

医学笔记系列丛书

考试不能没有智慧

学习不能没有方法

生活不能没有乐趣

青春不能没有梦想

医学微生物学笔记

第2版

主编 魏保生

编写 傲视鼎考试与辅导高分研究组

- 【板书与教案栏=你的万能听诊器】如影随形配规划，听课时候手不忙
- 【词汇与解释栏=你的招牌手术刀】医学词汇全拿下，走遍世界处处狂
- 【测试与考研栏=你的诊断叩诊锤】毕业考研都通过，金榜题名在考场
- 【锦囊妙“记”框=你的速效救心丸】歌诀打油顺口溜，趣味轻松战遗忘
- 【轻松一刻框=你的笑气氧化亚氮】都说学医太枯燥，谁知也能笑得欢
- 【助记图表框=你的彩色多普勒】浓缩教材书变薄，模块自导不夸张
- 【随想心得框=你的必需维生素】边学边想效率高，迟早都能用得上



科学出版社

www.sciencepress.com

附赠20元网络学习卡

医学笔记系列丛书

医学微生物学笔记

第2版

主 编 魏保生

北京大学医学和 Syracuse 大学(美国)信息管理双硕士

副主编 尤 蔚 李忠龙

编 写 傲视鼎考试与辅导高分研究组

编委名单

牛换香 魏保生 白秀萍 蒋 锋 魏立强
贾竹清 齐 欢 刘庆华 刘彦才 王建国

其他参与编写人员

刘 颖 尤 蔚 洪 惠 魏 云
周 翠 杜喜平 李忠龙

科 学 出 版 社

北 京

版权所有 侵权必究

随书赠送医学教育网价值 20 元网络学习卡(见封三),凡无此卡者为非法出版物。

举报电话:010-64030229,010-64034315,13501151303(打假办)

内 容 简 介

《医学笔记系列丛书》是傲视鼎考试与辅导高分研究组学习医学模式——“模块自导”和复习考试方法——“两点三步法”的延续和升华。本着“青春不能没有梦想,生活不能没有乐趣;学习不能没有方法,考试不能没有智慧”的宗旨,从枯燥中寻找趣味,在琐碎中提炼精华,到考试中练就高分,从零散中挖掘规律,由成长中迈向成功,于寂寞中造就出众,为您在成为名医的道路上助一臂之力!

本书是《医学笔记系列丛书》的一本,结构概括为“三栏四框”。①板书与教案栏:严格与国家规划教材配套,省去记录时间,集中听课而效率倍增;②词汇与解释栏:采取各种记忆词汇的诀窍,掌握医学专业词汇,提高竞争实力;③测试与考研栏:众采著名医学院校和西医综合统考考研真题,高效指导考研方向;④锦囊妙“记”框:通过趣味歌诀、无厘头打油诗和顺口溜,巧妙和快速记忆枯燥知识;⑤轻松一刻框:精选中外幽默笑话,激活麻痹和沉闷的神经;⑥助记图表框:浓缩精华,使教材变薄但又不遗漏知识点,去粗取精,去繁就简;⑦随想心得框:留给您的私人空间,边学边想,真正的把书本知识变成自己的知识。

本书是各大、中专院校医学生专业知识学习、记忆及应考的必备书,同时也可作为医学院校老师备课和教学的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

医学微生物学笔记 / 魏保生主编. —2 版. —北京:科学出版社,2009
(医学笔记系列丛书)
ISBN 978-7-03-024387-4

I. 医… II. 魏… III. 病原微生物-医学院校-教学参考资料 IV. R37
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 053860 号

策划编辑:王 晖/责任编辑:黄相刚/责任校对:刘亚琦
责任印制:刘士平/封面设计:黄 超

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 1/16
2009 年 4 月第 二 版 印张:14 3/4
2009 年 4 月第三次印刷 字数:427 000

印数:9 001—14 000

定价:29.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

左手毕业，右手考研

——向沉重的学习负担宣战：用一个月的时间完成一个学期的课程！

人命关天，选择了学医，就注定了你人生的不平凡，不管你有没有意识到，你正在走上一条高尚、伟大但又风险重重的职业道路，一条需要努力奉献同时更需要聪明才智的人生之旅。

然而，三年或五年的时间并不能使你自然而然地成为一个妙手回春的杏林神医，除了教材、老师，你同时需要一套（本）帮助你轻松、高效地掌握医学知识的优秀辅导丛书，傲视鼎本着“青春不能没有梦想，生活不能没有乐趣；学习不能没有方法，考试不能没有智慧”的宗旨，向你倾情奉献《医学笔记系列丛书》。

在介绍本套丛书之前，先来看看学习医学的过程，简单地讲，可以概括为下面的公式：

理解 \leftrightarrow 记忆 \leftrightarrow 应试（或者应用）

具体地讲，最初，学习医学的第一步是对医学知识（课本、老师的讲授和参考书等）的理解，其次是将记忆转化成为自己的东西，然后是应试（各种考试）检验并在实践中应用（这便是个应届毕业生成为一名医生所要走的路）。与此同时，在应用中加深理解，强化记忆，循环往复，使你的医学水平越来越高。

在这个循环过程中，妨碍你学习的情况可能发生在任何一步：没有很好地理解，是很难记忆枯燥的医学知识的；没有基本的对基础知识的记忆，根本谈不上理解；没有目的的死记硬背或者想记住所有的知识，在考试或者临床中必然失败。正如我最初学习的时候，一个绪论居然看了整整3天！

既然如此，如何才能有效地做好以上各步，是每一个学生首先要考虑的问题，而不是盲目地以为只要下功夫就可以大功告成。结合我们的学习经验和本套笔记系列，谈谈如何能够做好这每一步：

第一，针对理解这一关，要做到系统化和条理化。

首先我们看一看新版教材的厚度（见右表）：

最厚的内科学是990页！你不可能也没有必要把这990页的书全部背下来。本套笔记中的第一栏就是【板书与教案栏——浓缩教材精华，打破听记矛盾】，已经帮助你完成了这项庞大的任务。整套丛书采用挂线表的形式使得知识点一目了然，层次结构清晰，真正做到了医学知识的系统化和条理化。在阅读本套笔记的过程中，你可以随时提纲挈领，把握医学知识的脉络。由于在阅读叙述冗长的教材时，我们往往看了后面，忘了前面；而老师的讲述或者多媒体都是一带而过，不是太快就是太笼统，不利于你的理解。为了克服这些缺点，我们的这套笔记系列非常注意知识的“讲授性”，换言之，就是不像那些一般的辅导书只是把教

书名	最新版页数
病理学	392
生物化学	576
妇产科学	444
组织学与胚胎学	293
生理学	428
儿科学	477
病理生理学	299
医学免疫学	297
医学细胞生物学	405
医学分子生物学	334
解剖学	375
医学微生物学	357
诊断学	620
药理学	533
外科学	957
内科学	990

材的大小标题摘抄一遍,我们非常注重知识的细节,因此,可以代替课本。同时,在课堂上你可以省下宝贵的时间去集中精力听讲,达到事半功倍的效果。

第二,针对记忆这一关,要做到趣味化和简单化。

在全面把握章节的内容后,剩下的就是如何记忆了。这是学习的中心环节。尤其针对医学学科知识点分散、没有普遍规律和内容繁多等特点,养成良好的记忆习惯和形成良好的记忆方法就显得格外重要。

【助记图表框 = 你的彩色多普勒】浓缩精华使教材变薄但又不遗漏知识点,去粗取精、去繁就简,能够帮助你对比地记忆。例如四种心音的比较:

	第一心音(S_1)	第二心音(S_2)	第三心音(S_3)	第四心音(S_4)	
时相	心室等容收缩期	心室等容舒张期	心室快速充盈期末	心室舒张末期	
心电图位置	QRS波群开始后 0.02 ~ 0.04s	T波终末或稍后	T波后 0.12 ~ 0.18s	QRS波群前 0.06 ~ 0.08s	
产生机制	二尖瓣和三尖瓣的 关闭	血流突然减速,主动 脉瓣和肺动脉瓣 关闭	血流冲击室壁(房室 瓣、腱索和乳头肌)	心房收缩,房室瓣及 相关结构突然紧张 振动	
听 诊 特 点	音调	较低钝	较高而脆	低钝而重浊	低调、沉浊
	强度	较响	较 S_1 弱	弱	弱
	历时	较长(0.1s)	较短(0.08s)	短(0.04s)	短
	最响部位	心尖部	心底部	仰卧位心尖部及其内上方	心尖部及其内侧
	临床意义	正常成分	正常成分	部分正常儿童和青少年	正常情况下听不到

【锦囊妙“记”框 = 你的速效救心丸】通过趣味歌诀、无厘头打油诗和顺口溜,巧妙和快速记忆枯燥知识。这样使枯燥的知识的编排变得有节律、有韵味,激发你的学习兴趣。下面是一些例子:

【锦囊妙“记”】面

解剖学有三断面,矢状纵切分左右,冠状分开前后面,横断上下水平面。

【锦囊妙“记”】骨的数目

头颅躯干和四肢,二百零六人人有。脑面颅骨二十三,五十一块躯干留。

四肢一百二十六,耳里六块小骨头。

【锦囊妙“记”】肝炎病毒

甲乙丙丁戊五型,一般消毒不可行。丁无衣壳仅有核,与乙同在才发病。

【锦囊妙“记”】蛋白质分子结构

一级氨基酸葡串,二级折叠万螺旋。三级空间整条链,四级亚基抱成团。

当然,更多更好的记忆方法,请参考我们已经出版的《点石成金——医学知识记忆与考试一点通》系列。

同时,【轻松一刻框 = 你的笑气氧化亚氮】精选中外幽默笑话,激活麻痹和沉闷的神经,2000多个笑话、幽默和讽刺可以使你暂时忘记学习的烦恼和沉闷,然后,你可以更加精神百倍地投入到学习当中。以下是两个例子,可以先领略一下笑的滋味:

【橘子、香蕉和葡萄】

一位外国旅游者参观果园,他边走边吹牛说:“在我国,橘子看上去就像足球,香蕉树就像铁塔……”

正当他一边吹牛,一边装腔作势仰头后退时,突然绊倒在一堆西瓜上。这时,果园的一位果农大声说道:“当心我们的葡萄!”

【神奇的机器】

美国人说:“我们美国人发明了一种机器,只要把一头猪推进机器的这一边,然后转动机器手柄,腊肠就从另一边源源而出。”

法国人说:“这种机器在法国早已改进。如果腊肠不合口味,只要倒转机器手柄,猪又会从原先那边退出来。”

第三,针对应试(应用)这一关,要做到精练化和目的化。

学习的最终目的就是为了应用(包括考试),记得我在学习英语的时候,背了那么多的单词和阅读了那么多的英文原版小说,可是,我连3级都考不过,原来自己的知识都是零散和泛泛的,就像一个练习了多年基本功的习武者,没有人指点,连对手一个简单的招式都不能破解。现在,对于一个应届生来说,一方面是应付期中和期末的考试,以便能够毕业;另一方面,还要准备毕业后考研,尽管不是你愿意的,但是就业的形式迫使你这么做。

【测试与考研栏 = 你的诊断叩诊锤】众采著名医学院校和西医综合统考考研真题,高效指导考研方向,名词解释部分全部用英语的形式给出,以适应考试对英语的日趋重视。

第四,提高综合素质,在不断总结中进步和成长。

【词汇与解释栏 = 你的招牌手术刀】采取各种记忆词汇的诀窍,掌握医学专业词汇。

【随想心得框 = 你的必需维生素】留给你的私人空间,边学边想,真正地把书本知识变成自己的知识。

总而言之,本套笔记系列丛书可以用下面的顺口溜概括:

【板书与教案栏 = 你的万能听诊器】如影随形配规划,听课时候手不忙

【词汇与解释栏 = 你的精致手术刀】医学词汇全拿下,走遍世界处处狂

【测试与考研栏 = 你的诊断叩诊锤】毕业考研都通过,金榜题名在考场

【锦囊妙“记”框 = 你的速效救心丸】歌诀打油顺口溜,趣味轻松战遗忘

【轻松一刻框 = 你的笑气氧化亚氮】都说学医太枯燥,谁知也能笑得欢

【助记图表框 = 你的彩色多普勒】浓缩教材书变薄,模块自导不夸张

【随想心得框 = 你的必需维生素】边学边想效率高,迟早都能用得上

《医学笔记系列丛书》从枯燥中寻找趣味,在琐碎中提炼精华,于考试中练就高分,从零散中挖掘规律,在成长中迈向成功,于寂寞中造就出众,在成为名医的道路上助你一臂之力!

目 录

第一篇 绪 论 第二篇 细 菌 学

第1章	细菌的形态与结构	(4)
第2章	细菌的生理	(10)
第3章	消毒灭菌与病原微生物实验室生物安全	(17)
第4章	噬菌体	(23)
第5章	细菌的遗传变异	(25)
第6章	细菌耐药性	(34)
第7章	细菌的感染与免疫	(40)
第8章	细菌感染的检查方法与防治原则	(59)
第9章	球菌	(65)
第10章	肠杆菌属	(80)
第11章	弧菌属	(91)
第12章	螺杆菌属	(95)
第13章	厌氧性细菌	(97)
第14章	分枝杆菌属	(105)
第15章	嗜血杆菌属	(110)
第16章	动物源性细菌	(112)
第17章	其他细菌	(120)
第18章	放线菌与诺卡菌	(128)
第19章	支原体	(131)
第20章	立克次体	(138)
第21章	衣原体	(142)
第22章	螺旋体	(149)

第三篇 病 毒 学

第23章	病毒的基本性状	(155)
第24章	病毒感染与免疫	(159)
第25章	病毒感染的检查方法与防治原则	(163)
第26章	呼吸道感染病毒	(168)
第27章	肠道病毒	(179)
第28章	急性胃肠炎病毒	(183)
第29章	肝炎病毒	(185)
第30章	虫媒病毒	(193)

第 31 章	出血热病毒	(196)
第 32 章	疱疹病毒	(198)
第 33 章	反转录病毒	(205)
第 34 章	其他病毒	(210)
第 35 章	朊粒	(213)
第四篇 真菌学		
第 36 章	真菌学总论	(216)
第 37 章	主要病原性真菌	(220)

第一篇 绪 论

板书与教案栏——浓缩教材精华，打破听记矛盾

一、微生物与病原微生物

(一) 微生物的概念

微生物的定义：是自然界一大群个体微小、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

- 1. 非细胞型微生物
 - (1) 无典型的细胞结构。
 - (2) 仅由核心和蛋白质衣壳组成。
 - (3) 是最小的一类微生物。
 - (4) 核心中只有 RNA 或 DNA 一种核酸，不同时存在
 - (5) 无产生能量的酶系统，只能在活细胞内生长繁殖。
 - (6) 代表：病毒。
 - (7) 朊粒：结构中没有核酸，只有蛋白质构成。
- 2. 原核细胞型微生物
 - (1) 组成：细胞的分化程度较低，仅有原始核质，呈环状裸 DNA 团块结构，无核膜和核仁；胞质内细胞器不完善，只有核糖体。DNA 和 RNA 同时存在。
 - (2) 古生菌
 - ① 结构更原始。有独特代谢方式。
 - ② 其 16s rRNA 序列与其他原核细胞微生物和真核细胞微生物截然不同。
 - ③ 不合成细菌细胞壁中存在的肽聚糖。
 - ④ 包括
 - ① 产甲烷细菌。
 - ② 在极端条件下的极端嗜盐菌和嗜热嗜酸菌。
 - (3) 细菌包括
 - ① 细菌。
 - ② 支原体。
 - ③ 衣原体。
 - ④ 立克次体。
 - ⑤ 螺旋体。
 - ⑥ 放线菌。



【吃不着】一个孩子到肉铺买肉，对老板说：“买一斤牛肉，要煮不烂的。”

老板奇怪地问：“怎么？你不喜欢吃煮烂的牛肉？”

“不，喜欢。不过，我爸爸每次把煮烂的牛肉吃得精光，我一点儿也吃不着！”

3. 真核细胞型微生物
- (1) 细胞核的分化程度高,有核膜和核仁。
 - (2) 胞质内细胞器完整。
 - (3) 代表:真菌。

(三) 病原微生物

1. 正常菌群:通常把在人体各部位经常寄居而对人体无害的细菌称为正常菌群。
2. 条件致病菌或机会致病菌: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,这类微生物又称为条件致病菌或机会致病菌。
3. 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。
4. 只有少数微生物致病,大多数还是有益的,而且有些是必需的。

(四) 微生物的作用

1. 自然界中的绝大多数的微生物对人类和动植物的生存是无害甚至是必不可少的,在地球上生物的繁荣发展、食物链的形成中微生物起着重要作用。
 2. 如果没有微生物把有机物降解成无机物并产生大量 CO_2 ,其结果将是地球上有机废物堆积如山,新的有机物又无法合成。
3. 应用
- (1) 工业方面:微生物应用于食品、酿造、制革、石油勘探、废物处理等多方面。
 - (2) 农业方面:细菌肥料、植物生长激素的生产以及植物虫害的防治都与微生物密切相关。
 - (3) 微生物还在近年开展起来的遗传工程或基因工程中广为利用。

二、医学微生物学

(一) 医学微生物学的概念

医学微生物学:是研究与医学有关的病原微生物的生物学特性、致病和免疫机制及特异性诊断、防治措施,以控制和消灭感染性疾病和与之有关的免疫损伤等疾病,达到保障和提高人类健康水平的目的,是基础医学中的一门重要学科。

(二) 医学微生物学发展简史

1. 吕文虎克:1674年,荷兰人吕文虎克用自制的能放大270倍的显微镜第一次观察到各种形态的微生物,为微生物学的发展奠定了基础。
2. 巴斯德和科赫是微生物学的奠基人
 - (1) 巴斯德
 - ① 是法国化学家,在解决葡萄酒变质原因的研究中,证实了有机物的发酵与腐败是由微生物引起的。
 - ② 巴斯德还首次研制了炭疽菌苗、狂犬病疫苗。
 - (2) 德国医生科赫
 - ① 在确立病原菌作为传染病病因方面做了大量研究工作。
 - ② 他创用了固体培养基和细菌染色技术,使得病原菌的分离培养和鉴定成为可能。
 - ③ 先后发现了炭疽芽孢杆菌(1876年)、结核分枝杆菌(1882年)和霍乱弧菌(1883年)。
3. 英国医生琴纳:于18世纪末应用研制的牛痘苗预防天花是人类运用人工自动免疫方法预防疾病的开始。
4. 分子生物学等学科的发展,使微生物学得到了迅速的发展。



(三) 医学微生物学需继续加强的研究

1. 加强传染性疾病和感染性疾病的病原学研究, 加强应对突发公共卫生事件, 包括生物恐怖事件的处理能力。
2. 深入开展重要病原微生物的基因组学和重要基因功能的研究。
3. 加强抗感染免疫的分子机制的研究, 研制开发免疫原性好、副作用小的新型疫苗。
4. 加强极端环境微生物、难培养微生物和海洋微生物的调查和研究, 开发微生物资源, 提升微生物产业。

词汇与解译栏——扫荡医学词汇, 添加竞争虎翼

acid['æsid] *n.* 酸; 与 base(碱) 相对

adenovirus['ædinəu'vaiəɪrəs] *n.* 腺病毒; aden(o)腺体(例, adenocarcinoma 腺癌) + virus 病毒

aerobe['ɛərəʊb] *n.* 需氧菌; aer(o)空气[例, aeroplane 飞机] + be = bacteria 菌

albicans 白色的; alb 白[例, albino 白化病人] + icans 后缀

测试与考研栏——驰骋考研战场, 成就高分能手

(一) 名词解释

microorganism (西安交通大学, 1995)

(二) 填空题

1. 真核细胞线粒体内膜具有(1)____作用, 是细胞的主要(2)____来源。(河北医科大学, 1999)
2. 医学微生物学主要是阐述微生物的形态、结构、(1)____、遗传、(2)____、实验室诊断及预防原则。(大连医科大学, 2000)

(三) 选择题

【A 型题】

1. 不属于原核细胞型微生物的是

A. 放线菌

B. 细菌

C. 病毒

D. 支原体

E. 衣原体

(山东大学, 1996)

2. 下列哪项不是所有微生物的共同特征

A. 分布广泛

B. 个体微小

C. 种类繁多

D. 可无致病性

E. 只能在活细胞内生长繁殖

(天津医科大学, 1999)

(四) 问答题

简述真核细胞型微生物与原核细胞型微生物的不同。(四川大学, 2000)



【终日吃饭】张儿道：“我们邻居家一天到晚都在吃饭的。”李儿道：“没有这种事的！”张儿道：“我早晨上学时，中午吃饭时，傍晚放学时，三次走过他们门口，总见他们在里面吃饭的。”

第二篇 细菌学

第1章 细菌的形态与结构

板书与教案栏——浓缩教材精华，打破听记矛盾

一、细菌的大小与形态

(一) 概述

1. 细菌体积:微小,用肉眼直接观察是看不到的。
2. 测量单位:一般以微米($1\mu\text{m} = 1/1000\text{mm}$)作为测量其大小的单位。
3. 颜色:细菌是无色半透明的。
4. 只有经过染色后才能清楚地观察到细菌的轮廓及其结构。应用最广的是革兰染色法。
5. 革兰染色法将细菌分成两大类:革兰阳性(G^+)菌和革兰阴性(G^-)菌。

(二) 球菌

1. 双球菌:细菌在一个平面上分裂后两个菌体成双排列,如脑膜炎奈瑟菌。
2. 链球菌:细菌在一个平面上分裂后多个菌体相连排列成链状,如乙型溶血性链球菌。
3. 四联球菌及八叠球菌:细菌在2个或3个相互垂直的平面上分裂。4个排列在一起呈正方形者称四联球菌,8个重叠在一起为八叠球菌。
4. 葡萄球菌:细菌在多个不规则的平面上分裂,分裂后菌体无规则排列堆积呈葡萄串状,如金黄色葡萄球菌。

(三) 杆菌

1. 外形:呈杆状。
 - (1) 大杆菌:长约 $4 \sim 10\mu\text{m}$,如炭疽芽孢杆菌。
 - (2) 中等大杆菌:长约 $2 \sim 3\mu\text{m}$,如大肠埃希菌。
 - (3) 小杆菌:长 $0.6 \sim 1.5\mu\text{m}$,如布氏杆菌。
3. 菌体两端:多呈钝圆形,少数两端平齐。
4. 有的菌体较短,称球杆菌。
5. 有的末端膨大呈棒状。
6. 除个别杆菌如炭疽芽孢杆菌呈链状排列外,多数杆菌呈分散排列。



【革兰染色阳性、阴性的微生物种类】球菌阳性外奈瑟氏,螺杆菌阴性外胞棒枝。
革阳还有放线真菌,革阴包含其余四体。

(四) 螺形菌

1. 弧菌:菌体只有一个弯曲,呈弧形或逗点状,如霍乱弧菌。
2. 螺菌:菌体有数个弯曲,较僵硬,如鼠咬热螺菌;也有的菌体弯曲呈弧形或螺旋形,称为螺杆菌,如幽门螺杆菌。

二、细菌的基本结构

(一) 细胞壁

1. 位置:细胞壁是细菌细胞的最外层结构(表1-1)。

表1-1 革兰阳性菌与阴性菌细胞壁结构比较

细胞壁	革兰阳性菌	革兰阴性菌
强度	较坚韧	较疏松
厚度	20~80nm	10~15nm
肽聚糖层数	可多达50层	1~2层
肽聚糖含量	占细胞壁干重50%~80%	占细胞壁干重5%~20%
糖类含量	约45%	15%~20%
脂类含量	1%~4%	11%~22%
磷壁酸	+	-
外膜	-	+

2. 厚度和重量:平均为12~30nm,占菌体干重的10%~25%。
3. 功能
 - (1) 是维持细菌固有的外形,并保护细菌抵抗低渗环境,起到屏障作用。
 - (2) 由于细胞壁坚韧具有弹性,才使细菌能承受强大的内渗透压并使细菌能在比菌体内渗透压低的环境中生长。
 - (3) 细胞壁上有许多小孔,可容许水分子及一些营养物质自由通过。
 - (4) 细胞壁上还带有多种抗原决定簇,决定菌体的抗原性。
4. 细胞壁主要成分:肽聚糖,是G⁺菌和G⁻菌的共有组分。

(二) 肽聚糖

1. 肽聚糖又称黏肽,是细菌细胞壁的主要化学成分。
2. 原核生物细胞所特有的物质。
3. G⁺菌的肽聚糖由聚糖骨架、四肽侧链和五肽交联桥三部分组成,G⁻菌肽聚糖仅由聚糖骨架和四肽侧链两部分组成。
4. 聚糖骨架是由N-乙酰葡萄糖胺和N-乙酰胞壁酸经 β -1,4糖苷键连接,交替间隔排列而成。
5. 在N-乙酰胞壁酸分子上连接四肽侧链,四肽侧链再由五肽链交联桥相连。
6. 各种细菌细胞壁的聚糖骨架均相同,但四肽侧链的组成及其连接方式随菌种而异。
7. 应用
 - (1) 溶菌酶能切断N-乙酰葡萄糖胺与N-乙酰胞壁酸之间的 β -1,4键的分子连接,破坏聚糖骨架,引起细菌裂解。
 - (2) 青霉素能干扰甘氨酸交联桥与四肽侧链上的D-丙氨酸之间的连接,使细菌不能合成完整的细胞壁,也可导致细菌死亡。
8. 人与动物的细胞无细胞壁,也无肽聚糖结构,故溶菌酶和青霉素对人体细胞均无毒性作用。

(三) G⁺菌细胞壁的特殊组分



轻松一刻

【腹中之伤】某小孩跌伤了,他的母亲用布蘸了些酒,替他揉擦。他的小朋友看见了,问道:“你父亲的肚里一定伤得很重吧?”某小孩问他:“你怎么知道的?”小朋友道:“他不是天天喝许多酒吗?”

1. G^+ 菌细胞壁较厚,除含有 15~50 层肽聚糖结构外,还含有大量磷壁酸。
2. 磷壁酸是由核糖醇和甘油残基经磷酸二酯键互相连接而成的多聚物,穿插于肽聚糖层中。
3. 按其结合部位不同分
 - (1) 结合在细胞壁上的是壁磷壁酸。其长链的一端通过磷脂与肽聚糖上的胞壁酸共价连接,另一端则游离伸出细胞壁外。
 - (2) 结合在细胞膜上的磷壁酸则称为膜磷壁酸,或称脂磷壁酸。其长链末端与细胞膜外层上的糖脂键相联结,另一端向外穿透肽聚糖层的网格而延伸到细胞壁的表面呈游离状态。
4. 磷壁酸在调节离子通过黏肽层中起作用。也可能与某些细菌酶的活性有关。
5. 某些细菌(如 A 族链球菌)表面的磷壁酸与细胞壁的其他成分协同,能黏附在人体细胞表面,与细菌的致病有关。
6. 磷壁酸抗原性很强,是 G^+ 菌的重要表面抗原,与血清学分型有关。
7. 特殊的表面蛋白
 - (1) A 族链球菌的 M 蛋白。
 - (2) 金黄色葡萄球菌的 A 蛋白。

(四) G^- 细菌细胞壁特殊组分

1. 特点是肽聚糖结构少,只有 1~2 层。
2. 脂蛋白
 - (1) 脂蛋白存在于肽聚糖层和脂质双层之间,由脂质和蛋白质构成。
 - (2) 蛋白质部分与肽聚糖侧链的二氨基庚二酸由共价键连接;脂质部分与其外侧的脂质双层非共价结合,使外膜和肽聚糖层构成一个整体。
3. 脂质双层
 - (1) 脂质双层的结构类似细胞膜,为液态的脂质双层,中间镶嵌有一些特殊的蛋白质,称为外膜蛋白。
 - (2) 其中包括孔蛋白,如大肠埃希菌的孔蛋白允许小分子量物质通过。
 - (3) 其功能除进行细菌细胞内外的物质交换外,还有通透性屏障作用,能阻止多种大分子物质和青霉素、溶菌酶等进入细胞。
 - (4) G^- 菌对溶菌酶、青霉素以及去污剂和碱性染料等比 G^+ 菌有较大的抵抗力。
 - (5) 有的外膜蛋白还是噬菌体、细菌素和性菌毛的受体。
4. 脂多糖(LPS)
 - (1) 即 G^- 细菌的内毒素
 - (2) 借疏水键与脂质双层相连。
 - (3) 脂多糖由三部分组成
 - ① 脂类 A 为一种糖磷脂,它是内毒素的毒性部分和主要成分,与细菌的致病性有关。脂类 A 无种属特异性,故不同的 G^- 菌感染时,其内毒素引起的毒性作用大致相同。
 - ② 核心多糖位于脂类 A 的外层。具有属特异性,同一属细菌的核心多糖相同。
 - ③ 特异多糖:寡糖重复单位位于脂多糖的最外层,是由若干个重复的寡糖单位构成。每一个寡糖单位由 3~5 个单糖组成。寡糖重复单位即 G^- 菌的菌体抗原(O 抗原),不同种 G^- 菌的特异性寡糖的单糖种类、位置、排列顺序和空间构型不同,因而决定了细菌种或型的特异性。细菌从光滑型变为粗糙型为特异多糖的缺失所致。



【细菌基本结构及作用】

C 壁固形护本身, C 膜呼吸换物质。

C 浆质粒控耐药, 异染颗粒抑菌体。

核蛋白体(核糖体)产蛋白, 核质遗传与变异。

(五) 细菌细胞壁缺陷型

1. 命名:因其最早在 Lister 研究所发现,故取其第一个字母“L”命名,亦称细菌的 L 型。
2. 定义: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在高渗环境下仍可存活的细菌称为细菌的 L 型。
3. G^+ 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。
4. G^- 菌肽聚糖层受损后还有外膜保护,称为原生质球。
5. 细菌的 L 型的形态因缺少细胞壁,而呈多形性,有球状、杆状和丝状等。
6. 不论来源于 G^+ 菌或 G^- 菌,绝大多数细菌的 L 型染色呈 G^- ,细菌的 L 型大小不一,球形颗粒中最小的仅 $0.05\mu\text{m}$,大的在 $1.5\sim 5\mu\text{m}$ 。
7. 细菌的 L 型在低渗环境中很容易胀裂死亡,但在高渗、低琼脂含血清的培养基中能缓慢生长,2~7 天后形成中间厚四周薄的“油煎蛋”样细小菌落。
8. 意义:某些细菌的 L 型仍有致病能力,在临床上可引起慢性感染,如尿路感染、骨髓炎、心内膜炎等疾病,并常发生在使用作用于细胞壁的抗菌药物治疗过程中,但常规细菌学检查结果阴性。

(六) 细胞壁功能

1. 维持细菌形态,承受细胞内高渗透压。
2. 参与菌体内外的物质交换。
3. 带有多种抗原表位,可以诱发机体的免疫应答。
4. 细胞壁的某些成分与细菌致病性有关。

(七) 细胞膜(胞质膜)

1. 细胞膜位于细胞壁的内侧,紧密包绕在细胞质的外面,是一层半透性薄膜,柔软致密有弹性,占细胞干重的 10%~30%。
2. 细胞膜主要化学成分为脂类、蛋白质及少量多糖。
3. 细菌细胞膜的结构和功能与真核细胞的细胞膜基本相同,只是不含有胆固醇。
4. 功能
 - (1) 渗透和运输作用。
 - (2) 细胞呼吸作用。
 - (3) 生物合成。
 - (4) 参与细菌分裂。

(八) 细胞质(细胞浆)

1. 细胞质为细胞膜内侧的胶状物质,基本成分为水、无机盐、核酸、蛋白质和脂类。
2. 胞质内 RNA 含量较高,有较强的嗜碱性,易被碱性染料着色。
3. 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。
 - (1) 化学组成 70% 是 RNA,30% 为蛋白质。
4. 核糖体
 - (2) 核糖体是细菌合成蛋白质的场所。
 - (3) 有些药物如链霉素和红霉素能分别与核糖体上的 30S 小亚基和 50S 大亚基结合,干扰蛋白质的合成,从而杀死细菌。
5. 质粒
 - (1) 质粒是染色体外的遗传物质,为双股闭环状 DNA,可携带遗传信息,控制细菌某些特定的遗传性状,如性菌毛生成、形成耐药性、产生细菌素、抗生素等。
 - (2) 质粒能独立自行复制,随细菌的分裂转移到子代细胞中。
 - (3) 质粒并非细菌生命活动必需的遗传物质,失去质粒的细菌仍能正常存活。
 - (4) 质粒还可通过接合或转导的方式在细菌间传递。
 - (5) 医学上重要的质粒有 F 质粒(致育性质粒)、R 质粒(耐药性质粒)和 Vi 质粒(毒力质粒)等。



【造句】老师布置家庭作业,让同学们用“格外”一词造句。小三不会就问爸爸。爸爸想了一下说:“这么写吧:‘在方格纸上写,不会把字写到格外去。’”

6. 胞质颗粒
- (1) 细胞质中常含有多种颗粒,大多数为营养储藏物,包括多糖、脂类、多磷酸盐等。
 - (2) 许多细菌含有储藏高能磷酸键的多聚偏磷酸盐颗粒,称为纒回体。
 - (3) 因其嗜碱性较强,用亚甲蓝染色着色深,用特殊染色法可染成与细菌其他部分不同的颜色,故又称为异染颗粒,可作为鉴别细菌的根据。常见于白喉棒状杆菌。

(九) 核质

1. 核质是细菌的遗传物质。
2. 细菌是原核细胞,无定形核,没有核膜、核仁、核基质(组蛋白)和有丝分裂器,称为核质或拟核。
3. 细菌的核质是由一条双股环状的 DNA 分子组成的, DNA 分子反复回旋盘绕成超螺旋。

三、细菌的特殊结构

(一) 荚膜

1. 定义:某些细菌胞壁外包绕一层较厚的黏液性物质,称荚膜。
 - (1) 大多数细菌的荚膜是由多糖组成;少数细菌为多肽或糖与蛋白复合物。
2. 组成
 - (2) 荚膜对一般碱性染料亲和力低,不易着色,普通染色只能看到菌体周围有未着色的透明圈。
 - (3) 如用墨汁作负染色,则荚膜显现更为清楚。
 - (4) 荚膜的形成受遗传的控制和周围环境影响,一般在动物体内和营养丰富的培养基中才能形成。
 - (5) 荚膜具有抗原性,可帮助鉴别细菌以及作为分型的依据。
3. 功能
 - (1) 抗吞噬作用。
 - (2) 抗有害物质的损伤作用。
 - (3) 黏附作用。

(二) 鞭毛

1. 在许多细菌的菌体上附有细长并呈波状弯曲的丝状物称为鞭毛。
2. 鞭毛是细菌的运动器官。
3. 鞭毛从细胞质的基础颗粒长出,并伸到细胞外。
4. 鞭毛长 5~20 μm ,常超过菌体的长度数倍,但直径很纤细。
 - (1) 周毛菌,如伤寒沙门菌。
 - (2) 丛毛菌,如铜绿假单胞菌。
 - (3) 双毛菌,如空肠弯曲菌。
 - (4) 单毛菌,如霍乱弧菌。
5. 分类
6. 鞭毛蛋白是一种弹性纤维蛋白,其氨基酸的组成与骨骼肌的肌动蛋白相似,与运动有关。
7. 鞭毛具有特殊的抗原性,通称 H 抗原。

(三) 菌毛

1. 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。
2. 菌毛的化学成分为蛋白质,称菌毛蛋白,菌毛蛋白具有抗原性,其编码基因位于细菌的染色体或质粒上。
 - (1) 数目很多,每个细菌可有数百根,遍布菌体的表面。
3. 普通菌毛
 - (2) 细菌借助普通菌毛黏附在多种细胞的受体上。
 - (3) 菌毛的黏附是某些细菌入侵人体感染致病的第一步。
 - (4) 无菌毛的细菌易随纤毛摆动和肠蠕动或尿液的冲洗而被排除体外。



【细菌特殊结构】

荚膜护菌强致病,鞭毛运动束鉴定。
普通菌毛附黏膜,性毛传递耐药性。
芽孢形态辨细菌,灭菌标准抗力硬。

4. 性菌毛
- (1) 仅见于少数 G^- 菌。
 - (2) 数量少,一个菌只有 1~4 根。
 - (3) 比普通菌毛长而粗,中空呈管状。
 - (4) 性菌毛由一种致育因子 F 质粒编码,故有性菌毛的细菌称 F^+ 菌,参与 F 质粒的接合传递。

(四) 芽孢

1. 某些细菌在一定的条件下,胞质脱水浓缩,在菌体内部形成一个圆形或卵圆形的小体,称为芽孢。
2. 产生芽孢的细菌都是 G^+ 菌,芽孢杆菌属和梭菌属是两种主要形成芽孢的细菌。
3. 芽孢的折光性很强,壁厚,不易着色。
4. 芽孢的形成受遗传因素的控制和环境因素的影响。炭疽杆菌在有氧条件下形成,而破伤风梭菌则相反。当营养物质缺乏尤其是 C、N、P 元素不足时,易形成芽孢。
5. 成熟芽孢是由多层膜组成,由内向外依次是核心、内膜、芽孢壁、皮质、外膜芽孢壳、外壁。
6. 芽孢形成后,菌体逐渐崩解消失,芽孢从菌体脱落游离出来,细菌即失去繁殖的能力。
7. 一般认为芽孢是细菌的休眠状态。
8. 一个细菌只能形成一个芽孢,一个芽孢发芽后也只能形成一个繁殖体,所以芽孢的形成和发芽都不是细菌的繁殖方式。
9. 芽孢的大小、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。
10. 芽孢对热、干燥、辐射及消毒剂有很强的抵抗力,在自然界能存活几年甚至几十年。
11. 其通透性低,理化因素不易透入;芽孢含水量少(约占菌体的 40%),故蛋白质不易受热变性;芽孢的核心和皮质中含有大量吡啶二羧酸(DPA),DPA 与钙结合生成的盐能提高芽孢中各种酶的热稳定性。DPA 是芽孢特有的成分,芽孢形成过程中即合成 DPA,同时获得耐热性;芽孢发芽时,DPA 从芽孢渗出,其耐热性也随之消失。
12. 芽孢对理化因素有强大抵抗力,一旦污染用一般的方法不易将其杀死。
13. 故常将杀死芽孢作为消毒灭菌效果的指标。
14. 高压蒸气灭菌是杀灭芽孢的最有效的方法。

四、细菌形态与结构检查法

(一) 不染色标本检查

用显微镜观察:普通光学显微镜、电子显微镜、暗视野显微镜、相差显微镜、荧光显微镜、同焦点显微镜等,适用于观察不同情况下的细菌形态和(或)结构。

(二) 染色法

1. 单染法:单一染料,看外形和简单结构。

2. 复染法:两种以上的染料染色,可以鉴别不同细菌。

革兰染色法步骤:涂片→固定→结晶紫初染→碘液媒染→95%乙醇脱色→复红复染。

结果: G^+ 菌:紫色; G^- 菌:红色。

革兰染色法意义①鉴别细菌;②选择药物;③研究细菌致病性。

3. 特殊染色法:荚膜染色法、鞭毛染色法、芽孢染色法、核染色法等。



【不配上学】客:“小弟弟!你上了学校么?”

孩:“上学校去做什么?我字也不识,又不会写。”