



高职高专医学院校规划教材配套丛书

Weishengwuxue

Xuexizhinan



微生物学 学习指南

周怀瑜 高锐 主编

山东大学出版社

高职高专医学院校规划教材配套丛书

微生物学学习指南

主 编 周怀瑜 高 锐

编 者 (以姓氏笔画为序)

何琳娜 闵 娟 张 萍 周怀瑜

赵群力 夏西燕 高 锐 雷 畅

山东大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

微生物学学习指南/周怀瑜,高锐主编. —济南:山东大学出版社,2010.8

ISBN 978-7-5607-4049-2

I. ①微…

II. ①周…②高…

III. ①微生物学—高等学校:技术学校—教学参考资料

IV. ①Q93

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 174341 号

山东大学出版社出版发行

(山东省济南市山大南路 27 号 邮政编码:250100)

山东省新华书店经销

济南景升印业有限公司印刷

787×980 毫米 1/16 15 印张 276 千字

2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

定价:22.50 元

版权所有,盗印必究

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社营销部负责调换

《高职高专医学院校规划教材配套丛书》

编委会

主 编	常翠鸣		
副主编	陈连璧	曹英林	刘玉娥
	毕玉顺	王志富	张孟业
	周玉琴	赵兴国	周怀瑜

前 言

为帮助高职高专医学院校的学生学习《医学微生物学》，加深对所学内容的理解，掌握必须、够用的知识，强化实践能力，提高学习效果与教学质量，我们以最新版的高职用规划教材《医学微生物学》及其配套实验教材为蓝本，编写了本书。

本书各章节内容分为“内容提要”、“同步练习”和“参考答案”，其中“内容提要”高度概括各章的主要内容，重点突出，条理清晰；“同步练习”则包括名词解释、填空题、选择题和问答题；各类型题的参考答案附在其后，以供参考。其中选择题中的 A、B、X 型三类试题的答题方法如下：

A 型题：在答题时，要求从 5 个备选答案中选出一个最佳答案。

B 型题：在答题时，要求从 5 个备选答案中选出一个最佳答案。每个备选答案可被选一次或多次，也可一次不选。

X 型题：每个问题可有两个或数个正确答案。在答题时，要求从 5 个备选答案中选出所有的正确答案。

本书附有三套模拟试卷，便于读者自我评估对《医学微生物学》各章节基础知识和基础理论的熟悉和掌握的程度，以提高分析和解决实际问题的能力。

本书适用于临床医学、预防、护理、口腔、药学、中医中药等专业的医学生学习和复习使用，也可作为专升本入学考试、临床检验人员、卫生防疫人员等参考用书。

本书虽几经修改，但由于编者水平有限，不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

2010 年 7 月 30 日

目 录

绪 论	(1)
第一章 细菌的形态与结构	(5)
第二章 细菌的生长繁殖与代谢	(16)
第三章 微生物的分布与消毒灭菌	(25)
第四章 细菌的遗传变异	(35)
第五章 细菌的感染	(44)
第六章 球 菌	(53)
第七章 肠杆菌科	(65)
第八章 弧菌属	(77)
第九章 厌氧性细菌	(83)
第十章 白喉棒状杆菌	(89)
第十一章 分枝杆菌	(93)
第十二章 动物源性细菌	(99)
第十三章 其他细菌	(104)
第十四章 放线菌	(109)
第十五章 支原体	(111)
第十六章 立克次体	(113)
第十七章 衣原体	(115)
第十八章 螺旋体	(117)
第十九章 病毒的基本性状	(124)
第二十章 病毒的感染与免疫	(131)
第二十一章 病毒感染的检查方法与防治原则	(138)
第二十二章 呼吸道病毒	(143)
第二十三章 肠道病毒	(151)
第二十四章 肝炎病毒	(157)
第二十五章 黄病毒属	(168)
第二十六章 出血热病毒	(175)



第二十七章 疱疹病毒·····	(181)
第二十八章 逆转录病毒·····	(187)
第二十九章 其他病毒·····	(193)
第三十章 真 菌·····	(200)
自我测试(一)·····	(206)
自我测试(二)·····	(215)
自我测试(三)·····	(224)

绪 论

内容提要

一、微生物的定义

微生物是自然界中一类个体微小、结构简单,肉眼看不见,必须借助显微镜放大后才能看见的微小生物。

二、微生物的种类

微生物按其结构和化学组成不同,可分为“三型八类”,即非细胞型微生物(如病毒)、原核细胞型微生物(如细菌、放线菌、螺旋体、衣原体、支原体、立克次体)和真核细胞型微生物(如真菌)。上述八类微生物可概括为“三菌四体一病毒”。

三、微生物的特点

微生物具有个体微小、结构简单、种类繁多、分布广泛、繁殖迅速和容易变异等特点。

1. 非细胞型微生物

这是最小的一类微生物,无产生能量的酶系统,无典型的细胞结构,仅含一种核酸和(或)蛋白质,只能在活细胞内增殖。

2. 原核细胞型微生物

此类微生物仅有原始核质,无核膜及核仁,细胞器不完善,只有核糖体。

3. 真核细胞型微生物

此类微生物细胞核分化成度高,有核膜和核仁,细胞质内有完整的细胞器。

四、微生物学、病原微生物与医学微生物学

微生物、病原微生物与医学微生物之间的联系与区别:



(1)微生物学是研究微生物的形态结构、生命活动规律以及与人类、动植物和自然界相互关系的一门科学。

(2)病原微生物是能引起人类或动植物疾病的微生物。

(3)医学微生物学是研究与医学有关的病原微生物的生物性状、致病性与免疫性和特异性诊断以及防治措施的科学。医学微生物学包括医学细菌学、医学病毒学和医学真菌学等。

五、微生物与人类的关系

微生物与人类的生产生活关系密切,人类研究目的就是最大限度地利用有益的微生物,控制和消灭有害的微生物。

(1)微生物参与自然界的物质循环。

(2)微生物与医药工业:用微生物制备疫苗预防传染病,生产生物药剂治疗疾病。

(3)微生物与食品工业:利用微生物制备食品、饮品等。

同步练习

一、名词解释

1. 微生物
2. 微生物学
3. 病原微生物
4. 医学微生物学

二、填空题

1. 微生物按其结构和化学组成不同,可分为 _____、_____ 和 _____ 类型微生物。

2. 微生物具有 _____、_____、_____、_____、_____ 和 _____ 等特点。

3. 八类微生物分别是 _____、_____、_____、_____、_____、_____、_____ 和 _____。

三、选择题

【A 型题】

1. 属于真核细胞型微生物的是
 - A. 螺旋体
 - B. 支原体
 - C. 真菌
 - D. 细菌
 - E. 病毒
2. 不属于原核细胞型微生物的是
 - A. 病毒
 - B. 细菌
 - C. 放线菌
 - D. 立克次体
 - E. 衣原体

【B 型题】

3~4 题

- A. 支原体



- B. 细菌
 - C. 真菌
 - D. 病毒
 - E. 衣原体
3. 只含有一种核酸的微生物是
4. 属非细胞型微生物的是

【X型题】

5. 属于原核细胞型微生物的是
- A. 真菌
 - B. 细菌
 - C. 病毒
 - D. 螺旋体
 - E. 放线菌

6. 微生物的共同特征是
- A. 个体微小
 - B. 只能在活细胞内生长繁殖
 - C. 种类繁多
 - D. 分布广泛
 - E. 容易变异

四、问答题

1. 从生物学特性角度简述非细胞型、原核细胞型和真核细胞型微生物的主要区别。

2. 简述微生物与人类的关系。

参考答案

一、名词解释

1. 微生物:是自然界中一类个体微小、结构简单,肉眼看不见,必须借助显微镜放大后才能看见的微小生物。

2. 微生物学:是研究微生物的形态结构、生命活动规律以及与人类、动植物和自然界相互关系的一门科学。

3. 病原微生物:是能引起人类或动植物疾病的微生物。

4. 医学微生物学:是研究与医学有关的病原微生物的生物性状、致病性与免疫性和特异性诊断以及防治措施的科学。

二、填空题

1. 原核细胞 真核细胞 非细胞
2. 个体微小 结构简单 种类繁

多 分布广泛 繁殖迅速 容易变异

3. 病毒 真菌 细菌 螺旋体
衣原体 支原体 放线菌 立克次体

三、选择题

【A型题】

1. C 2. A

【B型题】

3. D 4. D

【X型题】

5. BDE 6. ACDE

四、问答题

1. 答:非细胞型微生物是最小的一类微生物,既无产生能量的酶系统,也无典型的细胞结构,仅含一种核酸和(或)蛋白质,必须在活细胞内增殖;原核细胞型微生物仅有原始核质,无核膜



与核仁,细胞器不完善,只有核糖体;真核细胞型微生物的细胞核分化成度高,有核膜和核仁,细胞质内有完整的细胞器。

2. 答:微生物与人类的生产生活关系密切。人类研究微生物的目的就是最大限度地利用有益的微生物,控制

和消灭有害的微生物。微生物重要作用是参与了自然界的物质循环;在医药工业中,可利用微生物制备疫苗来预防传染病,生产生物药剂来治疗疾病;在食品工业中,可利用微生物制备食品、饮品等。

(周怀瑜 赵群力)

第一章 细菌的形态与结构

内容提要

一、细菌大小与形态

1. 细菌的大小

细菌是一种具有细胞壁的单细胞原核型微生物,体积微小,须用显微镜放大1000 倍左右才能观察到,通常用微米(μm)作为测量其大小的单位。

2. 细菌的形态

细菌按其外形可分为球菌、杆菌和螺形菌三大类。

(1)球菌:呈球状,包括双球菌、链球菌、葡萄球菌、四联球菌和八叠球菌等。

(2)杆菌:呈杆状,但有大小、长短、粗细之分。

(3)螺形菌:呈弯曲或旋转状,可分为弧菌和螺菌。

二、细菌的结构

1. 细菌的基本结构

基本结构是各种细菌都具有的结构,包括细胞壁、细胞膜、细胞质和核质等。

(1)细胞壁:位于细菌的最外层,是包绕在细胞膜周围一层坚韧而略有弹性的膜状结构,其化学组成较复杂,并随不同细菌而异。

①细胞壁的主要功能:维持菌体固有的形态;抵抗低渗环境,保护菌体;参与细菌体内外的物质交换;决定菌体的抗原性,可诱发机体的免疫应答;与细菌致病性有关。

②细胞壁的结构与组成:用革兰染色法可将细菌分为革兰阳性(G^+)菌和革兰阴性(G^-)菌两大类,这两类细菌细胞壁的结构与化学组成差异明显,见表1-1。



表 1-1 革兰阳性菌与革兰阴性菌的细胞壁结构比较

细胞壁	革兰阳性菌	革兰阴性菌
厚度	20~80nm	10~15nm
强度	坚韧	疏松
肽聚糖组成	分聚糖骨架、四肽侧链和五肽交联桥三部分	仅聚糖骨架和四肽侧链两部分
肽聚糖层数	多达 50 层	仅有 1~2 层
交联方式	侧链间以肽桥交联	侧链间以肽键交联
结构类型	三维立体结构	二维网络结构
糖类含量	占细胞壁干重的 50%~80%	占细胞壁干重的 5%~20%
脂类含量	1%~4%	11%~22%
磷壁酸	有壁磷壁酸和膜磷壁酸两种	无磷壁酸
外膜	无外膜	有外膜,由脂蛋白、脂质双层和脂多糖组成

③细胞壁缺陷型细菌(L 型细菌):是指细胞壁虽有缺陷,但仍能生长繁殖,并保持一定生命力的细菌。因 1935 年由 Klieneberger 在 Lister 研究所首先发现而得名为 L 型细菌。

凡能破坏肽聚糖结构或抑制其合成的物质(如抗生素、溶菌酶、抗体、补体等)均能形成 L 型细菌。革兰阳性菌细胞壁缺失后,原生质仅被一层细胞膜包住,称为原生质体;革兰阴性菌肽聚糖层受损后尚有外膜保护,称为原生质球。

L 型细菌在临床医学上的意义是它仍有致病力,可引起肾盂肾炎、骨髓炎、心内膜炎等慢性感染。如果有明显症状而常规细菌培养阴性者,应考虑 L 型细菌感染的可能。

④细胞壁的医学意义:由于革兰阳性菌与阴性菌细胞壁结构不同,导致两类细菌在染色性、抗原性、致病性以及药物敏感性等方面存在差异,这对细菌性疾病的诊断和防治原有指导意义。

青霉素和头孢菌素能抑制革兰阳性菌肽聚糖的五肽交联桥,万古霉素和杆菌肽可抑制四肽侧链的联结,磷霉素和环丝氨酸能抑制聚糖骨架的合成,溶菌酶可水解聚糖骨架的 β -1,4 糖苷键而发挥杀菌作用。革兰阴性菌细胞壁有外膜保护,故青霉素和溶菌酶对其作用甚微。人体和动物细胞没有细胞壁,因此青霉素类对人体无毒性。

(2)细胞膜:位于细胞壁内侧,紧包细胞质,厚 5~10nm,柔韧致密,富有弹



性,占细胞干重的 10%~30%。细菌细胞膜的结构与真核细胞者基本相同,由磷脂和多种蛋白质组成的单位膜,但不含胆固醇。

①主要功能:选择性通透作用与物质转运、生物合成、分泌、呼吸等生物学作用,形成中介体。

②中介体:部分细胞膜内陷、折叠形成的囊状结构,其功能是扩大了细胞膜面积,增加膜上酶的含量,加强了膜的生理功能,与细菌分裂、芽孢形成有关。

(3)细胞质:由细胞膜所包裹的溶胶状物质,其基本成分是水、蛋白质、脂类、核酸和少量的糖以及无机盐。细胞质是细菌新陈代谢的重要场所,其中含有许多重要结构。

①核蛋白体:又称核糖体,由 RNA 和蛋白质组成,其沉降系数为 70S,包括 50S 和 30S 两个亚基,是细菌蛋白质合成的场所。链霉素、红霉素分别与 30S 亚基与 50S 亚基结合,可干扰细菌合成蛋白质,从而杀死细菌。

②质粒:是细菌染色体外的遗传物质,存在于细胞质中,为闭合环状的双股 DNA,带有遗传信息,控制着细菌某些特定的遗传性状。质粒能自我复制,可随细菌分裂转移到子代细胞中,也能通过接合等方式在菌体间传递,失去质粒的细菌仍能正常生存。医学上重要的质粒有耐药性 R 质粒,产生性菌毛的 F 质粒,产生细菌素的 Col 质粒等。

③胞质颗粒:是存在于细胞质中的颗粒,多为细菌储备的营养物质,如多糖、脂类及多磷酸盐等。当胞质颗粒的主要成分是 RNA 和偏磷酸盐时,经亚甲蓝染色,着色较深呈深蓝色,与菌体其他部分不同,故名为异染颗粒,如白喉棒状杆菌的异染颗粒。

(4)核质:是细菌的主要的遗传物质,决定细菌的生命活动,控制细菌的多种遗传性状。其主要成分是 DNA,多集中于胞质的某一区域,无核膜、核仁和有丝分裂器。因其功能与真核细胞的染色体相似,故亦称为细菌染色体。

2. 细菌的特殊结构

特殊结构是某些细菌所特有的结构,如荚膜、鞭毛、菌毛、芽孢等。

(1)荚膜:某些细菌在代谢过程中分泌到细胞壁外的一层黏液性物质。

①荚膜形成:在人和动物的体内或营养丰富的培养基中容易形成,而在普通培养基上或连续传代则易消失。

②化学组成:大多为多糖,少数为多肽,个别为透明质酸。

③功能:具有抗原特异性,可作为分型和鉴定细菌的依据;具有抗吞噬作用,与致病性有关;具有黏附作用;保护细菌。

(2)鞭毛:某些细菌表面附有细长呈波状弯曲的丝状物,需用电子显微镜或经特殊染色后用光学显微镜才能看到。



①种类:所有的弧菌和螺菌、约半数的杆菌和个别球菌含有鞭毛,按其数目和排列方式可将细菌分为单毛菌、双毛菌、丛毛菌和周毛菌四种。

②化学成分:蛋白质。

③功能:是细菌的运动器官;具抗原特异性,对细菌的鉴定和分型有重要意义;与致病性有关。

(3)菌毛:许多 G^- 菌和少数 G^+ 菌表面存在着一种比鞭毛细而短、多而直的蛋白性丝状物,与细菌的运动无关,必须在电子显微镜下才能观察到。

①分类:根据功能不同,菌毛可分为普通菌毛和性菌毛。普通菌毛数目较多,可达数百根,布满菌体表面;而性菌毛仅见于少数 G^- 菌,一个菌体只有 1~4 根。

②化学成分:蛋白质(菌毛蛋白)

③功能:普通菌毛具有黏附作用,与细菌的致病性有关;性菌毛能传递遗传物质,具有致育能力。

(4)芽孢:某些细菌在一定条件下胞质脱水浓缩,在菌体内形成的圆形或椭圆形小体。

①芽孢特点:产生芽孢的细菌都是 G^+ 性菌;一般只在机体外才形成芽孢;芽孢是细菌的休眠形式,而不是细菌的繁殖方式。

②结构:芽孢具有多层膜结构,由外向内依次是芽孢外衣、芽孢壳、外膜、皮质、芽孢壁、内膜和核心等。

③芽孢形成的意义:芽孢的大小、形态和位置随细菌种类而异,具有鉴别意义;芽孢对高温、干燥、化学消毒剂和辐射等有强大的抵抗力,因此防止芽孢污染环境具有重要意义;进行灭菌时,应以杀死芽孢为标准,而杀灭芽孢最可靠的方法是高压蒸汽灭菌。

④芽孢抵抗力强的原因:芽孢含水量少;有多层致密的厚膜结构;芽孢壳壁无通透性;能合成一些具有耐热性的酶类;核心和皮质中含有大量的耐热吡啶二羧酸钙盐。

三、细菌形态检查法

(一)不染色标本检查法

标本不需染色,直接在显微镜下观察活菌的形态和运动情况,如压滴法和悬滴法等。

(二)染色标本检查法

细菌染色后,就能更清楚地观察其形态大小、排列、结构及染色性特征。

1. 单染色法



只用一种染料染色,可观察细菌的形态、排列和大小,但无法显示细菌的染色特性。

2. 复染色法

用两种或两种以上的染料先后使细菌染色,不仅观察细菌形态、排列和大小,还能鉴别细菌。

(1)革兰染色法:由丹麦细菌学家革兰(Hans Christian Gram)于1884年发明,至今仍广泛应用。

①革兰染色的步骤:结晶紫初染,碘液媒染,95%酒精脱色,复红复染。其染色过程与每次染色所需分钟数可概括为“紫、碘、酒、红,一、一、半、半”。

②革兰染色的结果:分为两大类,不被酒精脱色而保留紫色者为革兰阳性(G^+)菌;被酒精脱色后,被复染成红色者为革兰阴性(G^-)菌。

③革兰染色的原理:不十分清楚,可能与细菌细胞壁的结构与化学组成差异有关;细菌的等电点也与染色性有关。

④革兰染色的意义:初步鉴别细菌;合理选择用药;研究细菌致病性。

(2)抗酸染色法:用于鉴别抗酸性细菌与非抗酸性细菌。主要染色步骤是细菌涂片、干燥固定后,石炭酸复红加温染色、盐酸酒精脱色和亚甲蓝复染。结果抗酸性细菌被染成红色,其他细菌则被染成蓝色。

(3)特殊染色法:芽孢、荚膜、鞭毛、细胞壁、核质等特殊结构用普通染色不易着色,需要特殊染色。

同步练习

一、名词解释

1. L型细菌
2. 异染颗粒
3. 质粒
4. 中介体
5. 荚膜
6. 鞭毛
7. 菌毛
8. 芽孢
9. 脂多糖
10. 性菌毛

二、填空题

1. 细菌的基本形态有_____、_____和_____。
2. 细菌的基本结构有_____、_____和_____。
3. 细菌细胞壁的功能为_____、_____、_____和_____。
4. 细菌的特殊结构包括_____、_____和_____。
5. G^+ 菌的细胞壁由_____和_____组成; G^- 菌的细胞壁由_____组成。



_____、_____、_____和
_____组成。

6. 细胞膜的主要功能是_____、
_____、_____、
和_____。

7. 在消毒灭菌时,应以杀死_____作为判断灭菌效果的指标。

8. 细菌的运动器官是_____,其化学成分是_____。

9. 细菌的菌毛可分为_____和
_____两种。

10. 在细菌特殊结构中,具有抗吞噬作用的是_____,对理化因素抵抗力最强的是_____。

三、选择题

【A 型题】

- 测量细菌大小最常用的单位是
 - nm
 - μm
 - cm
 - mm
 - dm
- 保护细菌、维持细菌固有形态结构的是
 - 细胞壁
 - 细胞膜
 - 细胞质
 - 核质
 - 中介体
- 不属于细菌基本结构的是
 - 细胞壁
 - 细胞膜
 - 荚膜
 - 细胞质
 - 核质
- 质粒是细菌的
 - 核质 DNA
 - 胞质颗粒
 - 核蛋白体
 - 核质外 DNA
 - 中介体
- 细菌细胞壁的基础成分是
 - 胞质颗粒
 - 脂多糖
 - 磷壁酸
 - 脂蛋白
 - 肽聚糖
- 功能类似真核细胞线粒体的细菌结构是
 - 质粒
 - 核糖体
 - 核蛋白体
 - 中介体
 - 胞质颗粒
- 青霉素杀伤 G^+ 菌的机理是
 - 溶解 β -1,4 糖苷键
 - 分解五肽交联桥
 - 竞争转肽酶,抑制四肽侧链与五肽交联桥的连接
 - 抑制四肽侧链和 N-乙酰胞壁酸之间的连接
 - 干扰核蛋白体的功能
- 具有吸附黏膜细胞功能的是
 - 芽孢
 - 核质
 - 普通菌毛
 - 性菌毛