



华夏英才基金学术文库

韦平 秦爱建 主编

重要动物病毒 分子生物学



科学出版社
www.sciencep.com



华夏英才基金学术文库

重要动物病毒分子生物学

MOLECULAR BIOLOGY OF IMPORTANT ANIMAL VIRUSES

韦平 秦爱建 主编

By Wei Ping and Qin Ai-jian

科学出版社
北京
ISBN 7-03-020053-1
CIP 数据
02307

责任编辑：王喜玉
封面设计：陈斌

科学出版社

北京

100071

http://www.sciencep.com

中国科学院植物研究所

植物所图书馆

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书系统、全面地介绍了目前国内外关注的 27 种重要的动物病毒。按国际兽疫局 (OIE) A 类、B 类传染病的划分, 全书分成两部分, 分别有 5 种和 22 种重要疫病的病毒, 每种病毒自成一章分别撰写, 插图共 119 幅。各章分别介绍了病毒的基本结构和特性、病毒基因组及主要结构和功能蛋白质的特性、病毒感染和致病的分子机制、病毒的分子检测技术、基因工程疫苗的研究。本书由来自全国 11 所高校、5 所科研院所的三十余位在教学、科研第一线从事动物分子病毒学研究的中青年学者精心编著而成, 本书不仅介绍了病毒学的基础知识, 还结合最新研究发展方向, 对病毒学的前沿领域进行了系统的阐述。

本书内容广泛新颖, 图文并茂, 既具理论性, 又有实践性。除可供专业人士、中青年教师等动物病毒学工作者参考外, 对在读硕士、博士研究生来说也是一本针对性很强的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

重要动物病毒分子生物学/韦平, 秦爱建主编. —北京: 科学出版社, 2008

(华夏英才基金学术文库)

ISBN 978-7-03-020063-1

I. 重… II. ①韦…②秦… III. 兽医学: 病毒学: 分子生物学
IV. S852.65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 028307 号

责任编辑: 王海光 刘 晶/责任校对: 张 琪

责任印制: 钱玉芬/封面设计: 陈 敬

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 3 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2008 年 3 月第一次印刷 印张: 34 1/2

印数: 1—2 000 字数: 794 000

定价: 98.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈环伟〉)

编写分工

主编：韦平 秦爱建

编写人员具体分工（按书中作者所著章节先后顺序排列）

- 秦爱建，博士，扬州大学教授：禽流感病毒、禽白血病毒
- 邵红霞，硕士，扬州大学讲师：禽流感病毒
- 吴艳涛，博士，扬州大学教授：新城疫病毒
- 涂长春，博士，军事医学科学院军事兽医研究所研究员：猪瘟病毒
- 余兴龙，博士，湖南农业大学教授：猪瘟病毒
- 孙怀昌，博士，扬州大学教授：非洲猪瘟病毒
- 才学鹏，博士，中国农业科学院兰州兽医研究所研究员：口蹄疫病毒
- 刘湘涛，博士，中国农业科学院兰州兽医研究所研究员：口蹄疫病毒
- 孙世琪，博士，中国农业科学院兰州兽医研究所助理研究员：口蹄疫病毒
- 韦平，博士，广西大学教授：马立克氏病病毒、鸡传染性支气管炎病毒、禽腺病毒、鸡传染性贫血病毒
- 金文杰，博士，扬州大学讲师：禽白血病毒
- 朱瑞良，博士，山东农业大学教授：鸡传染性法氏囊病病毒
- 磨美兰，博士，广西大学副教授：鸡传染性支气管炎病毒
- 徐建生，博士，扬州大学副教授：鸭瘟病毒
- 程安春，博士，四川农业大学教授：鸭肝炎病毒
- 成大荣，博士，扬州大学副教授：鹅细小病毒、番鸭细小病毒
- 何秀苗，博士，广西民族大学副教授：禽腺病毒
- 谢芝勋，学士，广西兽医研究所研究员：禽呼肠孤病毒
- 王桂军，博士，安徽农业大学副教授：鸡传染性贫血病毒
- 彭大新，博士，扬州大学副教授：禽痘病毒
- 姜世金，博士，山东农业大学副教授：网状内皮组织增生症病毒
- 何来，硕士，香港中文大学在读博士生：传染性喉气管炎病毒
- 童光志，博士，中国农业科学院哈尔滨兽医研究所研究员：传染性喉气管炎病毒
- 罗廷荣，博士，广西大学教授：狂犬病病毒
- 杨汉春，博士，中国农业大学教授：猪繁殖与呼吸综合征病毒
- 周斌，博士，南京农业大学讲师：猪细小病毒
- 徐向明，博士，扬州大学副教授：犬瘟热病毒
- 王永山，博士，南京农业大学研究员：兔出血症病毒
- 宋勤叶，博士，河北农业大学教授：猪圆环病毒
- 陈鸿军，博士，中国农科院上海兽医研究所副研究员：伪狂犬病病毒
- 相文华，博士，中国农业科学院哈尔滨兽医研究所研究员：马传染性贫血病毒
- 编务：黄志永，硕士，广西大学

Contributing Authors

Chief Editor: Wei Ping, Qin Ai-jian

Authors (Listed in the order of their corresponding chapters in the book)

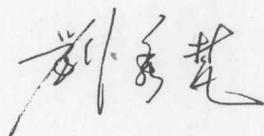
- Qin Ai-jian**, Ph. D. , professor, Yangzhou University: Avian Influenza Virus, Avian Leukosis Virus
- Shao Hong-xia**, M. Sc. , Yangzhou University: Avian Influenza Virus
- Wu Yan-tao**, Ph. D. , professor, Yangzhou University: Newcastle Disease Virus
- Tu Chang-chun**, Ph. D. , professor, Military Medical Science Academy Veterinary Institute, Chinese People's Liberation Army: Classical Swine Fever Virus
- Yu Xing-long**, Ph. D. , professor, Hunan Agricultural University: Classical Swine Fever Virus
- Sun Huai-chang**, Ph. D. , professor, Yangzhou University: African Swine Fever Virus
- Cai Xue-peng**, Ph. D. , professor, Lanzhou Veterinary Institute: Foot-and-mouth Disease Virus
- Liu Xiang-tao**, Ph. D. , professor, Lanzhou Veterinary Institute: Foot-and-mouth Disease Virus
- Sun Shi-qi**, Ph. D. , professor, Lanzhou Veterinary Institute: Foot-and-mouth Disease Virus
- Wei Ping**, Ph. D. , professor, Guangxi University: Marek's Disease Virus, Infectious Bronchitis Virus, Infectious anemia virus, Avian Adenovirus
- Jin Wen-jie**, Ph. D. , lecturer, Yangzhou University: Avian leukosis virus
- Zhu Rui-liang**, Ph. D. , professor, Shandong Agricultural University: Infectious Bursal Disease Virus
- Mo Mei-lan**, Ph. D. , associate professor, Guangxi University: Infectious Bronchitis Virus
- Xu Jian-sheng**, Ph. D. , professor, Yangzhou University: Duck Plague Virus
- Cheng An-chun**, Ph. D. , professor, Sichuan Agricultural University: Duck Hepatitis Virus
- Cheng Da-rong**, Ph. D. , associate professor, Yangzhou University: Goose Parvovirus, Muscovy Duck Parvovirus
- He Xiu-miao**, Ph. D. , associate professor, Guangxi Nationality University: Avian Adenovirus
- Xie Zhi-xun**, B. S. , professor, Guangxi Veterinary Institute: Avian Reovirus

- Wang Gui-jun**, Ph. D. , associate professor, Anhui Agricultural University: Chicken anemia virus
- Peng Da-xin**, Ph. D. , associate professor, Yangzhou University: Avian Pox Virus
- Jiang Shi-jin**, Ph. D. , associate professor, Shandong Agricultural University: Reticuloendotheliosis virus
- He Lai**, M. Sc. , The Chinese University of Hong Kong: Infectious Laryngotracheitis virus
- Tong Guang-zhi**, Ph. D. , professor, Harbin Veterinary Institute: Infectious Laryngotracheitis Virus
- Luo Ting-rong**, Ph. D. , professor, Guangxi University: Rabies Virus
- Yang Han-chun**, Ph. D. , professor, China Agricultural University: Porcine Reproductive, Respiratory Syndrome Virus
- Zhou Bin**, Ph. D. , lecturer, Nanjing Agricultural University: Porcine Parvovirus
- Xu Xiang-ming**, Ph. D. , associate professor, Yangzhou University: Canine Distemper Virus
- Wang Yong-shan**, Ph. D. , professor, Nanjing Agricultural University: Rabbit Hemorrhagic Disease Virus
- Song Qin-ye**, Ph. D. , professor, Hebei Agricultural University: Porcine Circovirus
- Chen Hong-jun**, Ph. D. , associate professor, Chinese Institute of Agricultural Sciences Shanghai Veterinary Institute: Pseudorabies Virus
- Xiang Wen-hua**, Ph. D. , professor, Harbin Veterinary Institute: Equine Infectious Anemia Virus
- Editor-assistant: Huang Zhi-yong**, M. Sc. , Guangxi University
- Xie Shi-xun**, B. S. , professor, Guangxi Veterinary Institute: Avian Rotavirus
- He Xiu-min**, Ph. D. , associate professor, Guangxi Nanshan University: Avian Adenovirus
- Cheng Da-rong**, Ph. D. , associate professor, Yangzhou University: Goose Parvovirus
- Cheng An-chun**, Ph. D. , professor, Sichuan Agricultural University: Duck Hepatitis Virus
- Xu Jian-sheng**, Ph. D. , professor, Yangzhou University: Duck Plague Virus
- Mo Mei-fan**, Ph. D. , associate professor, Guangxi University: Infectious Bronchitis Virus
- Xu Rui-fang**, Ph. D. , professor, Shandong Agricultural University: Infectious Bursal Disease Virus
- Jin Wen-jie**, Ph. D. , lecturer, Yangzhou University: Avian Leukosis Virus
- Wei Ping**, Ph. D. , professor, Yangzhou University: Infectious Anemia Virus

序 一

Foreword 1

重要动物病毒不仅危害动物生产，具有重要经济意义，而且其中不少是人兽共患病原体，因而具有重要的公共卫生意义。动物病毒学近年来取得很多新的研究进展，分子生物学已渗透到病毒的流行病学、结构和功能、致病机制和免疫机制、疫苗和诊断制品的研发等各个领域，这将对重要病毒病的防控带来新的变化。但是有关动物重要病毒分子生物学的新进展，大多发表于专业期刊杂志上，比较分散，目前还缺乏一本专门介绍这方面成果的学术专著。有鉴于此，韦平和秦爱建两位教授，邀集国内这一领域的青年才俊三十余人，共同编写出版了这本《重要动物病毒分子生物学》，内容涉及 27 种动物重要病毒。作者群体年富力强，长期活跃在科研和教学第一线，多为高等学校和科研院所的学术骨干，其中不乏某一方面的领军人物。分工撰写的病毒都是他们自己研究的对象，因此该书不仅反映了最新的文献资料，而且融入了他们自己最近的研究成果。我相信，该书的出版将对动物病毒学科的发展和动物重要病毒病的防控起促进作用。是为序。



刘秀梵

中国工程院院士

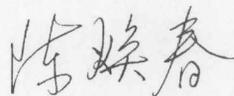
2007年10月18日

序 二

Foreword 2

动物分子病毒学是生命科学和动物医学领域中发展迅速的一门科学。针对目前畜牧业生产中危害较大的动物病毒，如新城疫病毒、猪瘟病毒、猪呼吸道与生殖道综合征病毒、口蹄疫病毒，以及危害人民健康的人兽共患病（如禽流感病毒、狂犬病病毒）等，分子病毒学者不断做出了创新性贡献。由广西大学韦平教授和扬州大学秦爱建教授主编，以全国优秀中青年学者参编的《重要动物病毒分子生物学》一书，内容丰富新颖，追踪动物分子病毒学的前沿研究，系统地反映了近年来重要动物病毒分子生物学研究的最新成果。参编的学者几乎都是多年从事相关动物病毒及其疾病研究的博士。这种力图发挥学科交叉和各学者特长优势、提出问题并阐明问题的编写方式是该书显著的特色。

《重要动物病毒分子生物学》一书是新世纪动物病毒学研究的一本重要教科书和专著，它的出版将推动我国动物分子病毒学的发展。



陈焕春

中国工程院院士

2007年10月15日

前 言

Preface

动物生产是当今解决人类蛋白质食物来源的主要方式之一，而动物的健康则是保证这一生产方式能否成功或成本能否降低的重要决定因素。由病毒引起的疫病是目前危害动物生产的最主要原因之一。要使疫病能够得到有效的控制，就必须深入了解病毒的特性、感染和致病的机制、突变和进化的机制、传播的方式等最新的研究进展。

动物生产在供给人类含丰富蛋白质食物的同时，动物感染和携带的某些病毒也是人类重要的病原或潜在病原，如高致病性禽流感病毒、狂犬病病毒等对人类的健康安全构成了极大的威胁。另外，从比较医学的角度出发，动物病毒及其所致动物疫病的研究也可作为人类医学研究的模型。因此，为了人类的健康，我们必须重视对动物病毒的认识、了解及研究。这样既有利于畜牧业正常而健康的发展，也有利于人类自身的安全。

动物病毒学近年来取得了许多新的进展，在生命科学特别是与人类和动物健康相关的兽医学/医学领域中的重要性日益突出。随着分子生物学、生物化学、分子遗传学、细胞与分子免疫学、生物技术等相关学科的发展和技術上的突破，使动物病毒学在分子水平上的研究取得了许多新的重要的进展，相关内容大多已发表在专业的期刊杂志上，但比较分散，目前国内尚没有一本专门集中介绍和反映这些进展及成果的学术专著。这给病毒的研究者及有关学生的系统查阅和学习带来很大的不便，也不利于科学知识和科学发现的传播。我们以此为目的和出发点编写了本书，相信它的出版还将对相关学科的发展起到促进作用。

本书的编写按每种病毒自成一章分别撰写，其主要内容包括 7 个方面，即：①病毒基本结构和特性；②病毒基因组及主要结构和功能蛋白的特性；③病毒的复制与进化；④病毒感染和致病的分子机制；⑤病毒的分子检测技术；⑥病毒疾病的控制策略及基因工程疫苗的研究；⑦主要参考文献。编写的内容以病原为主，病原的描述又以病毒的结构、功能、感染、致病的特性及其分子机制为主，包括控制病毒所致的疾病时可以利用病原的哪些特性以及可采取哪些相应的策略等。而病毒及其所致的疾病的一般情况、特征、防治的具体措施等内容则不是本书的重点。本书语言力求简练，新的理论、学说及发现、实验结果、证据等均列出了参考文献，包括至 2007 年为止公开发表的研究成果，做到理论观点有证有据，紧跟最新进展，方便读者查找。

本书的编写者是国内从事动物分子病毒学研究的部分青年学者。他们大都具有博士学位，大都有在发达国家留学的经历，是各大学、研究机构的学术骨干，而且有些在该领域第一线从事研究工作已有十多年甚至二十年。各个作者对负责编写的病毒（章节）均有较深的了解，大多是其主持和承担的国家级、省部级科研项目或博士论文的研究对象。

本书是一本主要面向高层次专业人员的学术性专著，主要读者对象包括从事动物病

毒研究的科研工作者、大学教师及对动物病毒研究有兴趣并立志成为病毒研究科学家的学生。

我们将乐意倾听同行专家及广大读者对本书的建议和意见，力求再版时能改进和完善，以满足大家的需要。

中国工程院院士我国著名的动物病毒学专家刘秀梵教授和陈焕春教授为本书作序，表明了两位前辈对年青一代的关心和支持，在此深表感谢。

本书的出版得到华夏英才基金的资助以及广西壮族自治区党委统战部和广西大学党委统战部的全力支持，在此深表感谢！

编者

2007年10月8日

目 录

序一
序二
前言

第 1 部分 动物 A 类传染病的病毒

1 禽流感病毒	3
2 新城疫病毒	28
3 猪瘟病毒	46
4 非洲猪瘟病毒	67
5 口蹄疫病毒	78

第 2 部分 重要动物 B 类传染病的病毒

6 马立克氏病病毒	107
7 禽白血病病毒	133
8 鸡传染性法氏囊病病毒	149
9 鸡传染性支气管炎病毒	178
10 鸭瘟病毒	205
11 鸭肝炎病毒	219
12 鹅细小病毒	228
13 番鸭细小病毒	241
14 禽腺病毒	248
15 禽呼肠孤病毒	276
16 鸡传染性贫血病毒	289
17 禽痘病毒	303
18 网状内皮组织增生症病毒	320
19 传染性喉气管炎病毒	340
20 狂犬病病毒	369
21 猪繁殖与呼吸综合征病毒	388
22 猪细小病毒	417
23 犬瘟热病毒	436
24 兔出血症病毒	460
25 猪圆环病毒	477
26 伪狂犬病病毒	501
27 马传染性贫血病毒	517

Contents

- Foreword 1
- Foreword 2
- Preface

一
二
三

Part One Viruses of OIE List A Diseases

1 Avian Influenza Virus	3
2 Newcastle Disease Virus	28
3 Classical Swine Fever Virus	46
4 African Swine Fever Virus	67
5 Foot-and-mouth Disease Virus	78

Part Two Viruses of Important OIE List B Diseases

6 Marek's Disease Virus	107
7 Avian Leukosis Virus	133
8 Infectious Bursal Disease Virus	149
9 Infectious Bronchitis Virus	178
10 Duck Plague Virus	205
11 Duck Hepatitis Virus	219
12 Goose Parvovirus	228
13 Muscovy Duck Parvovirus	241
14 Avian Adenovirus	248
15 Avian Reovirus	276
16 Chicken Anemia Virus	289
17 Avian Pox Virus	303
18 Reticuloendotheliosis Virus	320
19 Infectious Laryngotracheitis Virus	340
20 Rabies Virus	369
21 Porcine Reproductive And Respiratory Syndrome Virus	388
22 Porcine Parvovirus	417
23 Canine Distemper Virus	436
24 Rabbit Hemorrhagic Disease Virus	460
25 Porcine Circovirus	477
26 Pseudorabies Virus	501
27 Equine Infectious Anemia Virus	517

**第 1 部分 动物 A 类
传染病的病毒**

Part One Viruses of OIE List A Diseases

1 禽流感病毒

Avian Influenza Virus

禽流感的发生已经有近 130 年的历史,可发生在各种家禽和野禽中。临诊上或表现为严重的发病和死亡,或表现为轻度呼吸道感染,或无症状。禽流感在世界各地发生,造成了严重经济损失,并具有重要公共卫生意义。禽流感可分为高致病性禽流感(HPAI)和低致病性禽流感(MPAI)。HPAI 被世界动物卫生组织(OIE)标为通报疫病,在我国为 A 类动物疫病。

禽流感病毒(AIV)属于 A 型流感病毒,正常宿主主要是水禽、鸥和海滩鸟。自 1972 年第一次从野鸭体内分离到流感病毒后,人们认为野鸟在流感的传播中具有重要的生态学意义。根据病毒囊膜表面血凝素(HA)和神经氨酸酶(NA)的不同,A 型流感病毒又可分为不同亚型,目前已鉴定的 16 种 HA 亚型和 9 种 NA 亚型均可从野禽(尤其是野水禽)中分离到,其中有一些亚型分离率较高,如 H6、H3、H4 和 N8、N2、N6。另外,不同年份、季节以及不同种宿主分离率有所不同。Sharp 等从野鸭中分离病毒时发现,有些 HA 亚型(包括 H5 和 H7 亚型)分离率明显较低,因而推测野鸭并不是所有 HA 亚型的病毒库。由于 A 型流感病毒与各种野禽之间复杂的相互作用,因此很难清楚地了解流感病毒在自然宿主中的生态,但迁徙水禽一直被认为是家禽感染的病毒来源。

流感病毒感染各种禽类和哺乳动物,但并不都造成流行,有些亚型在新宿主中可能灭绝。1957 年发生的 H2N2 亚洲流感一度成为流行的主型,但现在从人类中已检不到 H2N2 亚型,从马中也再没有分离到 H7N7 亚型。一种流行亚型可以被另一种更具适应性的亚型取代。流感病毒在哺乳动物、鸡和火鸡中进化较快,但在野禽中进化很慢。在流感病毒从自然野生病毒库到其他家禽和哺乳动物的传播过程中,家鸭起到重要作用,但在鸭体内的进化快慢则不清楚。

A 型流感病毒在温血动物(禽类、人类和高等哺乳动物)中广泛存在,它也是目前导致人类和各种动物流感疾病的主型。20 世纪人类流感 4 次大流行及从禽类分离的流感病毒都是 A 型流感病毒。因此,无论是对人流感病毒还是对 AIV 的研究,都主要是对 A 型流感病毒的研究。事实上,最近几年中多次发生的一些亚型(如 H5N1、H9N2、H7N7) AIV 感染人的事件说明,AIV 在不断地适应新的宿主,人流感和禽流感的概念不像以前那样有严格的区分。

1.1 禽流感病毒的基本结构和特性

1.1.1 形态和结构

禽流感病毒具有多种形态，一般为球形，但有的呈丝状，有的呈杆状。病毒的直径为80~120nm，内有一直径约为70nm的电子致密核心，即核衣壳。丝状体长短不一，长度有时可达几个微米。病毒表面有两种突起，一种是杆状的三聚体血凝素（HA），另一种是蘑菇状四聚体神经氨酸酶（NA）。病毒在蔗糖中的浮密度为1.19 g/cm³，分子质量为2.5×10³kDa（1Da=1.660 54×10⁻²⁷kg），禽流感病毒的核衣壳在电子显微镜下呈电子致密的核心，由核蛋白卷曲包绕螺旋RNA组成，其核酸为单股负链RNA，分节段。A、B型禽流感病毒为8个节段，C型为7个节段，每一个节段就是一个基因，决定着禽流感病毒的遗传特性，其基因组分节段的特点使本病毒具有高频率基因重配，容易发生变异。禽流感病毒编码的8个结构蛋白分别为HA、NA、NP、M1、M2、PB1、PB2和PA，2个非结构蛋白为NS1和NS2，这些蛋白质均在宿主细胞的细胞浆中表达。NS2是病毒最小的结构蛋白。

禽流感病毒囊膜由内向外可分为基质蛋白、类脂和糖蛋白三层。基质蛋白（M蛋白）是包围在病毒核心外的一层膜结构，介于核蛋白与脂质双层膜之间，与组成脂质双层膜类脂紧密结合，在维持病毒形状与完整性上起重要作用。类脂层为脂质双层结构，来自宿主细胞膜或核膜，其中镶嵌的两种糖蛋白向外突出，脂质双层形成纤突，构成了禽流感病毒囊膜的第三层——糖蛋白层。糖蛋白层由两种糖蛋白纤突组成（图1-1）。每个病毒粒子大约有500个呈放射状排列的纤突，HA与NA的比例为4:1~5:1。

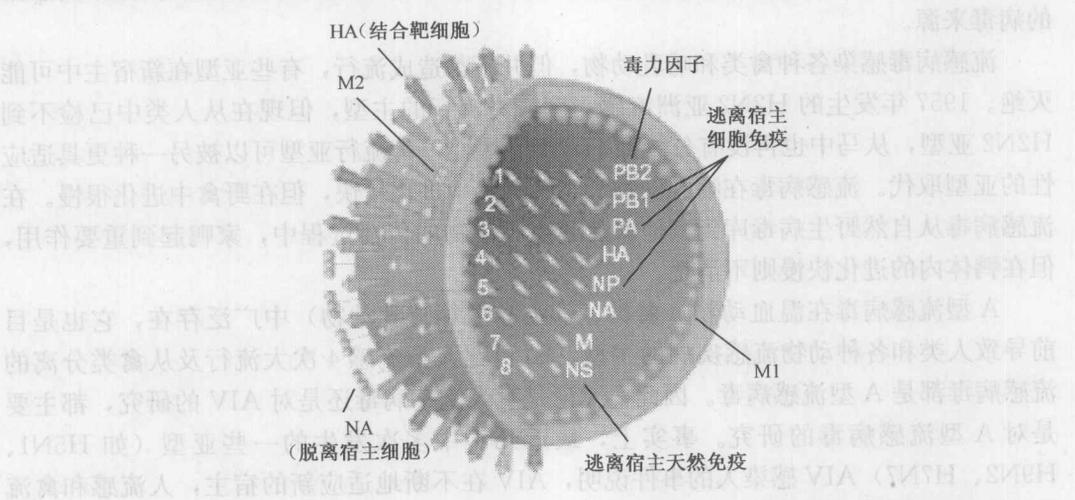


图 1-1 A 型禽流感病毒模式图
(引自 Earn et al. 2002)

1.1.2 理化特性

热稳定性：一般来说，流感病毒对热敏感，56℃处理 30min 被灭活，灭活的顺序

为病毒颗粒的感染性→神经氨酸酶活性→红细胞凝集活性。病毒在4~40℃条件下不稳定,只能短暂保存,否则感染性丢失。-10~-40℃保存两个月以上,常常使红细胞凝集活性丢失,-70℃可保存数年,冻干后置4℃可长期保存。

对pH的稳定性:pH小于3.0或大于10.0时,病毒感染力很快被破坏。pH为5.0左右时能使流感病毒血凝素蛋白构型发生改变,其轻链HA2区溶血序列裸露,使红细胞发生溶解。

对紫外线的稳定性:流感病毒对紫外线敏感,可被灭活,但用紫外线灭活的流感病毒能引起病毒的复活。

对化学试剂的稳定性:流感病毒为有囊膜病毒,故对乙醚、氯仿、丙酮等有机溶剂均敏感,20%乙醚4℃处理过夜,可使病毒感染力破坏;对氧化剂、卤素化合物、重金属、乙醇和甲醛也均敏感,1‰高锰酸钾或1‰升汞处理3min、75%乙醇处理5min、1‰碘酒和1%盐酸处理3min、1‰甲醛处理30min,均可使流感病毒灭活。

1.1.3 生物学特性

宿主范围:禽流感病毒可以感染各种家禽,如鸡、鸭、鹅,也可以感染其他鸟类,近年来,该病毒已可以感染哺乳动物(如猫、虎、小白鼠等)并引起感染动物死亡。鸡胚为流感病毒培养最常用的材料,但鸡胚易被鸡白血病毒污染,必须引起注意。另外,用鸡胚分离或传代的流感病毒易发生抗原性变异。

细胞培养:A型流感病毒能在原代的人胚肾、猴肾、牛肾、地鼠肾、鸡胚肾等组织细胞中生长,但当前应用最多的还是MDCK和MDBK细胞,由于二者都是传代细胞,故均带有致癌基因,通过它们分离的流感病毒无法用于人类疫苗生产。在流感病毒感染的组织细胞中,需加入一定量的胰蛋白酶,这样可提高细胞病变程度,增加蚀斑数,加大蚀斑的直径和提高清晰度,提高病毒产量。

毒性作用:人流感病毒只感染呼吸道黏膜上皮细胞,并在这里繁殖。如果把适当的病毒注入易感者皮下或肌肉内,病毒不能繁殖,但注入者常伴有高热头痛、浑身酸疼、白细胞减少等症状,小鼠脑内静脉注射A型流感病毒会引起中毒症状,24h内死亡。

红细胞凝集活性:流感病毒能凝集二十多种(哺乳类和禽类的)红细胞,其中最常用的是鸡、豚鼠和人“O”型血红细胞。

1.1.4 流感病毒的分类与命名

根据核蛋白(NP)和基质蛋白(MP)抗原性的差异,国际病毒命名委员会第七次会议将流感病毒分为4个病毒属:A型流感病毒属(influenza virus A)、B型流感病毒属(influenza virus B)、C型流感病毒属(influenza virus C)及托高土病毒属(thogoto virus)。根据血凝素(HA)和神经氨酸酶(NA)抗原性的不同,又将A型流感病毒分为16个H型及9个N型。世界卫生组织规定,在流感命名时还应该包括型别/宿主/分离地点/病毒株序号/分离年代(血凝素亚型和神经氨酸酶亚型),如果宿主为人则可省略,如A型流感病毒/香港/1/68(H3N2),即人流感1968年香港大