

nursing



国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材

全国高等学校配套教材

供本科护理学类专业用

医学微生物学与寄生虫学 学习指导

主编
吴松泉



国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材

全国高等学校配套教材

供本科护理学类专业用

健康 (CIP) 目録

人:第此一 勵主泉松吳 (學醫以學學由中書學學醫

北, 2017

0-72482-0

特題一 外簡字通一 學醫主學學國中 冊一 吳江 冊一 鍾民

2017 (CIP) 目録 特題一 外簡字通一 學醫主學學國中 冊一 吳江 冊一 鍾民

學 071471 冊 (Y102) 字錄題題 CIP 計計圖本圖國中

医学微生物学与寄生虫学 学习指导

主 审 黄 敏

主 编 吴松泉

副主编 廖 力 王海河 钟民涛

编 者 (以姓氏笔画为序)

王海河 (哈尔滨医科大学大庆分校)

付玉荣 (潍坊医学院)

伦永志 (莆田学院)

刘 彦 (南华大学)

刘 新 (沈阳医学院)

孙剑刚 (湖北科技大学)

杜雯英 (承德医学院)

吴松泉 (丽水学院)

何汉江 (丽水学院)

张凯波 (丽水学院)

钟民涛 (大连医科大学)

高艳萍 (山西医科大学汾阳学院)

黄 敏 (大连医科大学)

崔 昱 (大连医科大学)

廖 力 (南华大学)

鞠晓红 (吉林医药学院)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学微生物学与寄生虫学学习指导 / 吴松泉主编. —北京:人民卫生出版社, 2017

ISBN 978-7-117-24857-0

I. ①医… II. ①吴… III. ①医学微生物学 - 医学院校 - 教材
②医学 - 寄生虫学 - 医学院校 - 教材 IV. ①R37 ②R38

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 174170 号

人卫智网	www.ipmph.com	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	www.pmph.com	人卫官方资讯发布平台

版权所有, 侵权必究!

医学微生物学与寄生虫学学习指导

主 编: 吴松泉
出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)
地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号
邮 编: 100021
E - mail: pmph@pmph.com
购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830
印 刷: 三河市尚艺印装有限公司
经 销: 新华书店
开 本: 850×1168 1/16 印张: 18
字 数: 520 千字
版 次: 2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
标准书号: ISBN 978-7-117-24857-0/R · 24858
定 价: 38.00 元
打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com
(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

前 言

医学微生物学与寄生虫学是一门重要的医学基础课程。本书是全国高等教育护理学专业本科第六轮国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材《医学微生物学与寄生虫学》(第4版)的配套教材。编写本配套教材的目的是帮助学生系统复习本学科的基本理论知识,理解、掌握本学科的重点和难点内容,熟悉把握应试技巧,从容应对各级各类考试。

全书与主教材的各章节相互对应,每章节包括知识要点、练习题及参考答案三部分。知识要点为教师授课的重点内容,也是学生需要掌握的重点。练习题是本教材的主要内容,编写时参照国家执业护士资格考试大纲及护理专业职称资格考试大纲的规范题型进行设计,注重临床性、运用性、综合性,以培养、训练学生的临床思维和综合分析能力。实用性是本教材的最显著特征。

练习题的试题类型包括选择题、名词解释、填空题、问答题、论述题及案例分析题,其中选择题包括A型题、B1型题和X型题。A型题又分为A1型题、A2型题、A3型题和A4型题。回答问题时,A型题要求在5个备选答案中选择一个最佳答案;B1型题先列出5个备选答案,每个选项可使用1次或多次,也可不使用,每道题选择一个最适答案;X型题为复合是非题,每道题有2~5个正确答案;案例分析题要求根据所给的案例(病例)描述,回答1~5个相关问题。

本书主要供护理学类专业本科学生使用,也可供临床医学、口腔医学、预防医学等其他专业本、专科学生使用,还可供临床医护工作者使用或参考。

在本书编写过程中,得到了各编委所在院校的大力支持,在此致以衷心的感谢。由于我们的学术水平和编写能力所限,书中难免存在缺点、错误或不当之处,恳请各位同行和读者给予批评指正,我们在此表示诚挚的谢意。

吴松泉

2017年7月

目 录

医学微生物学 第四版

第六章
学 史 略

第五章
学 史 略

第七章
学 史 略

第八章 第十二章
学 史 略
第八章 第十二章
学 史 略

第一部分 医学微生物学

003 总 论

第一篇 细 菌 学

008 第一章 细菌的基本性状
020 第二章 细菌的分布与消毒灭菌
026 第三章 细菌的感染与免疫
034 第四章 细菌感染的检查方法与防治原则
040 第五章 球菌
052 第六章 肠杆菌科
062 第七章 弧菌属与螺杆菌属
068 第八章 厌氧性细菌
076 第九章 分枝杆菌属
084 第十章 动物源性细菌
092 第十一章 与医学相关的其他细菌
098 第十二章 其他原核细胞型微生物

第二篇 病 毒 学

108 第十三章 病毒的基本性状

116 第十四章 病毒的感染与免疫
124 第十五章 病毒感染的检查方法与防治原则
129 第十六章 呼吸道感染病毒
135 第十七章 消化道感染病毒
141 第十八章 虫媒病毒和出血热病毒
148 第十九章 肝炎病毒
160 第二十章 疱疹病毒
166 第二十一章 反转录病毒
173 第二十二章 其他病毒

第三篇 真 菌 学

180 第二十三章 真菌学总论
183 第二十四章 主要致病性真菌

第四篇 医院感染的微生物学

190 第二十五章 医院感染概述
194 第二十六章 医院感染中常见的微生物及
监测和控制

第二部分 医学寄生虫学

205 总 论

第五篇
蠕 虫 学

214	第二十七章	医学线虫学
229	第二十八章	医学吸虫学
240	第二十九章	医学绦虫学

第六篇
原 虫 学

250 第三十章 医学原虫学

第七篇
节肢动物学

272 第三十一章 医学节肢动物学

第一部分



医学微生物学

微生物是指一切肉眼看不见,结构简单,肉眼不可见,必须借助光学显微镜或电子显微镜才能观察到的微小生物。

1. 种类 (1) 原核细胞型微生物: 细菌、放线菌、支原体、衣原体、螺旋体、立克次氏体等。

(2) 真核细胞型微生物: 真菌、藻类、原生动物、植物等。

(3) 非细胞型微生物: 病毒、噬菌体、类病毒、朊病毒等。

2. 微生物与人类的关系 (1) 绝大多数微生物对人类、动物和植物是有益的,有些是必需的。如引起人患流行性感冒的病毒和引起人患肺炎的肺炎链球菌等。

1. 医学微生物学

医学微生物学是研究医学与微生物学交叉的学科,主要研究医学微生物的生物学特性、致病性、免疫性、防治措施等。

微生物学的发展史: 19 世纪中期,巴斯德和科赫等科学家奠定了微生物学的基础。20 世纪初,随着显微镜技术的发展,微生物学进入了分子生物学时代。

练习題

一、选择题

A1 型题

1. 下列哪项不属于微生物?

A. 细菌

B. 真菌

3. 下列哪项不属于微生物?

C. 病毒

D. 寄生虫

C. 噬菌体

总 论

知 识 要 点

一、微生物

微生物是存在于自然界的一群体积微小、结构简单、肉眼不可见,必须借助光学显微镜或电子显微镜才能观察到的微小生物。

1. 种类 微生物按其结构、组成可分为三大类。

(1)原核细胞型微生物:仅有原始核质,无核膜和核仁;细胞器只有核糖体。包括细菌、放线菌、支原体、立克次体、衣原体和螺旋体。

(2)真核细胞型微生物:细胞核分化程度高,有核膜和核仁;细胞质内细胞器完整。真菌属此类。

(3)非细胞型微生物:没有典型的细胞结构。病毒是这类微生物的典型代表,还有比病毒更简单的类病毒和朊粒。

2. 微生物与人类的关系 绝大多数微生物对人类、动物和植物是有益的且有些是必需的。能引起人类、动物和植物病害的微生物只是少数,这些具有致病性的微生物称为病原微生物。有些微生物在正常情况下不致病,但在特定条件下可导致疾病的产生,这类微生物称为机会性病原微生物。

二、医学微生物学

医学微生物学主要研究与医学有关的病原微生物的生物学性状、感染与免疫、微生物学检查方法和防治原则等,以控制和消灭包括传染病在内的感染性疾病,达到保障和提高人类健康水平的目的。

医学微生物学起源于 19 世纪中叶,其奠基人主要有法国科学家巴斯德(Pasteur),他以著名的曲颈瓶实验证明发酵是由于细菌和酵母菌的生长,推翻了当时持续 200 多年的微生物“自然发生学说”。德国学者郭霍(Koch),发明了细菌的涂片染色法,创用了固体培养基,提出了证实微生物致病性的著名的“郭霍法则”。

练 习 题

一、选择题

A1 型题

1. 属于真核细胞型的微生物是()

A. 螺旋体

B. 细菌

C. 放线菌

D. 真菌

E. 病毒

2. 属于原核细胞型的微生物是()

- A. 流感病毒
- B. 志贺菌
- C. 白假丝酵母菌
- D. 柯萨奇病毒
- E. 新生隐球菌

3. 属于非细胞型的微生物是()

- A. HBV
- B. 新生隐球菌
- C. 肺炎支原体
- D. 百日咳鲍特菌
- E. 梅毒螺旋体

4. 不属于原核细胞型的微生物是()

- A. 放线菌
- B. 细菌
- C. 真菌
- D. 螺旋体
- E. 立克次体

5. 不符合原核细胞型微生物特点的是()

- A. 有核糖体
- B. 无核膜
- C. 无核仁
- D. 无线粒体
- E. 无核质

6. 不属于原核细胞型的微生物是()

- A. 支原体
- B. 衣原体
- C. 噬菌体
- D. 螺旋体
- E. 立克次体

A2 型题

男,30岁,1个月前感到疲劳,食欲下降,体重减轻,发热,咳嗽,咳痰带血丝。取标本涂片用抗酸染色法染色,镜下见到染成红色细长弯曲有分枝的杆菌。请问谁最先发现了该种细菌()

- A. 巴斯德
- B. 郭霍
- C. 李斯特
- D. 伊万诺夫斯基
- E. 汉斯

B1 型题

(1~5 题共用备选答案)

- A. 流感
- B. 伤寒
- C. 鹅口疮
- D. 梅毒
- E. 沙眼

1. 由非细胞型的微生物引起的疾病是()

2. 由真核细胞型的微生物引起的疾病是()

3. 由原核细胞型微生物中细菌引起的疾病是()

4. 由原核细胞型微生物中衣原体引起的疾病是()

5. 由原核细胞型微生物中螺旋体引起的疾病是()

(6~9 题共用备选答案)

- A. 细长、柔软、弯曲成螺旋状,且运动活泼
- B. 大多行严格细胞内寄生,与节肢动物关系密切
- C. 能通过滤菌器,严格细胞内寄生,并有独特的由原体到网状体的发育周期
- D. 无细胞壁,细胞膜含胆固醇,可通过滤菌器,可在无生命培养基中繁殖
- E. 能形成长丝、产生分枝,且多以断裂方式繁殖

6. 立克次体()

7. 衣原体()

8. 支原体()

9. 放线菌()

X 型题

1. 原核细胞型微生物是指()

- A. 细菌
- B. 放线菌
- C. 支原体
- D. 衣原体
- E. 螺旋体

2. 真核细胞型微生物是指()

A. 新型隐球菌

B. 白色念珠菌

C. 真菌

D. 放线菌

E. 立克次体

二、名词解释

1. 微生物

2. 原核细胞型微生物

3. 真核细胞型微生物

4. 医学微生物学

三、填空题

1. 微生物按其结构、组成等可分为三大类,它们是_____、_____和_____。

2. 有些微生物在正常情况下不致病,但在特定条件下可导致疾病的产生,这类微生物称为_____。

四、简答题

1. 真核细胞型微生物和原核细胞型微生物的主要区别是什么?

2. 微生物的主要特点有哪些?

3. 微生物与人类的关系如何?

参 考 答 案

一、选择题

A1 型题

1. D 2. B 3. A 4. C 5. E 6. C

A2 型题

B

B1 型题

1. A 2. C 3. B 4. E 5. D 6. B 7. C 8. D 9. E

X 型题

1. ACDE 2. ABCD

二、名词解释

1. 微生物:微生物是存在于自然界的一群体积微小、结构简单、肉眼看不见,必须借助光学显微镜或电子显微镜才能观察到的微小生物。

2. 原核细胞型微生物:原核细胞型微生物仅有原始核质,无核膜和核仁;细胞器只有核糖体。包括细菌、放线菌、支原体、立克次体、衣原体和螺旋体。

3. 真核细胞型微生物:真核细胞型微生物细胞核分化程度高,有核膜和核仁;细胞质内细胞器完整。真菌属此类。

4. 医学微生物学:主要研究与医学有关的病原微生物的生物学性状、感染与免疫、微生物学检查方法和防治原则等,以控制和消灭包括传染病在内的感染性疾病,达到保障和提高人类健康水平的目的。

三、填空题

1. 原核细胞型微生物;真核细胞型微生物;非细胞型微生物。

2. 机会性病原微生物。

四、简答题

1. 原核细胞型微生物仅有原始核质,无核膜和核仁,细胞器只有核糖体;真核细胞型微生物细胞核分化程度高,有核膜和核仁,细胞质内细胞器完整。
2. 体积微小、结构简单、种类繁多、繁殖快、易变异、分布广等。
3. 绝大多数微生物对人类、动物和植物是有益的,而且有些是必需的。能引起人类、动物和植物病害的微生物只是少数。此外,有些微生物还具有破坏性,能使工、农业产品和生活用品腐蚀和霉烂等。

(黄敏)

参考答案

1. 原核细胞型微生物

原核细胞

2. 体积微小

3. 结构简单

4. 种类繁多

5. 繁殖快

6. 易变异

7. 分布广

1. 绝大多数微生物对人类、动物和植物是有益的,而且有些是必需的。

2. 能引起人类、动物和植物病害的微生物只是少数。

此外,有些微生物还具有破坏性,能使工、农业产品和生活用品腐蚀和霉烂等。

3. 有些微生物还具有破坏性,能使工、农业产品和生活用品腐蚀和霉烂等。

1. 原核细胞型微生物仅有原始核质,无核膜和核仁,细胞器只有核糖体。

2. 真核细胞型微生物细胞核分化程度高,有核膜和核仁,细胞质内细胞器完整。

1. 原核细胞型微生物仅有原始核质,无核膜和核仁,细胞器只有核糖体。

2. 真核细胞型微生物细胞核分化程度高,有核膜和核仁,细胞质内细胞器完整。

3. 有些微生物还具有破坏性,能使工、农业产品和生活用品腐蚀和霉烂等。

4. 有些微生物还具有破坏性,能使工、农业产品和生活用品腐蚀和霉烂等。

5. 有些微生物还具有破坏性,能使工、农业产品和生活用品腐蚀和霉烂等。

1. 原核细胞型微生物仅有原始核质,无核膜和核仁,细胞器只有核糖体。

2. 真核细胞型微生物细胞核分化程度高,有核膜和核仁,细胞质内细胞器完整。

1. 原核细胞型微生物仅有原始核质,无核膜和核仁,细胞器只有核糖体。

2. 真核细胞型微生物细胞核分化程度高,有核膜和核仁,细胞质内细胞器完整。

3. 有些微生物还具有破坏性,能使工、农业产品和生活用品腐蚀和霉烂等。

4. 有些微生物还具有破坏性,能使工、农业产品和生活用品腐蚀和霉烂等。

1. 原核细胞型微生物仅有原始核质,无核膜和核仁,细胞器只有核糖体。

2. 真核细胞型微生物细胞核分化程度高,有核膜和核仁,细胞质内细胞器完整。

1. 原核细胞型微生物仅有原始核质,无核膜和核仁,细胞器只有核糖体。

2. 真核细胞型微生物细胞核分化程度高,有核膜和核仁,细胞质内细胞器完整。

1. 原核细胞型微生物仅有原始核质,无核膜和核仁,细胞器只有核糖体。

2. 真核细胞型微生物细胞核分化程度高,有核膜和核仁,细胞质内细胞器完整。

1. 原核细胞型微生物仅有原始核质,无核膜和核仁,细胞器只有核糖体。

2. 真核细胞型微生物细胞核分化程度高,有核膜和核仁,细胞质内细胞器完整。

1. 原核细胞型微生物仅有原始核质,无核膜和核仁,细胞器只有核糖体。

2. 真核细胞型微生物细胞核分化程度高,有核膜和核仁,细胞质内细胞器完整。

1. 原核细胞型微生物仅有原始核质,无核膜和核仁,细胞器只有核糖体。

2. 真核细胞型微生物细胞核分化程度高,有核膜和核仁,细胞质内细胞器完整。

1. 原核细胞型微生物仅有原始核质,无核膜和核仁,细胞器只有核糖体。

2. 真核细胞型微生物细胞核分化程度高,有核膜和核仁,细胞质内细胞器完整。

1. 原核细胞型微生物仅有原始核质,无核膜和核仁,细胞器只有核糖体。

2. 真核细胞型微生物细胞核分化程度高,有核膜和核仁,细胞质内细胞器完整。

1. 原核细胞型微生物仅有原始核质,无核膜和核仁,细胞器只有核糖体。

第一篇

细菌学

主要知识点

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

细菌学

1

第一章

细菌的基本性状

学菌啦

知 识 要 点

一、细菌的形态与结构

1. 细菌的大小与形态 细菌大小测量单位是微米(μm);形态有球菌、杆菌、螺形菌。

2. 细菌的结构 基本结构包括细胞壁、细胞膜、细胞质和核质;特殊结构包括荚膜、鞭毛、菌毛和芽孢。

(1) 基本结构

细胞壁

1) 共同组分:为肽聚糖。由聚糖骨架、四肽侧链、五肽交联桥(革兰阴性菌无五肽交联桥)组成。青霉素能干扰五肽交联桥与四肽侧链之间的联结,溶菌酶能打断 β -1,4糖苷键。

2) 特殊组分:①革兰阳性菌:壁磷壁酸和脂(膜)磷壁酸;②革兰阴性菌:外膜[脂蛋白,脂质双层,脂多糖(脂质A、核心多糖、特异多糖)]。

3) 细胞壁的功能:①维持菌体固有的形态;②保护细菌能承受菌体内的高渗透压(5~25个大气压);③参与菌体内外物质交换;④带有许多抗原表位,决定了菌体抗原的特异性;⑤胞壁上的某些成分与细菌的致病性有关。

4) 细菌L型:细胞壁缺陷,但在高渗环境中仍可存活的细菌称为细菌L型,仍有一定的致病力,通常引起慢性感染。

细菌膜 不含胆固醇,中介体是细胞膜内陷、折叠、卷曲而形成的细菌特有的囊状结构。它与细菌细胞的分裂、呼吸及生物合成功能有关。

细胞质

1) 质粒:是细菌染色体外的遗传物质,为闭合环状双股DNA,携带有遗传信息,能自行复制,并随细菌的分裂而转移到子代细菌中。

2) 核糖体:沉降系数是70S,由50S大亚基和30S小亚基组成。链霉素能与30S小亚基结合,红霉素能与50S大亚基结合,从而干扰细菌蛋白质合成,导致细菌死亡。

3) 异染颗粒:其内容物是RNA和多偏磷酸盐,用特殊染色方法可染成和菌体不同的颜色,有助于鉴别细菌。异染颗粒可见于白喉棒状杆菌等。

核质 即细菌染色体。为单一密闭环状DNA分子,呈松散网状团块结构,存在于胞质中,无核膜包绕,又称原核或核质。

(2) 特殊结构

荚膜 某些细菌在胞壁外形成的光镜下可见(厚度 $\geq 0.2\mu\text{m}$)、边界清晰的黏液性物质。荚膜不易着色,大多数为多糖。功能:抗吞噬作用;黏附作用;抗有害物质的损伤作用。

鞭毛 细菌菌体上附着的细长弯曲的丝状物,是细菌的运动器官。由鞭毛蛋白组成,具有抗原性。是细菌的运动器官,有些与致病性相关;鉴定细菌的 H 抗原。

菌毛 ①普通菌毛:具有黏附易感细胞的能力;②性菌毛:中空管状,由致育因子 F 质粒编码,通过接合能将遗传物质传递。

芽孢 革兰阳性菌某些细菌在一定环境条件下,胞浆脱水浓缩形成的一个圆形或卵圆形小体。芽孢保存有全部生命物质,但处于休眠状态。芽孢抵抗力强大。杀死芽孢最可靠的方法是高压蒸气灭菌法;医学上手术器械、敷料等的灭菌,应以杀死芽孢为准;致病菌形成的芽孢侵入机体后可引起疾病。

二、细菌的生长繁殖与代谢

1. 细菌的营养与生长繁殖

- (1)营养物质:细菌生长繁殖必需各种营养成分,包括水、无机盐、碳源、氮源和生长因子等。
- (2)细菌的生长繁殖的条件:营养物质充足;多数细菌生长的最适宜的 pH 为 7.2~7.6;多数病原菌生长的最适宜温度为 37℃;对氧气的需求不同细菌可分为专性需氧菌、微需氧菌、兼性厌氧菌、专性厌氧菌。
- (3)细菌的生长方式与速度:二分裂繁殖,无性繁殖;细菌繁殖一代所需要的时间大多为 20~30 分钟。

生长曲线:①迟缓期:细菌的适应阶段;②对数期:研究细菌的最佳时期;③稳定期:生成芽孢、外毒素、抗生素等代谢产物;④衰退期:死菌数活菌数,细菌形态显著改变,生理代谢活动趋于停滞。

2. 细菌的新陈代谢

- (1)细菌的能量代谢:一般细菌可进行发酵或需氧呼吸,可产生能量为 30~32ATP。专性厌氧菌只能进行发酵,可产生能量为 2ATP。
- (2)细菌的生化反应:包括糖发酵试验、VP 试验、甲基红试验、枸橼酸盐利用试验、吲哚试验、硫化氢试验、尿素酶试验等有助于鉴别细菌。

鉴别大肠埃希菌和产气杆菌——IMViC 试验

细菌	IMViC 试验			
	吲哚(I)	甲基红(M)	VP(Vi)	枸橼酸(C)
大肠杆菌	+	+	-	-
产气杆菌	-	-	+	+

(3)细菌合成代谢产物及其医学意义

毒素和侵袭性酶 毒素可分为内毒素和外毒素两类。内毒素是革兰阴性菌细胞壁的脂多糖;外毒素是革兰阳性菌及少数革兰阴性菌合成并分泌到菌体外发挥作用的蛋白质。侵袭性酶是细菌合成的能损伤机体组织,促使细菌在机体内生存和扩散的一类酶,与细菌致病性有重要关系。

热原质 细菌合成的一种注入人体或动物体内能引起发热反应的物质,也称致热原。产生热原质的细菌大多是革兰阴性菌。

色素 水溶性色素:菌落带有颜色,同时弥散到培养基或周围组织,如铜绿假单胞菌产生的绿色色素。脂溶性色素:由于色素不溶于水,故仅菌落显色,如金黄色葡萄球菌产生的金黄色素。

抗生素 某些微生物代谢过程中产生的一类能杀死其他微生物或肿瘤细胞的物质。大多数抗生素由放线菌和真菌产生,少数抗生素由细菌产生。

细菌素 某些细菌产生的一类抗菌蛋白,但抗菌范围狭窄,仅对近缘关系密切的细菌有杀伤作用。主要用于细菌分型和流行病学调查。

维生素 有些细菌自身能合成维生素。如人肠道的大肠埃希菌,可合成维生素 B 和维生素 K,能供人体吸收利用。

三、细菌与噬菌体

1. 噬菌体的生物学性状

噬菌体 一类感染细菌、真菌、放线菌或螺旋体等微生物的病毒。

基本性状 噬菌体能通过滤菌器,无细胞结构,只含一种类型核酸,专性活细胞内寄生。

结构组成 噬菌体主要由核酸和蛋白质组成。核酸为 DNA 或 RNA,是噬菌体的遗传物质。蛋白质构成噬菌体头部的衣壳和尾部。

2. 噬菌体与宿主菌的相互关系 噬菌体分类:毒性噬菌体和温和噬菌体。

毒性噬菌体 该噬菌体能在宿主菌体内复制增殖,产生许多子代噬菌体,并最终裂解细菌。毒性噬菌体在宿主菌体内增殖使细菌裂解,称为溶菌或噬菌。

温和噬菌体 该噬菌体侵入细菌后,将其基因组与宿主菌的基因组整合,随宿主菌的核酸复制而复制,并能随宿主菌的分裂而传代至子代细菌,亦称溶原性噬菌体。

整合在宿主菌基因组中的噬菌体基因组,称为前噬菌体。带有前噬体基因组的细菌称为溶原性细菌。温和噬菌体既有溶原性周期,也有溶菌性周期,而毒性噬菌体只有一个溶菌性周期。

四、细菌的遗传与变异

细菌的变异现象有两种类型:遗传性变异(基因型变异)和非遗传性变异(表型变异)。

1. 细菌的变异现象 形态结构变异如细菌 L 型、H-O 变异。

毒力变异 细菌的毒力变异表现为毒力的增强或减弱。白喉棒状杆菌由无毒菌株变异成有毒菌株并能引起白喉。卡默德(Leon Calmette)和介兰(Camille Guérin)将有毒力的牛型分枝杆菌接种在含有甘油、胆汁、马铃薯的培养基上,连续传 230 代,经过 13 年,获得了一株毒力减弱但仍保持抗原性的变异株,即卡介苗(BCG)。

耐药性变异 细菌对某种抗生素由敏感变成不敏感或具有耐受性的变异,称为耐药性变异。

菌落变异 菌落由光滑型(S 型)变为粗糙(R 型),称为 S-R 变异。常见于肠道杆菌。

2. 细菌遗传变异的物质基础 遗传物质是 DNA,包括核质(细菌染色体),质粒和转位因子等。

细菌染色体 细菌染色体为单一环状双股 DNA 长链,缺乏组蛋白,高度卷曲盘绕成丝团状。

致病岛 致病菌染色体上编码与毒力相关基因的 DNA 片段(通常 20~100kbp)的基因群,可在细菌的种内和种间发生遗传物质的交换,使其他细菌获得新的致病性。

质粒 重要的质粒有致育质粒或 F 质粒、耐药质粒或 R 质粒、毒力质粒或 Vi 质粒、细菌素质粒、代谢质粒。

质粒的重要特征:①质粒能自我复制;②质粒能自行丢失与消除;③质粒能在细菌间转移;④质粒相容性与不相容性;⑤质粒控制细菌特定性状。

转位因子 存在于细菌染色体或质粒 DNA 上的一段特异性核苷酸序列片段,能在 DNA 分子中移动,不断改变它们在基因组中的位置。转位因子主要有三类:插入序列、转座子、转座噬菌体或前噬菌体。

3. 细菌变异的机制 细菌遗传性变异机制包括基因突变、基因的转移和重组。

(1)突变:根据突变范围,可分为小突变或点突变、大突变或染色体畸变;根据突变诱因,分为自然突变或自发突变、诱发突变;根据突变的方式,分为碱基置换、移码突变。

(2)基因的转移与重组

基因转移 遗传物质由一个细菌(供体菌)转入另一细菌(受体菌)体内的过程。

重组 转移的基因与受体菌基因组整合在一起,并使受体菌获得新的性状。

基因转移与重组其方式:

(1)转化:供体菌裂解后游离出的 DNA 片段被受体菌直接摄取,并获得新的性状。

(2)接合:是细菌通过性菌毛相互连接沟通,将遗传物质(主要是质粒)从供体菌转移给受体菌,从而使受体菌获得新的性状。

1)F 质粒的接合:带有 F 质粒的细菌(F^+)有性菌毛,为雄性菌,能提供质粒,为供体菌。无 F 质粒的细菌(F^-)无性菌毛,为雌性菌,能接受质粒,为受体菌。两菌之间通过性菌毛完成接合, F 质粒进入受体菌,则受体菌长出性菌毛,成为 F^+ 菌。

2)R 质粒的接合:R 质粒由耐药传递因子(RTF)和耐药(r)决定因子两部分组成,RTF 的功能与 F 质粒相似,可编码性菌毛, r 决定因子能编码针对抗菌药物的耐药性。R 质粒决定耐药的机制是:①使细菌产生能灭活抗生素的酶类;②使细菌改变药物作用的靶部位;③使细菌改变对药物的通透性。

(3)转导:以温和噬菌体为载体,将供体菌的一段 DNA 转移到受体菌内,使受体菌获得新的性状。细菌转导又分为普遍性转导和局限性转导。

1)普遍性转导:由噬菌体将供体菌任何一部分的基因组转移给受体菌称为普遍性转导。若转移的基因组与受体菌基因组整合,并随细菌分裂而复制传代,称完全转导。若未能与受体菌基因组整合,也不能自身复制,称为流产转导。

2)局限性转导:由噬菌体将供体菌特定的基因组转移给受体菌的转导方式。

(4)溶源性转换:当噬菌体感染细菌时,噬菌体 DNA 整合于宿主菌 DNA 上,使宿主菌成为溶原状态并获得新的性状。

五、细菌的耐药性

细菌的耐药性是指细菌对抗菌药物所具有的相对抵抗性,其耐药性的程度以最小抑菌浓度(MIC)表示。

1. 细菌耐药性的遗传机制 细菌耐药性可分为固有耐药性和获得性耐药性。

(1)固有耐药性:固有耐药性是由细菌染色体基因决定而代代相传的耐药性。

(2)获得耐药性:获得耐药性是细菌 DNA 的改变导致其获得了耐药性表型,即与抗菌药物反复接触后对药物的敏感性降低或消失,可发生于染色体、质粒、转座子等结构基因,也可发生于某些调节基因。

2. 细菌耐药性的产生机制

(1)钝化酶的产生:细菌可通过产生灭活酶来破坏抗菌药物,使抗菌药物在作用于靶位之前失去抗菌活性。

(2)药物作用靶位改变:机制包括:①通过改变靶蛋白结构使药物不能与靶蛋白结合;②增加靶蛋白的表达;③生成新的对抗生素亲和力低的耐药靶蛋白。

(3)细菌细胞膜通透性改变:细菌细胞壁或细胞膜通透性降低,可使进入细菌细胞内的抗菌药物减少而导致耐药。

(4)主动药物外排机制:主动药物外排系统,能将进入细胞内的多种抗菌药物主动泵出细胞外,导致细菌获得耐药性。

(5)细菌生物被膜(BF)的形成:与浮游细菌相比,BF 细菌抗药性显著增强,可提高许多倍。其耐药机制是:①抗菌药物不能透过整个菌膜;②抗菌药物往往对处于代谢旺盛期的细菌敏感;③具有多糖分子屏障和电荷屏障,阻止或延缓药物的渗透;④BF 内部存在水解酶,使进入的抗生素失活。

3. 细菌耐药性的防治策略

(1)合理使用抗菌药物。

(2)严格执行消毒隔离制度。

(3)加强药政管理。

(4)研制新抗菌药物。

(5)破坏耐药基因。