



基础医学与临床护理一体化融合教学改革系列教材

病原生物与传染性 疾病病人护理

主 编 陈 燕 柯海萍
副主编 陈 群 邱惠萍

PATHOGENIC
ORGANISM AND
NURSING OF
CLIENTS WITH
INFECTIOUS DISEASE



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社



基础医学与临床护理一体化融合教学改革系列教材

病原生物与传染性 疾病病人护理

主 编 陈 燕 柯海萍

副主编 陈 群 邱惠萍

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 洋 (长春中医药大学)

邱惠萍 (衢州职业技术学院)

陈 群 (宁波卫生职业技术学院)

陈 燕 (宁波卫生职业技术学院)

陈新江 (宁波卫生职业技术学院)

明 巍 (长春中医药大学附属医院)

金玉梅 (宁波市妇女儿童医院)

金祥宁 (金华职业技术学院)

周文威 (宁波市第二医院)

周明琴 (宁波市第二医院)

柯海萍 (宁波卫生职业技术学院)

陶宝根 (宁波市第二医院)



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

病原生物与传染性疾病病人护理 / 陈燕, 柯海萍主编.
—杭州: 浙江大学出版社, 2016. 9
ISBN 978-7-308-15362-1

I. ①病… II. ①陈…②柯… III. ①病原微生物—
高等职业教育—教材②传染病—护理 IV. ①R37

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 286274 号

病原生物与传染性疾病病人护理

陈 燕 柯海萍 主编

丛书策划	孙秀丽
责任编辑	
责任校对	李海燕
封面设计	俞亚彤
出版发行	浙江大学出版社 (杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007) (网址: http://www.zjupress.com)
排 版	杭州中大图文设计有限公司
印 刷	杭州日报报业集团盛元印务有限公司
开 本	787mm×1092mm 1/16
印 张	23.75
字 数	564 千
版 次	2016 年 9 月第 1 版 2016 年 9 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-308-15362-1
定 价	47.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行中心联系方式: 0571-88925591; <http://zjdxcs.tmall.com>

前 言

根据《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》《教育部关于“十二五”职业教育教材建设的若干意见》等文件精神,在第三代医学教育改革背景下,高等护理职业教育必须以医院临床护理实际工作需要为中心,以就业为导向,以岗位任务引领教学实践,尽快将岗位职业能力要求反映到教学中,才能培养出临床护理岗位所需要的合格人才。宁波卫生职业技术学院根据医学整合趋势,借鉴国际护理教育理念,探索按“人体系统”来设置课程体系,将基础医学课程与临床护理课程进行纵向一体化融合,即将人体解剖学、组织胚胎学、生理学、病理学、药理学等基础医学课程与内科护理、外科护理、妇产科护理、五官科护理、传染病护理等临床护理课程进行优化整合、有机重组,开发了13门以岗位胜任力为基础的一体化融合课程。淡化学科意识,加强基础医学课程与临床护理课程的联系,培养学生的整体思维能力,从而学有所用,将在培养高素质技术技能型护理专业人才中发挥重要的作用。

《病原生物与传染性疾病病人护理》是教学改革系列教材之一。为适应护理课程改革需要,提高编写质量,使内容更贴近临床护理实际,本教材邀请了临床一线护理专家共同参与编写工作。本书具有以下主要特色:

1. 以岗位胜任为导向,整体护理为方向,护理程序为框架,依据护理的工作任务与职业能力分析,围绕护士执业考试的大纲选择内容,按照护理工作过程的逻辑顺序(即护理评估、护理诊断、护理目标、护理措施、护理评价)组织教材的内容编写,使理论与实践统一,课堂教学、实践教学等各环节与临床护理实际需求相对接。

2. 充分考虑高职学生特点,每一章均有学习目标、情景导入、知识链接、练习与思考等栏目,有助于学生对知识的理解、运用和迁移,培养学生分析问题和解决问题的能力。

3. 紧跟医学科学的发展,吸收了护理学发展的最新研究成果,更新或增加实际工作中的新理论、新技术。

本教材是我们改革护理专业教学内容的一种尝试。在编写过程中,参考了许多基础医学和护理学方面的相关书籍,在此表示感谢!

由于编者水平有限,在内容编排取舍以及文字上一定存在欠妥甚或错误之处,敬请读者指正。

陈 燕 柯海萍

2016年5月

目 录

第一章 病原生物概述 1

- 第一节 细菌 / 1
 - 一、概述 / 1
 - 二、呼吸道感染细菌 / 17
 - 三、消化道感染细菌 / 23
 - 四、创伤感染细菌 / 29
- 第二节 真菌 / 36
 - 一、概述 / 36
 - 二、主要致病性真菌 / 39
- 第三节 病毒 / 41
 - 一、概述 / 41
 - 二、呼吸道感染病毒 / 45
 - 三、消化道感染病毒 / 49
 - 四、其他病毒 / 51
- 第四节 人体寄生虫 / 61
 - 一、概述 / 61
 - 二、医学原虫 / 63
 - 三、医学蠕虫 / 67

第二章 抗微生物药和抗寄生虫药 99

- 第一节 抗微生物药 / 99
 - 一、概述 / 99
 - 二、抗生素 / 101
 - 三、人工合成抗菌药 / 115
 - 四、抗结核药和抗麻风病药 / 119
 - 五、抗真菌药和抗病毒药 / 123



六、消毒防腐药 / 127

七、抗菌药物的合理应用 / 132

第二节 抗寄生虫药 / 133

一、抗疟药 / 133

二、抗阿米巴病药和抗滴虫病药 / 136

三、抗血吸虫病药 / 138

四、抗丝虫病药 / 138

五、抗利什曼原虫病药 / 139

六、抗肠蠕虫药 / 139

七、用药护理 / 140

第三章 传染性疾病的护理

154

第一节 总论 / 154

一、概述 / 154

二、感染与免疫 / 155

三、传染病的发病机制 / 157

四、传染病的特征 / 158

五、传染病的流行过程及影响因素 / 161

六、传染病的诊断及治疗原则 / 163

七、传染病的预防 / 166

八、传染病患者的护理工作 / 169

第二节 传染病的消毒与隔离 / 173

一、消毒 / 173

二、隔离 / 174

三、医护人员防护措施 / 175

第三节 病毒性传染病患者的护理 / 184

一、病毒性肝炎患者的护理 / 184

二、艾滋病患者的护理 / 198

三、狂犬病患者的护理 / 206

四、肾综合征出血热患者的护理 / 210

五、流行性乙型脑炎患者的护理 / 217

六、麻疹患者的护理 / 221

七、水痘患者的护理 / 226

八、流行性腮腺炎患者的护理 / 230

九、流行性感患者的护理 / 233

十、手足口病患者的护理 / 244

第四节 细菌性传染病患者的护理 / 249

一、伤寒患者的护理 / 249

二、细菌性痢疾患者的护理 / 256

三、霍乱患者的护理 / 262

四、流行性脑脊髓膜炎患者的护理 / 268

五、猩红热患者的护理 / 274

六、细菌性食物中毒患者的护理 / 278

第五节 恙虫病患者的护理 / 283

第六节 钩端螺旋体病患者的护理 / 286

第七节 寄生虫病患者的护理 / 293

一、阿米巴病患者的护理 / 293

二、疟疾患者的护理 / 301

三、日本血吸虫患者的护理 / 307

第四章 实践指导 352

实践项目一 微生物的分布测定 / 352

实践项目二 细菌的形态与结构检查 / 353

实践项目三 细菌的生长繁殖与代谢产物检查 / 355

实践项目四 外界因素对细菌生长繁殖的影响 / 357

附录 362

附录一 常见传染病的潜伏期、隔离期、检疫期 / 362

附录二 我国儿童计划免疫程序 / 363

附录三 参考答案 / 365

参考文献 369

第一章 病原生物概述



学习目标

1. 掌握细菌、病毒结构及细菌生长繁殖与代谢、消毒与灭菌、致病性与感染的概念。
2. 掌握重要的常见病原生物的生物学性状、致病特点、传播途径和特异性防治原则。
3. 熟悉病毒的致病性与感染及真菌、寄生虫的致病性。
4. 了解病原生物与人和环境的相互关系。
5. 树立无菌观念,能将所学理论知识用于消毒、预防医院感染等工作中。
6. 养成严谨求学的学习态度。

第一节 细菌

一、概述

【形态与结构】

1. 细菌的大小 细菌个体微小,观察细菌最常用的仪器是光学显微镜,需放大数百倍至上千倍才能看到。测定细菌大小的单位通常是微米(μm),即 10^{-6}m 。不同种类的细菌大小不一,同一种细菌也因菌龄和环境因素的影响而有差异。球菌直径常为 $0.5\sim 2.0\mu\text{m}$;中等大小的杆菌长 $2.0\sim 3.0\mu\text{m}$,宽 $0.3\sim 0.5\mu\text{m}$;螺形菌一般长 $2\sim 6\mu\text{m}$,宽 $0.2\sim 0.4\mu\text{m}$ 。

2. 细菌的形态 细菌有三种基本的形态,即球形、杆形和螺形(图 1-1)。据此将细菌分为球菌、杆菌和螺形菌三大类。

(1)球菌 多数球菌菌体呈圆球形,也有的呈椭圆形、半月形、矛头形、肾形和扁豆形等。按其分裂方向及分裂后的排列情况,可将球菌分为双球菌、链球菌、葡萄球菌、四联球菌和八叠球菌等。

(2)杆菌 杆菌一般呈正杆状或近似杆状。菌体多数平直,亦有稍弯曲者,两端多为钝圆,少数是平截或尖锐状。多数杆菌单独散在,称为单杆菌;有些杆菌两两相连成对存在,或者两个以上连成链状排列,前者称为双杆菌,后者称为链杆菌。

(3)螺形菌 螺形菌菌体弯曲,根据螺旋数又可分为弧菌和螺菌两种。前者菌体较短,只有一个弯曲,呈弧形或逗点状,如霍乱弧菌。后者菌体较长,有两个以上的弯曲。

3. 细菌的结构 细菌结构包括基本结构和特殊结构。基本结构是所有细菌都具有的结

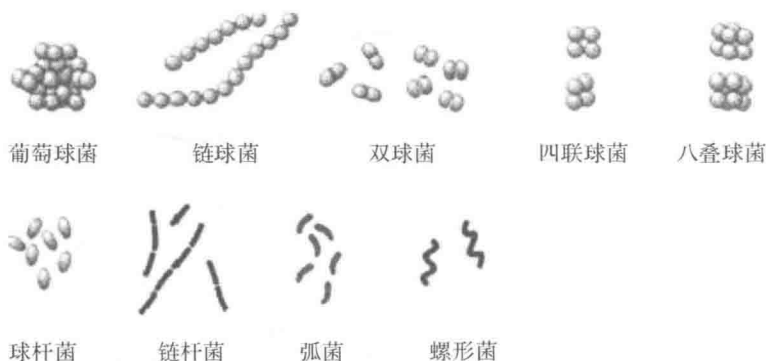


图 1-1 细菌的基本形态

构,包括细胞壁、细胞膜、细胞质和核质;特殊结构是某些细菌在一定条件下所特有的结构,包括荚膜、鞭毛、菌毛和芽孢(图 1-2)。

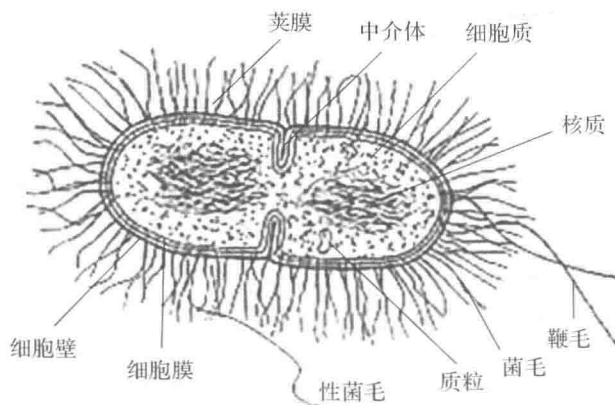


图 1-2 细菌结构示意图

(1)细菌基本结构 细胞壁是位于细菌细胞的外层,紧贴在细胞膜外的一层无色透明、坚韧而具有一定弹性的结构。用革兰染色法染色,可以把细菌分为革兰阳性菌和革兰阴性菌两大类,它们的细胞壁结构和成分有区别。①革兰阳性菌细胞壁较厚,约 20~80nm。其化学成分主要是肽聚糖,占细胞壁总量的 50%~80%,形成 15~50 层肽聚糖网状分子组成的聚合体,使细胞壁坚韧而富有弹性。革兰阳性菌的另一特有组分是磷壁酸。磷壁酸是由核糖醇或甘油残基经磷酸二酯键相互连接而成的多聚物。磷壁酸分子组成长链,穿插于肽聚糖层中,可分为两类:其一与肽聚糖分子间共价结合的为壁磷壁酸,另一跨越肽聚糖层并与细胞膜相交联的为膜磷壁酸,又叫脂磷壁酸。两者均伸到肽聚糖的表面,构成表面抗原。②革兰阴性菌细胞壁较薄,约 10~15nm,其结构和成分较复杂。肽聚糖含量少,仅 1~2 层(2~3nm),约占细胞壁总重的 10%。其外是革兰阴性菌细胞壁特殊组分的外膜,约占细胞壁总重的 80%。外膜由脂多糖、脂质双层和脂蛋白等复合构成。脂蛋白位于肽聚糖层和脂质双层之间,与聚糖侧链相连,使外膜和肽聚糖构成一个整体。脂质双层类似于细胞膜,其上镶嵌有多种蛋白质,称为外膜蛋白,与细菌物质交换有关。最外层为脂多糖(LPS),即细

菌的内毒素,为革兰阴性细菌所特有,由类脂 A、核心多糖和特异多糖三部分组成。其中类脂 A 是一种糖脂,是内毒素的主要毒性成分。各种革兰阴性菌的类脂 A 结构相似。

革兰阳性菌和革兰阴性菌细胞壁结构显著不同,导致这两类细菌在染色性、抗原性、致病性及对药物的敏感性等方面有很大差异。如革兰阳性菌一般对溶菌酶和青霉素敏感,原因是溶菌酶能水解肽聚糖链骨架中的 β -1,4 糖苷键,所以能裂解肽聚糖。青霉素能干扰五肽交联桥与四肽侧链之间的连接,干扰细胞壁合成导致细菌裂解;而革兰阴性菌细胞壁中肽聚糖含量少,又有外膜保护,故对溶菌酶和青霉素不敏感(表 1-1)。

表 1-1 革兰阳性菌和革兰阴性菌细胞壁结构比较

细胞壁	革兰阳性菌	革兰阴性菌
机械强度	较坚韧	较疏松
厚度	20~80nm	10~15nm
肽聚糖层数	可达 50 层	仅 1~2 层
肽聚糖含量	占胞壁干重的 50%~80%	占胞壁干重的 10%
磷壁酸	有	无
外膜	无	有

有不少细菌在外界环境的影响下,例如在低浓度青霉素作用下或在高渗溶液中,失去合成肽聚糖的能力,因此没有细胞壁。这种没有细胞壁的细菌称为细菌 L 型。1935 年,李斯特(Lister)预防医学研究所首先发现细胞壁缺陷的细菌,并以该研究所的第一个字母“L”命名此菌。细菌细胞壁的缺失可以是自发的,也可以是人工诱导的。人工诱导剂有抗生素、溶菌酶、紫外线、胆汁、抗体与补体等。L 型细菌具有多形性,大小不一,革兰染色多呈阴性。L 型细菌的分布非常广泛,在体内外均可发生。L 型细菌在体内仍可分裂繁殖和致病,临床上可引起肾盂肾炎、骨髓炎、心内膜炎等,并常在作用于细胞壁的抗生素治疗过程中发生,且易反复发作。因此,临床上遇到症状明显而标本常规细菌培养阴性时,应考虑 L 型细菌感染的可能性。

细菌细胞壁功能除了维持细菌的一定外形,还有保护细菌耐受低渗环境、参与菌体内外物质交换、赋予细菌特定的抗原性等功能。

细胞膜位于细胞壁内侧,与一般细胞膜在结构、化学成分、功能上无多大区别,其结构基本上同于真核细胞膜的液态镶嵌结构。细菌细胞膜主要起支持细胞的电子转运与氧化磷酸化,进行细胞内外的物质转运、交换,维持细胞内正常渗透压等作用。中介体是细胞膜凹入折叠而成的一种囊状、管状或层状的结构,在革兰阳性菌较为常见。其功能与真核细胞的线粒体相似,与呼吸有关,并有促进细胞分裂的作用。

细胞质指细菌细胞膜内包围的除核质以外的所有物质,是一种无色透明、均质的黏稠胶体。主要成分是水、蛋白质、脂类、多糖类、核糖核酸和少量无机盐类等,具有明显的胶体性质。在细胞质内含有各种酶系统,还有核糖体、质粒、胞质颗粒等。①核糖体:又名核蛋白质,是散布在细胞质中的一种核糖核酸蛋白质小颗粒,是细菌细胞合成蛋白质的场所,由 2/3 的 rRNA 和 1/3 的蛋白质组成。沉降系数约为 70S,由 50S 和 30S 两个亚基构成。有些药

物,如红霉素或链霉素能分别与细菌核糖体的 30S 或 50S 亚基相结合,干扰蛋白质的合成,从而将细菌杀死,但对人和动物细胞的核糖体不起作用。②质粒:是细菌染色体以外的遗传物质,能进行自我复制的,环状闭合的双股 DNA 分子。质粒能控制细菌产生菌毛、毒素、耐药性和细菌素等遗传性状。由于质粒有能与外来 DNA 重组的功能,所以在基因工程中常被用做载体。医学上重要的质粒有决定细菌性菌毛的 F 因子、决定细菌耐药性的 R 因子、决定大肠杆菌产生大肠菌素的 Col 因子等。③胞质颗粒:细菌细胞内一些贮藏营养物质或其他物质的颗粒样结构,如脂肪滴、糖原、淀粉粒等。有些细菌如白喉棒状杆菌含有多聚偏磷酸盐的颗粒,可储备无机磷酸盐,为细菌代谢提供磷和能量。这种颗粒对碱性染料着色深,称为异染颗粒。

细菌的核质无核膜、核仁,是一个闭合、环状的双链超螺旋 DNA 分子。核质含细菌的遗传基因,控制细菌的遗传和变异。

(2)细菌的特殊结构 ①荚膜:某些细菌在其生活过程中可在细胞壁的外周产生一种黏液样的物质,包围整个菌体,称为荚膜(图 1-3)。细菌荚膜的化学组成因菌种不同而有差异,多数细菌荚膜的主要成分为多糖类,少数为多肽类。荚膜用普通的染色法不易着色,用特殊的荚膜染色法可将荚膜染成与菌体不同的颜色。能够生成荚膜的细菌一般在机体内或营养

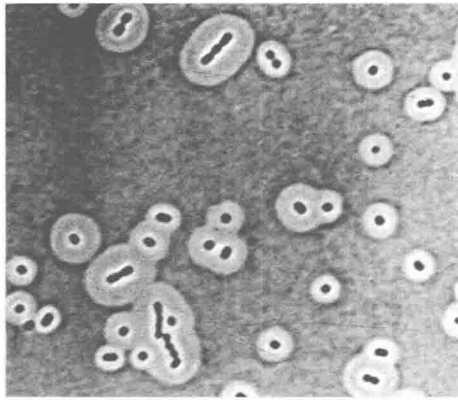


图 1-3 细菌的荚膜

丰富的培养基中易形成荚膜。荚膜的意义有抗吞噬及有害物质的损伤作用:荚膜可抵抗机体吞噬细胞的吞噬,保护细菌免受干燥和其他有害环境因素的影响,是病原菌重要的毒力因子;细菌可借助荚膜黏附于组织细胞表面,有黏附作用,是引起感染的重要因素;荚膜具有抗原性,所以可从形态学和血清学上帮助鉴别细菌。②鞭毛:是许多细菌的菌体表面附着的细长并呈波状弯曲的丝状物。鞭毛是细菌的运动器官,化学成分主要是蛋白质,具有抗原性。细菌经特殊的鞭毛染色法可在光学显微镜下见到。依据鞭毛的数量与附着部位,可将有鞭毛菌分为单毛菌、双毛菌、丛毛菌和周毛菌四类(图 1-4)。鞭毛是细菌的运动器官;具有黏附性,与某些细菌致病性有关。细菌鞭毛的有无可作为细菌鉴别的依据之一。此外,鞭毛具有抗原性,可用于细菌的鉴别与分型。③菌毛:大多数革兰阴性菌和少数革兰阳性菌的菌体上生长有一种比鞭毛数目多、较直、较短的毛发状细丝,称为菌毛,只能在电子显微镜下才能看见。根据功能不同,菌毛分为普通菌毛和性菌毛。普通菌毛遍布菌细胞表面,主要起吸附作

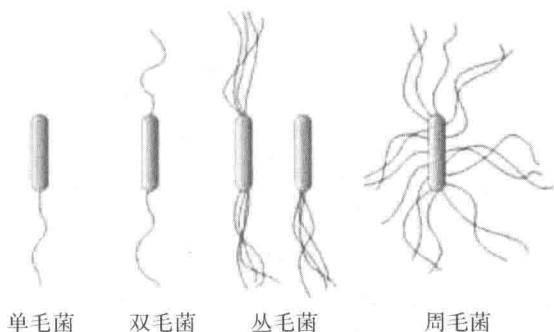


图 1-4 细菌的鞭毛示意图

用,可牢固吸附在动物细胞上,与细菌的致病性有关。性菌毛比普通菌毛长而粗,仅有 1~4 根,呈中空管状。带有性菌毛的细菌称 F^+ 菌或雄性菌,不带性菌毛的细菌称 F^- 菌或雌性菌。性菌毛能将 F^+ 菌的某些遗传物质转移给 F^- 菌,从而引起后者某些性状的改变,细菌的耐药性、毒力等性状可由此方式转移。④芽孢:某些革兰阳性菌在一定的环境条件下,胞质及核质集中并逐渐脱水浓缩,形成一个折光性很强的圆形或椭圆形小体。一个细菌只能形成一个芽孢,一个芽孢经过发芽也只能形成一个菌体。因此,芽孢不是细菌的繁殖方式,而是生长发育过程中保存生命的一种休眠状态的结构,此时菌体代谢相对静止。芽孢抵抗力强大,是细菌维持生存和抵抗恶劣环境的一种特殊结构,其原因是芽孢有多层结构,芽孢外壳的通透性低,化学药品不易进入;芽孢的核心和皮质含有大量吡啶二羧酸钙(DPA),与稳定芽孢的酶系有关;胞质呈脱水状态,蛋白质和酶类遇热不易凝固被破坏。

芽孢的功能表现对辐射、干燥、高温、化学消毒剂等理化因素抵抗力强,杀灭芽孢最可靠的方法是高压蒸气灭菌,对医疗器械、敷料等物品灭菌,应以杀灭芽孢为标准。芽孢广泛存在于自然界,芽孢侵入机体成为繁殖体,可大量繁殖而致病。芽孢的形状、大小、位置随不同细菌而异,有助于鉴别细菌(图 1-5)。

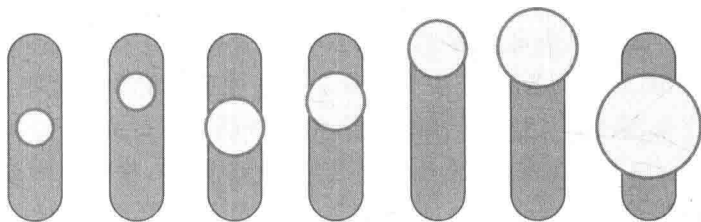


图 1-5 细菌的芽孢

【细菌的生理】

1. 细菌的生长繁殖

(1)细菌生长繁殖的条件 ①营养物质:细菌所需要的营养物质主要有水、碳源、氮源、无机盐及生长因子等。②酸碱度:大多数致病菌的最适 pH 为 7.2~7.6。个别细菌如霍乱弧菌需 pH 8.4~9.2,结核杆菌需 pH 6.5~6.8。③温度:病原菌在长期进化过程中已适应人体环境,其最适生长温度为 37℃。④气体:与细菌生长繁殖有关的气体主要是氧和二氧化

碳。根据细菌代谢时对分子氧的需要与否,可分为专性需氧菌、专性厌氧菌、兼性厌氧菌和微需氧菌四类。专性需氧菌必须在有氧条件下才能生存,如结核杆菌。专性厌氧菌必须在无氧条件下才能生存,如破伤风梭菌、脆弱类杆菌。兼性厌氧菌在有氧或无氧条件下都能生存,大多数病原菌属此类。微需氧菌在氧浓度为 5%~6% 生长最好,氧浓度大于 10% 对其有抑制作用,如幽门螺杆菌。

(2) 细菌个体的生长繁殖方式和速度 细菌个体的繁殖方式一般以简单的二分裂法进行无性繁殖。在适宜条件下,大多数细菌 20~30min 分裂一次,经过 18~24h 在固体培养基上可见细菌的菌落。少数细菌繁殖较慢,如结核杆菌 18~20h 才分裂一次。

(3) 细菌群体的生长繁殖规律 细菌生长繁殖速度很快,若按 20min 分裂一次来计算,一个细菌 10h 将繁殖到 10 亿以上,但由于营养来源有限并逐渐耗竭,有害代谢产物逐渐积累,不可能始终保持如此高速的无限繁殖。经过一段时间后,繁殖速度渐减,死亡菌数增多,活菌增长率随之趋于停滞以致衰落。若将一定量的细菌接种于适宜液体培养基中,间隔不同时间取样检查活菌数,可发现其生长过程具有规律性。以培养时间为横坐标,培养物中活菌数的对数为纵坐标,可得出一条生长曲线(图 1-6)。细菌群体的生长繁殖可分为四期:

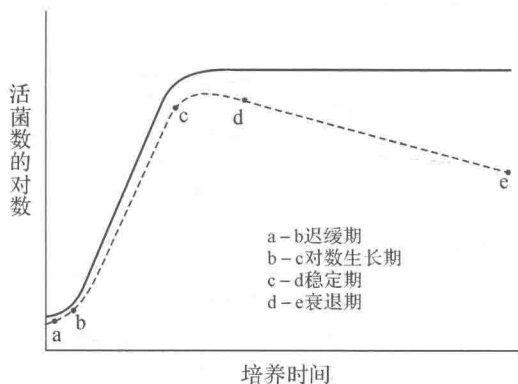


图 1-6 细菌生长曲线

①迟缓期:该期是细菌进入新环境后的适应阶段,代谢活跃,繁殖极少。一般约 1~4h。
②对数生长期:该期细菌生长迅速,在生长曲线图上活菌数的对数呈直线上升,达到顶峰状态。该期细菌的形态、染色性、生理活性较典型,对外界因素包括抗菌药物的作用比较敏感。因此,研究细菌的性状(形态染色、生化反应、药物敏感试验等),均应选用该期的细菌以获得准确的结果。细菌对数期在 8~18h。
③稳定期:该期细菌的繁殖数与死亡数大致平衡,由培养基中营养物质消耗、有害代谢产物积聚等因素影响所致。稳定期的细菌形态和生理性状常有改变,如革兰阳性菌的染色反应可变为阴性。一些细菌的芽孢和外毒素、抗生素等代谢产物大多在稳定期产生。
④衰退期:死菌数超过活菌数。该期细菌形态显著改变,菌体变长,肿胀或扭曲,有的菌体自溶。因此,陈旧培养的细菌难以鉴定。

细菌在自然界或人类、动物体内生长繁殖时,受多种环境因素和机体免疫因素的影响和制约,情况复杂,不可能出现在培养基中的那种典型的生长曲线。

2. 细菌的人工培养 不同的细菌对营养物质、能量及环境条件的生理要求不同,用人工方法提供细菌生长繁殖所需要的各种条件,可进行细菌的人工培养。根据细菌对营养物质

的需要,经过人工配制适合不同细菌生长、繁殖或积累代谢产物的营养基质称为培养基。培养基的主要用途是能促使细菌生长与繁殖,可用于细菌纯种的分离、鉴定和制造其制品等。根据细菌的种类和培养目的,可配制不同种类的培养基。常用的培养基有:

(1)根据培养基物理状态分 ①固体培养基:在液体培养基中加入质量分数为2%~2.5%的琼脂,使培养基凝固呈固体状态。固体培养基可用于菌种保藏、纯种分离、菌落特征的观察以及活菌计数等。②液体培养基:在配制好的培养基中不加琼脂,即为液体培养基。常用于增菌及生化试验等。③半固体培养基:在液体培养基中加入少量(0.3%~0.5%)的琼脂,使培养基呈半固体状,多用于细菌有无动力的检查。

(2)根据培养基的用途分 ①基础培养基:这种培养基的组成物质是能满足一般细菌生长繁殖所需要的营养物质,可供培养一般细菌使用,如营养琼脂是培养细菌的基础培养基。②营养培养基:在基础培养基中加入一些额外的营养物质,如加入血液、血清、葡萄糖、酵母浸膏等,可使营养要求较高的细菌生长。③选择培养基:在培养基中加入某些化学物质,有利于需要分离的细菌生长,抑制不需要的细菌。如培养沙门菌的SS培养基可以抑制大肠埃希菌的生长。④鉴别培养基:用于培养和鉴别不同细菌种类的培养基。如糖发酵培养基,可观察不同细菌分解糖产酸产气情况;用醋酸铅培养基可以鉴定细菌是否产生硫化氢等。⑤厌氧培养基:供专性厌氧菌的分离、培养和鉴别用的培养基,如疱肉培养基。

(3)细菌在培养基上的生长现象 细菌在固体培养基上生长,由单个菌细胞分裂繁殖,形成肉眼可见的堆集物,称为菌落;许多菌落融成一片,称为菌苔。在平板培养基上孤立生长的一个菌落,往往是一个细菌生长繁殖的结果,因而平板培养基可以用来分离纯种细菌。各种细菌菌落的大小、形态、透明度、湿润度、表面光滑或粗糙、有无光泽等随菌种不同而各异,这些特征在细菌鉴定上具有重要意义。

在液体培养基中生长的细菌,有的使清亮的培养基变得均匀混浊,有的可在液体表面形成菌膜,有的则沉淀生长如絮状或颗粒状。临床上,注射药剂如有此三种现象之一,则多为细菌污染,不得再使用。

有鞭毛的细菌在半固体培养基中,沿穿刺线向周围扩散呈放射状、羽毛样或云雾状浑浊生长。无鞭毛的细菌在半固体培养基中,沿穿刺线呈明显的线状生长。因此可用半固体培养基穿刺培养,检查细菌的运动力。

3. 细菌代谢产物 细菌的新陈代谢分为分解代谢和合成代谢。分解代谢是将复杂的营养物质分解为简单的化合物,为合成菌体成分提供原料,同时提供能量以供所需。合成代谢是将简单的化合物合成复杂的菌体成分或其他物质,保证细菌的生长繁殖。细菌在分解代谢和合成代谢中能产生多种代谢产物,在细菌鉴定及生化检查中具有实际意义。

(1)分解代谢产物 ①糖的分解产物:细菌能分解糖类,产生多种酸类、醛类、醇类和酮类。各种细菌的酶不同,对糖的分解能力也不一样。如大肠埃希菌分解葡萄糖产酸产气,伤寒沙门菌分解葡萄糖产酸,但不产气。因此通过糖发酵试验可以鉴别细菌。②蛋白质的分解产物:细菌的种类不同,分解蛋白质、氨基酸的能力不同,因而产生不同的中间产物。利用蛋白质的分解产物设计的靛基质试验、硫化氢试验、尿素分解试验等,可用于细菌的鉴定。

(2)合成代谢产物 ①热原质:许多革兰阴性菌与少数革兰阳性菌在代谢过程中能合成一种多糖物质,注入人体或动物体能引起发热反应,称为热原质。热原质能通过细菌滤器,



耐高温,高压蒸气灭菌(121°C 20min)不能使其破坏。制备注射制剂和生物制品时用吸附剂或特制的石棉滤板,可除去液体中的大部分热原质。经 250°C 高温干烤才能破坏热原质。因此,在制备和使用注射药剂过程中应严格遵守无菌操作,防止细菌污染。②毒素与酶:细菌可产生内、外毒素及侵袭性酶,与细菌的致病性有关,细菌产生的毒素有内毒素和外毒素两种。内毒素是革兰阴性菌的细胞壁成分,即脂多糖,当菌体死亡崩解后才游离出来。外毒素是一种蛋白质,在细菌生活过程中即可释放到菌体外,产生外毒素的细菌大多数是革兰阳性菌。外毒素具有抗原性强、毒性强、作用特异性强的突出特点。某些细菌可产生具有侵袭性的酶,能损伤机体组织,促进细菌的侵袭、扩散,是细菌重要的致病因素,如链球菌的透明质酸酶等。③细菌素:某些细菌产生的仅对近缘菌株有抗菌作用的蛋白质。例如,大肠埃希菌某一菌株所产生的大肠菌素,一般只能作用于大肠埃希菌的其他相近的菌株。由于作用范围较窄,且具有型的特异性,在治疗上意义不大,多用于细菌的分型和流行病学调查。④维生素:一些细菌能自行合成维生素,除满足自身所需外,也能分泌到菌体外。如动物机体的正常菌群能合成维生素B和维生素K,可被机体利用。⑤色素:某些细菌在一定条件下能产生各种颜色的色素,有的色素是水溶性的,使整个培养基呈现颜色,如绿脓杆菌的黄绿色素;有的色素则是脂溶性色素,不溶于水,仅使菌落显色,而培养基颜色不变,如金黄色葡萄球菌的色素。⑥抗生素:是某些微生物在代谢过程中产生的一类能抑制或杀死某些病原微生物和肿瘤细胞的物质。抗生素大多由放线菌和真菌产生,由细菌产生有多粘菌素、杆菌肽等数种。

4. 细菌的变异 细菌和其他生物一样,无论在自然情况下或人工培养条件下,均可自发地或人为地发生变异,其变异现象或变异发生的机制,均是多样的。

(1)形态结构的变异 在异常环境中,细菌的形态、大小等可发生变异,有的甚至形成多形态。细菌的荚膜、芽孢和鞭毛等特殊结构也可发生变异,例如炭疽杆菌在动物体内或某些特殊的培养基中可形成荚膜,而在普通培养基中,则不能产生。

(2)菌落变异 细菌的菌落最常见的有两种类型,即光滑型(S型)和粗糙型(R型)。细菌的菌落从光滑型变为粗糙型时,称S→R变异。S→R变异时,细菌的毒力、生化反应、抗原性等也随之改变。

(3)毒力变异 细菌的毒力有增强或减弱的变异。让细菌连续通过易感动物,可使其毒力增强。将细菌长期培养于不适宜的环境中或反复通过不易感的动物时,可使其毒力减弱,这种毒力减弱的菌株可用于疫苗的制造,如卡介苗。

(4)耐药性变异 细菌对许多抗菌药物是敏感的,但发现在使用某些药物治疗疾病过程中,其疗效逐渐降低,甚至无效。这是由于细菌对该种药物产生了抵抗力,这种现象为耐药性变异。如对青霉素敏感的金黄色葡萄球菌发生耐药性变异后,成为对青霉素有耐受性的菌株。

【细菌分布与人体微生态】

1. 细菌在自然界的分布

(1)土壤中的细菌 土壤中含有丰富的动植物残体和各种无机物,土壤的温度、酸碱度适宜细菌生长,细菌数量多,大多数为非病原菌。部分病原菌如炭疽芽孢杆菌、破伤风梭菌、产气荚膜梭菌等的芽孢在土壤中可存活几年甚至几十年,多通过伤口感染。因此,土壤是创

伤和战伤感染的重要传播媒介。

(2)水中的细菌 水也是细菌生存的天然环境。水中的病原菌来源于土壤、人和动物的排泄物及各种污物,这类细菌能在水中生存一定时间(数天至数周),饮用被污染的水可引起消化道传染病的流行。因此,加强粪便管理,保护水源,是预防和控制消化道传染病的重要措施。

(3)空气中的细菌 空气没有细菌生活所需要的基本条件,所以它不是细菌生长繁殖的场所。但飞扬起来的土壤中细菌、人和动物呼吸道排出的细菌可扩散到空气中。空气中的致病菌主要是由患者或带菌者在咳嗽、吐痰、打喷嚏、高声谈笑及呼吸时随同唾液飞沫一起大量排出进入空气中的。此外,空气中的非病原菌常造成医药制剂、生物制品及培养基的污染。因此,医院的病房、手术室、制剂室和微生物实验室等都要进行空气消毒,防止呼吸道传染病的发生和手术后的感染。

2. 人体微生态

(1)正常菌群 人自出生 1~2h 后即可从其体内分离出细菌。在成人,凡与外界接触或相通的部位皆有微生物的存在,形成人体的微生态环境。这些微生物在长期的进化过程中和人形成共生关系。许多微生物对人不仅无害,而且有益。通常把这些在人体各部位经常寄居而对人体无害的微生物称之为正常菌群(normal flora of bacteria)。正常菌群中大部分是长期居留于人体的,称为常住菌,也有少数微生物是暂时寄居的,称为过路菌。

机体的多数组织器官在正常情况下是无菌的。正常微生物群中的细菌偶尔少量侵入血流和器官组织,可由机体天然防御功能如吞噬作用迅速消灭。若有侵入的细菌未被消灭,则可引起感染。因而在医疗实践中,当手术、注射、穿刺、导尿时,应严格执行无菌操作,以防细菌感染。人体的正常菌群分布见表 1-2。

表 1-2 人体各部位常见的正常菌群

部 位	细菌种类
皮肤	金黄色葡萄球菌、类白喉棒状杆菌、大肠埃希菌、铜绿假单胞菌、短棒菌苗等
外耳道	金黄色葡萄球菌、类白喉棒状杆菌、铜绿假单胞菌
眼结膜	金黄色葡萄球菌、结膜干燥杆菌等
鼻咽腔	葡萄球菌、甲型链球菌、卡他摩拉球菌、流感嗜血杆菌、大肠埃希菌、铜绿假单胞菌等
口腔	葡萄球菌、甲型链球菌、卡他摩拉球菌、大肠埃希菌、类白喉棒状杆菌、乳杆菌、消化球菌、消化链球菌、梭菌、类杆菌等
肠道	大肠埃希菌、产气杆菌、变形杆菌、铜绿假单胞菌、肠球菌、葡萄球菌、产气荚膜梭菌、类杆菌、双歧杆菌、消化球菌、消化链球菌等
阴道	乳杆菌、大肠埃希菌、类白喉棒状杆菌等
尿道	表皮葡萄球菌、类白喉棒状杆菌、耻垢分枝杆菌等

(2)正常菌群的生理作用 ①拮抗作用:正常菌群,特别是占绝对优势的厌氧菌对来自人体以外的致病菌有明显的生物拮抗作用,阻止其在机体内定殖,从而构成一道生物屏障。②免疫作用:机体的抗感染免疫力与其接受内环境定居的正常菌群抗原的刺激有密切关系。



正常菌群作为一种抗原刺激,使宿主产生免疫,从而限制了它们本身的危害性。乳杆菌和双歧杆菌对胃肠道黏膜抗感染免疫作用的激活具有重要意义。③营养作用:正常菌群参与人体的物质代谢、营养转化与合成。除参与蛋白质、糖类、脂肪代谢及合成维生素(如核黄素、生物素、叶酸、吡哆醇及维生素 K 等)外,还参与胆汁代谢、胆固醇代谢及激素转化等过程。④抗衰老与抑癌作用:肠道正常菌群中的双歧杆菌有抗衰老作用。此外,双歧杆菌和乳杆菌有抑制肿瘤发生的作用,它们的抑癌作用机制可能与其能降解亚硝酸铵,并能激活巨噬细胞、提高其吞噬能力有关。

(3)条件致病菌 正常菌群在一定的条件下与人体的平衡关系被打破而引起疾病,称条件致病菌。常见包括:①菌群失调,如大剂量使用广谱抗生素或长期服用抗生素,使机体某个部位正常菌群中各菌种间的比例发生较大变化,超出正常范围的状态,由此导致一系列临床症状,称为菌群失调。②居住部位的改变,如正常菌群由于外伤、手术、感染等一些特殊原因进入泌尿道、腹腔、血液等。③机体局部或全身免疫功能下降,如使用大量的皮质激素、抗肿瘤药物、放射治疗等,可引起机体免疫力降低;大面积烧伤、过度疲劳、长期消耗性疾病后也可引起机体免疫力降低,而导致条件致病。

【消毒与灭菌】

微生物极易受外界条件的影响,若环境条件不适,可使其代谢发生障碍,生长受到限制,甚至死亡。据此,可以利用物理、化学或生物的方法来抑制或杀灭病原微生物,从而切断传播途径,有效控制污染、抗感染或消灭传染病。消毒与灭菌是微生物学和护理学的基本知识,现将与之有关的概念简介如下。

消毒(disinfection) 用物理或化学方法杀灭物体上的病原微生物。但不是把全部微生物都杀死。所以,消毒只是一种卫生措施。

灭菌(sterilization) 用物理或化学方法杀灭物体上所有的病原性和非病原性微生物以及细菌的芽孢。灭菌后的物品状态称为无菌状态。

无菌(asepsis) 指不含活菌的状态,是灭菌的结果。防止微生物进入机体或污染其他物品的操作技术称为无菌操作(asepsis technique)。在进行护理操作和微生物实验时,必须严格进行无菌操作,以防止微生物的侵入或污染。

防腐(antisepsis) 用物理或化学方法防止和抑制微生物的生长繁殖。用于防腐的药物称为防腐剂。

1. 物理消毒灭菌法

(1)热力灭菌 利用高温使菌体蛋白质变性或凝固,代谢发生障碍,导致细菌死亡。方法有干热灭菌和湿热灭菌两大类。

1)干热灭菌法有焚烧法、烧灼法和干烤法等。①焚烧法:用火焚烧,是一种彻底的灭菌方法,仅适用于废弃的污染物品和有传染性的动物尸体等。②烧灼法:在火焰上进行,用于接种环(针)和试管口或瓶口的灭菌。③干烤法:在干烤箱内进行,通电后利用高热空气进行灭菌。一般加热至 160~170℃,维持 2h 即可杀灭包括芽孢在内的一切微生物。本法灭菌物品主要限于玻璃器皿、瓷器、油类制剂、粉剂等。

2)湿热灭菌法有巴氏消毒法、煮沸法、流通蒸气法、间歇灭菌法和高压蒸气灭菌法等。

①巴氏消毒法:由巴斯德创建,常用于牛奶和酒类的消毒。此法可杀死物品中的病原菌或一