

卫生部规划教材同步精讲精练

Medicine

天一文化
TIANYI CULTURE

医学微生物学

第6版

主编 张亚光

- ◆ 紧扣六轮最新教材
- ◆ 权威专家倾力打造
- ◆ 准确把握命题规律
- ◆ 复习考试事半功倍



第四军医大学出版社

卫生部规划教材同步精讲精练

(第6版)

医学微生物学

主 编 张亚光

副主编 张晓红 靳 静 王红伟 彭 新

编 委 (按汉语拼音排序)

高海霞 韩化敏 靳 静 彭 新

尚亚琳 王红伟 王 进 许 波

张晓红 张亚光 赵丽华

第四军医大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

医学微生物学/张亚光主编. —西安:第四军医大学出版社,2005.5

(卫生部规划教材同步精讲精练)

ISBN 7-81086-155-7

I. 医… II. 张… 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 048031 号

医学微生物学

主 编 张亚光

责任编辑 郭国明 任东青

出版发行 第四军医大学出版社

地 址 西安市长乐西路 17 号(邮编:710032)

电 话 029—83376765

传 真 029—83376764

网 址 <http://press.fmmu.sn.cn>

印 刷 新星印刷实业有限公司

版 次 2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月第 1 次印刷

开 本 787×1092 1/16

印 张 14.75

字 数 226 千字

书 号 ISBN 7-81086-155-7/R·119

定 价 20.00 元

(版权所有 盗版必究)

出版说明

卫生部规划教材(第六轮)已在全国推广使用,为帮助医学院校的学生和临床医师全面系统地学习和掌握本套教材内容,提高理论水平和应试能力,我们组织了有丰富一线教学经验和深厚学术功底教师,编写了本套《卫生部规划教材(第六轮)同步精讲精练》丛书。丛书的编写主要依据卫生部规划教材(第六轮),同时还参考了普通高等教育“十五”国家级规划教材等多本较权威的教科书(高教版等),尽可能多地汲取新理论、新技术、新成果。

丛书主要有以下几方面特点:

1. 内容设置科学:紧扣教学大纲的要求,密切联系教学过程中的重点、难点。书中明确给出了教学要点,并设专题对重点、难点进行剖析,帮助读者加强对概念的理解,深入了解其内在联系,以及如何在考试和今后的临床科研工作中正确地应用。具体体现在:

(1)系统性:始终围绕教材的每一章节,环环相扣,系统编排,方便读者的阅读使用,加深对教材的理解和认识。

(2)广泛性:覆盖教材内容的95%以上,力求全面满足读者自学和考试复习的需要。

(3)新颖性:以教材为蓝本,在内容上增加了国内外的新近研究资料,便于读者进一步学习。

2. 题型编排合理:以研究生入学考试、本科生专业考试的题型为标准,设计了选择题(包括A型题、B型题、C型题、X型题)、填空题、名词解释题、简答题、论述题、病例分析题,使读者在解题的过程中了解各学科的特点和命题规律,加深对知识点的理解,提高解题的准确性,强化应试能力和技巧。

3. 强化实用性:为便于读者自学,对部分题目给出了“解析”,分析做题过程中的常见问题,帮助读者了解如何选、怎样选、考哪些概念、解题的小技巧等,培养分析能力,建立正确的思维方法,提高解决实际问题的能力。

4. 重视信息性:为了开拓读者的视野,我们认真遴选了近些年国内一些知名医科大学的研究生入学考试试题,希望对广大读者有所帮助。未来的应试更重视能力的考核,所以没有给出所谓的标准答案,目的是不想束缚读者的思路,而是让读者开动脑筋查阅文献,跟踪前沿发展态势,提升自身的竞争优势。

本套丛书是在校学生考试和研究生入学考试理想的参考书,也可作为同等学历人员在职攻读硕士研究生考试的参考书,同时对各学科的试题库建设也会大有裨益。

编者

前 言

医学微生物学是基础医学的主干学科之一，它与生物化学及分子生物学、免疫学、医学检验学及临床、预防专业课程的关系十分密切，也是医药卫生后续各种专业课程的重要桥梁，尤其是制定感染性疾病防治策略的理论基础。

医学微生物学包括微生物学的基本原理、细菌学、病毒学、真菌学四部分。在学习中学会自己归纳总结，总论部分要与各论部分相联系，在对比中找出三大类微生物的共性和个性，领会各类微生物的生物学性状、感染与免疫的机理，特异性的诊断及防治原则等内容。

医学微生物学是偏重于形态学和实验操作技能的课程，重点要求掌握基础理论、基本知识和基本技能。为了提高科学思维和动手操作能力，应重视实验课的学习，注意理论联系实际。

编 者

目 录CONTENTS

第1章 绪论	(1)
教学要点	(1)
重点难点剖析	(1)
同步综合练习	(2)
参考答案及解析	(3)

第一篇 微生物学的基本原理

第2章 微生物的生物学性状	(5)
教学要点	(5)
重点难点剖析	(5)
同步综合练习	(9)
参考答案及解析	(21)
第3章 感染	(32)
教学要点	(32)
重点难点剖析	(32)
同步综合练习	(35)
参考答案及解析	(40)
第4章 抗感染免疫	(44)
教学要点	(44)
重点难点剖析	(44)
同步综合练习	(47)
参考答案及解析	(48)
第5章 遗传与变异	(50)
教学要点	(50)
重点难点剖析	(50)
同步综合练习	(53)
参考答案及解析	(56)
第6章 医学微生态学与医院内感染	(59)
教学要点	(59)
重点难点剖析	(59)
同步综合练习	(62)

参考答案及解析	(63)
第 7 章 消毒与灭菌	(65)
教学要点	(65)
重点难点剖析	(65)
同步综合练习	(67)
参考答案及解析	(68)
第 8 章 病原学诊断与防治	(70)
教学要点	(70)
重点难点剖析	(70)
同步综合练习	(72)
参考答案及解析	(74)
第 9 章 细菌的耐药性与控制策略	(76)
教学要点	(76)
重点难点剖析	(76)
同步综合练习	(77)
参考答案及解析	(78)

第二篇 细菌学

第 10 章 化脓性细菌	(80)
教学要点	(80)
重点难点剖析	(80)
同步综合练习	(82)
参考答案及解析	(85)
第 11 章 肠道感染细菌	(88)
教学要点	(88)
重点难点剖析	(88)
同步综合练习	(91)
参考答案及解析	(94)
第 12 章 厌氧性细菌	(99)
教学要点	(99)
重点难点剖析	(99)
同步综合练习	(100)
参考答案及解析	(104)
第 13 章 呼吸道感染细菌	(107)
教学要点	(107)
重点难点剖析	(107)
同步综合练习	(109)
参考答案及解析	(112)
第 14 章 动物源性细菌	(115)

教学要点·····	(115)
重点难点剖析·····	(115)
同步综合练习·····	(116)
参考答案及解析·····	(120)
第 15 章 放线菌与诺卡菌·····	(123)
教学要点·····	(123)
重点难点剖析·····	(123)
同步综合练习·····	(123)
参考答案及解析·····	(125)
第 16 章 螺旋体·····	(127)
教学要点·····	(127)
重点难点剖析·····	(127)
同步综合练习·····	(127)
参考答案及解析·····	(129)
第 17 章 支原体和脲原体·····	(131)
教学要点·····	(131)
重点难点剖析·····	(131)
同步综合练习·····	(131)
参考答案及解析·····	(132)
第 18 章 立克次体·····	(134)
教学要点·····	(134)
重点难点剖析·····	(134)
同步综合练习·····	(135)
参考答案及解析·····	(136)
第 19 章 衣原体·····	(138)
教学要点·····	(138)
重点难点剖析·····	(138)
同步综合练习·····	(138)
参考答案及解析·····	(139)

第三篇 病毒学

第 20 章 呼吸道感染病毒·····	(141)
教学要点·····	(141)
重点难点剖析·····	(141)
同步综合练习·····	(143)
参考答案及解析·····	(148)
第 21 章 肠道感染病毒·····	(151)
教学要点·····	(151)
重点难点剖析·····	(151)

同步综合练习	(152)
参考答案及解析	(156)
第 22 章 肝炎病毒	(158)
教学要点	(158)
重点难点剖析	(158)
同步综合练习	(160)
参考答案及解析	(166)
第 23 章 虫媒病毒和出血热病毒	(171)
教学要点	(171)
重点难点剖析	(171)
同步综合练习	(172)
参考答案及解析	(174)
第 24 章 人类疱疹病毒	(176)
教学要点	(176)
重点难点剖析	(176)
同步综合练习	(177)
参考答案及解析	(180)
第 25 章 反转录病毒	(183)
教学要点	(183)
重点难点剖析	(183)
同步综合练习	(184)
参考答案及解析	(187)
第 26 章 其他病毒	(190)
教学要点	(190)
重点难点剖析	(190)
同步综合练习	(191)
参考答案及解析	(193)
第 27 章 朊 粒	(195)
教学要点	(195)
重点难点剖析	(195)
同步综合练习	(196)
参考答案及解析	(197)

第四篇 真菌学

第 28 章 皮肤与皮下组织感染真菌	(198)
教学要点	(198)
重点难点剖析	(198)
同步综合练习	(199)
参考答案及解析	(200)

第 29 章 深部感染真菌	(201)
教学要点	(201)
重点难点剖析	(201)
同步综合练习	(202)
参考答案及解析	(203)
全真模拟试题(一)	(205)
参考答案	(208)
全真模拟试题(二)	(211)
参考答案	(214)
往年部分高校硕士研究生入学考题选登	(217)



绪 论

教学要点

1. **掌握** 微生物的概念与分类(包括代表生物);正常菌群、条件致病菌、病原微生物的概念。
2. **熟悉** 医学微生物学的研究内容及学习目的。
3. **了解** 医学微生物学的发展简史。

重点难点剖析

一、微生物的概念

是众多个体微小、结构简单、肉眼直接看不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。

二、微生物的分类

1. 非细胞型微生物

无典型的细胞结构,仅由核心和蛋白质衣壳组成,是最小的一类微生物。以病毒为代表。

2. 原核细胞型微生物

仅有原始核质,无核膜和核仁,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。

3. 真核细胞型微生物

有核膜和核仁,细胞器完善。以真菌为代表。

三、正常菌群、条件致病菌及病原微生物

在人体体表和与外界相通的腔道黏膜表面,有一定数量和种类的微生物,正常情况下,这些微生物通常对人体无害,称之为正常菌群。这些微生物在机体健康或正常情况下不致病,只是在抵抗力低下时才导致疾病,这类微生物称为条件致病菌或机会致病菌。

能引起人类和动植物发生疾病的微生物称为病原微生物。

四、医学微生物学的概念

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,是基础医学中的一门重要学科。

同步综合练习

一、选择题

A型题

1. 下列描述的微生物特征中, 不是所有微生物共同特征的一条是 ()

- A. 体形微小 B. 分布广泛
C. 种类繁多 D. 可无致病性
E. 只能在活细胞内生长繁殖

2. 不属于原核细胞型微生物的是 ()

- A. 细菌 B. 病毒
C. 支原体 D. 立克次体
E. 衣原体

3. 属于真核细胞型微生物的是 ()

- A. 螺旋体 B. 放线菌
C. 真菌 D. 细菌
E. 立克次体

4. 下列对原核细胞型微生物结构的描述中, 正确的一项是 ()

- A. 有细胞壁但不含肽聚糖
B. 有细胞膜且含有胆固醇
C. 含有线粒体、内质网、溶酶体等细胞器
D. 细胞核内含染色体遗传物质
E. 无核膜, 核质为裸露环状 DNA

5. 原核细胞型微生物与真核细胞型微生物的根本区别是 ()

- A. 单细胞
B. 二分裂方式繁殖
C. 有细胞壁
D. 前者仅有原始核结构, 无核膜和核仁等
E. 对抗生素敏感

B型题

- A. 细菌 B. 病毒
C. 真菌 D. 衣原体
E. 支原体
6. 非细胞型微生物主要包括 ()

7. 真核细胞型微生物主要包括 ()

C型题

- A. 细胞器 B. 细胞核
C. 两者都有 D. 两者都无
8. 原核细胞型微生物 ()
9. 真核细胞型微生物 ()
- A. 支原体 B. 衣原体
C. 两者都有 D. 两者都无
10. 原核细胞型微生物包括 ()
11. 非细胞型微生物包括 ()
- A. 致病作用 B. 非致病作用
C. 两者都有 D. 两者都无
12. 正常菌群对机体的作用 ()
13. 致病菌对机体的作用 ()

X型题

14. 可在培养基中生长繁殖的微生物是 ()
- A. 细菌 B. 支原体
C. 梅毒螺旋体 D. 衣原体
15. 非细胞型微生物的组成有 ()
- A. 核心 B. 蛋白质衣壳
C. 核仁 D. 核膜

二、名词解释

- 微生物
- 医学微生物学
- 正常菌群
- 条件致病菌
- 病原微生物

三、填空题

1. 微生物按其大小、结构、组成等, 可分为_____、_____和_____三大类。
2. 医学微生物学包括基本原理、细菌学、_____和_____。
3. 原核细胞型微生物包括细菌、支原体、立克次体、衣原体、_____和_____, 共六类微生物。
4. 非细胞型微生物以_____为代表。
5. 病毒必须寄生于_____内, 仅

有 RNA 或 DNA 和蛋白质的衣壳,属于
微生物。

四、简答题

简述医学微生物学的发展过程。

五、论述题

1. 试述近 30 年来医学微生物学的主要进展。

2. 试述真核细胞型、原核细胞型和非细胞型三大类微生物的生物学性状。

参考答案及解析

一、选择题

A 型题

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

B 型题

6. B 7. C

C 型题

8. D 9. C 10. C 11. D 12. C
13. A

X 型题

14. AB 15. AB

1. 【解析】 真核细胞型微生物和大多数原核细胞型微生物可以独立完成新陈代谢和繁殖。

5. 【解析】 原核细胞型微生物分化程度低,只有原始核质。

12. 【解析】 正常菌群当条件发生改变,亦可转为致病菌。

14. 【解析】 梅毒螺旋体的培养至今尚未成功,衣原体为专性细胞内寄生。

二、名词解释

1. 微生物:是众多个体微小、结构简单、肉眼直接看不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。

2. 医学微生物学: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,是基础医学中的一门重要学科。

3. 正常菌群:在人体体表和与外界相通的腔道黏膜表面,有一定数量和种类的微生物,正常情况下,这些微生物通常对人体无害,称之为正常菌群。

4. 条件致病菌:正常菌群在机体健康或正常情况下不致病,只是在抵抗力低下时才导致疾病,这类微生物称为条件致病菌或机会致病菌。

5. 病原微生物:能引起人类和动植物发生疾病的微生物称为病原微生物。

三、填空题

1. 真核细胞型 原核细胞型 非细胞型

2. 真菌学 病毒学

3. 螺旋体 放线菌

4. 病毒

5. 活细胞 非细胞型

四、简答题

简述医学微生物学的发展过程。

答:(1)微生物经验时期:古代人类虽未观察到具体的微生物,但早已将微生物知识用于工农业生产和疾病防治之中。

(2)实验微生物学时期:①微生物的发现:荷兰人吕文虎克、法国科学家巴斯德、英国外科医生李斯特、德国学者柯霍等为微生物的发现及微生物学学科的确立做出了巨大贡献;②免疫学的兴起;③化学治剂和抗生素的发明:如 1929 年 Fleming 发现青霉素。

(3)现代微生物学时期:近 30 年来,随着化学、物理学、生物化学、遗传学、细胞生物学、免疫学和分子生物学等学科的进展,电子显微镜技术、细胞培养、组织化学、标记技术、核酸杂交、色谱技术和电子计算机等新技术的建立和改进,微生物学得到极为迅速的发展。

五、论述题

1.试述近 30 年来医学微生物学的主要进展。

答:近 30 年来随着生化、遗传学、细胞生物学、分子生物学和免疫学的飞速进展和检测技术的创新和改进,使医学微生物学获得迅速进展。

近 30 年以来,随着分子生物学等学科的发展,使微生物学得到了迅速地发展,主要表现在有以下几个方面:

(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(HIV),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的基础。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(prion)。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、研制抗菌药物和新疫苗等都具有重要的意义。

(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(HBsAg)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方向奠定了基础。

(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。

在 20 世纪生物学发展的三个关键阶段上,1995 年汤飞凡首次分离出沙眼衣原体。朱既明首次将流感病毒裂解为亚单位,提出了流感病毒结构图像,为以后研究亚单位疫苗提供了原理和方法。我国在病原微生物研究和预防医学方面也取得了公认的重大成就,有关流行性出血热的病因、EB 病毒与鼻咽癌的发病机制以及肝炎病毒的研究等已进入世界前列。

2.试述真核细胞型、原核细胞型和非细胞型三大类微生物的生物学性状。

答:三类微生物的生物学性状比较:

特 点	真核细胞型微生物 (真菌)	原核细胞型微生物 (细菌、支原体、立克次体、衣原体、螺旋体、放线菌)	非细胞型微生物 病毒及亚病毒(包括类病毒、拟病毒和朊病毒)
细胞核结构	分化程度高,有核膜、核仁、细胞器(内质网、线粒体、溶酶体等)组蛋白及核蛋白体(80S)	仅有核质或拟核,内含双链 DNA、RNA 及核蛋白体(70S)	病毒体的核心为 DNA 或 RNA;朊病毒为传染性蛋白因子,无核酸
体外培养	培养基	立克次体和衣原体需在活细胞或鸡胚培养,支原体、细菌和放线菌可用培养基培养	有些病毒可在活细胞中复制,其余仅能在人或动物体内复制传代

第一篇 微生物学的基本原理



微生物的生物学性状

教学要点

1. **掌握** 细菌的基本结构, 细胞壁的主要组成; 革兰阳性菌和革兰阴性菌细胞壁组成的差别及其医学意义; 质粒的概念、种类及其作用; 细菌的特殊构造、种类及其医学意义以及常用细菌形态的检查法; 细菌的生长繁殖和新陈代谢的基本规律; 病毒的结构和化学组成; 病毒的增殖; 真菌的形态、结构特点、培养特点、真菌繁殖方式、抵抗力。
2. **熟悉** 细菌的基本形态; 病毒的大小与形态; 理化因素对病毒的影响。
3. **了解** 细菌的大小、其他结构和功能; 细菌的理化性质, 人工培养方法及其实际应用; 病毒的分类。

重点难点剖析

一、细菌

(一) 细菌的大小与形态

细菌的测量单位为微米(μm); 细菌按外形可分为球形、杆形和螺形 3 种基本形态, 分别称为球菌、杆菌和螺形菌。

(二) 细菌的基本结构

所有细菌都具有的基本结构由外向内分别是细胞壁、细胞膜、细胞质和核质。

1. 细胞壁

是紧贴细胞膜外的一层很坚韧富有弹性的复杂结构, 它具有维持细菌的固定形态、保护细菌、与细胞膜共同完成细菌细胞内外物质交换、决定细菌的免疫原性等功能。

(1) G^+ 菌细胞壁 由黏肽和穿插于其内的磷壁酸组成。特点是黏肽含量高、层数多、质地致密, 具有高机械强度的三维空间结构。磷壁酸有膜与壁磷壁酸两种, 是 G^+ 菌细胞壁内特有的成分, 膜磷壁酸与细菌黏附宿主细胞有关。

(2) G^- 菌细胞壁 由内向外依次为黏肽、脂蛋白、脂质双层、脂多糖等多种成分组成。其

特点是黏肽含量少,仅1~2层;外膜上的脂多糖是G⁻菌的内毒素,它由脂类A、核心多糖、寡糖重复单位三部分组成,脂类A是毒性成分。

(3)G⁺菌与G⁻菌的黏肽组成和区别 G⁺菌的黏肽由聚糖骨架、四肽侧链和五肽交联桥三部分交织成三维立体网状结构。溶菌酶能水解聚糖骨架中的糖苷键,青霉素、头孢菌素可抑制五肽交联桥与四肽侧链的连接。G⁻菌的黏肽由聚糖骨架与四肽侧链组成疏松薄弱的二维结构,无五肽交联桥结构。

2. 细胞膜

细菌缺乏细胞器,所有的代谢活动均在细胞膜上进行,故细菌的细胞膜具有物质交换、生物合成、呼吸、形成中介体等作用。

3. 细胞质

为原生质,为无色透明胶状物,其内含质粒、核糖体及胞质颗粒等有形成分。质粒为双股闭合环状DNA,是染色体以外的遗传物质,并非细菌生命活动必需基因;它具有自我复制、传给子代、自行丢失、从一个细菌转移至另一个细菌等特点。

4. 核质

细菌仅有核质,无核膜和核仁,不存在核的形态,故称核质。核质是细菌生命活动所必需的遗传物质。

(三)细菌的特殊结构

1. 荚膜是某些细菌分泌到细胞壁外面的一层黏液性物质。它具有抗吞噬、抗溶菌酶、抗补体、黏附等作用,是细菌毒力因素之一。

2. 鞭毛是某些细菌从胞质内伸出到细菌胞外的细长而弯曲的蛋白丝状物。它是细菌的运动器官,某些细菌的鞭毛与致病性有关。有鞭毛的细菌又分为单毛菌、双毛菌、丛毛菌和周毛菌。

3. 菌毛是某些细菌表面比鞭毛细、短而直的蛋白丝状物。又分为普通菌毛和性菌毛,前者数量多,可达数百根,与细菌黏附有关,是细菌的致病因素之一;后者比前者稍长而粗,数量少(1~4根),为中空管状物,可传递细菌遗传物质。

4. 芽胞是某些细菌在一定的环境条件下,胞质发生脱水浓缩,在菌体内形成一个折光性强、通透性低的圆形或椭圆形小体。芽胞为细菌的休眠状态。它的结构复杂,对热、干燥、化学消毒剂和辐射等都有很强的抵抗力。临床上以消灭芽胞为灭菌的标准。芽胞的形状、位置、大小等可用于鉴别细菌。芽胞在适宜的条件下可发芽形成一个新的菌体(繁殖体)。

(四)细菌的理化性状与新陈代谢

1. 细菌的理化性质

(1)细菌的物理性状 细菌为无色半透明体、表面积大、有带电现象、细胞膜和细胞壁为半透性、内部渗透压较高。

(2)细菌的化学组成 包括水、无机盐类、蛋白质、糖类、脂质和核酸等。

2. 细菌的新陈代谢与能量转换

(1)细菌的能量代谢 细菌能量代谢的方式有发酵、需氧呼吸、厌氧呼吸。

(2)分解代谢产物及其意义 细菌因其具备的酶不完全相同,故在分解过程中的产物随菌种不同而有差异。实验室借此来鉴别细菌,尤其是用以鉴别肠道杆菌。实验室常用的生化试验有:

① 碳源利用及糖代谢产物试验:糖发酵试验,最常用来鉴别大肠埃希菌和肠道致病菌的试验是乳糖发酵试验。大肠杆菌发酵乳糖产酸、产气;一般肠道致病菌不发酵乳糖;VP试验;甲基红试验;枸橼酸盐利用试验。

② 蛋白质代谢产物检测:吲哚(靛基质)试验,硫化氢试验,尿素分解试验等。吲哚、甲基红、VP、枸橼酸盐利用四种试验缩写为IMViC试验,例如大肠杆菌的结果为++--,而产气杆菌则为--++。

(3)合成性代谢产物及其意义 细菌在生长繁殖过程中除能合成菌体自身结构成分之外,还能合成:与致病有关的毒素、侵袭性酶类及热原质;与鉴别细菌有关的色素和细菌素;能抑制或杀灭某些其他微生物的抗生素;可供人体利用的多种维生素,如维生素B、维生素K等。

(五)细菌的生长繁殖与培养

1. 细菌生长繁殖的条件

(1)充足的营养物质 包括水、碳源、氮源、无机盐类、生长因子等。

(2)适宜的酸碱度 大多数致病菌所需的最适pH为7.0~7.6。

(3)合适的温度 大多数致病菌的最适温度为37℃。

(4)气体环境 所需气体主要是O₂和CO₂,根据细菌对O₂的需要情况将其分为:①专性需氧菌:在有氧条件下才能生长繁殖;②专性厌氧菌:在无氧条件下才能生长繁殖;③兼性厌氧菌:在有氧无氧条件下均能生长繁殖;④微需氧菌:在低氧压的条件下才能生长繁殖。少数致病菌如脑膜炎球菌、淋球菌等初次分离培养时需提供5%~10%的CO₂。

2. 细菌繁殖的方式与速度

(1)细菌繁殖方式为二分裂,在条件满足时,一般细菌繁殖一代用时20~30min,但结核杆菌繁殖一代用时18~20h。

(2)生长曲线反映了细菌群体生长繁殖的规律,大致分为四个时期:①迟缓期:接种细菌后的最初1~4h,是细菌适应环境,为分裂增殖合成、贮备充足的酶和能量的时期。②对数期:此期细菌分裂增殖迅速,活菌数呈对数直线上升,一般细菌可持续10h左右。此期细菌的形态、大小、染色性、生物活性等性状典型,对抗生素最敏感,常用此期细菌来研究其各种性状。③稳定期:此期营养消耗,毒性产物积聚,pH下降导致细菌繁殖数与死亡数几乎相等。此期细菌的性状可发生改变,细菌的毒素、抗生素及芽胞等多在此期形成。④衰退期:死菌数超过活菌数,此期为营养物耗竭、代谢废物积聚所致。菌体可变形、肿胀,甚至自溶。

3. 细菌的培养

培养基是由适合细菌生长需要的营养物质配制,经灭菌后制成的。按其用途可分为:(1)基础培养基:如肉汤培养液。(2)增菌培养基:如血琼脂平板。(3)选择培养基:如SS琼脂平板。(4)鉴别培养基:伊红-美蓝培养基。(5)厌氧培养基:如庖肉培养基。

细菌在液体培养基中的生长现象有3种:(1)均匀混浊:多数细菌呈混浊生长。(2)沉淀生长:细菌沉于管底形成沉淀,如链球菌。(3)菌膜生长:在液体表面生长,形成菌膜,如霍乱弧菌。细菌在固体培养基生长可形成菌落,即单个细菌生长后形成的肉眼可见的细菌集团。细菌在半固体培养基生长可用于检测细菌的动力和保存菌种。

(六)细菌的分类和命名

细菌的分类层次也是界、门、纲、目、科、属、种。对不同来源的同一菌种的细菌称为该菌的不同菌株。