



医药学经典教材辅导丛书

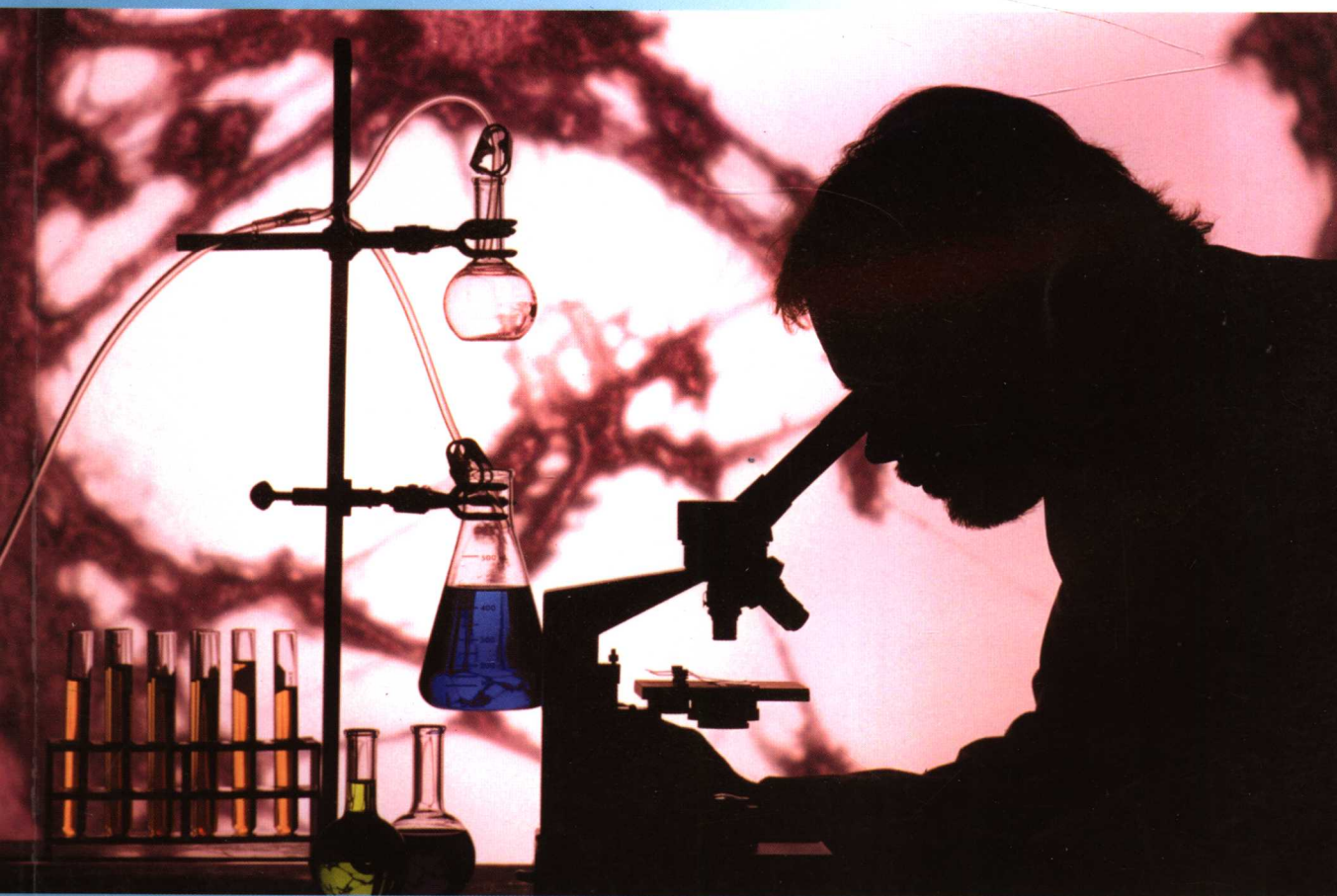
医学微生物学

第 6 版

同步辅导与习题解析

杨晓燕 主编

★ 人卫版教材配套辅导 ★ 医学院校学生复习指南 ★
★ 研究生入学考试 ★ 执业医师考试指导 ★



陕西师范大学出版社



医药学经典教材辅导丛书

医学微生物学

第6版

同步辅导与习题解析

主 编	杨晓燕	杨 春
副主编	田一玲	秦思栋
	蒋 英	
顾 问	黄祖春	赵文龙

陕西师范大学出版社

图书代号:JF5N0813

图书在版编目(CIP)数据

医学微生物学同步辅导与习题解析/杨晓燕编. —西安:陕西师范大学出版社, 2005. 8
(医药学经典教材辅导丛书)

ISBN 7-5613-3454-0/R·21

I. 医… II. 杨… III. 医药学:微生物学—医学院校—教学参考资料 IV. R37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 090831 号

责任编辑 刘 佳 陈光明

装帧设计 王静婧

出版发行 陕西师范大学出版社

社 址 西安市陕西师大 120* (邮政编码:710062)

网 址 <http://www.snuph.com>

经 销 新华书店

印 刷 南京金阳彩色印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16

印 张 16

字 数 330 千

版 次 2005 年 8 月第 1 版

印 次 2005 年 8 月第 1 次印刷

定 价 20.00 元

开户行:光大银行西安电子城支行 账号:0303080-00304001602

读者购书、书店添货或发现印装问题,请与本社营销中心联系、调换。

电 话:(029)85307864 85233753 85251046(传真)

E-mail:if-centre@snuph.com

前 言

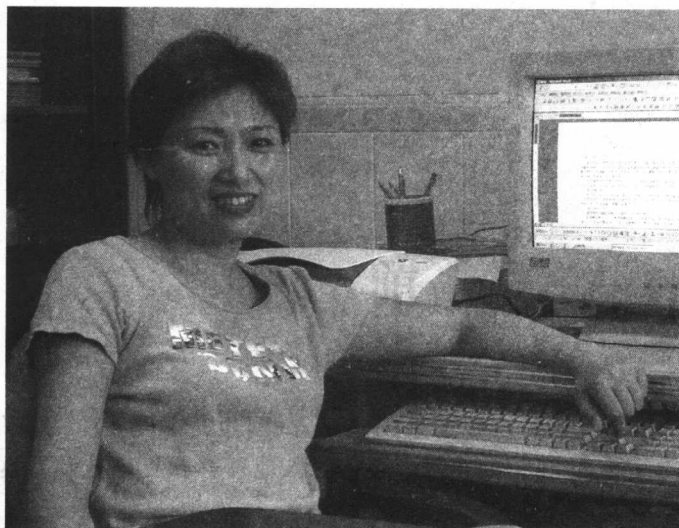
医学微生物学是高等医学院校的一门主干课程,也是医学学生必修的专业基础课程。我们编写的此书的目的,旨在帮助学习者更加深入地理解和更好地掌握这门课程的理论和知识内容。

本书是依据卫生部颁发的教学大纲和人民卫生出版社《医学微生物学》第六版的内容,并结合编者的教学实践经验而编写的。编者在编写本书的过程中,还参考了其他多种版本的同类优秀教材的内容。本书针对学习者复习及考试的切实需要,不但对课程教材各章节的重点、难点知识作了认真的讲解,以便帮助学习者复习和掌握课程教材的相关理论和知识;同时,还编选了包含各种题型的大量的练习题和测试题,以帮助学生进行做题训练,熟悉考试内容,掌握应试方法,自测复习效果,从而达到融会贯通地掌握课程知识体系的学习目的。

本书既可作为医学院校本科、专科学生的考前复习参考书,也可作为考研学生和参加全国执业医师考试者的应试辅导参考书。

编 者

2005 年 7 月



杨晓燕,女,现任职称讲师,专业方向:性传播疾病病原体;参与的科研项目:淋球菌耐药性质粒酶切图谱及基因克隆(四川省教委青年科学基金,课题负责人);淋球菌耐药性质粒酶切图谱(重庆医科大学青年科学基金,课题负责人);沙眼衣原体感染的糖原测定及试剂盒研制(重庆市科委青年科学基金,课题负责人);宫内感染沙眼衣原体基因型和表型的研究(重庆市卫生局性病防治办公室,主要研究人员)。

主要发表论文:

1. 杨晓燕. 球菌质粒及其与耐药性关系的研究. 中国皮肤性病学杂志, 1997(11):3
2. 杨晓燕. 100株淋球菌质粒概况和抗生素敏感性研究. 中华微生物学和免疫学杂志, 1996(16):1
3. 杨晓燕. 临床分离的马红球菌质粒提取及药物敏感性分析. 重庆医科大学学报, 1999(24):3
4. 杨晓燕. 药学专业微生物学与免疫学教学设计探讨. 山西医科大学学报, 2004(6):5
5. 参与编写高等医药学专科教材《免疫学与病原生物学》。

目 录

第一章 绪论.....	1
第二章 微生物的生物学性状.....	5
第三章 感染	29
第四章 抗感染免疫	44
第五章 遗传与变异	54
第六章 医学微生态学 with 医院内感染	66
第七章 消毒与灭菌	71
第八章 病原学诊断与防治	77
第九章 细菌的耐药性与控制策略	88
第十章 化脓性细菌	94
第十一章 肠道感染细菌.....	109
第十二章 厌氧性细菌.....	125
第十三章 呼吸道感染细菌.....	134
第十四章 动物源性细菌.....	148
第十五章 放线菌与诺卡菌.....	153
第十六章 螺旋体.....	157
第十七章 支原体和脲原体.....	163
第十八章 立克次体.....	169
第十九章 衣原体.....	175
第二十章 呼吸道感染病毒.....	182
第二十一章 肠道感染病毒.....	190
第二十二章 肝炎病毒.....	196
第二十三章 虫媒病毒和出血热病毒.....	208
第二十四章 人类疱疹病毒.....	213
第二十五章 反转录病毒.....	218
第二十六章 其他病毒和朊粒.....	224
第二十七章 病原性真菌.....	228
医学微生物学综合试题(一).....	233
医学微生物学综合试题(二).....	242

第一章 绪 论

重点难点内容

微生物是自然界中的一群形体非常微小、肉眼不能直接看见的微小生物,按细胞结构特点不同可分为三型即:非细胞型微生物,病毒为其代表;原核细胞型微生物,包括细菌、支原体、衣原体、立克次体、螺旋体和放线菌;真核细胞型微生物,真菌属于此类微生物。

医学微生物学是微生物学的一个分支,是研究病原微生物的形态、结构、生命活动规律以及与机体相互关系的一门学科,是基础医学的主干学科。

一、微生物的概念

微生物(micro-organism)是众多个体微小、结构简单、肉眼不能直接看见,必须借助光学显微镜或电子显微镜放大数千倍,甚至数万倍才能观察到的微小生物的总称,包括细菌、病毒、真菌等三类。

二、微生物的分类

微生物按细胞结构特点不同可分为三种类型:

1. 非细胞型微生物 无典型细胞结构,仅由核心和蛋白质衣壳组成,是体积最小的一类微生物,缺乏产生能量的酶系统,只能在活细胞内生长繁殖,病毒为其代表。
2. 原核细胞型微生物 具有细胞的基本结构,但细胞的分化程度较低,仅有原始核质,无核膜和核仁,胞质内细胞器不完善只有核糖体,包括细菌、支原体、衣原体、立克次体、螺旋体和放线菌等。
3. 真核细胞型微生物 具有完整的细胞结构,细胞核的分化程度高,有核膜和核仁,胞质内细胞器完整,真菌属于此类微生物。

三、正常菌群和病原微生物的概念

正常情况下,寄居于人体体表以及胃肠道、呼吸道等与外界相通的腔道黏膜表面的细菌对人体无害,称为正常菌群(normal flora)。

能引起人类和动植物发生疾病的微生物称为病原微生物。

练习题

一、选择题

A 型题

1. 以下属于非细胞型微生物的是()
A. 支原体 B. 衣原体 C. 立克次体
D. 螺旋体 E. 病毒
2. 以下属于真核细胞型微生物的是()
A. 细菌 B. 真菌 C. 放线菌
D. 螺旋体 E. 支原体
3. 下列哪项不是非细胞型微生物的特点()
A. 无典型细胞结构 B. 结构中仅含核酸和蛋白质
C. 含 RNA 和 DNA 两种核酸 D. 是最小的一类微生物
E. 缺乏产生能量的酶系统,只能在活细胞内寄生
4. 下列哪项不是原核细胞型微生物的特点()
A. 细胞的分化程度较低 B. 仅有原始的核质 C. 有核膜和核仁
D. 无核膜和核仁 E. 胞质内缺乏完善的细胞器
5. 不属于原核细胞型微生物的是()
A. 细菌 B. 真菌 C. 放线菌
D. 衣原体 E. 支原体

X 型题

1. 微生物所共有的特征是()
A. 个体微小 B. 种类繁多 C. 严格细胞内寄生
D. 分布广泛 E. 无典型细胞结构
2. 下列属于原核细胞型微生物的是()
A. 支原体 B. 螺旋体 C. 真菌
D. 放线菌 E. 细菌
3. 不属于原核细胞型微生物的是()
A. 病毒 B. 衣原体 C. 立克次体
D. 真菌 E. 朊粒
4. 德国医生柯霍的贡献是()
A. 首次观察到微生物 B. 创用了固体培养基和细菌染色技术
C. 发现了炭疽芽胞杆菌 D. 发现了结核分枝杆菌和霍乱弧菌
E. 证实了有机物的发酵与腐败是由微生物引起

5. 法国化学家巴斯德的贡献是()

- A. 首次研制了炭疽菌苗、狂犬病疫苗
- B. 用牛痘苗预防天花
- C. 发现烟草花叶病毒
- D. 发明抗生素
- E. 证实了有机物的发酵与腐败是由微生物引起

二、填空题

1. 微生物按细胞结构特点不同可分为_____、_____和_____三种类型。

2. 属于非细胞型微生物的是_____,属于真核细胞型微生物的是_____。

3. 原核细胞型微生物包括_____,_____,_____,_____,_____。

4. 医学微生物学是研究病原微生物的_____,_____,_____以及_____的一门学科。

5. 首次通过显微镜观察到微生物的科学家是_____,微生物学的奠基人是_____和_____。

6. 首次分离出沙眼衣原体的我国学者是_____。

三、名词解释

- 1. 微生物
- 2. 病原微生物
- 3. 非细胞型微生物
- 4. 原核细胞型微生物
- 5. 真核细胞型微生物

四、问答题

- 1. 微生物根据其细胞结构特点不同可分为哪几种类型? 特点如何?
- 2. 简述近三十年来微生物学迅速发展的主要表现。

参考答案

一、选择题

A型题

1. E 2. B 3. C 4. C 5. B

X型题

1. ABD 2. ABDE 3. ADE 4. BCD 5. AE

二、填空题

1. 非细胞型微生物 原核细胞型微生物 真核细胞型微生物

2. 病毒 真菌
3. 细菌 支原体 衣原体 立克次体 螺旋体 放线菌
4. 形态 结构 生命活动规律 与机体相互关系
5. 吕文虎克 巴斯德 柯霍
6. 汤飞凡

三、名词解释

1. 微生物是众多个体微小、结构简单、肉眼不能直接看见,必须借助光学显微镜或电子显微镜放大数千倍,甚至数万倍才能观察到的微小生物的总称,包括细菌、病毒、真菌等三类。
2. 能引起人类和动植物发生疾病的微生物称为病原微生物。
3. 无典型细胞结构,仅由核酸和蛋白质衣壳组成,体积最小,缺乏产生能量的酶系统,只能在活细胞内生长繁殖,具有这些结构特点的微生物称非细胞型微生物。
4. 具有细胞的基本结构,但细胞的分化程度较低,仅有原始核质,无核膜和核仁,胞质内细胞器不完善,具有这些结构特点的微生物称原核细胞型微生物。
5. 具有完整的细胞结构,细胞核的分化程度高,有核膜和核仁,胞质内细胞器完整,具有这些结构特点的微生物称真核细胞型微生物。

四、问答题

1. 微生物根据其细胞结构特点一般分为三种类型,即非细胞型微生物、原核细胞型微生物和真核细胞型微生物。非细胞型微生物无典型细胞结构,仅由核酸和蛋白质衣壳组成,体积最小,缺乏产生能量的酶系统,只能在活细胞内生长繁殖,这类微生物的代表是病毒,另外还发现结构中没有核酸只有蛋白质的朊粒。原核细胞型微生物具有细胞的基本结构,但细胞的分化程度较低,仅有原始核质,无核膜和核仁,胞质内细胞器不完善,包括细菌、支原体、衣原体、立克次体、螺旋体和放线菌。真核细胞型微生物具有完整的细胞结构,细胞核的分化程度高,有核膜和核仁,胞质内细胞器完整,真菌属于此类微生物。

2. 近三十年来,随着分子生物学等学科的发展,使微生物学得到了迅速发展,主要表现在以下几个方面:(1)不断发现新的病原微生物,已达 30 余种,其中有代表性的是 1983 年法国 Montagnier 和美国 Gallo 等人从艾滋病患者分离出人类免疫缺陷病毒,从而弄清了艾滋病的病因学,为解决艾滋病的防治打下了坚实基础。1982 年美国 Prusiner 等人分离出一种只含蛋白质,无核酸组分的传染性蛋白因子,称为朊粒,可引起慢性致死性中枢神经系统疾病克-雅病(疯牛病)。(2)微生物全基因组的研究已取得进展,截止 2001 年 5 月,76 株与人类有关的病毒和 50 种原核微生物已完成了基因组测序和注释工作,使人们能发现病原微生物的致病基因和特异 DNA 序列,用于诊断、研制新抗菌药物和新疫苗等都具有重要意义。(3)新型疫苗的研究进展很快,应用基因工程技术已构建出乙型肝炎病毒表面抗原等疫苗,1993 年 Ulmer 等开创的核酸疫苗被誉为疫苗学的新纪元,具有广阔的发展前景。(4)微生物学诊断技术有了快速发展,建立起免疫荧光、放射核素和酶联三大标记技术,已为临床微生物学检验的快速、微量和自动化的发展奠定了基础。(5)新的抗菌和抗病毒药物的研究有了突破性进展。不断对老药修饰改造和新抗菌药物的研制,对细菌性感染的防治起着极大的作用。

(田一玲)

第二章 微生物的生物学性状

重点难点内容

微生物包括细菌、支原体、衣原体、立克次体、螺旋体、放线菌、病毒及真菌等,可引起各种感染性疾病。微生物的生物学性状包括其形态、染色特性与结构、生长繁殖与培养、理化性状与分类等。

第一节 细菌

一、细菌的大小与形态

细菌(bacterium)体积微小,须经过显微镜放大数百倍至上千倍才能看见,用于测量其大小的单位是微米(μm)。

细菌的基本形态有球形、杆形和螺形三种,分别称为球菌、杆菌和螺形菌。

二、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,由外向内依次为细胞壁、细胞膜、细胞质和核质。

(一) 细胞壁 是细菌细胞的最外层结构,坚韧而富有弹性,其主要功能是维持细菌固有的外形,保护细菌抵抗低渗环境起到屏障作用;与细胞膜一起参与菌体内外物质交换;决定菌体的抗原性。

肽聚糖(又称黏肽)是细菌细胞壁的主要成分,是 G^+ 菌和 G^- 菌的共有组分,但各自有其特殊组分。

1. G^+ 菌细胞壁 由肽聚糖和穿插于其内的磷壁酸组成。 G^+ 菌细胞壁较厚,其特点是肽聚糖含量高、层数多。肽聚糖由聚糖骨架、四肽侧链和五肽交联桥三部分组成,构成机械强度十分坚韧的三维立体结构。磷壁酸有壁磷壁酸和膜(脂)磷壁酸两种,是 G^+ 菌细胞壁的特殊组分。

2. G^- 菌细胞壁 较薄,但结构复杂。其特点是肽聚糖含量少,仅 1~2 层。肽聚糖由聚糖骨架和四肽侧链两部分组成,形成二维平面网状结构,较疏松。在肽聚糖层外还有外

膜,外膜是 G^- 菌细胞壁的特殊成分,由内向外依次为脂蛋白、脂质双层和脂多糖。脂多糖是 G^- 菌的内毒素,由脂类 A、核心多糖和寡糖重复单位三部分组成,脂类 A 是内毒素的毒性部分和主要成分。

溶菌酶能裂解聚糖骨架中的糖苷键,青霉素可干扰五肽交联桥与四肽侧链的连接,均可导致细菌裂解死亡。

(二) 细胞膜 细菌细胞膜的特殊结构—中介体:是细菌细胞膜向细胞质内陷并折叠形成的囊状物,与细菌呼吸与分裂有关,又称拟线粒体。

(三) 细胞质 是细菌新陈代谢的重要场所,胞质内含有核酸和多种酶系统,参与菌体内物质的合成代谢和分解代谢。具有多种重要结构如核糖体、质粒、胞质颗粒等。质粒是染色体外的遗传物质,为双股闭合环状 DNA,携带遗传性状,可控制细菌某些特定的遗传性状;能独立自行复制,并能随细菌的分裂转移到子代细胞中;质粒并非细菌生命活动所必须的遗传物质,失去质粒的细菌仍能正常存活;质粒还可通过接合或转导的方式在细菌间传递。

(四) 核质 是细菌的遗传物质。细菌是原核细胞,无定形核,没有核膜、核仁、核基层(组蛋白)和有丝分裂器,称为核质或拟核。

三、细菌的特殊结构

特殊结构是指某些细菌具备的结构,包括荚膜、鞭毛、菌毛和芽胞。

1. 荚膜(capsule) 是某些细菌胞壁外包绕的一层较厚的黏液性物质,具有抗吞噬、抗有害物质的损伤及黏附作用。

2. 鞭毛(flagellum) 是某些细菌菌体上附有的细长并呈波状弯曲的丝状物。鞭毛是细菌的运动器官;鞭毛蛋白具有特殊的抗原性,称 H 抗原;某些细菌的鞭毛与细菌的黏附和致病性有关。

3. 菌毛(pilus) 许多 G^- 菌和少数 G^+ 菌的菌体表面有比鞭毛更细、更短而直的丝状物,称为菌毛,按功能可分为普通菌毛和性菌毛。普通菌毛是细菌的黏附结构,与细菌的致病性有关;性菌毛可传递质粒,与细菌的变异有关。

4. 芽胞(spore) 某些细菌在一定环境条件下,胞质脱水浓缩,在菌体内部形成一个圆形或卵圆形的小体,称为芽胞。产生芽胞的细菌都是 G^+ 菌。芽胞是细菌的休眠状态,不是细菌的繁殖方式;芽胞的大小、形状和在菌体内的位置随菌种而异,对鉴别细菌有重要意义;芽胞对理化因素有很强的抵抗力,故常将杀死芽胞作为消毒灭菌效果的指标。

四、细菌的代谢产物

(一) 细菌的分解代谢产物

检测细菌对各种基质的代谢作用及代谢产物,借以区别和鉴别细菌种类的生化试验,称为细菌的生化反应,是鉴别细菌的重要依据。常见的生化反应有:糖发酵试验、吲哚试验、尿素酶试验、硫化氢试验等。

(二) 细菌的合成代谢产物

细菌在新陈代谢过程中,除合成菌体自身各成分和酶类外,还能合成产生一些在医学上

具有重要意义的特殊产物,包括:热原质、毒素和侵袭性酶、色素、抗生素、维生素和细菌素。

五、细菌的生长繁殖

(一) 生长繁殖的条件

1. 充足的营养物质
2. 适宜的酸碱度 大多数细菌生长最适宜的 pH 为中性或弱碱性(pH7.0~7.6)。
3. 合适的温度 大多数病原菌生长的最适宜温度是 37℃。
4. 必要的气体环境 与细菌生长有关的气体是 O₂ 和 CO₂。根据细菌在代谢时对氧气的需要与否则可将细菌分为四类:专性需氧菌、微需氧菌、兼性厌氧菌和专性厌氧菌。
5. 渗透压

(二) 生长方式与速度

细菌以简单的二分裂法繁殖,大多数细菌繁殖一代约需 20~30min。

(三) 生长曲线

为细菌群体生长繁殖的规律,可分为四期:

1. 迟缓期:是细菌为适应环境,并为持续不断的增殖作准备所需要的时间,此期细菌代谢活跃,体积增大,但并不分裂繁殖。
2. 对数期:是细菌分裂繁殖最快的时期,活菌数直线上升,此期细菌的形态、染色性及生理活动都比较典型,对外界环境的影响也较为敏感,研究细菌性状时应选用该期的细菌。
3. 稳定期:由于培养基中的营养物质的消耗,代谢产物的积累,此时细菌的繁殖数与死亡数几乎相等,活菌数保持稳定,此期细菌的形态和生理活动可出现种种变异。
4. 衰退期:细菌繁殖越来越慢,活菌数急剧减少,死菌数超过活菌数,此期细菌形态显著改变,出现畸形或衰退形,细菌的生理活动也趋于停滞。

第二节 病 毒

病毒(virus)是一类体积微小、结构简单,仅含一种核酸、专性细胞内寄生、对抗生素不敏感、以核酸复制的方式增殖的非细胞型微生物。

结构完整并具有感染性的完整病毒称病毒体(virion)。

一、病毒的大小和形态

测量病毒大小的单位:纳米(nm)。

病毒的大小介于 20—250nm 间,大多数在 100nm 左右,需要在电镜下观察。

病毒的形态多数呈球形或类球形。

二、病毒的结构和化学组成

病毒的基本结构是衣壳和核心,称核衣壳(nucleocapsid)。裸露病毒体就是核衣壳;有膜病毒体在核衣壳外还包绕了一层包膜。

1. 核心(core)

位于病毒的内部,仅含一种核酸(RNA/DNA),核酸携带病毒的全部遗传信息,控制病毒所有的生命活动,包括病毒的增殖、变异、感染性等。

2. 衣壳(capsid)

包绕在病毒核心外的一层蛋白质外壳,由一定数量的壳粒组成。不同病毒壳粒的数量和排列方式不同,而表达出不同的对称性,包括 20 面体立体对称、螺旋对称和复合对称。

衣壳的生物学意义:

- (1) 保护病毒核酸。
- (2) 介导裸露病毒对靶细胞的吸附作用。
- (3) 具有良好的免疫原性。
- (4) 可作为病毒鉴别和分类的依据。

3. 包膜和刺突

包膜的化学组成是脂质和蛋白,其中脂质来源于宿主的细胞膜或核膜;蛋白是病毒基因编码的产物,具有病毒特异性,镶嵌在细胞膜中呈钉状突起称为刺突(spick)。

生物学意义:

- (1) 有膜病毒借助刺突吸附于敏感细胞表面。
- (2) 刺突具有良好的免疫原性。
- (3) 包膜对脂溶剂敏感

三、病毒的增殖

病毒属非细胞型微生物,只能在活细胞内以核酸复制的方式增殖。从病毒侵入细胞,经过基因组复制到子代病毒生成释放,称为一个病毒复制周期。病毒在细胞内增殖的周期依次为吸附、穿入、脱壳、生物合成、组装、成熟和释放。

1. 吸附(adsorption) 病毒借助其表面结构和靶细胞表面相应受体特异性结合,吸附于细胞表面。病毒的吸附是不可逆的,同时也决定了病毒的组织亲嗜性。

2. 穿入(penetration) 病毒主要通过吞饮和融合的方式穿入细胞。

吞饮:病毒与细胞表面结合,细胞膜内陷,病毒进入细胞内。多数裸露病毒以此方式进入敏感细胞。

融合:病毒包膜和细胞膜融合,病毒的核衣壳释放入细胞内,多数有膜病毒以此方式进入敏感细胞。

3. 脱壳(uncoating) 大多数病毒由细胞溶酶体蛋白酶水解蛋白衣壳,使病毒核酸释放。

4. 生物合成(biosynthesis)

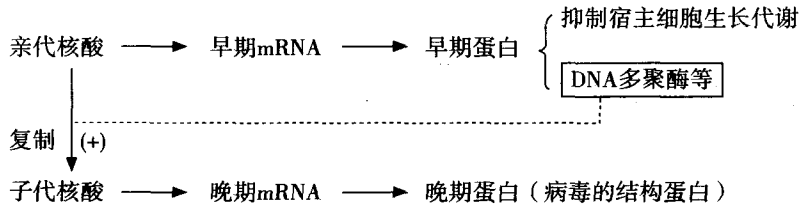
病毒利用宿主细胞提供的原料和场所,在病毒核酸的指导下大量合成子代病毒核酸和蛋白。

病毒合成的蛋白包括调节蛋白和结构蛋白,前者可抑制宿主细胞的代谢,协助子代病毒核酸的合成;后者构成子代病毒的衣壳、刺突等。

(1) 双链 DNA 病毒的生物合成

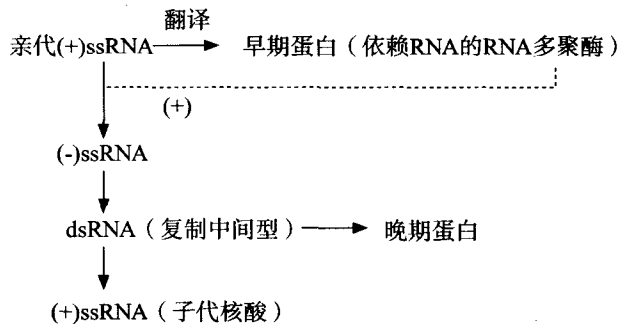
多数该类病毒在细胞核内合成 DNA,在胞浆内合成蛋白质。

此时用血清学和电镜观察的方法在细胞内找不到病毒颗粒,是为隐蔽期。



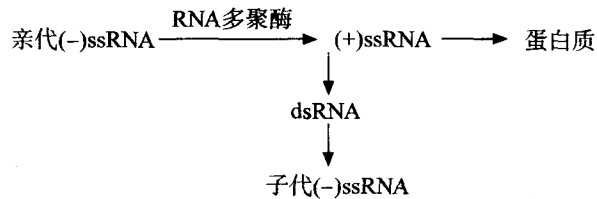
(2) 单正链 RNA 病毒的生物合成

单正链 RNA 具有 mRNA 的功能

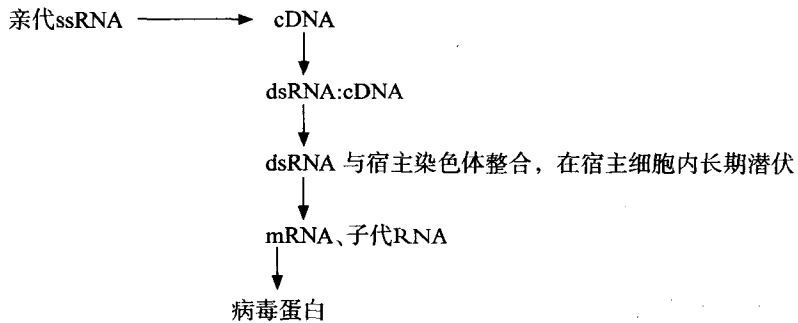


(3) 单负链 RNA 病毒的生物合成

病毒本身含有依赖 RNA 的 RNA 多聚酶。



(4) 反转录病毒的生物合成



5. 组装和释放 (assembly maturation and release)

子代病毒核酸和结构蛋白在细胞内装配成子代核衣壳。

病毒的释放方式主要有：

溶细胞释放-裸露病毒的释放方式；

芽生释放-有膜病毒的释放方式，病毒出芽的同时获得包膜。

四、病毒的异常增殖和干扰现象

1. 病毒的异常增殖

病毒的异常增殖是由于：1)病毒本身基因组不完整或发生变化，不能在细胞内复制出子代病毒体；2)宿主细胞缺乏病毒复制所需的代谢系统等。

缺陷病毒(defective virus)：病毒基因组不完整或基因位点发生改变，不能进行正常增殖、不能复制出具有感染性的完整子代病毒颗粒。

顿挫感染(abortive infection)：病毒感染的细胞不能为病毒增殖提供合适的条件，导致病毒在细胞内不能增殖。

缺陷干扰颗粒：缺陷病毒自身不能独立复制，但能干扰同种成熟病毒进入细胞。

2. 病毒的干扰现象

干扰现象(interference)：两种病毒感染同一细胞时，可发生一种病毒抑制另一种病毒增殖的现象。

干扰现象可发生于异种、同种、同型及同株病毒间，也可发生于活病毒与死病毒之间。

干扰现象的意义：(1)阻止、中断发病，也可终止感染，使宿主康复；(2)在疫苗的使用过程中应避免病毒间的干扰。

五、理化因素对病毒的影响

病毒灭活：病毒受理化因素的影响，失去感染性，保持免疫原性。

大多数的病毒耐寒怕热，病毒在干冰(-70°C)、液氮(-196°C)中能长期保持活性。

大多数病毒在 $\text{pH}<5$ 或 $\text{pH}>9$ 的条件下迅速灭活，但肠道病毒耐酸。

γ 射线、X 射线和紫外线均能灭活病毒。

病毒对化学因素的抵抗力强于细菌，有膜病毒对脂溶剂敏感。

第三节 真 菌

一、概念

真菌(fungus)是一大类具有细胞壁和典型的细胞核，不含叶绿素、不分根、茎、叶的真核细胞型微生物。

二、主要生物学性状

1. 形态结构 分为单细胞和多细胞两大类。单细胞真菌呈圆形或卵圆形，常见于酵母

3. 抵抗力 真菌对干燥、阳光、紫外线及一般消毒剂有较强的抵抗力,但不耐热。对常用抗生素不敏感;灰黄霉素、制霉菌素 B、二性霉素、克霉素等多种真菌有抑制作用。