成编写任务后不久，不幸逝世。他这种忠诚于党的教育事业的革命精神是值得我們学习和纪念的，谨此表示深切的哀悼！

由于我们的水平有限，经验不足，书中缺点错误之处，希望高等院校师生和广大读者批评指正，以便进一步修订。

编者

### 第一版编审者

主编者	南京农学院	蔡宝祥	
编写者	华南农学院	陆仿舆	
	甘肃农业大学	沈正达	王锡祯
	北京农业大学	郭玉璞	阮焕文
	江西共大总校	林启鹏	刘尧服
	长春兽医大学	费恩阁	
	东北农学院	焦殿鹏	
	江苏农学院	骆春阳	刘秀梵
	内蒙古农牧学院	梁英	
	福建农学院	盛佩良	
	山东农学院	肖传发	
	南京农学院	郑明球	
审定者	广西农学院	施万球	李肇熙
	长春兽医大学	李佑民	
	新疆八一农学院	何国协	张文
	华中农学院	王禹志	
	湖南农学院	龙自富	
	内蒙农牧学院	霍树田	
	东北农学院	富润福	
	西北农学院	李东成	
	安徽农学院	谢三星	
	奎屯农学院	刘君侠	
	沈阳农学院	赵文远	
	四川农学院	廖德惠	张敏
	浙江农业大学	徐仲钧	
	江西共大总校	谢纯达	
	华南农学院	丘振方	
	山西农学院	程铁城	

## 第二版前言

《家畜传染病学》试用教材自1980年出版以来，经多次重印，发行五万余册，在四年来的试用中，深受广大读者欢迎。但由于该书是在1978年着手编写的，限于当时的条件，引用文献资料已较陈旧，而近年来国内外在家畜传染病诊断和防治技术方面的研究进展很快，文献资料十分丰富，为了适应提高教学质量的需要，亟待对本书进行一次全面修订。我们根据农牧渔业部（82）农（教）字第32号文的指示，于1982年11月召开了本书的修订工作会议，并由原编写组分工落实修订任务，经过一年时间的努力，完成了修订稿，于1983年12月召开会议审稿，再经讨论修改，于1984年6月由蔡宝祥、沈正达、盛佩良和刘秀梵同志完成定稿。

家畜传染病学是兽医专业的一门重要专业课，与很多学科有广泛的联系，与畜牧生产实践也紧密相关。我们在编写和修订过程中，注意到教材的系统性、科学性和先进性，努力反映国内外有关的最新科技成果，力求使这本教材能适应建设四个现代化的要求。本书是在1965年罗清生同志主编的《家畜传染病学》的基础上发展起来的。教材分总论和各论两大部分。总论部分论述家畜传染病发生和流行的基本规律以及防疫措施；各论部分共包括近百种畜禽传染病，基本上按畜种分类，以国内常见的家畜传染病为重点，也包括一部分在国外比较常见危害较大而国内尚未发现的传染病。由于我国地域辽阔，每种家畜在各地农牧业生产中所占比重差别很大，各种传染病在各地区的重要性也不完全一致，而且教学时间有限，不可能全部讲授教材中所列全部疾病。因此，在实际教学过程中，可以根据本地区具体情况，适当选择部分内容进行讲授。一般可选择本地区危害严重的常见传染病列为重点病，作全面系统的讲授，并介绍有关该病研究的最新进展。本地区较少发生的，危害性不大或仅有威胁性的传染病，则列为一般病，可根据病的特点，作有所侧重的讲授。本地区未发现的或罕见的传染病可概要介绍或不讲授。

实习指导是由沈正达、郑明球同志负责汇编的，共包括39个实习项目，内容主要为介绍重要传染病的诊断和防疫操作技术。由于家畜传染病的发生和流行常有明显的地区性和时间性，就某一地区而言，在授课的学年中不可能有机会见到所列的全部疫病，且学时所限，亦不可能做完全部实习。因此，在安排教学时可以根据当时当地的具体情况，酌情选择部分项目（12—15次）进行实习，而不必受实习指导内容的限制。其中部分实习项目，可结合教学实习或生产实习在现场进行。

由于我们的水平有限，经验不足，书中缺点错误一定还有不少，诚恳希望院校师生和广大读者批评指正。

编者

## 第二版修订者

- 主编者 蔡宝祥 (南京农业大学)
- 编写者 沈正达 王锡祯 (甘肃农业大学)
- 盛佩良 (福建农学院)
- 骆春阳 刘秀梵 (江苏农学院)
- 郭玉璞 阮焕文 (北京农业大学)
- 费恩阁 王殿瀛 (长春兽医大学)
- 焦殿鹏 (东北农学院)
- 梁 英 (内蒙古农牧学院)
- 肖传发 (山东农业大学)
- 郑明球 (南京农业大学)
- 刘尧服 (江西农业大学)
- 陆仿舆 (华南农业大学)
- 审定者 施万球 李肇熙 陈传强 (广西农学院)
- 何国协 (新疆八一农学院)
- 王禹志 (华中农学院)
- 龙自富 (湖南农学院)
- 霍树田 (内蒙古农牧学院)
- 富润福 (东北农学院)
- 李东成 张国华 (西北农学院)
- 谢三星 (安徽农学院)
- 刘君侠 (石河子农学院)
- 赵文远 (沈阳农学院)
- 廖德惠 (四川农学院)
- 徐仲钧 (浙江农业大学)
- 黄引贤 (华南农业大学)
- 杨兴周 (山西农业大学)
- 吕昌琳 (贵州农学院)
- 唐顺贤 (青海畜牧兽医学院)
- 吴 城 (福建农科院)

# 目 录

## 总 论

绪言.....	1
第一章 家畜传染病的传染过程.....	2
一、感染和传染病的概念 .....	2
二、病原微生物的致病作用 .....	3
三、宿主对感染的应答 .....	5
四、感染的类型 .....	7
五、传染病的发展阶段 .....	9
第二章 家畜传染病的流行过程 .....	10
一、概述 .....	10
二、流行过程的三个基本环节 .....	11
三、疫源地和自然疫源地 .....	15
四、流行过程的特征 .....	17
五、影响流行过程的因素 .....	19
六、流行病学调查和分析 .....	20
第三章 家畜传染病的防疫措施 .....	22
一、防疫工作的基本原则和内容 .....	22
二、疫情报告和诊断 .....	23
三、检疫 .....	27
四、隔离和封锁 .....	29
五、传染病病畜的治疗 .....	31
六、消毒、杀虫、灭鼠 .....	34
七、免疫接种和药物预防 .....	41
八、无特定病原畜群的建立和抗病育种 .....	50
九、集约化畜牧业的综合防制措施 .....	52
十、兽医公共卫生学和人畜共患疾病 .....	53

## 各 论

第四章 多种家畜共患的传染病 .....	62
一、炭疽 .....	62
二、恶性水肿 .....	66
三、肉毒梭菌中毒症 .....	68
四、破伤风 .....	70

五、坏死杆菌病 .....	74
六、大肠杆菌病 .....	78
(一) 猪大肠杆菌病 .....	79
(二) 犊牛大肠杆菌病 .....	83
(三) 羔羊大肠杆菌病 .....	84
(四) 幼驹大肠杆菌病 .....	85
(五) 水貂大肠杆菌病 .....	85
七、沙门氏菌病 .....	86
(一) 猪沙门氏菌病 .....	88
(二) 牛沙门氏菌病 .....	90
(三) 羊沙门氏菌病 .....	91
(四) 马沙门氏菌病 .....	91
(五) 禽沙门氏菌病 .....	94
八、巴氏杆菌病 .....	99
(一) 猪巴氏杆菌病 (猪肺疫) .....	101
(二) 牛巴氏杆菌病 .....	102
〔附〕 牛副流感 .....	104
(三) 绵羊巴氏杆菌病 .....	105
(四) 马巴氏杆菌病 .....	106
(五) 鹿巴氏杆菌病 .....	107
(六) 禽巴氏杆菌病 .....	107
(七) 兔巴氏杆菌病 .....	109
九、土拉杆菌病 (野兔热) .....	111
十、布鲁氏菌病 .....	113
十一、结核病 .....	119
十二、棒状杆菌病 .....	123
十三、李氏杆菌病 .....	127
十四、皮肤霉菌病 .....	130
十五、钩端螺旋体病 .....	133
十六、衣原体病 .....	139
十七、痘病 .....	144
(一) 绵羊痘 .....	144
(二) 山羊痘 .....	146
(三) 猪痘 .....	146
(四) 牛痘 .....	147
(五) 马痘 .....	147
(六) 禽痘 .....	147
十八、口蹄疫 .....	149
〔附〕 水疱性口炎 .....	158
十九、狂犬病 .....	159
二十、伪狂犬病 .....	163
二十一、日本乙型脑炎 .....	167



(一) 马日本乙型脑炎 .....	167
(二) 猪日本乙型脑炎 .....	170
(三) 牛、羊日本乙型脑炎 .....	170
二十二、细小病毒感染 .....	171
(一) 猪细小病毒感染 .....	171
(二) 猫泛白细胞减少症 .....	173
(三) 犬细小病毒性肠炎 .....	174
(四) 牛细小病毒感染 .....	175
(五) 貂阿留申病 .....	176
二十三、轮状病毒感染 .....	177
第五章 猪的传染病 .....	181
一、猪丹毒 .....	181
二、猪链球菌病 .....	186
三、猪梭菌性肠炎 (仔猪红痢) .....	190
四、猪痢疾 .....	192
五、猪传染性萎缩性鼻炎 .....	195
六、猪气喘病 (猪地方流行性肺炎) .....	201
〔附〕猪接触传染性胸膜肺炎 .....	206
七、猪流行性感冒 .....	207
八、猪瘟 .....	209
九、非洲猪瘟 .....	215
十、猪传染性胃肠炎 .....	218
〔附〕猪流行性腹泻 .....	221
十一、猪水疱病 .....	222
十二、猪传染性脑脊髓炎 .....	226
第六章 反刍动物的传染病 .....	228
一、气肿疽 .....	228
二、副结核病 .....	232
三、牛放线菌病 .....	235
四、弯杆菌病 .....	237
五、传染性角膜结膜炎 .....	241
六、牛传染性胸膜肺炎 .....	243
七、无浆体病 .....	247
八、恶性卡他热 .....	249
〔附〕水牛热 .....	252
九、牛瘟 .....	254
十、牛病毒性腹泻-粘膜病 .....	258
十一、牛流行热 .....	260
〔附〕牛类蓝舌病 .....	263
十二、牛传染性鼻气管炎 .....	264
十三 牛白血病 .....	267

十四、羊梭菌性疾病 .....	269
(一) 羊快疫 .....	269
(二) 羊肠毒血症 .....	271
(三) 羊猝狙 .....	273
(四) 羊黑疫 .....	274
(五) 羔羊痢疾 .....	277
十五、羊链球菌病 .....	279
十六、山羊传染性胸膜肺炎 .....	281
十七、羊传染性脓疱(羊口疮) .....	283
十八、蓝舌病 .....	287
〔附〕鹿流行性出血热 .....	289
十九、绵羊肺腺瘤病 .....	290
二十、梅迪-维斯纳病 .....	293
二十一、绵羊痒病 .....	296
<b>第七章 马的传染病 .....</b>	<b>298</b>
一、鼻疽 .....	298
〔附〕类鼻疽 .....	303
二、流行性淋巴管炎 .....	305
三、马腺疫 .....	309
四、马接触传染性子宫炎 .....	313
五、马传染性胸膜肺炎 .....	316
六、马传染性贫血 .....	320
七、马流行性感冒 .....	328
八、马传染性鼻肺炎 .....	330
〔附〕马传染性支气管炎 .....	332
九、马病毒性动脉炎 .....	333
十、马传染性脑脊髓炎 .....	335
(一) 波那病 .....	335
(二) 美洲马传染性脑脊髓炎 .....	336
(三) 苏联马传染性脑脊髓炎 .....	338
十一、非洲马瘟 .....	340
<b>第八章 家禽的传染病 .....</b>	<b>343</b>
一、鸡败血霉形体感染(慢性呼吸道病) .....	343
二、传染性鼻炎 .....	347
三、鹅流行性感冒 .....	350
四、鹅口疮 .....	351
五、禽曲霉菌病 .....	352
六、鸡新城疫 .....	353
〔附〕真性鸡瘟 .....	360
七、传染性喉气管炎 .....	361
八、传染性支气管炎 .....	364

---

九、鸡马立克氏病 .....	366
十、禽白血病 .....	371
十一、传染性法氏囊病 .....	375
十二、鸭瘟 .....	377
十三、鸭病毒性肝炎 .....	381
十四、小鹅瘟 .....	382
<b>第九章 其他动物的主要传染病 .....</b>	<b>386</b>
一、兔下痢病 .....	386
二、兔泰泽氏病 .....	388
三、兔伪结核病 .....	389
四、兔葡萄球菌病 .....	391
五、兔密螺旋体病（兔梅毒） .....	392
六、兔粘液瘤病 .....	393
七、兔传染性水泡口炎 .....	396
八、犬瘟热 .....	397
九、犬传染性肝炎 .....	400

# 总 论

## 绪 言

家畜传染病学是兽医科学部门中的一个重要学科。家畜传染病是危害畜禽生产最严重的一类疾病，它不仅可能造成大批畜禽死亡和畜产品的损失，影响人民生活和对外贸易，而且某些人畜共患的传染病还能给人民健康带来严重威胁。因此，认识家畜传染病并积极做好防治工作，对于发展畜牧业生产和保障人民健康具有十分重要的意义。

家畜传染病学是研究家畜、家禽传染病发生和发展的规律，以及预防和消灭这些传染病方法的科学。家畜传染病学通常可分为总论和各论两大部分。总论部分研究的是家畜传染病发生和发展的一般规律性，以及预防和消灭传染病的一般性措施。各论部分研究的是各种畜禽传染病的分布、病原、流行病学、发病机理、病理变化、临床症状、诊断和防治措施。家畜传染病学与兽医科学的其他学科有广泛而密切的联系，其中主要的有兽医微生物学、免疫学、家畜病理学、临诊诊断学、流行病学和生物统计学等。特别是兽医微生物学和免疫学，其主要内容是研究家畜传染病病原体的生物学特性以及在传染过程中病原微生物与机体的相互关系（传染和免疫）等问题。传染病学就是采用了微生物学和免疫学的各种资料和方法而发展起来的，彼此的关系最为密切。

家畜传染病所造成的经济损失十分巨大。仅以牛瘟为例，据记载，欧洲各国在十八世纪由于牛瘟猖獗流行，仅法国自1713—1746年就死亡了一千一百万头牛。十九世纪末在南美洲发生牛瘟大流行之后，九百万头牛死剩了几百头，这就造成了人民的贫困和饥荒。我国在解放前牛瘟为害亦极为严重，仅1938—1941年青海、甘肃、四川诸省的一次大流行，据估计牛的死亡数即达一百余万头，给人民生活带来严重的危害。某些家畜传染病的死亡率虽然不高，但由于家畜的生产性能减低，也能给畜牧业生产带来一定的损失，例如乳产量和活重的减少，肉品的废弃，皮毛和其他畜产品的损失，家畜役用能力的丧失等。特别值得重视的是一些传染性极强而病死率不高的家畜传染病如口蹄疫等，所能引起的经济损失并不次于一些病死率很高的传染病。某些人畜共患的传染病如布鲁氏菌病、结核病、鼻疽、炭疽、狂犬病、钩端螺旋体病等能严重地影响人类的健康。此外，在发生家畜传染病时组织防治工作和执行检疫、封锁等措施时所耗费的人力物力也往往是很大的。

畜禽主要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主要标志。迄今世界上已有不少国家在消灭畜禽主要传染病和寄生虫病方面取得显著成绩。如丹麦消灭了十八种病，美国、日本均已消灭了十三种病，英国消灭了十种病，法国消灭了八种病，澳大利亚消灭了七种病，苏联和联邦德国各消灭了六种病。一些主要疫病如牛瘟、牛肺疫、马鼻疽等在这些国家中都早已消灭。口蹄疫已在美、日、澳、英、法国消灭；猪瘟已在美、日、澳、英、丹麦和芬兰等国消灭；一些慢性传染病如结核病和布鲁氏菌病已在一

些国家内消灭或基本清除。但是，由于国际间家畜及畜产品贸易频繁，以及近年来集约饲养方式的发展，畜禽疫病传播的机会随之增加。当前，许多畜禽传染病仍然是各国畜牧业的严重威胁。一些严重传染病如口蹄疫、猪瘟、鸡新城疫、蓝舌病、非洲马瘟、非洲猪瘟、猪水疱病、鸡慢性呼吸道疾病等的扩大传播，是当前各国兽医当局密切注意的问题之一。近年来，由于象电子显微镜、电子计算机、组织培养、生物工程技术、标记抗体技术、无菌动物和不带特殊病原的动物等新技术在许多国家兽医工作中的应用，对于家畜传染病的防治，无论在理论研究或实际应用方面都获得了很大进展。很多国家根据多年来防疫工作的实践，制定了一系列兽医法令和规章，并严格贯彻执行；还对某些危害严重的传染病如口蹄疫、猪瘟、结核病、布鲁氏菌病等制定了长远的防疫规划，采取综合防治措施付诸实现，这些对于控制和消灭畜禽疫病起了重要的保证作用。

解放前我国兽医事业的基础十分薄弱。解放后，改变了长期封建意识造成的歧视兽医的状况，兽医事业有了显著的发展，在党的领导下较快地扭转了畜禽疾病广泛流行的局面。研究成功了猪瘟等十几种疫苗，其中有些培育的弱毒达到了世界先进水平。此外，还研究了多种传染病的病原、流行病学、诊断和防治方法，为发展我国的畜牧业作出了一定的贡献。

我国兽医在控制和消灭传染病方面虽然取得不少成就，但与国际先进水平相比还有很大差距。畜禽传染病是发展畜牧生产的严重障碍，特别是今后我国畜牧业将沿着现代化轨道高速度大规模地发展时，如何有效地控制畜禽传染病，将成为保证我国畜牧业顺利发展的重要关键之一，也是摆在我们面前光荣而艰巨的任务。我们应制定并严格执行符合我国国情的兽医法规，制定长期的防疫规划，采取以检疫为重点的综合性防疫措施，彻底消灭那些严重障碍我国畜牧业发展的畜禽主要传染病，迎头赶上和超过国际先进水平。

(蔡宝祥)

## 第一章 家畜传染病的传染过程

### 一、感染和传染病的概念

病原微生物侵入动物机体，并在一定的部位定居、生长繁殖，从而引起机体一系列的病理反应，这个过程称为感染。病原微生物在其物种进化过程中形成了以某些动物的机体作为生长繁殖的场所，过寄生生活，并不断侵入新的寄生机体，亦即不断传播的特性。这样其物种才能保持下来，否则就会被消灭。而家畜为了自卫形成了各种防御机能以对抗病原微生物的侵犯。在感染过程中，病原微生物和动物机体之间的这种矛盾运动，根据双方力量的对比和相互作用的条件不同而表现不同的形式。

当病原微生物具有相当的毒力和数量，而机体的抵抗力相对地比较弱时，动物体在临床上出现一定的症状，这一过程就称为显性感染。如果侵入的病原微生物定居在某一部

位，虽能进行一定程度的生长繁殖，但动物不呈现任何症状，亦即动物与病原体之间的斗争处于暂时的、相对的平衡状态，这种状态称为隐性感染。处于这种情况下的动物称为带菌者。健康带菌是隐性感染的结果，但隐性感染是否造成带菌现象须视具体情况而定。

病原微生物进入动物体不一定引起感染过程。在多数情况下，动物体的身体条件不适合于侵入的病原微生物生长繁殖，或动物体能迅速动员防御力量将该侵入者消灭，从而不出现可见的病理变化和临床症状，这种状态就称为抗感染免疫。换句话说，抗感染免疫就是机体对病原微生物的不同程度的抵抗力。动物对某一病原微生物没有免疫力（亦即没有抵抗力）称为有易感性。病原微生物只有侵入有易感性的机体才能引起感染过程。

综上所述，感染、传染病、隐性感染和抗感染免疫虽然彼此有区分，但又是互相联系的，并能在一定条件下相互转化。感染和抗感染免疫是病原微生物和机体斗争过程的两种截然不同的表现，但它们并不是互相孤立的，感染过程必然随伴着相应的免疫反应，二者互相交叉、互相渗透、互相制约，并随着病原微生物和机体双方力量对比的变化而相互转化，这就是决定感染发生、发展和结局的内在因素。了解感染和免疫的发生、发展的内在规律，掌握其转化的条件，对于控制和消灭传染病具有重大意义。

凡是由病原微生物引起，具有一定的潜伏期和临床表现，并具有传染性的疾病，称为传染病。传染病的表现虽然多种多样，但亦具有一些共同特性，根据这些特性可与其他非传染病相区别。这些特性是：

1. 传染病是由病原微生物与机体相互作用所引起的。每一种传染病都有其特异的致病性微生物存在，如猪瘟是由猪瘟病毒引起的，没有猪瘟病毒就不会发生猪瘟。

2. 传染病具有传染性和流行性：从传染病病畜体内排出的病原微生物，侵入另一有易感性的健畜体内，能引起同样症状的疾病。象这样使疾病从病畜传染给健畜的现象，就是传染病与非传染病相区别的一个重要特征。当条件适宜时，在一定时间内，某一地区易感动物群中可能有许多动物被感染，致使传染病蔓延散播，形成流行。

3. 被感染的机体发生特异性反应：在传染发展过程中由于病原微生物的抗原刺激作用，机体发生免疫生物学的改变，产生特异性抗体和变态反应等。这种改变可以用血清学方法等特异性反应检查出来。

4. 耐过动物能获得特异性免疫：动物耐过传染病后，在大多数情况下均能产生特异性免疫，使机体在一定时期内或终生不再感染该种传染病。

5. 具有特征性的临床表现：大多数传染病都具有该种病特征性的综合症状和一定的潜伏期和病程经过。

## 二、病原微生物的致病作用

病原微生物侵入动物体后发生的致病作用是多种多样的，一定菌株或毒株的致病力程度称为毒力。毒力是区别病原微生物和非病原微生物的主要特征，依据病原微生物的下列两种特性来判定其毒力：（1）在组织中或体表繁殖的能力；（2）产生能伤害或破坏体细胞、器官或组织的化学物质（如毒素）的能力。现分述如下：

（一）在组织内繁殖的能力 在动物体内生长的能力是病原微生物在演化为寄生物的

过程中获得的。有毒力的病原微生物对吞噬作用多少有抵抗力，且常具有荚膜等物质可保护它免受体液中的有害影响。病原微生物突破宿主机体防卫屏障，侵入宿主活组织在其中发育繁殖并深入扩散的能力称为侵袭力。各种病原微生物在活体中侵入和繁殖的能力有很大差异。有些病原细菌虽能引起严重的疾病，但病菌的侵袭力并不强，只能在身体局部造成损害，而产生毒力强大的毒素被吸收后分布全身。例如破伤风梭菌只在伤口局部繁殖，而产生的毒素可影响神经系统，引起全身症状。有些病菌不能产生可溶性毒素，但有相当强的侵袭力，能从其繁殖的部位侵入淋巴管和血管被带到体内其他部位，引起全身感染。例如炭疽杆菌等由于具有荚膜，能抵抗吞噬作用，阻碍机体细胞代谢，破坏组织细胞而发生感染作为主要的致病作用。

病毒是严格细胞内寄生的病原微生物，其结构和繁殖与其他微生物不同，其致病作用也有很大差异。病毒的致病作用可分多种方式，其中最常见的一种是溶细胞作用。病毒侵入细胞后在其中复制，然后破坏细胞。细胞被破坏时放出大量病毒至细胞外，又侵入另一些细胞。当破坏的细胞达到一定数量时，则组织被破坏，出现炎症及症状。细胞的破坏并非仅仅由于病毒在细胞内大量聚集或在释放时破坏了细胞所致。在病毒繁殖早期合成了一种病毒特异蛋白，这种蛋白阻止细胞的蛋白及RNA的合成，使细胞无法生存，细胞膜渗透性受影响，细胞发生肿胀，这些才是细胞被破坏的主要原因。

(二) 产生毒素的能力 一些病菌可产生外毒素，如破伤风梭菌、肉毒梭菌、产气荚膜梭菌、化脓链球菌和金色葡萄球菌等。外毒素为一种蛋白质，可被蛋白酶所分解，其毒性很强，且有高度特异性。一般不耐热，除少数例外，大多数外毒素在60—80℃下10—30分钟即可被破坏。外毒素具有良好的抗原性，可以刺激动物机体产生特异性中和抗体，即抗毒素。外毒素经用少量甲醛溶液于37℃处理后，其毒性即行丧失，但仍保持其抗原性。这种丧失了毒性而仍具有抗原性的外毒素，称为类毒素，可作为预防某些疾病的生物制剂（如破伤风类毒素）。

大多数细菌主要是革兰氏阴性细菌如大肠杆菌、沙门氏菌和巴氏杆菌等，在其菌体中含有对动物组织毒性不太强的物质，这种主要存在于其细菌壁的磷脂多糖和肽的复合物，称内毒素。内毒素的毒性比外毒素要小，但比外毒素耐热性强，对蛋白酶也有耐受性，经过缓和的水解后，即失去其毒性。内毒素是刺激产生凝集素的良好抗原，但这种抗体虽能与抗原结合却不能中和内毒素的毒性作用。

(三) 侵入门户与定位 病原微生物对机体有一定的侵入门户与定位，这是生物在长期进化过程中适应的结果。

各种传染病的病原微生物以一定方式，经过一定的部位而侵入机体的一定组织器官，这就是病原微生物的定位地点。病原微生物在机体内的定位不同，决定了病原微生物的不同排出途径，也决定了其停留在不同的外界环境。病原微生物停留在不同环境，决定其侵入新寄主的不同门户，影响了某些病原微生物的定位。例如，侵害呼吸系统的猪肺炎霉形体由病畜的呼吸道分泌物排出，随着咳嗽、喷嚏而散布至空气中。易感猪在吸入含有病原微生物的空气时，病原微生物由呼吸道侵入定位于呼吸器官中。又如在肠道中的沙门氏菌，从粪便中排出，进入土壤、饲料和饮水，由易感动物的口腔进入消化道定位。生殖系统传染病的病原微生物常通过交配经过生殖道粘膜传染。有些存在于血液内的病原微生物

(如脑炎病毒、马传染性贫血病毒等) 往往依靠吸血的节肢动物作为媒介而进入新宿主的血液引起传染。病原微生物从机体内排出的途径是多种多样的, 此外还可随尿、唾液、乳汁、眼分泌物、水泡液、脓疡及皮肤垢屑等排出体外。病原微生物侵入宿主机体的部位(传染门户)也是多种多样的, 动物不断接触周围环境, 因此皮肤、粘膜、消化道、呼吸道和泌尿生殖道等均可能成为传染门户。至于很多危害严重的全身败血性传染病如牛瘟、猪瘟、鸡新城疫、炭疽、巴氏杆菌病等, 病原微生物在体内的分布较广, 可以通过多种途径排出体外, 经由多种外界环境侵入不同的传染门户。

### 三、宿主对感染的应答

当微生物穿透和经过机体上皮屏障时, 它们能迅速被宿主识别为一种外物, 然后引起局部或全身反应。这些反应的性质和范围根据侵入的部位、病原微生物的致病性和宿主的免疫力而有不同。例如支气管败血波特氏杆菌或产肠毒素的大肠杆菌, 病菌并未真正穿透上皮组织, 而是由于病菌的毒素或其他产物被吸收而引起各种疾病反应的。有些感染是在浅表组织, 如在猪扁桃体定居的猪丹毒杆菌或猪滑液霉形体, 虽然临床上是隐性的, 但常能在宿主体内检出抗体。

宿主对感染的反应, 以炎症和发热开始, 并可引起全身性或局部的体液免疫或细胞免疫。

(一) 炎症和微生物的清除 微生物在穿透上皮屏障后, 可受上皮下或粘膜下组织中结缔组织纤维交织的网阻挡, 不能散播到更深层组织中去。从周围血管中移行出来的嗜中性细胞不久与侵入的微生物相遇, 并粘附其上。这使得嗜中性细胞能吞入微生物, 在胞浆中形成一个吞噬体(phagosome), 随后吞噬体与溶酶体(lysosome)融合后形成具有对多种微生物有致死性的高浓度溶菌酶的吞噬溶酶体(phagolysosome)。在遇到有荚膜的细菌和真菌如克氏肺炎球菌、炭疽杆菌和新隐球菌(*Cryptococcus neoformans*)等时, 吞噬作用常受到阻碍, 这些细菌可产生对嗜中性细胞和其他吞噬细胞致死的物质。有些细菌如流产布鲁氏菌、产单核细胞李氏杆菌和猪丹毒杆菌在吞噬溶酶体中有很高的存活率, 因而被称为兼性细胞内寄生物。这些细菌所引起的感染有长期持续的趋向, 其防制和肃清需要在宿主体内产生细胞免疫。

特异抗体的存在可促进吞噬作用。它可“调理”微生物使之更易粘附于吞噬细胞, 因而刺激了吞噬作用。袭击细胞的抗体也能抑制其代谢和繁殖(猪肺炎霉形体、普曼钩端螺旋体、猪丹毒杆菌等)。抗体对病毒则可阻止其对靶细胞特异受体的粘着, 因此可以限制其播散, 使之局限于入侵的部位。

侵入血流中的微生物可被肝、淋巴结、骨髓、脾等网状内皮系统的血窦中的固定巨噬细胞所滤过。在菌血症或败血症感染中, 这些器官能清除绝大多数细菌。毒力较强的如炭疽杆菌、鼠伤寒沙门氏菌和猪丹毒杆菌以及肺炎球菌等常能克服网状内皮系统清除细菌的作用, 而在血液中不断繁殖增加菌数。免疫动物, 特别是那些建立了细胞免疫的动物, 常能迅速而彻底地清除微生物。

(二) 对感染的免疫应答 病原微生物侵入动物机体后, 机体可以产生针对该种微生物的特异性免疫。特异性免疫应答主要表现为体液免疫和细胞免疫两个方面。特异性免疫



应答是由巨噬细胞、B细胞和T细胞三类细胞对抗原刺激的共同反应过程，它们互相配合，互相促进和互相调节，以完成清除外来异物，保持机体内部环境平衡。

1. 体液免疫：抗原激发B细胞系产生抗体，以及体液性抗体与相应抗原接触后引起一系列抗原抗体反应统称为体液免疫。很久以来就知道抗体活性与血清中的丙种球蛋白成分有联系，它们是构成体液免疫的基础。其在抗感染中的主要功能总结如表1—1：

表1—1 免疫球蛋白的特性和防卫功能

免疫球蛋白类型	分子量	沉降系数	血清中浓度	补体结合性	防卫功能
IgA	160,000 (血清)	7 S	1—4mg/ml	无	保护粘膜表面，靠①阻止微生物的粘附②抑制细菌生长③使有运动力的细菌不能活动④中和病毒⑤限制无活力的抗原进入
	380,000 (初乳和分泌物)	11 S			
IgG	150,000	7 S	8—14mg/ml	有	与血液、组织和血管外的微生物感染斗争，靠①中和细菌毒素②中和病毒③调理细菌④在有补体存在时溶解细菌⑤抑制细菌的代谢和繁殖
IgM	900,000	19 S	0.5—2.0mg/ml	有	在微生物感染的早期与之斗争，靠①调理细菌②在有补体存在时溶解细菌
IgD	185,000	7 S	3—40 $\mu$ g/ml	—	未知
IgE	200,000	8 S	0—1.0 $\mu$ g/ml	—	在抵抗寄生虫方面有功能

体液免疫是机体抗御传染的主要因素之一。由于自然地或人工地受到抗原刺激而合成的各类免疫球蛋白（或人工被动获得的免疫球蛋白）例如IgG、IgM、IgA具有抗菌、抗外毒素和抗病毒等多种免疫功能，它们或者通过激活补体系统引起免疫溶解作用，或者增强吞噬细胞吞噬和杀灭病原微生物的能力，或者中和外毒素或病毒等，以抵抗和清除相应的病原微生物或其毒素的有害作用。

2. 细胞免疫：细胞免疫亦称细胞介导免疫，是指致敏淋巴细胞与相应抗原作用后所导致的特异性免疫。细胞免疫具有抗细胞内寄生性病原微生物的感染等多种免疫作用。机体对于结核杆菌、布鲁氏菌等细胞性寄生菌的免疫，主要依靠细胞免疫反应。细胞免疫是抗真菌感染（钱癣等）的一种最重要的因素。细胞免疫在某些病毒（如疱疹病毒、痘病毒等）性疾病的恢复中起重要作用，主要是：由致敏淋巴细胞释放干扰素，以防止病毒在正常细胞内繁殖；淋巴毒素可直接破坏靶细胞（感染细胞）及细胞内的病毒；趋化因子、移动抑制因子等可导致巨噬细胞大量聚集在感染部位，并加强其吞噬和消化病毒的功能。

3. 局部免疫：很多病原微生物如流感病毒、副流感病毒、鼻病毒、脊髓灰质炎病毒、金色葡萄球菌、肺炎球菌、链球菌等在呼吸道可诱生局部分泌型IgA，并认为这种抗体的防御保护作用要比血清中的IgA及其他抗体更为重要。沙门氏菌、大肠杆菌、猪传染性胃肠炎病毒等在肠道，牛流产布鲁氏菌、胎儿弯杆菌等在生殖道，肾棒状杆菌等在泌尿道，牛摩拉氏菌等在眼，猪丹毒杆菌、猪滑液霉形体等在关节囊，以及无乳链球菌等在乳腺均可在局部诱生抗体，主要是IgA类抗体，也有IgG及IgM抗体。