

医学生

课堂笔记及应试指南丛书

医学微生物学

- 以医学院校本科生教材大纲为指导
- 以卫生部规划教材为依据
- 形式新颖、把老师教案与学生笔记融在一起
- 便于理解、记忆、复习、应试

主编 李 迪 程险峰

 人民军医出版社
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

医学生课堂笔记及应试指南丛书

医学微生物学

YIXUE WEISHENGWUXUE

主 审 谷鸿喜
主 编 李 迪 程险峰
副主编 王 燕 商庆龙
编 者 (以姓氏笔画为序)

于楚瑶 王 燕 史云辉
李 迪 谷鸿喜 姜 华
高 民 商庆龙 程险峰
魏 洪



人民军医出版社

People's Military Medical Press

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

医学微生物学 / 李迪, 程险峰主编. - 北京: 人民军医出版社, 2006.6
(医学生课堂笔记及应试指南丛书)
ISBN 7-5091-0081-X

I. 医... II. ①李...②程... 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 130832 号

策划编辑: 丁金玉 文字编辑: 阎明凡 责任审读: 黄栩兵
出版人: 齐学进
出版发行: 人民军医出版社 经销: 新华书店
通信地址: 北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编: 100036
电话: (010) 66882586 (发行部)、51927290 (总编室)
传真: (010) 68222916 (发行部)、66882583 (办公室)
网址: www.pmmp.com.cn

印刷: 三河市春园印刷有限公司 装订: 春园装订厂
开本: 787mm × 1092mm 1/16
印张: 16 字数: 362 千字
版、印次: 2006 年 6 月第 1 版第 1 次印刷
印数: 0001 ~ 4000
定价: 43.00 元

版权所有 侵权必究
购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换
电话: (010)66882585、51927252

内容提要

本书以全国医学院校教学大纲为依据，以国内医学院校通用的权威教材为基础，收集、整理医学微生物学课堂笔记及各类复习题、考试题精心编撰而成。全书共分37章，紧扣教材内容，列出每章需要掌握的知识结构，重点、难点内容，而且每节后都有小节练兵，每章后都有实战测试，以帮助读者加深理解，强化记忆，融会贯通医学微生物学知识。可供医学生和教师使用，也可作为报考研究生人员的复习参考资料。

责任编辑 丁金玉 阎明凡

前 言

医学微生物学是我国高等医学院校学生必修的一门基础课，掌握和熟悉本课程的基本理论、基本知识和基本技能，可以为其他基础课、专业课及临床医学、口腔医学、预防医学和护理学等专业课的学习和研究奠定基础。

医学知识难懂，难记，难背，这是每一个医学生共同的感受。要想学好，关键在于老师的“教”和学生的“学”。教就是老师把知识通过有限的课时、通过板书传达出来，学就是学生通过看书、听课及复习课堂笔记三个环节来把握所学知识。本书就是从教和学出发，以医学院校本科生教学大纲为指导，以卫生部规划教材为依据，组织长期从事医学微生物学一线教学和研究生入学考试命题、评卷工作的专家编写而成的。全书共37章，各章内容包括：知识框架、考点归纳、综合分析、小节练兵、实战测试。知识框架、考点归纳即是教师授课的重点，也是考核学生的重点；综合分析是对每章的重点、难点、学生易混淆的地方以举例和考题的形式加以突出，使学生更易理解和记忆；小节练兵、实战测试是以选择题的形式考查学生掌握的知识点，巩固所学知识，为各种考试做准备。

本书形式新颖，把老师的教案与学生的笔记融合在一起，在强调知识点的同时，避免空洞死板的概念叙述，强调学习方法的重要性。既能帮助学生进行课前预习，也能使学生在课堂上明确重点和难点内容，提高听课效率，更有助于在课后复习时，对知识的总结归纳、融会贯通，从而减轻学习负担，增强学习效果。本书适于医药院校本科和专科学生使用，也可作为报考研究生专业课复习及教师教学的参考书。

由于编者水平有限，本书难免有错漏之处及其他问题，恳请读者批评指正。

编 者

2006年3月

目 录

- 第1章 细菌的形态、结构及其检查方法 /1**
 - 第一节 细菌的形态与结构 /1
 - 第二节 细菌形态检查法 /7
 - 实战测试 /8

- 第2章 细菌的生理 /12**
 - 第一节 细菌的营养 /12
 - 第二节 细菌的新陈代谢 /14
 - 第三节 细菌的人工培养 /17
 - 实战测试 /18

- 第3章 细菌的遗传与变异 /21**
 - 第一节 与细菌遗传相关的物质 /22
 - 第二节 细菌的变异现象与变异机制 /24
 - 实战测试 /26

- 第4章 细菌的感染与免疫 /29**
 - 第一节 正常菌群与条件致病菌 /30
 - 第二节 细菌的致病机制 /31
 - 第三节 宿主的免疫防御机制 /34
 - 第四节 细菌感染的发生与发展 /35
 - 实战测试 /38

- 第5章 细菌感染的病原学诊断与防治原则 /41**
 - 第一节 细菌感染的微生物学检查法 /41

- 第二节 细菌感染的特异性预防 /44
- 实战测试 /47

第6章 细菌性疾病的控制 /51

- 第一节 抗感染药物与耐药性 /51
- 第二节 消毒与灭菌 /54
- 第三节 医院感染的控制 /57
- 实战测试 /58

第7章 葡萄球菌属 /61

- 第一节 金黄色葡萄球菌 /61
- 第二节 凝固酶阴性葡萄球菌 /65
- 实战测试 /65

第8章 链球菌属 /67

- 第一节 化脓性链球菌 /67
- 第二节 肺炎链球菌 /70
- 第三节 其他链球菌 /71
- 实战测试 /72

第9章 奈瑟菌属 /75

- 第一节 淋病奈瑟菌 /75
- 第二节 脑膜炎奈瑟菌 /77
- 实战测试 /79

第10章 肠道杆菌 /81

- 第一节 埃希菌属 /81
- 第二节 志贺菌属 /84
- 第三节 沙门菌属 /87
- 实战测试 /90

第11章 克雷伯菌属和变形杆菌属 /93

- 第一节 克雷伯菌属 /93
- 第二节 变形杆菌属 /94

实战测试 /94

第12章 弧菌属 /96

第一节 霍乱弧菌 /96

第二节 副溶血性弧菌 /99

实战测试 /99

第13章 梭菌属 /102

第一节 破伤风梭菌 /102

第二节 产气荚膜梭菌 /105

第三节 肉毒梭菌 /106

第四节 艰难梭菌 /108

实战测试 /108

第14章 棒状杆菌属 /110

实战测试 /111

第15章 分枝杆菌属 /113

第一节 结核分枝杆菌 /113

第二节 麻风分枝杆菌 /118

实战测试 /119

第16章 动物源性细菌 /122

第一节 布鲁菌 /122

第二节 炭疽芽胞杆菌 /123

第三节 鼠疫耶尔森菌 /125

实战测试 /127

第17章 其他细菌 /129

实战测试 /132

第18章 支原体 /136

实战测试 /138

第 19 章 衣原体 /140

实战测试 /143

第 20 章 立克次体 /145

第一节 立克次体属 /146

第二节 其他立克次体 /147

实战测试 /149

第 21 章 螺旋体 /151

第一节 钩端螺旋体属 /151

第二节 密螺旋体属 /153

第三节 疏螺旋体属 /155

实战测试 /156

第 22 章 放线菌 /159

实战测试 /160

第 23 章 真菌 /162

第一节 真菌的基本性状 /162

第二节 真菌的致病性及微生物学检查 /164

第三节 病原性真菌 /166

实战测试 /168

第 24 章 病毒的生物学性状 /171

第一节 病毒形态学 /171

第二节 病毒的增殖 /172

第三节 病毒遗传学 /174

第四节 理化因素对病毒的影响 /174

实战测试 /175

第 25 章 病毒与宿主的相互关系 /177

第一节 病毒感染及病毒性疾病 /177

第二节 病毒的致病机制 /179

- 第三节 抗病毒免疫 /180
 实战测试 /182
- 第26章 病毒感染的诊断和防治 /185
- 第一节 病毒感染的诊断 /185
- 第二节 微生物感染的预防原则 /188
- 第三节 病毒感染的治疗 /189
- 实战测试 /190
- 第27章 肠道病毒 /193
- 第一节 脊髓灰质炎病毒 /193
- 第二节 柯萨奇病毒和埃可病毒 /195
- 实战测试 /196
- 第28章 呼吸道病毒 /198
- 第一节 正黏病毒 /198
- 第二节 副黏病毒 /201
- 第三节 其他呼吸道病毒 /202
- 实战测试 /204
- 第29章 黄病毒 /205
- 第一节 登革病毒 /205
- 第二节 流行性乙型脑炎病毒 /206
- 第三节 森林脑炎病毒 /207
- 实战测试 /208
- 第30章 出血热病毒 /210
- 第一节 汉坦病毒 /210
- 第二节 新疆出血热病毒 /211
- 第三节 埃博拉病毒 /211
- 实战测试 /212
- 第31章 狂犬病病毒 /213
- 实战测试 /215

第 32 章 逆转录病毒 /217

- 第一节 人类免疫缺陷病毒 /217
- 第二节 人类嗜 T 细胞病毒 (HTLV) /220
- 实战测试 /221

第 33 章 肝炎病毒 /223

- 第一节 甲型肝炎病毒 (HAV) /223
- 第二节 乙型肝炎病毒 (HBV) /224
- 第三节 丙型肝炎病毒 (HCV) /228
- 第四节 丁型肝炎病毒 (HDV) /228
- 第五节 戊型肝炎病毒 (HEV) /229
- 实战测试 /229

第 34 章 腺病毒 /232

第 35 章 疱疹病毒 /234

- 第一节 单纯疱疹病毒 /235
- 第二节 EB 病毒 /235
- 第三节 巨细胞病毒 (CMV) /236
- 第四节 水痘-带状疱疹病毒 (VZV) /236

第 36 章 其他病毒 /238

- 第一节 人乳头瘤病毒 (HPV) /238
- 第二节 细小 DNA 病毒 /239
- 第三节 痘病毒 /239
- 实战测试 /240

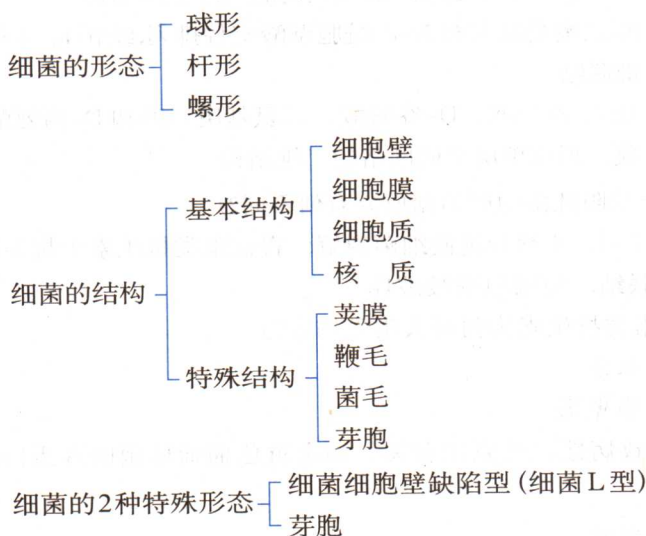
第 37 章 朊粒 /241

- 实战测试 /243

第 1 章

细菌的形态、结构及其检查方法

知识框架



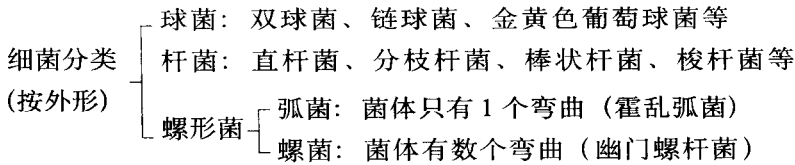
考点归纳

第一节 细菌的形态与结构

【导引】掌握细菌的形态、大小；细菌的基本结构、特殊结构的组成及其相应的功能。

一、细菌的大小与形态

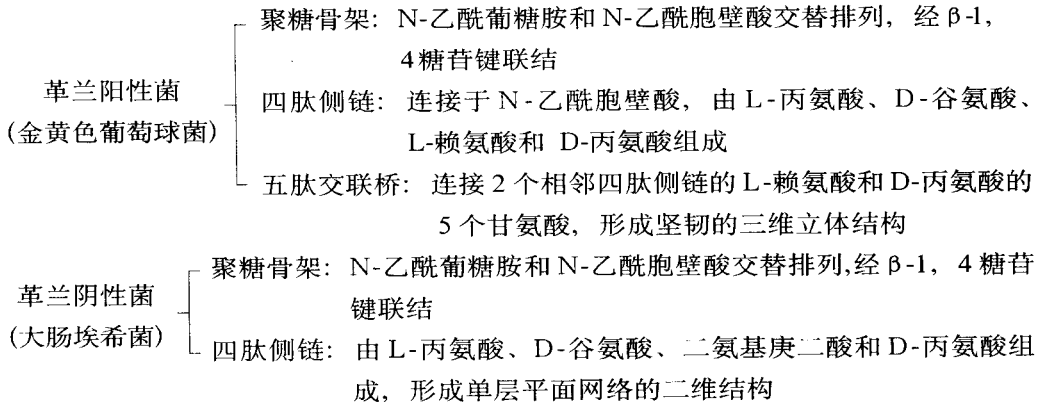
1. 细菌的大小 大小一般以微米(μm)为单位, 观察细菌常用光学显微镜。
2. 细菌的形态 无色半透明体, 一般采用革兰染色法染色后可以观察细菌的形态, 并据此将细菌分为2大类, 即革兰阳性菌(G^+)和革兰阴性菌(G^-)。



二、细菌的基本结构

(一) 细胞壁

1. 肽聚糖 为细菌所特有, 又称黏肽。



(应用举例: 革兰阳性菌和革兰阴性菌的肽聚糖成分有何不同?)

溶菌酶可以破坏聚糖骨架的 β -1, 4 糖苷键使细菌裂解; 青霉素类抗生素干扰五肽交联桥与四肽侧链的 D-丙氨酸的联结, 使细胞壁被破坏。

(应用举例: 溶菌酶、青霉素类抗生素为何对人类无伤害?)

2. 革兰阳性菌细胞壁的特殊组分

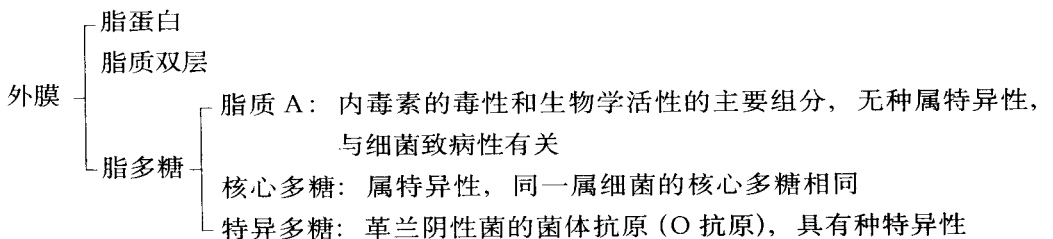
(1) 磷壁酸: 壁磷壁酸和脂磷壁酸。

(2) 表面蛋白质: 与细菌的致病性、抗原性有关。如金黄色葡萄球菌的 A 蛋白, A 群链球菌的 M 蛋白等。

3. 革兰阴性菌细胞壁的特殊组分

外膜。

(1) 外膜的组成: 位于革兰阴性菌细胞壁肽聚糖结构外侧。



脂多糖 (LPS) 即革兰阴性菌的内毒素。

(应用举例: 革兰阴性菌内毒素的组成? 为什么不同的 G^- 菌的内毒素引起相同的毒性作用?)

(2) 外膜的功能 是一种有效的屏障结构,使细菌不易受到机体的体液杀菌物质的作用还可阻止某些抗生素的进入。

(应用举例: 为什么 G^- 菌比 G^+ 菌对药物有较大的抵抗力?)

综合分析

革兰阳性菌和革兰阴性菌细胞壁结构比较。

答题思路及分析: 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 ~ 80 nm | 10 ~ 15 nm |
| 强度 | | 较坚韧 | 较疏松 |
| 肽聚糖 | 组成 | 聚糖骨架 | 聚糖骨架 |
| | | 四肽侧链 | 四肽侧链 |
| | | 五肽交联桥 | 无 |
| | | 结构类型 | 三维立体结构 |
| | 层数 | 可多达 50 层 | 1 ~ 2 层 |
| | 含量 | 占细胞壁干重的 50% ~ 80% | 占细胞壁干重的 5% ~ 20% |
| 糖类含量 | | 多 | 少 |
| 脂类含量 | | 少 | 多 |
| 磷壁酸 | | 有 | 无 |
| 外膜 | | 无 | 有 |

(二) 细胞膜

典型的“单位膜”,由磷脂和多种蛋白质组成,但不含胆固醇。

(三) 细胞质

细胞膜包裹的溶胶状物质,含有许多重要结构。

1. 核糖体 是细菌合成蛋白质的场所。细菌核糖体沉降系数为 70S,由 50S 和 30S 2 个亚基组成。真核生物的核糖体与细菌不同,沉降系数为 80S,由 60S 和 40S 2 个亚基组成。有些抗生素如链霉素或红霉素能分别与细菌核糖体的 30S 亚基或 50S 亚基结合,干扰其蛋白质合成,从而杀死细菌。

(应用举例: 链霉素或红霉素抗菌药物为何对人类无伤害?)

2. 质粒 是染色体外的遗传物质,存在于细胞质中。为闭合环状的双链 DNA,带有遗传信息,控制细菌某些特定的遗传性状。质粒能独立自行复制,随细菌分裂转移到子代细胞中。质粒不是细菌生长所必不可少的,失去质粒的细菌仍能正常存活。质粒除决定该菌自身的某种性状外,还可通过接合或转导作用等将有关性状传递给另一细菌。质粒编码的细菌性状有菌毛、细菌素、毒素和耐药性的产生等。

(应用举例: 细菌的哪些性状由质粒控制?)

3. 胞质颗粒 大多为贮藏的营养物质, 不是细菌的恒定结构。异染颗粒是胞质颗粒的一种, 含RNA和多偏磷酸盐, 常见于白喉棒状杆菌, 位于菌体两端, 有助于鉴别。

4. 中介体 是部分细胞膜内陷、折叠、蜷曲形成的囊状物, 多见于革兰阳性细菌, 可有1个或多个。中介体的形成, 有效地扩大了细胞膜面积, 相应地增加了酶的含量和能量的产生。

(应用举例: 为何中介体也称作拟线粒体?)

综合分析

简述细菌细胞质内重要结构有哪些?及其相应的功能。

答题思路及分析: 参见核糖体、质粒、胞质颗粒、中介体的定义及功能。

(四)核质

细菌的遗传物质称为核质或拟核, 核质由单一密闭环状DNA分子反复回旋蜷曲盘绕组成松散网状结构。多在菌体中央, 无核膜、核仁和有丝分裂器。控制细菌的各种遗传性状。

(应用举例: 为何细菌的核质称作细菌的染色体?)

三、细菌的特殊结构

(一)荚膜

某些细菌在其细胞壁外包绕一层黏液性物质, 其厚度大于或等于 $0.2\mu\text{m}$, 为多糖或多肽的多聚体。

1. 荚膜的化学组成 大多数细菌的荚膜是多糖, 少数细菌的荚膜为多肽。

2. 荚膜的形成条件 一般在动物体内或含有血清或糖的培养基中容易形成荚膜, 在普通培养基上或连续传代则易消失。

3. 荚膜的功能 与细菌的致病性有关。

(1) 抗吞噬作用。

(2) 黏附作用。

(3) 抗有害物质的损伤作用。

(4) 鉴别细菌, 用于细菌分型。

(二)鞭毛

在菌体上附有细长并呈波状弯曲的丝状物, 少仅1~2根, 多者达数百根。这些丝状物称为鞭毛, 具有抗原性, 是细菌的运动器官。

1. 鞭毛菌分类 根据鞭毛的数量和部位。

(1) 单毛菌: 只有1根鞭毛, 位于菌体一端, 如霍乱弧菌。

(2) 双毛菌: 菌体两端各有1根鞭毛, 如空肠弯曲菌。

(3) 丛毛菌: 菌体一端或两端有一丛鞭毛, 如铜绿假单胞菌。

(4) 周毛菌: 菌体周身遍布许多鞭毛, 如伤寒沙门菌。

2. 鞭毛的结构 由基础小体、钩状体和丝状体等3部分组成。

3. 鞭毛的功能

- (1) 细菌的运动器官。
- (2) 与致病性有关。
- (3) 鉴定细菌和进行细菌分类。

(三) 菌毛

革兰阴性菌和少数革兰阳性菌菌体表面存在着一种比鞭毛更细、更短而直硬的丝状物，称为菌毛。

1. 菌毛分类

(1) 普通菌毛：遍布菌体表面，可达数百根。是细菌的黏附结构，和细菌的致病性密切相关。

(2) 性菌毛：仅见于少数革兰阴性菌。数量少，1 个菌只有 1~4 根。比普通菌毛长而粗，中空呈管状。性菌毛由 F 质粒编码，故又称 F 菌毛。带有性菌毛的细菌称为 F⁺ 菌或雄性菌，无性菌毛者称为 F⁻ 菌或雌性菌。当 F⁺ 菌与 F⁻ 菌相遇时，F⁺ 菌的性菌毛与 F⁻ 菌相应的性菌毛受体结合，F⁺ 菌体内的质粒或染色体 DNA 可通过中空的性菌毛进入 F⁻ 菌体内，这个过程称为接合。

(应用举例：菌毛的功能有哪些?)

(四) 芽胞

某些细菌在一定的环境条件下，能在菌体内部形成一个圆形或卵圆形小体，是细菌休眠形式，称为内芽胞，简称芽胞。产生芽胞的细菌都是革兰阳性菌。细菌的芽胞对各种理化因素均有强大的抵抗力。

1. 芽胞的形成条件 芽胞一般只是在动物体外才能形成，其形成条件因菌种而异。

2. 芽胞的结构 具有多层膜结构。芽胞核心是芽胞的原生质体。核心的外层依次为内膜、芽胞壁、皮质、外膜、芽胞壳和芽胞外衣，将其层层包裹，成为坚实的球体。

3. 芽胞发芽 芽胞形成后，若在外界因素的作用下，破坏其芽胞壳，并供给水分和营养，芽胞可发芽，形成新的菌体。1 个细菌只形成 1 个芽胞，1 个芽胞发芽也只生成 1 个菌体，细菌数量并未增加。

(应用举例：芽胞为什么不是细菌的繁殖方式?)

4. 芽胞的功能

- (1) 保护细菌。
- (2) 鉴别细菌。
- (3) 细菌芽胞并不直接引起疾病，仅当发芽成为繁殖体后，才能迅速大量繁殖而致病。

5. 细菌芽胞抵抗力强的原因

- (1) 芽胞含水量少，蛋白质受热后不易变性。
- (2) 芽胞具有多层致密的厚膜，理化因素不易透入。
- (3) 芽胞的核心和皮质中含有一种特有的化学组分(吡啶二羧酸)，能提高芽胞中各种酶的热稳定性。

(应用举例：哪些细菌的特殊结构与细菌的致病性有关？哪些可用于鉴别细菌?)

综合分析

简述细菌的特殊结构及其相应功能。

答题思路及分析：参见荚膜、鞭毛、菌毛、芽胞的定义及功能。

四、细菌的特殊形态

细菌细胞壁缺陷型(细菌L型)

细菌细胞壁的肽聚糖结构受到理化或生物因素的直接破坏,或合成被抑制。这种细胞壁受损的细菌一般在普通环境中不能耐受菌体内的高渗透压而胀裂死亡,但在高渗环境下它们仍可存活。这种细胞壁受损的细菌能够生长和分裂者称为细菌细胞壁缺陷型或细菌L型。

细菌L型的生物学特性

- (1) 细菌L型的形态呈高度多形性。
 - (2) 无论其原为革兰阳性菌或革兰阴性菌,形成L型大多着染成革兰阴性。
 - (3) 须在高渗低琼脂含血清的培养基中培养。形成荷包蛋样细小菌落,也有的长成颗粒状或丝状菌落。在液体培养基中生长呈絮状颗粒,沉于管底。
 - (4) 去除诱发因素后,有些L型可回复为原菌,有些则不能回复。
 - (5) 仍有一定的致病力,通常引起慢性感染,如尿路感染、骨髓炎、心内膜炎等。
 - (6) 常在使用作用于细胞壁的抗菌药物(β -内酰胺类抗生素等)治疗过程中发生。
- (应用举例:临床上遇有症状明显而标本常规细菌培养阴性者,这种结果一定能排除细菌感染吗?)

综合分析

何谓L型细菌?其有何生物学特性?

答题思路及分析:参见L型细菌定义及生物学特性。

小节练兵

A型题

1. 革兰阳性和革兰阴性细菌的细胞壁共有成分是
 - A. 磷脂
 - B. 肽聚糖
 - C. 吡啶二羧酸
 - D. 胆固醇
 - E. 二氨基庚二酸
2. 革兰阳性和革兰阴性细菌的细胞壁肽聚糖结构的主要区别是
 - A. N-乙酰葡糖胺和N-乙酰胞壁酸的排列顺序
 - B. β -1,4糖苷键
 - C. 四肽侧链

答案: B