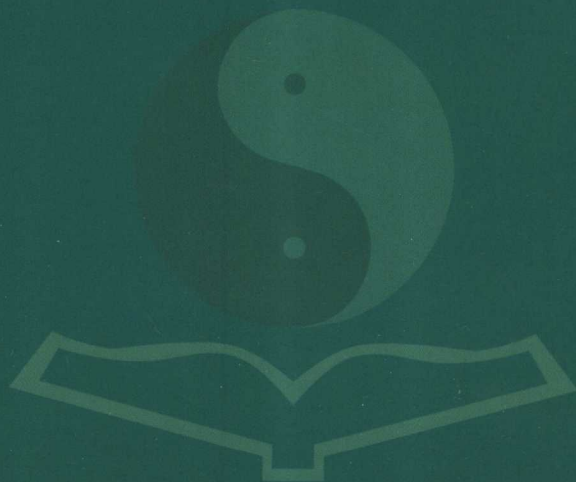


中医院校课程体系改革系列教材

# 中西医结合传染病学

ZHONGXIYI JIEHE CHUANRANBINGXUE

主编 张书文



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

中医院校课程体系改革系列教材

# 中西医结合传染病学

ZHONGXIYIJIJEHE CHUANRANBINGXUE

主 编 张书文  
副主编 赵文霞 党中勤 李 文 金 萍  
王红炜  
编 委 (以姓氏笔画为序)  
万文成 王红炜 李 文 李瀚旻  
张 泉 张 瑞 张书文 陈文惠  
邳 琳 金 萍 周英武 赵文霞  
党中勤 黄象安



人民军医出版社

People's Military Medical Press

北 京

---

**图书在版编目(CIP)数据**

中西医结合传染病学/张书文主编. —北京:人民军医出版社,2006.2

(中医院校课程体系改革系列教材)

ISBN 7-5091-0114-X

I. 中… II. 张… III. 传染病—中西医结合疗法—中医学院—教材 IV. R510.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 146125 号

---

策划编辑:丁金玉 文字编辑:赵晶辉 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:北京市复兴路 22 号甲 3 号 邮编:100842

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:京南印刷厂 装订:桃园装订有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:21.25 字数:513千字

版、印次:2006年2月第1版第1次印刷

印数:0001~4500

定价:38.00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

# 河南中医学院课程体系改革 指导委员会

主任 彭 勃

副主任 李建生 梁华龙

秘书长 梁华龙(兼)

委员 樊蔚虹 谢新年 路 玫 宰军华

孙 刚 徐江雁 冯民生 张尚臣

张大伟 高天旭 彭 新 李翠萍

## 内 容 提 要

本书是应新形势的要求,配合高等中医院校教学内容和体制改革的进程而组织编写的。全书共分7章。从中西医结合的角度阐述了传染病的理论基础及各类传染病的病原学、传染病学、病机病理、实验室检查、诊断与鉴别诊断、治疗及预防,涵盖了曾消灭或控制又死灰复燃的老传染病及新出现的传染病。本书内容全面,是中医院校学生学习使用的好教材,也适合临床医师阅读参考。

责任编辑 丁金玉 赵晶辉

# 序

课程体系和教学内容的改革是教学改革的基础和关键,倡导和推动课程体系改革,设计和开设多学科有机组合的综合课程体系,减少膨胀的学时,确定核心课程、强化主干课程、减少课程间的重复,努力实现课程体系的整体优化,是课程体系改革的目标。专业口径过窄、素质教育薄弱、教学模式单一、教学内容陈旧、教学方法过死等问题依旧是教学改革有待解决的问题。

中医教育近年来取得了长足发展,改革也取得了明显成绩,但各专业的课程体系及教学内容尚存在许多问题。如课程设置欠合理,教学内容更新缓慢,各学科间过分强调独立性、全面性,因而课程之间交叉、重复严重。在实际授课中,既有重复,又有遗漏。因此,如何利用有效的的时间,精练、完整地使学生掌握中医理论,加强学生动手能力,是课程体系改革的主要目标。优化现有中医教育的课程体系,并不仅仅是以减少重复、压缩课时为目的,而是经过对现有课程体系的优化、整合,突出重点和核心内容,给学生留出较多的自修时间,为文、理、医相互渗透,提高综合素质打下良好的基础。

河南中医学院自 2001 年开始,致力于中医院校课程体系的改革,对现有的中医院校课程体系进行了以删繁就简、改横为纵、减少门类、增加人文课程等为原则的系列改革。初步对课程的门类、内容进行了整合改革,拟订了《中医临床基础》、《中医发展史》、《中医基础理论》、《中医方药学》、《中医证候治疗学》、《针灸学基础》、《针灸治疗学》、《推拿学》、《骨伤杂病学》、《创伤骨科学》、《骨科手术学》以及《呼吸病学》、《消化病学》、《泌尿病学》、《神经病学》、《循环病学》、《生殖病学》、《内分泌病学》、《运动病学》、《肿瘤病学》、《营养代谢病学》、《免疫病学》、《感染病学》、《血液病学》、《中医统计学》、《气功学》等教材的编写内容,并与兄弟中医药院校相关学科的专家、教授进行新教材的编写,作为试用教材将陆续出版发行。

在试用过程中,我们将不断改进修订。欢迎更多的兄弟院校和各学科专家携手参加改革探索,并提出宝贵意见。

河南中医学院院长  
博士生导师

彭勃

教授

## 前 言

随着教育、教学改革不断深入,课程体系的改革是各级领导及医学教育工作者非常关注的问题,特别是已延续数年的课程体系,更是不敢轻易涉及的阵地。我院经过几年的努力,大胆改革,从课程体系入手,打破传统教学模式,一改原有的由理论到临床的分层次阶梯式教学模式,改为纵向的知识直通式教学模式,为医学院校的教学改革增添了一个亮点。

由于传染病不断地发展、蔓延,一些本来已消灭或控制的传染病如霍乱、结核等又死灰复燃;且又出现一些新的传染病如获得性免疫缺陷综合征(艾滋病)、SARS、禽流感等;加之一些化学药物的滥用,细菌耐药、病毒变性,许多传染病令人束手无策,对传染病的斗争任重道远,人们把目光转向传统的中医学和中西医结合医学上,以冀找出对付传染病的有效防治手段和方法,这是我们编写《中西医结合传染病学》的目的和意义所在。

本教材以我院微生物、寄生虫学科,第一、第二、第三附属医院的教师为主编写,并分别邀请了兄弟院校的传染病专家、教授参加本书的论证及编写工作。本书主要供课程体系改革的高等医学院校中西医结合专业使用。

《中西医结合传染病学》为医学新兴学科,本教材又是我院课程体系改革教材,在编写的过程中虽然收集了大量的资料,并经有关专家反复论证,但在内容设置、课程交叉、知识衔接等方面还有待深入探讨,尚存在一些缺点和错误,对此,我们诚恳地希望专家、同道多提宝贵意见,以促进教学改革的成功,以便再版时修订完善。

# 目 录

<b>第 1 章 总论</b> .....	(1)
第一节 细菌学基础.....	(1)
第二节 病毒学基础 .....	(13)
第三节 寄生虫学基础 .....	(21)
第四节 免疫学基础 .....	(25)
一、免疫的概念与功能.....	(25)
二、抗原.....	(26)
三、免疫球蛋白.....	(28)
四、补体系统.....	(30)
五、免疫系统.....	(31)
六、免疫应答.....	(35)
七、抗感染免疫.....	(38)
八、免疫保护与免疫损伤.....	(41)
第五节 传染病的流行过程影响因素及特征 .....	(41)
一、流行过程的基本环节.....	(41)
二、影响流行过程的因素.....	(42)
三、基本特征.....	(42)
四、临床特征.....	(43)
第六节 传染病的诊断 .....	(43)
一、西医诊断.....	(43)
二、中医辨证与诊断.....	(45)
第七节 传染病的治疗 .....	(50)
一、西医治疗方法.....	(50)
二、中医治则与治法.....	(51)
第八节 传染病的预防 .....	(55)
一、管理传染源.....	(55)
二、切断传播途径.....	(55)
三、保护易感人群.....	(55)
四、中医预防.....	(56)
<b>第 2 章 病毒感染</b> .....	(58)
第一节 病毒性肝炎 .....	(58)
第二节 流行性感胃 .....	(82)



第三节 流行性乙型脑炎 .....	(88)
第四节 脊髓灰质炎 .....	(93)
第五节 流行性出血热 .....	(97)
第六节 副黏液病毒感染 .....	(105)
一、流行性腮腺炎 .....	(105)
二、麻疹 .....	(108)
第七节 水痘和带状疱疹 .....	(114)
一、水痘 .....	(115)
二、带状疱疹 .....	(117)
第八节 传染性单核细胞增多症 .....	(120)
第九节 狂犬病 .....	(123)
第十节 获得性免疫缺陷综合征 .....	(126)
第十一节 传染性非典型肺炎 .....	(132)
<b>第3章 立克次体病</b> .....	(147)
第一节 流行性斑疹伤寒 .....	(147)
第二节 地方性斑疹伤寒 .....	(151)
<b>第4章 细菌感染</b> .....	(154)
第一节 伤寒与副伤寒 .....	(154)
一、伤寒 .....	(154)
二、副伤寒 .....	(162)
第二节 细菌性食物中毒 .....	(162)
一、胃肠型食物中毒 .....	(162)
二、神经型食物中毒(肉毒素中毒) .....	(166)
第三节 细菌性痢疾 .....	(168)
第四节 霍乱 .....	(174)
第五节 流行性脑脊髓膜炎 .....	(180)
第六节 炭疽 .....	(186)
第七节 白喉 .....	(190)
第八节 百日咳 .....	(195)
第九节 猩红热 .....	(199)
第十节 布氏杆菌病 .....	(203)
第十一节 肺结核 .....	(207)
第十二节 弯曲菌感染 .....	(213)
第十三节 败血症 .....	(215)
第十四节 感染性休克 .....	(221)
<b>第5章 钩端螺旋体病</b> .....	(227)
<b>第6章 原虫病</b> .....	(235)
第一节 阿米巴病 .....	(235)
一、肠阿米巴病 .....	(235)

二、肝阿米巴病 .....	(240)
第二节 黑热病 .....	(242)
第三节 疟疾 .....	(246)
<b>第7章 蠕虫感染 .....</b>	<b>(252)</b>
第一节 日本血吸虫病 .....	(252)
第二节 华支睾吸虫病 .....	(259)
第三节 并殖吸虫病 .....	(261)
第四节 丝虫病 .....	(266)
第五节 钩虫病 .....	(272)
第六节 蛔虫病 .....	(276)
第七节 旋毛虫病 .....	(279)
第八节 绦虫、猪囊尾蚴病 .....	(282)
一、肠绦虫病 .....	(282)
二、猪囊尾蚴病 .....	(285)
第九节 包虫病 .....	(289)
一、囊型包虫病 .....	(289)
二、泡型包虫病 .....	(293)
附录一 中华人民共和国传染病防治法 .....	(296)
附录二 突发公共卫生事件应急条例 .....	(308)
附录三 预防接种药物使用表 .....	(314)
附录四 方剂索引 .....	(315)
附录五 中英文对照 .....	(321)

# 第1章 总 论

中医学与西医学是两种不同的理论体系。中西医结合传染病学是运用中西医两种医学理论,采取总体与局部、宏观与微观、功能与结构、动态与静态、临床辨证分型与实验室检查等手段相结合,综合分析病因、病性、病位、个体、环境、时间等因素,病证合参,发挥各自的优势而采取标本缓急的治疗原则,从而达到杀灭病原体的目的来调整人体整体功能。

西医学建立在解剖学、生理学、病理学的基础上,强调病因、病理形态和病理生理的改变,同时运用现代科技手段,深入微观世界,探讨认识疾病的全过程。寻求疾病的所在,从而给以针对性治疗,即所谓的辨病认识论。

中医在我国有二千多年的历史,经过历代医学家的实践,观察总结,逐步形成了以整体观念为主的对疾病的认识观,创立了朴素唯物辩证理论体系,在此理论指导下,通过临床四诊八纲分析归纳,确定疾病发展在某一阶段的本质属性与病因病机,从整体上把握疾病的主要矛盾,然后确立相应的治疗方法,即所谓辨证论治整体认识论。

两种医学是两种不同的思维方式和研究方法相结合发展起来的,两种不同理论体系各有利弊。西医强调微观认识疾病,对生命活动的整体性注意不够,只见树木,不见森林,对传染病的认识也是如此。中医对疾病的本质认识不够,诊断标准、治疗方法缺乏精确客观指标。中西医结合治疗传染病,从思路与方法上都有了较大突破。从整体辨证到病原治疗;理论之间多学科交叉渗透;临床观察与实验研究相印证,均体现两个医疗体系的优势。这就是目前所形成的中西医结合传染病学。它将会为人类的健康做出更大的贡献。

## 第一节 细菌学基础

细菌(bacterium)是一类具有细胞壁的单细胞微生物。个体微小,结构简单,细胞核无核膜,无完整的细胞器,分类上属原核生物界(Prokaryota)。

### (一)细菌的形态与结构

在适宜条件下,细菌的形态和结构相对稳定,了解其形态结构特征,对鉴别细菌、诊断疾病、探明致病机制和免疫性等都有重要意义。

1. 细菌的大小 细菌个体微小,以微米( $\mu\text{m}$ )为测量单位。须用显微镜放大数百倍至上千倍才能看到。

2. 细菌的形态 细菌的基本形态可分为球菌、杆菌及螺形菌三种。

(1)球菌:球菌(coccus)呈球形或近似球形(豆形、肾形、矛头形等),根据球菌分裂的平面及分裂后菌体的分离程度,可形成①双球菌:如肺炎链球菌、脑膜炎奈瑟菌、淋病奈瑟菌等;②链球菌:如化脓性链球菌等;③葡萄球菌:如金黄色葡萄球菌等。此外还有四联球菌、八叠球菌等。

(2)杆菌:杆菌(bacillus)呈直杆状、球杆状或梭杆状等,细菌多属此类,大小、形态差异较大。又可分为①球杆菌,如布氏杆菌等;②长杆菌,如大肠埃希菌等;③粗大杆菌,如炭疽杆菌等;④棒状杆菌,如白喉棒状杆菌等;⑤分枝杆菌,如结核分枝杆菌等;⑥芽胞杆菌,如破伤风芽胞杆菌等。

(3)螺形菌:螺形菌(spirillar bacterium)菌体弯曲,可分为①弧菌:菌体为一个弯曲,如霍乱弧菌、副溶血弧菌等;②弯曲菌:菌体可见2~3个弯曲,如空肠弯曲菌、幽门螺旋杆菌等;③螺菌:菌体较长而僵硬,具有连续的几个弯曲或螺旋,如鼠咬热螺菌。

细菌的形态易受环境因素的影响,如培养温度、时间、培养基成分、pH等,只有当生长条件适宜,培养8~18h的细菌才具有典型形态。

### 3. 细菌的结构

#### (1)基本结构

①细胞壁:细胞壁(cell wall)是细菌最外层结构,紧贴于细胞膜之外,无色透明,坚韧而有弹性,厚度为15~30nm。细菌细胞壁的化学组成比较复杂,以革兰染色法(Gram staining, G)可将细菌分为革兰阳性( $G^+$ )菌和革兰阴性( $G^-$ )菌两大类,两类细菌的细胞壁构成有较大差异。

$G^+$ 菌细胞壁: $G^+$ 菌细胞壁主要由肽聚糖又称黏肽(多达50层,其含量占细胞壁干重的50%~80%)和穿插于其内的磷壁酸(占细胞壁干重的20%~50%)组成。

其次, $G^+$ 菌细胞壁还包括其他成分,如复合多糖(通常称为C多糖)和表面蛋白等,如链球菌的M蛋白质及金黄色葡萄球菌的A蛋白质等。

$G^-$ 菌细胞壁: $G^-$ 菌细胞壁较阳性菌更为复杂,除了含少量肽聚糖(仅1~2层,占细胞壁重量的5%~10%)之外,主要是由富含脂类的、由多层结构组成的外膜构成。

外膜是 $G^-$ 菌的特有成分。由脂蛋白、磷脂双层、脂多糖(lipopolysaccharide, LPS)组成。其中脂多糖是 $G^-$ 菌的内毒素,包括类脂A、核心多糖和特异多糖三种成分。

另外,在外膜与胞质膜之间有一空间,称胞质周围间隙,间隙中除有肽聚糖层以外,还有结合蛋白与若干胞外酶等,前者可定向地向胞内转移营养物质,后者分泌于胞外,酶解营养物质利于吸收,有些抗性酶(如青霉素酶等)则能破坏抗生的作用。

细胞壁的功能与意义:上述 $G^+$ 与 $G^-$ 细胞壁在组成上存在结构的差别,除了决定两类细菌染色性不同以外,而且在抗原性、毒性、药物敏感性等方面,都有很大差别。如 $G^-$ 菌的脂多糖是具有致病作用的内毒素,脂多糖最外层的特异多糖则是 $G^-$ 菌的菌体(O)抗原;而 $G^+$ 菌体抗原则是位于细胞壁表面的磷壁酸。又如溶菌酶和青霉素通过破坏肽聚糖结构,引起细菌裂解, $G^-$ 菌细胞壁中的肽聚糖含量少,且有外膜的保护,故溶菌酶和青霉素等对其作用甚微,而 $G^+$ 菌对溶菌酶和青霉素则较敏感。

细胞壁是维持细菌具有一定形态的重要结构,并保护细菌细胞承受胞内物质高浓度的强大渗透压(505~2020kPa),使细菌在低渗环境中不被裂解和变形。另外细胞壁还担负细菌细胞内外的物质交换和决定某些菌体表面抗原的作用。

L型细菌:当细菌细胞壁受到某种理化因素或药物作用时,使细胞壁损伤而成为细胞壁缺陷的细菌,因细胞壁缺陷型细菌最先在法国Lister研究院被发现,故取其第一个字母“L”命名。L型细菌缺乏完整的细胞壁,不能维持其固有的形态,故呈多形态性,染色不易着色。某些L型细菌仍有致病性,可引起尿路感染、骨髓炎、心内膜炎等。并常在应用某些抗生素(如

青霉素、头孢霉素等)的治疗中发生,且易复发。因此当临床上遇有症状明显而细菌培养为阴性时,应考虑到L型细菌感染的可能性。

②细胞膜:细菌细胞膜(cell membrane)位于细胞壁内侧,紧密包裹着细胞质,是一层半透膜,由脂质双层构成,其内镶嵌着具有特殊功能的载体蛋白和酶蛋白。有些细菌的细胞膜能反复折叠并内陷于细胞质内,形成囊状小体称中介体(mesosome),一个细菌内可有一个或数个,多见于G<sup>+</sup>细菌。

细胞膜的主要功能有:a 物质转运交换;b 分泌胞外酶;c 能量合成;d 生物合成;e 形成中介体:参与细菌的呼吸及生物合成,类似于真核细胞的线粒体。中介体还与细菌的分裂繁殖有关。

③细胞质:细胞质(cytoplasm)是细胞膜所包裹的胶状物质,基本成分是水、蛋白质、脂类、核酸、无机盐等。其特点是:胞质内RNA含量较高,决定了菌体的嗜碱性,易被碱性染料着色;细胞质是细菌新陈代谢的重要场所;缺少细胞器,但含有一些重要的胞质颗粒如核糖体等亚显微结构。

核糖体(ribosome)是细菌合成蛋白质的结构,胞质内可达数万个,沉降系数为70S,可分离为可逆的50S和30S两个亚基,有些抗生素如链霉素能与30S小亚基结合,红霉素能与50S大亚基结合,从而干扰了菌体蛋白的合成,而表现其杀菌作用。由于真核生物细胞(包括人类)的核糖体的沉降系数为80S,由60S与40S两个亚基组成,故上述抗生素对人细胞核糖体无影响。

④核质:核质(nuclear material)是细菌的染色体,由裸露的双股DNA堆积而成,因其无核膜和核仁,也无组蛋白包绕,故又称拟核,相当于细胞核的功能,决定细菌的生命活动,控制细菌的生长代谢、分裂繁殖、遗传和变异等。

质粒(plasmid)是染色体外的遗传物质,由闭合环状双股DNA构成。质粒是细菌生命活动非必需基因,但控制着某些特定的遗传性状。医学上重要的质粒有F质粒、R质粒和细菌素质粒等,分别决定细菌的致育性、耐药性及各种细菌素的产生等。质粒具有可自我复制,传给子代,也可自然丢失,或从一个细菌转移至另一细菌等特点。

## (2)特殊结构

①荚膜:荚膜(capsule)是某些细菌在代谢中合成并分泌的、包裹在细胞壁外的一层黏液性物,其成分为多糖或多肽。荚膜形成受遗传控制和生长环境的影响,一般是在机体内或营养丰富环境中形成,在普通培养基上易消失。荚膜是构成细菌致病性的重要因素,它能保护细菌抵御吞噬细胞的吞噬与消化抗体液中杀菌物质的作用,增加细菌的侵袭力。如有荚膜的肺炎链球菌只需几个菌即可杀死1只小鼠,当失去荚膜后则需几亿个菌才能杀死1只小鼠。另外荚膜具有抗原性,可帮助鉴别细菌及作为细菌分型的依据。

②鞭毛:鞭毛(flagellum)是所有弧菌、螺菌,约半数的杆菌和少数球菌由细胞膜伸出的细长弯曲的丝状物。根据鞭毛的数目、位置等可将有鞭毛的细菌分为单毛菌(如霍乱弧菌)、双毛菌(如空肠弯曲菌)、丛毛菌(如幽门螺杆菌)和周毛菌(如大肠埃希菌、伤寒沙门菌等大多数有鞭毛的细菌等)。

鞭毛为细菌的运动器官,有鞭毛的细菌不仅可用鞭毛染色在显微镜下直接观察,而且用悬滴法不经染色可看到活菌的位移运动;也可用培养法检查有鞭毛细菌在平板表面及在半固体中生长的动力,动力可作为细菌鉴别的依据之一。另外鞭毛化学成分为蛋白质,具有较强的抗

原性,用特殊的鞭毛(H)抗原性可进行细菌的鉴定与分型。有些细菌(如霍乱弧菌、空肠弯曲菌)的鞭毛与细菌的黏附有关,而且细菌的运动往往有化学趋向性,故鞭毛运动能增强细菌对宿主的致病性。

③菌毛:菌体周围具有的纤细、短而直的丝状物称为菌毛(pili),多见于G<sup>-</sup>菌。菌毛用光学显微镜看不见,必须在电子显微镜下才能观察,其化学成分为蛋白质,称菌毛素。菌毛可分为普通菌毛与性菌毛两种。

普通菌毛(common pili):普通菌毛数量多,可达数百根,普通菌毛是一种黏附结构,与细菌的定植有关,借此黏附于呼吸道、消化道和泌尿生殖道的黏膜上皮细胞受体上,构成细菌的一种侵袭力。

性菌毛(sex pili):性菌毛比普通菌毛长而粗,每个菌体有1~5根。仅见于少数G<sup>-</sup>细菌。带有性菌毛的细菌称F<sup>+</sup>菌或雄性菌,无性菌毛的细菌为F<sup>-</sup>菌或雌性菌。性菌毛由F质粒或相类似的基因编码,为中空的管状物,其末端有球形突起,用以黏附F<sup>-</sup>菌,通过接合方式传递遗传物质,如F质粒、R质粒等,使受体菌获得某些相应的性状(致育性、耐药性等)。

④芽胞:某些细菌(主要为G<sup>+</sup>杆菌)在一定条件下胞质脱水浓缩,在菌体内形成具有多层膜包裹,通透性低的圆形或卵圆形小体,称为芽胞(spore)。芽胞带有完整的核质与酶系统等,保持着细菌的全部生命活性。芽胞形成并成熟后,菌体可崩解,使芽胞脱落游离。当条件适宜时,芽胞可发芽而形成新的菌体。菌体具有分裂繁殖的能力,称为繁殖体。在芽胞形成过程中,一个繁殖体只形成一个芽胞,而芽胞发芽也只能形成一个繁殖体,因此,芽胞的形成不是细菌的繁殖方式,一般认为芽胞是细菌的休眠状态。

芽胞对热、干燥、化学消毒剂和辐射等具有很强的抵抗力,在自然界中芽胞体可存活几年甚至数十年。一旦医疗器械、敷料等被芽胞菌污染,用一般的理化方法不易将其杀死,故常以杀灭细菌的芽胞作为灭菌是否彻底的指标。另外,芽胞的大小、形态和位置随菌种而异,有助于细菌的鉴别。如破伤风梭菌的芽胞呈正圆形大于菌体横径,位于菌体顶端呈特殊的鼓槌状,光镜下见此形态即可判定为破伤风梭菌。

## (二)细菌的生长繁殖与代谢

细菌是一大类具独立生命活动的单细胞微生物,能从外界环境中摄取营养原料,获得能量,完成新陈代谢。而且具有表面积大,摄取营养快,代谢旺盛,生长繁殖迅速等特点。同时又可产生各种代谢产物,在工农业生产和医疗实践中具有重要意义。

### 1. 细菌的营养与繁殖

(1)细菌的营养要求与方式:细菌的化学组成与其他生物细胞相似,包括水、无机盐、蛋白质、糖类、脂类与核酸等。这些成分均须从外界吸收,细菌生长繁殖需要的营养物质随细菌种类不同会有很大差异,但不外乎有水、碳源、氮源、无机盐和生长因子等。

细菌从外界环境中摄取营养物质,由于含有不同的代谢酶系统,其营养类型和吸收方式也不同。可分为a.自养菌:凡能在完全含无机物环境中生长繁殖,其生命活动所需能源主要来自无机物,并以无机物为原料去合成菌体所需的复杂有机物的细菌。自然界(水、土壤、空气)中的大部分细菌皆属自养菌。b.异养菌:必须提供多种有机物作为营养和能源的细菌称异养菌。异养菌又可分为腐生菌和寄生菌两大类,腐生菌均以无生命的有机物(腐败食物、尸体等)作为营养物;寄生菌则寄生于活的动、植物体内,从宿主体内现成的有机物中获取营养和能量。绝大多数致病菌属于寄生菌。

## (2) 细菌的生长繁殖

### ① 细菌生长繁殖的条件

A. 营养物质:细菌在体外人工培养,必须按细菌的种类嗜性,提供满足其营养要求的培养基。

B. 适宜的酸碱度(pH):大多数病原菌的最适 pH 值为 7.2~7.6。个别细菌如霍乱弧菌在碱性(pH 值 8.4~9.2)条件下生长最好,而结核分枝杆菌则在弱酸性(pH 值 6.5~6.8)条件下最适宜。

C. 温度:病原菌的最适生长温度为 37℃。

D. 必要的气体环境:病原菌生长繁殖时需要的氧气主要是氧和二氧化碳。一般细菌在代谢过程中产生的二氧化碳即可满足自身需要。按细菌对氧的需求可分为四种类型。a. 需氧菌(aerobe):必须在有氧的条件下才能生长繁殖,如结核分枝杆菌、铜绿假单胞菌等。b. 厌氧菌(anaerobe):必须在无氧条件下才能生长繁殖,如破伤风梭菌、脆弱类杆菌等。c. 兼性厌氧菌:在有氧或无氧的条件下均能生长繁殖,大多数病原菌属此类,如葡萄球菌、伤寒沙门菌、痢疾志贺菌等。d. 微需氧菌:需在低氧压(5%左右)的环境中生长。当氧压>10%时对其生长有抑制作用,如空肠弯曲菌、幽门螺杆菌等。

### ② 细菌的繁殖规律

A. 个体菌的繁殖规律:a. 方式:细菌以二分裂的方式进行无性繁殖。b. 速度:细菌分裂一代所需时间随细胞种类不同而异,但总体看,细菌的繁殖速度很快,一般细菌(如大肠埃希菌)繁殖一代只需 20~30min,个别细菌分裂较慢,如结核分枝杆菌繁殖一代需 18~20h。

B. 群体菌生长繁殖的规律:如将一定数量细菌接种于适宜液体培养基后,以培养时间为横坐标,培养物中细菌数的对数为纵坐标,可绘出一条生长曲线,分为 4 个时期。迟缓期:为最初培养的 1~4h。是细菌适应新环境的过程,菌体增大、代谢活跃,但分裂迟缓。对数增殖期:此期以恒定的几何级数迅速增长,活菌数目呈对数直线上升,可持续数小时至数天不等,一般细菌为 6~10h。此期细菌的大小、形态、染色性、生物活性等都较典型,对外界环境因素(如抗生素等)的作用比较敏感,研究细菌的生物学性状,最好选用此期。稳定期:对数增殖期后,由于培养基中营养物质耗尽,有害代谢产物的蓄积及 pH 值下降等,使细菌繁殖速度渐趋下降,而死亡菌数逐渐上升,细菌繁殖数与死亡数接近,使活菌保持相对稳定。此期细菌的性状可发生变化,外毒素、抗生素等合成产物在此期内产生,芽胞在此期形成。衰退期:细菌的繁殖速度从减慢至停止,死菌数迅速超过活菌数。此期菌体变形、肿胀,出现多形态的衰退型,甚至菌体自溶,不易辨认。

2. 细菌的人工培养 根据细菌的生理需要和繁殖规律,可用人工方法为细菌提供必需的营养及适宜的生长环境,使其在体外(培养基内)生长繁殖,即人工培养法。这对细菌感染性疾病的诊治,以及生物制品的研制等具有实际意义。

(1) 培养基:培养基(culture medium)是人工配制的适合细菌生长繁殖的营养基质,调整 pH 值为 7.2~7.6,并经灭菌后即可使用。

根据培养基的性质和用途可分为①基础培养基;②营养培养基;③选择培养基;④鉴别培养基;⑤厌氧培养基。

根据培养基的物理形状可分为①液体培养基;②半固体培养基;③固体培养基。

### (2) 细菌在培养基中的生长情况

①在液体培养基中的生长情况:不同细菌的生长情况不同,在液体中可出现:均匀混浊生长,多数细菌呈此现象;沉淀生长,少数呈链状的细菌可沉积于管底;菌膜生长,需氧菌可浮在液体表面生长,形成菌膜。

②在半固体培养基中生长情况:用接种针将细菌穿刺接种于半固体中,如细菌无动力(无鞭毛),则细菌沿穿刺线生长,而周围培养基清澈透明;如细菌有鞭毛能运动,可由穿刺线向四周扩散呈放射状或云雾状生长,此法可用来检测细菌的动力。

③在固体培养基上的生长情况:固体培养基分平板与斜面等。细菌在平板上经划线分离,培养后见表面生长有散在的细菌集团,称为菌落(colony)。一个菌落是由一个细菌繁殖的后代堆积而成。菌落的大小、形状、颜色、边缘、表面光滑度、湿润度、透明度及在血平板上的溶血情况等,可因细菌的种类和所用的培养基不同而差异。挑取单个菌落划线接种于斜面上,由于划线密集重叠,可见长出的菌落融合成片,形成菌苔(mossy)。

### 3. 细菌的代谢产物及意义

(1)分解性代谢产物及生化检测:不同细菌所带酶系统不同,对糖和蛋白质的分解能力及代谢产物不同,借此可对细菌进行鉴定。因此类反应属生物化学反应,故称为细菌的生化反应。常用的生化试验有糖发酵试验、甲基红(M)试验、V-P试验、靛基质试验等。

(2)合成性代谢产物及实际意义:细菌在合成代谢中除合成菌体自身成分外,尚可合成一些与医学有关的特殊产物,有的与细菌的致病性有关,有的可用于鉴别细菌或防治疾病。比较重要的合成代谢产物有:热原质、毒素和侵袭性酶、色素、细菌素、抗生素、维生素等。

### (三)消毒灭菌

微生物广泛存在于自然界,其生命活动受环境因素的影响。适宜的条件能促进其生长繁殖,若环境条件不适,微生物可能发生变异,若条件变化过剧,微生物的生长可受到抑制或死亡。因此在医学实践中,消毒与灭菌技术作为杀灭或清除环境中的微生物的方法,用以保护人群免受各种微生物的感染。

#### 1. 基本概念

(1)消毒(disinfection):用物理或化学方法杀死物体上病原微生物的过程。消毒不能杀死细菌的芽胞及其他相对抵抗力强的微生物如分枝杆菌、病毒、真菌等。用于消毒的化学药物称为消毒剂(disinfectant)。

(2)灭菌(sterilization):用物理或化学方法清除或杀灭物体上所有微生物,包括细菌的芽胞叫灭菌。

(3)无菌(asepsis)与无菌操作:灭菌的结果是无菌,即物体上没有活的微生物存在。防止微生物进入机体或物品的操作方法,称为无菌操作或无菌技术。临床医疗工作,如外科手术、换药、注射等均须进行严格的无菌操作。

(4)防腐(antisepsis):是指防止或抑制微生物生长繁殖的方法。用于防腐作用的化学药物称防腐剂,防腐在医学中常用于延长生物制品及口服制品的保存期。

#### 2. 物理消毒灭菌法

(1)热力:热力能破坏微生物的蛋白质与核酸,使其肽链断裂,蛋白变性凝固,核酸解链崩裂,微生物内外环境失衡等,从而导致其死亡。

①干热灭菌法:主要有焚烧与烧灼;干烤(加热至160~170℃,维持2h)。

②湿热消毒、灭菌法:主要有巴氏消毒法(加热61.1~62.8℃、30min;或加热71.7℃、15~



30s);煮沸法(煮沸 100℃ 5min 可杀死细菌的繁殖体,杀死芽胞则需 1~3h);流通蒸汽法(蒸笼或阿诺蒸汽灭菌器,80~100℃加热 30min,可杀死细菌繁殖体,但不能杀死其芽胞);间歇灭菌法(利用连续三次流通蒸汽法达到使不耐高温营养物质的彻底灭菌的方法);高压蒸汽灭菌法(121.3℃,维持 15~30min,可杀死包括芽胞在内的所有微生物)。

使用热力灭菌,在同一温度下,湿热灭菌的效果比干热好,其原因是:湿热中细菌菌体吸收水分,蛋白质含水量越多,遇热后越易凝固变性;湿热的穿透力比干热强,因为水和蒸汽传导热的效率比空气高;湿热的蒸汽可放出潜热,每毫升水在 100℃时,由气态变为液态可释放 2.256kJ 的热量,潜热参与杀菌作用。

#### (2) 紫外线与电离辐射

①阳光与紫外线:日光中杀菌的成分主要是紫外线。紫外线的波长在 200~300nm 时,具有杀菌作用;其中以 265~266nm 波长的紫外线杀菌力最强。原因是在此波长范围内细菌染色体 DNA 吸收量最大,DNA 吸收紫外线后,一条链上相邻的两个嘧啶通过共价键结合形成嘧啶二聚体,从而干扰了 DNA 的正常碱基配对,导致细菌死亡或变异。

紫外线穿透力弱,玻璃、纸张、尘埃、水蒸气均能阻挡紫外线,紫外线用于手术室、无菌室、传染病房等处空气消毒,或用于不耐热塑料器皿的表面消毒。

②电离辐射:电离辐射包括 X 线、γ 射线和阴极射线等,有较高的能量与穿透力,因而可产生较强的致死效应,主要用于不耐热物品的灭菌,如用<sup>60</sup>Co 辐射的 γ 射线,常用于一次性注射器、敷料、内镜插管、导管及中药成药的灭菌。

(3)滤过除菌:滤过除菌是用滤菌器阻留过滤液体和气体的细菌,滤器的除菌能力取决于滤板的孔径大小,一般为 0.22~0.45μm,常用于不耐热的血清、抗毒素、生物药品等的除菌。

3. 化学消毒法 将具有消毒杀菌作用的化学药物配成不同浓度以发挥消毒灭菌功效的方法称为化学消毒法。按其作用可分为:能杀死微生物的化学药物称消毒剂,其中能杀死细菌而不能杀死芽胞的称杀菌剂(germicide),能杀死细菌芽胞的杀菌剂称芽胞剂(sporicide)。仅有抑菌作用的称防腐剂,而消毒剂在低浓度时也可作防腐用,但防腐剂的关键应是无毒性。

#### (四) 噬菌体

噬菌体(bacteriophage)是感染细菌、真菌、放线菌、支原体、螺旋体等微生物的病毒。与细菌的变异密切相关。

1. 噬菌体的生物学性状 噬菌体广泛分布于自然界,个体微小,须用电子显微镜观察。其基本形态多呈蝌蚪形,由头部与尾部组成。头部由外围蛋白质衣壳与其内部的核酸构成。尾部与头部靠尾须、尾领相连,其后是管状的尾髓与外被的尾鞘,终止于尾板,其上有吸附细菌表面的尾刺与尾丝。

噬菌体具有抗原性,相应抗体可抑制噬菌体对细菌细胞的感染。噬菌体对理化因素的抵抗力比一般细菌繁殖体强,能耐 70℃、30min。

2. 噬菌体与宿主菌的相互关系 噬菌体具有严格宿主特异性,一种噬菌体只能在相对应的细菌内增殖,如伤寒沙门菌噬菌体只能感染伤寒沙门菌,而不能感染其他种的沙门菌。噬菌体感染宿主菌后可表现下面两种类型:

(1)毒性噬菌体(virulent phage):噬菌体感染细菌时,通过尾刺和(或)尾丝特异地吸附在敏感细菌表面相应受体上,然后将头部中核酸经尾髓小孔注入菌细胞内,蛋白质外壳留在菌体外。噬菌体 DNA 穿入菌体后,开始生物合成期,细菌不再复制自身 DNA,而是以噬菌体的