

湖南省中等卫生学校护士专业试用教材

医学微生物学与人体寄生虫学

湖南省卫生厅科教处

一九九〇年九月

杨水平

陶艺君老师

湖南省护士专业试用教材说明

卫生部陈敏章部长在全国中等医学教育工作会议上指出：“中等医学教育改革的中心任务是：打破在教学工作中的传统模式，把中等医学教育从类同于高等教育的“学院型”改变为“实用型”，以适应改革后的城、乡卫生工作对中等卫生技术人才的需要。”湖南省卫生厅根据此精神，选定护士专业为中等医学教育改革的试点专业，按照培养“实用型”护理人才这一目标，修订护士专业教学计划 and 各学科的教学大纲，组织有关专业教师编写供全省护士专业教改试点班使用的新教材。

试用教材共有18种：包括医学理论学、医用化学、医用遗传学、解剖学及组织胚胎学、生物化学与生理学、微生物学与寄生虫学、病理学、药理学、护理心理学、基础护理学、内科护理学、外科护理学、儿科护理学、传染病护理学、妇产科护理学、眼耳鼻喉及口腔护理学、卫生学、针灸与理疗等。为了使新编的教材，服从于培养目标，具有较强的专业性和实用性，强调教材的编写，应根据强化培养目标，淡化学科意识，加强基本技能训练的原则，取舍教学内容，以体现护理学是一门综合应用型学科，有利于提高护士素质。在编写程序上分两个阶段进行，第一个阶段：由担负护士专业教学改革的试点学校，按学科分工，选定具有讲师以上职务的任课教师为主编，邀请省内其他卫校富有教学和临床经验的讲师、高级讲师参加编写，先根据修订的教学计划与教学大纲，编写试用教材，在护士专业教改试点教学班使用，以便在教学实践过程中发现问题予以修改；第二阶段：试用教材经修改后，确认该教材符合教学改革的要求，质量较好，再邀请省内高等医学院校有关专家、教授主审定稿，然后组织出版发行。其目的在于保证书稿内容的科学、新颖和实用。

为了便于任课教师安排教学进程和指导学生学习，本教材附有教学大纲和实习、实验指导。教材建设是一项长期而艰巨的任务，编写适合护士专业教学改革的系列教材亦属初次尝试，因此，书中不足之处，难以避免，有待于广大师生与读者的批评指正，以便不断修改完善。

科 教 处

前 言

本书是根据湖南省卫生厅关于中等卫校护士专业教学改革指示精神编写的，供三年制护士专业教学改革试点班使用，因内容重点突出、实用性强，文字简明扼要、通俗易懂，亦可作中等卫校其他专业学生复习参考书。

全书内容包括医学微生物学和人体寄生虫学两大篇。医学微生物学包括总论、免疫学基础知识、细菌各论、病毒、其他微生物共5章32节。着重阐述了细菌的形态、生理、分布、消毒灭菌及免疫学基础知识，简要介绍了临床上常见的各类病原微生物，新增了引起艾滋病的人类免疫缺陷病毒。人体寄生虫学包括总论、医学蠕虫、医学原虫、医学昆虫共4章6节。着重阐述了我国常见人体寄生虫的形态、生活史、致病作用及防治原则。为便于师生教学、学习，在每节后面附有思考题，书后附有实验指导和教学大纲。

本教材既注重了护理工作的实用性，又不失教材的科学性、系统性和先进性。

在编写本书教学大纲和具体内容过程中，广泛征求了湘潭、邵阳、常德、益阳、怀化 and 岳阳卫校的意见。在此，对编写教材工作给予热情关怀和支持的广大领导和教师表示衷心感谢！

由于编写人员水平有限，编写时间仓促，缺点和错误在所难免，恳请各校师生批评指正，以便今后补充修改。

因试用教材印数有限，将教材用图集中誉影编排，附后，给阅读带来不便，敬请谅解。

编 者

1990 年 6 月

目 录

上 篇 医 学 微 生 物 学

第一章 总 论	(1)
第一节 绪言.....	(1)
第二节 细菌的形态与结构.....	(2)
第三节 细菌的生理.....	(5)
第四节 微生物的分布.....	(8)
第五节 外界因素对微生物的影响.....	(9)
第六节 细菌的遗传与变异.....	(13)
第七节 细菌的致病性.....	(14)
第二章 免疫学基础知识	(18)
第一节 抗原.....	(18)
第二节 机体的天然防御机能.....	(21)
第三节 获得性免疫.....	(25)
第四节 变态反应.....	(33)
第五节 免疫学应用.....	(39)
第三章 细菌学各论	(45)
第一节 病原性球菌.....	(45)
第二节 肠道杆菌.....	(51)
第三节 弧菌属.....	(56)
第四节 几种革兰氏阴性小杆菌.....	(57)
第五节 需氧芽胞杆菌.....	(58)
第六节 厌氧性细菌.....	(59)
第七节 白喉杆菌.....	(62)
第八节 分枝杆菌属.....	(63)
第四章 病毒	(67)
第一节 病毒总论.....	(67)

第二节	呼吸道病毒	(71)
第三节	肠道病毒	(73)
第四节	肝炎病毒	(74)
第五节	虫媒病毒	(77)
第六节	其他病毒	(78)
第五章	其他微生物	(80)
第一节	立克次氏体	(80)
第二节	衣原体	(81)
第三节	支原体	(81)
第四节	螺旋体	(82)
第五节	放线菌	(83)
第六节	真菌	(84)
医学微生物学实验指导		(86)
实验一	细菌的形态检查	(86)
实验二	细菌培养与代谢产物检查	(87)
实验三	微生物的分布与消毒灭菌	(89)
实验四	细菌的致病性与免疫	(91)
实验五	血清学反应与生物制品	(92)
实验六	病原性球菌	(94)
实验七	肠道杆菌及其他细菌	(96)
实验八	病毒、真菌、“四体”	(98)

下 篇 人 体 寄 生 虫 学

第一章	总 论	(100)
第二章	医学蠕虫	(103)
第一节	线虫纲	(103)
第二节	吸虫纲	(110)
第三节	绦虫纲	(116)
第三章	医学原虫	(119)
第一节	根足虫纲	(120)
第二节	鞭毛虫纲	(121)
第三节	孢子虫纲	(122)

第四章 医学昆虫	(126)
人体寄生虫学实验指导	(130)
实验一 线虫.....	(130)
实验二 吸虫、绦虫.....	(131)
实验三 原虫、昆虫、粪检.....	(131)
医学微生物学与人体寄生虫学教学大纲	(134)

上篇 医学微生物学

第一章 总 论

第一节 绪 言

一、微生物的概念、种类和特点

微生物是肉眼不能直接看见，必须用显微镜将其放大才能看见的微小生物。按其结构、组成等差异，它可分以下三大类：

1、非细胞型微生物：体积最小，能通过滤菌器，无完整的细胞结构，只能在活细胞内增殖。如病毒。

2、原核细胞型微生物：仅有原始核，无核膜和核仁，并缺乏完整的细胞器。如细菌、衣原体、立克次体、支原体、螺旋体和放线菌等。

3、真核细胞型微生物：细胞核的分化程度较高，有核膜、核仁和染色体，有完整的细胞器。如真菌。

二、微生物与人类的关系

自然界中微生物的种类多、数量大、分布广泛。在泥土、水、空气、人和动植物的体表，以及人和动物与外界相通的呼吸道、消化道等腔道中，均有微生物的存在。这些微生物大多数对人和动植物的生活是有益的，甚至是必需的。例如寄居于人肠道的大肠杆菌能合成维生素 B、K，供给人体。尤其是在医药工业方面，全部抗生素几乎都是微生物的代谢产物。但是，也有少数微生物可引起人类的疾病，称病原微生物。

三、微生物学与医学微生物学

微生物学是研究微生物在一定环境条件下的形态结构和生命活动规律，以及与自然、人类、动植物间的相互关系的科学。医学微生物学则是研究病原微生物的特性、致病性、免疫学的基本理论、微生物学诊断及防治原则的科学。学好此门课程可为传染病和其他有关疾病的诊断、治疗、护理和预防提供理论根据及有效措施，也为学习其他医学课程奠定基础。

四、微生物学发展简史

1、我国古代对微生物的应用：我国古代人民就已应用微生物于生产实践和防治疾

病。公元前2000多年的夏朝，人民就会酿酒，特别是16世纪的明朝已经广泛使用接种人痘来预防天花，并先后传至俄国、日本、朝鲜、英国等国，是我国对世界医学的一项伟大贡献。

2、微生物的发现与研究：1676年，荷兰人吕文胡克(Antony van leeuwenhoek)制造出第一架能放大200倍左右的原始显微镜，并首先看到了微生物。

19世纪60年代，法国学者巴斯德(Louis Pasteur)，通过实验证明有机物的发酵与腐败都是由微生物引起的。为了防止酒类等变质创用了加温处理法，即至今沿用的巴氏消毒法。此后，德国医生郭霍(Robert Koch)，创造了细菌染色法、固体培养基分离培养细菌、实验性动物感染等，在微生物的研究技术上贡献很大。

1892年，俄国学者伊凡诺夫斯基(Ивановский, Д. И.)，首先发现了烟草花叶病毒。

3、免疫学的兴起：16世纪中叶，我国首创人痘预防天花，为免疫学应用揭开了序幕。18世纪末，英国医生琴纳(Edward Jenner)，创制的牛痘苗和巴斯德创制的炭疽、狂犬病等疫苗，为传染病的预防开辟了广阔途径。

19世纪以来，才对抗感染免疫的本质有所认识，并先后提出了细胞免疫学说和体液免疫学说，且进行了长期的争论。现在认为细胞免疫和体液免疫都是机体免疫组成部分，两者是相辅相成，共同发挥免疫作用的。本世纪60年代以后，免疫学有了飞速的发展，其基础理论和实际应用涉及到医学的各个领域，已发展成一门新兴的独立的学科。

4、新中国成立以来医学微生物学的成就简介：我国首先分离培养出沙眼衣原体，并最早发现亚洲甲型流感病毒；在生物制品方面，大多数产品的质量均接近或赶上世界先进水平；在抗生素方面，研制出许多新的产品，填补了我国抗生素生产上的空白；在肿瘤免疫和移植免疫等科研工作上，也取得了较好的成绩。但是，目前微生物学的发展很快，与世界先进水平比较，我们还有一定的差距。所以要加倍努力，促进我国医学微生物学的更大发展。

思考题

- 1、什么叫微生物？它包括哪几大类？
- 2、举例说明微生物与人类的关系。
- 3、学习医学微生物学有何意义？

第二节 细菌的形态与结构

细菌是一类具有细胞壁的原核细胞型微生物。

一、细菌的大小

细菌的个体很小，需用显微镜放大几百倍至一千倍才能看见。通常以微米(μm)

作为测量其大小的单位。大多数球菌的直径在1微米左右；杆菌长约2~3微米，宽约0.5~1微米。

二、细菌的基本形态

细菌的基本形态有球形、杆形和螺旋形，分别称球菌、杆菌、螺旋菌，后者又分弧菌和螺菌。

三、细菌的结构

(一) 细菌的基本结构

细菌的基本结构，是指各种细菌所共有的结构，包括细胞壁、细胞膜、细胞浆和核质。

1、细胞壁：位于细菌的最外层，紧贴在细胞膜之外，是一层无色透明、坚韧并有弹性的结构。细菌胞浆内有高浓度的无机盐离子和营养物质，因而渗透压很高（5~25个大气压）。细胞壁的主要功能是维持细菌固有的形态，并保护细菌在渗透压较低的环境中不致破裂，同时还与细胞膜共同完成菌体内外物质的交换。

革兰氏阳性菌的细胞壁主要由磷壁酸和粘肽（肽聚糖）组成。磷壁酸大部分位于细胞壁的表面，是革兰氏阳性菌的主要表面抗原。粘肽层较厚，是由两种单糖（N—乙酰葡萄糖胺、N—乙酰胞壁酸）相互连接成多糖链，由几种氨基酸在N—乙酰胞壁酸的分子上形成四肽侧链，再经五肽链横向连接，因而形成坚韧的三维空间网格结构。青霉素和溶菌酶能干扰粘肽的合成，使细菌不能合成完整的细胞壁。菌体一旦失去细胞壁的保护作用，就会因为环境中渗透压低于菌体内渗透压，水分渗入菌细胞而膨胀破裂。

革兰氏阴性菌的细胞壁较薄，结构比较复杂。靠近细胞膜处有1~2层粘肽，在粘肽层之外，还有革兰氏阴性菌所特有的外膜。外膜由脂质双层、脂蛋白、脂多糖三部分组成。外膜是革兰氏阴性菌细胞壁的主要结构。

2、细胞膜：又称胞浆膜，位于细胞壁内，紧密地包绕在细胞浆外面，是一层柔软而具有半渗透性的生物膜。膜上含有多种酶类，能控制细菌与周围环境的物质交换，调节菌细胞的新陈代谢。

3、细胞浆：是被细胞膜包裹的无色半透明的胶状物质。其成分随菌种、菌龄和环境条件的不同而有差异，但其基本成分是水、蛋白质、核酸和脂类，也含有少量的糖和无机盐，还含有许多酶系统。是细菌新陈代谢的主要场所。此外，细胞浆内还含有核蛋白体、质粒、中介体等超微结构。

①核蛋白体：又名核糖体，由核糖核酸（RNA）和蛋白质组成。当信使核糖核酸（mRNA）把几个核蛋白体串连起来，就成为多聚核蛋白体，是细菌合成蛋白质的场所。细菌的核蛋白体与人的核蛋白体不同，链霉素能干扰细菌多聚核蛋白体合成蛋白质，从而抑制和杀死细菌。

②质粒：是染色体以外的遗传物质，为一环状的双股脱氧核糖核酸（DNA）。它带有遗传信息，控制着细菌的某些遗传性状。质粒能自我复制，当细菌分裂时可转移到

子代菌细胞中去，亦可通过传递的方式将质粒传给无质粒的细菌。例如细菌的耐药性质粒——R因子，就可通过传递的方式在细菌之间传递耐药性。

③中介体：是细胞浆中的主要膜状结构，由细胞膜内陷折叠而成。多见于革兰氏阳性菌。其功能目前认为与细胞壁的合成、核质分裂、细菌呼吸和芽胞形成等有关。

④核质：不具典型的核结构，缺乏核仁与核膜，是由双股DNA组成的一根环状染色体反复盘绕而成。它与细菌的生长繁殖、遗传变异有着密切关系。

（二）细菌的特殊结构

某些细菌除具有上述基本结构外，还有荚膜、鞭毛、菌毛和芽胞等特殊结构。

1、荚膜：有些细菌在机体内或营养丰富的培养基上，可向细胞壁外面分泌一层较厚的粘液性物质称为荚膜。荚膜需用荚膜染色法才能染上颜色。荚膜具有抵抗吞噬细胞的吞噬和避免体液中杀菌物质对菌体的损伤作用，有荚膜的细菌，易在体内繁殖扩散而致病。因此，荚膜与细菌的致病力有关。

荚膜的化学成分因菌种不同而异，如肺炎球菌的荚膜是多糖而炭疽杆菌的荚膜是多肽。由于荚膜的化学成分不同，所以抗原性也不同，在鉴别细菌种类上有一定价值。

2、鞭毛：有些杆菌、所有弧菌和螺菌在菌体上具有细长的丝状物称为鞭毛。鞭毛需用鞭毛染色法才能染上颜色。鞭毛是细菌的运动器官，有鞭毛的细菌能够运动，在液体中能从一地方游到另一个地方，无鞭毛的细菌则不能运动。有无运动能力，可作为鉴别细菌种类的一个特征。鞭毛的化学成分主要是鞭毛蛋白，具有特殊的抗原性，根据其抗原性的特点亦可帮助鉴别细菌的种类。

按鞭毛的数量及生长的位置，可将鞭毛菌分为单毛菌、丛毛菌和周毛菌三种。

3、菌毛：许多革兰氏阴性菌，在电镜下可见有较鞭毛短而细的丝状物称为菌毛。菌毛分普通菌毛和性菌毛两种。带有普通菌毛的细菌，能通过菌毛吸附在人或动物的消化道、呼吸道和泌尿道的粘膜上皮细胞表面，进而侵入粘膜，这可能与某些细菌（如痢疾杆菌）侵入机体引起疾病有关。性菌毛数量较少，比普通菌毛长而粗。性菌毛与细菌之间的遗传物质交换有关。

4、芽胞：某些细菌在一定环境条件下，能在菌体内形成一个椭圆形的小体称为芽胞。一个细菌只能生成一个芽胞。芽胞的新陈代谢处于相对静止状态，暂不进行繁殖，但遇到适宜的环境条件时，芽胞能吸收水分，发芽形成一个能生长繁殖的新菌体（繁殖体）。一个细胞形成一个芽胞发芽细菌（繁殖体）

芽胞具有多层膜状结构，通透性很低；芽胞含水量少，其中的蛋白质受热不易变性；芽胞内还含有较多的具有耐热性的吡啶二羧酸。因此，芽胞对干燥、高温和化学消毒剂的抵抗力强，在自然界能存活多年。对手术器械、注射器、敷料等医疗用品进行灭菌时，应以杀灭芽胞作为彻底灭菌的标准。此外，各种细菌芽胞的形态、大小及其在菌体内的位置不同，可以帮助鉴别细菌的种类。

三、细菌的形态学检查法

抗酸染色

(一) 不染色标本检查法

细菌标本不经染色直接镜检,可观察生活状态下细菌的形态及其运动情况。常用的方法有悬滴法、压滴法以及暗视野显微镜观察法等。常用于霍乱弧菌和钩端螺旋体等的检查。

(二) 染色标本检查法

1、单染色法:只用一种染料进行染色,如美蓝或复红染色,使标本中所有的细菌都染上一种颜色。可以观察细菌的形态、大小与排列方式。

2、复染色法:用两种以上染料先后进行染色,除可观察细菌的形态、排列与大小外,还能显示出细菌的染色特性,有鉴别细菌种类的作用。常用的方法有:

1) 革兰氏染色法:是最常用的染色法。标本涂片固定后,先用碱性染料结晶紫(或龙胆紫)初染,再用碘液媒染,然后用95%酒精脱色,最后以稀释复红(或沙黄)复染。经此法染色后,可将细菌分为两大类,凡初染的结晶紫不易被酒精脱色,仍保留紫色的,称为革兰氏阳性菌,如葡萄球菌、链球菌等;凡初染的结晶紫被酒精脱色,而复染成红色的,称为革兰氏阴性菌,如脑膜炎球菌,痢疾杆菌等。这种染色法不但对于细菌种类的鉴别有重要意义,而且由于革兰氏阳性菌与革兰氏阴性菌对抗生素的敏感性不同,对治疗时用药的选择也很有帮助。

2) 抗酸染色法:是鉴别抗酸性细菌与非抗酸性细菌的染色法。先用石炭酸复红加热染色,再以盐酸酒精脱色,最后用美蓝复染。抗酸性细菌(如结核杆菌与麻风杆菌)经石炭酸复红加热染成红色后,能抵抗酸性酒精的脱色,故保持着红色。非抗酸性细菌经石炭酸复红染上的红色,可被盐酸酒精脱色而复染成蓝色。

思考题

- 1、细菌的基本形态与基本结构有哪些?
- 2、细菌有哪些特殊结构?这些结构在医学上有何实际意义?
- 3、革兰氏染色法有何实际意义?

第三节 细菌的生理

细菌和其他生物一样,必须进行新陈代谢,以维持其生命活动。它不断从环境中摄取营养物质,合成菌体本身的成分和所需能量,同时将废物排出,这样才能生长繁殖。了解细菌的生命活动规律,对掌握细菌的致病作用、诊断、防治与护理等都具有重要意义。

一、细菌的生长繁殖

(一) 细菌生长繁殖的条件

1、营养物质：细菌生命活动所需要的物质主要为水、氮源、碳源、无机盐和生长因子。水为细菌细胞的主要成分，细菌营养的吸收、渗透、分泌、排泄都以水为媒介。氮源（如蛋白胨）提供合成菌体成分和酶的物质。碳源提供细菌代谢过程中所需的能量。无机盐具有维持酶的活性和调节渗透压的作用。某些营养要求高的细菌，还需供给血清、血液和生长因子等。

2、酸碱度：大多数病原菌最适宜的酸碱度为pH7.2~7.6，在这种环境条件下，细菌的酶活性较强，生长繁殖旺盛。个别细菌，如霍乱弧菌能在碱性（pH8.6~9.0）环境中生长，而结核杆菌则以微酸性（pH6.5~6.8）环境最适宜。

3、温度：一般病原菌生长的最适温度为37℃，与人的体温相同。

4、气体：与细菌生长有关的气体，主要是氧气与二氧化碳。通常根据细菌对氧气的要求不同，把细菌分为三类。①需氧菌，在有氧的环境中才能生长繁殖，如结核杆菌。②厌氧菌，只能在无氧环境中生长繁殖，如破伤风杆菌。③兼性厌氧菌，在有氧或无氧环境中均能生长繁殖，大多数病原菌属于这一类。只有某些细菌（如脑膜炎球菌、肺炎球菌等）在初次分离培养时，还要供给5~10%的二氧化碳才能很好地生长。

(二) 细菌繁殖的方式和速度

1、繁殖方式：细菌主要以二分裂方式进行繁殖，即一个分裂成两个，两个分裂成四个，如此继续分裂。球菌沿一个或几个平面分裂，结果形成双球菌、链球菌与葡萄球菌等。杆菌一般沿横轴进行分裂，但也有沿纵轴呈分枝状分裂的，如结核杆菌。

2、繁殖速度：细菌的繁殖速度与细菌的种类及培养条件有关。在适宜条件下，大多数细菌约20~30分钟分裂一次，而结核杆菌则需十多小时才分裂一次。如按20分钟分裂一次来计算，10小时后，一个细菌就可能繁殖成10亿个，可见细菌的繁殖速度是非常快的。但是，细菌的繁殖并不是总保持这样的速度，将细菌接种在培养基上，在一定时间内，细菌呈现迟缓期、对数生长期、稳定期和衰退期的生长繁殖规律。

二、细菌的人工培养

(一) 细菌在人工培养基中的生长现象

一般细菌可用培养基进行人工培养。培养基就是人工配制的细菌生长繁殖所需要的营养物质。根据其硬度可将培养基分为液体、半固体和固体培养基。将细菌接种在固体培养基上，置于37℃温箱中，一般经过18~24小时培养，即可在固体培养基表面繁殖成肉眼可见的细菌集团，称为菌落。一个菌落常由一个细菌繁殖而成。各种细菌所形成的菌落，其大小、颜色和形态等均不相同，有利于鉴别细菌的种类。

细菌在液体培养基中生长繁殖后，由于细菌种类不同，可以出现混浊、沉淀或形成菌膜等现象，对细菌种类的鉴别也有帮助。注射液一般是澄清透明的药液，如果发生混浊或沉淀，要考虑可能被细菌污染，不能使用。

将细菌穿刺接种于半固体培养基中，经过培养，无鞭毛的细菌只沿穿刺线生长，有鞭毛的细菌则向穿刺线周围扩散生长。借此可帮助检测细菌有无动力。

（二）人工培养细菌的意义

1、分离病原菌以确定诊断：从病人的标本中分离出病原菌，就能作出准确的诊断。

2、测定细菌对抗菌药物的敏感性：在病人体内分离出病原菌后，可作药物敏感试验，在治疗时选用最敏感的药物，以提高疗效。

3、制备生物制品：预防接种用的菌苗、类毒素等生物制品，就是通过培养细菌，经过一系列处理而制成的。

三、与医学有关的细菌代谢产物

细菌在新陈代谢过程中，可产生各种不同的代谢产物。

（一）合成代谢产物

1、毒素与酶：毒素是细菌产生的对机体有毒害作用的物质，有内毒素与外毒素两种。有些细菌还能产生与致病作用有关的酶，如金黄色葡萄球菌产生的血浆凝固酶、溶血性链球菌产生的透明质酸酶等。

★ 2、热原质：有些革兰氏阴性菌，如大肠杆菌、绿脓杆菌等所产生的脂多糖，以及少数革兰氏阳性菌，如枯草杆菌产生的多糖，注入人体或动物体内，可引起发热反应，这种物质称为热原质。它耐高温，不被高压蒸汽灭菌法破坏，故制备注射液时，必须严格无菌操作，用不含热原质的新鲜蒸馏水配制。

3、色素：有些细菌能产生色素，如金黄色葡萄球菌产生的脂溶性金黄色色素，绿脓杆菌产生的水溶性绿色色素，有助于鉴别这些细菌。

4、维生素：细菌能合成某些种类的维生素，如人体肠道内的大肠杆菌能合成维生素B、K等，可供人体利用。

5、抗生素：是某些微生物（放线菌、真菌和少数细菌）产生的能抑制或杀灭其它微生物的物质。

6、细菌素：是某些细菌的菌株产生的一种仅对有近缘关系的细菌有抗菌作用的物质。目前主要用于细菌的分型。

（二）分解代谢产物

1、糖代谢产物：细菌分解糖类产生丙酮酸，丙酮酸进一步分解生成其他酸（如乳酸、醋酸等）、气体（ CO_2 、 H_2 等）、醇类（乙醇、乙酰甲基甲醇等）与酮体（如丙酮）。各种细菌具有不同的酶类，因此分解糖类的能力和产生的代谢产物也不同，借此可帮助鉴别细菌的种类。例如大肠杆菌能分解乳糖产酸产气，而伤寒杆菌则不能分解乳糖。

2、蛋白质代谢产物：各种细菌对蛋白质和氨基酸的分解能力不同，可利用这种特性帮助鉴别细菌的种类。例如大肠杆菌能分解色氨酸产生靛基质；乙型副伤寒杆菌能分解含硫的氨基酸（如胱氨酸）产生硫化氢等。

思 考 题

- 1、细菌生长繁殖需要哪些条件？人工培养细菌在医学上有何意义？
- 2、何谓热原质？在医疗工作中怎样避免热原反应？

第四节 微生物的分布

了解微生物尤其是病原微生物的分布情况，对于控制传染病的流行和建立无菌观念都有重要意义。

一、微生物在自然界的分布

（一）土壤中的微生物

土壤中的微生物较多，且大多数对人类有利，能将复杂的有机物分解为简单的无机物，供植物吸收利用；土壤中的许多放线菌能够产生抗生素用于治疗疾病。但病原微生物也可随病人和动物的排泄物或尸体污染土壤，如伤寒杆菌、痢疾杆菌、结核杆菌、破伤风杆菌和产气荚膜杆菌等，特别是后两种细菌能形成芽胞，在土壤中可存活数年甚至数十年之久，是引起创伤感染的重要病原菌。

（二）水中的微生物

水中的微生物主要来自土壤、人和动物的粪便等。被污染的水中可含有痢疾杆菌、伤寒杆菌等病原微生物。这些微生物在水中可活数日至数周，可引起肠道传染病。因此，注意饮水卫生对控制肠道传染病有重要意义。

（三）空气中的微生物

人群和动物的呼吸道和口腔不断排出微生物，土壤里的微生物也可随尘埃飞扬到空气中，因此，空气中常含有病原微生物。如金黄色葡萄球菌、溶血性链球菌、绿脓杆菌和结核杆菌等。可引起呼吸道传染病和伤口感染。因此，手术室、病房等都要定期进行空气消毒。

二、微生物在正常人体的分布

（一）正常人体常见的微生物

自然界既然广泛地存在着各种微生物，人与自然环境密切接触，因此，正常人体的体表以及与外界相通的腔道也存在着微生物（表 1—1）。

（二）人体正常菌群与菌群失调症

如前所述，正常人体体表以及与外界相通的腔道内，经常存在着的在正常情况下不引起疾病的各种微生物，称为正常菌群或正常菌丛。但是，当机体防御机能降低或正常菌群侵入了机体其他部位等条件下，正常菌群亦可引起疾病，该病称为条件致病菌感染或机会菌群感染。

在正常情况下，正常菌群之间是相互制约的，维持着相对的平衡。由于某种原因如

表 1—1

正常人体常见的微生物

部 位	常 见 的 微 生 物
皮 肤	葡萄球菌、大肠杆菌、变形杆菌、绿脓杆菌等
口 腔	葡萄球菌、链球菌、肺炎球菌、卡他球菌、乳酸杆菌等
肠 道	双歧杆菌、脆弱类杆菌、厌氧芽胞杆菌、 <u>大肠杆菌</u> 、变形杆菌、葡萄球菌、粪链球菌、白色念珠菌等
呼吸道	葡萄球菌、链球菌、肺炎球菌、卡他球菌、类白喉杆菌等
泌尿生殖道	耻垢杆菌、乳酸杆菌、葡萄球菌、大肠杆菌、白色念珠菌等
眼结膜	结膜干燥杆菌、白色葡萄球菌

长期使用广谱抗生素，破坏了正常菌群内各种微生物之间的相互制约关系，因而某种微生物大量繁殖。由此所引起的疾病，称为菌群失调症。如念珠菌性肠炎或葡萄球菌性肠炎。因此，在护理工作中要严格无菌操作，以减少机会菌群感染；对长期应用广谱抗生素治疗的病人要观察菌群的变化，防止菌群失调症的发生。谨慎使用

思 考 题

- 1、了解微生物在自然界和正常人体的分布情况在医疗卫生工作上有何意义？
- 2、何谓正常菌群、机会菌群感染和菌群失调症？

第五节 外界因素对微生物的影响

微生物的生命活动与外界环境有着密切关系，外界环境适宜，可促使微生物生长繁殖，外界环境不利时，可引起微生物变异、抑制或死亡。本节着重阐述对微生物的不利因素，掌握消毒、灭菌和无菌技术的知识，用于防止感染以及控制传染病的发生与流行。

- 1、消毒：是杀灭病原微生物（不包括细菌的芽胞）的方法。如用75%酒精消毒皮肤。
- 2、灭菌：是杀灭物体上所有的微生物（包括细菌的芽胞）的方法。如用高压蒸汽灭菌器对于手术器械进行灭菌。
- 3、防腐：是防止或抑制微生物生长繁殖的方法。如在注射液制备时加入0.01%硫柳汞以防止杂菌的生长。
- 4、无菌及无菌技术：无菌是指物体中无活的微生物存在。无菌技术是指防止微生物进入机体或物体的方法。进行医疗技术操作，均需严格掌握无菌技术。

一、物理因素对微生物的影响

(一) 温度

1、低温：在低温环境中，微生物的新陈代谢降低，停止繁殖，而并未死亡。因此，可在冰箱内保存食品，但被病原菌污染的冷冻食品，仍能传播疾病。

2、高温：可使微生物的蛋白质和酶变性，因而使其死亡。常用的热力杀菌方法有以下几种：

①焚烧和烧灼：被病原菌污染的废弃物品及动物的尸体等，可进行焚烧灭菌。微生物实验室的接种环、试管口与瓶口等，则可通过火焰烧灼灭菌。

②干烤灭菌法：在干烤箱内，使其中的空气加热至 $160\sim 180^{\circ}\text{C}$ ，经2小时可杀灭一切微生物，包括细菌的芽胞。主要用于玻璃器皿、金属物品等的灭菌。

③煮沸法： 100°C 煮沸5分钟，可杀死一般细菌繁殖体，芽胞则需煮沸5~6小时才死亡。如在水中加入1%碳酸氢钠，可提高沸点至 105°C ，2小时能杀死芽胞，并可防止金属器械生锈。常用于注射器、手术刀剪、食具和饮水的消毒。

④流通蒸汽法：用阿诺氏流通蒸汽消毒器或普通蒸笼，将水煮沸产生蒸汽，温度可达 100°C ，经15~30分钟可杀死细菌的繁殖体。若将此法杀菌后的物品置于 37°C 温箱过夜，使其中的细菌芽胞发育成繁殖体，次日再通过流通蒸汽杀菌，如此连续杀菌三次，能将所有的繁殖体和芽胞杀死，称为间歇灭菌法。间歇灭菌法常用于不耐高温高压的物品，如糖类、血清和鸡蛋培养基的灭菌。

⑤高压蒸汽灭菌法：是一种彻底而迅速的灭菌方法。加热使密闭的蒸汽锅内压力维持在1.05公斤/平方厘米时，温度可达 121.3°C ，经15~30分钟，能杀死所有的微生物，包括细菌的芽胞。此法适用于耐高温高压的物品灭菌，如普通培养基、生理盐水、敷料、手术器械、布类、玻璃器皿等。

⑥巴氏消毒法：加温 $61.1^{\circ}\text{C}\sim 62.8^{\circ}\text{C}$ ，经30分钟或 71.7°C 经15~30秒钟，可杀死物品中无芽胞病原菌，如结核杆菌、布氏杆菌等。此法常用于牛奶和酒类的消毒，而不会明显损害牛奶与酒类的质量。

(二) 干燥

干燥能引起细菌细胞脱水，从而使菌体蛋白质变性和盐类浓度相对增高，微生物停止生长繁殖，而至死亡。

(三) 日光与紫外线

紫外线的杀菌范围，波长为 $240\sim 280$ 毫微米，其中以260毫微米杀菌力最强。紫外线的杀菌原理是破坏细菌DNA的构型，导致细菌死亡。紫外线灯发出的紫外线常被用在手术室、烧伤病房、传染病房和无菌室进行空气消毒。紫外线的杀菌效果与照射时间、距离和强度有关。由于紫外线能刺激眼睛与皮肤，故不要在紫外线灯光照射下工作。

日光的杀菌作用主要来自紫外线，许多细菌在直射日光下曝晒数小时即被杀死，病人用过的衣服、被褥、书报等常用日光照射消毒。

(四) 滤过除菌

滤过除菌是用滤菌器除去液体中的细菌。滤菌器的种类很多，常用的有蔡氏滤菌器和玻璃滤菌器等。主要用于不耐高温灭菌的血清、毒素、抗毒素及药液等的除菌。

二、化学因素对微生物的影响

(一) 消毒剂：具有消毒作用的物品称为消毒剂。一般消毒剂在常用的浓度时，只对细菌的繁殖体有效，杀死芽胞则需要提高消毒剂的浓度和延长消毒时间。消毒剂的作用无选择性，对微生物和人体细胞都有毒性，所以只能用于物品、周围环境以及人体体表局部的消毒。

1、消毒剂的种类与用途：消毒剂的种类很多，现将常用的消毒剂及其用途列表如下(表1—2)。

表1—2 常用消毒剂的种类、浓度及用途

名 称	常用浓度	用 途	备 注
红 汞	2 %	皮肤粘膜、小创口消毒	
高锰酸钾	0.1 %	皮肤粘膜、水果、蔬菜、食具等消毒	
过氧化氢	3 %	皮肤创伤、化脓性炎症、厌氧菌感染消毒	
漂 白 粉	10~20 % 每升水5~10毫克	排泄物、地面、厕所消毒 饮水消毒	不能用于衣服和 有色金属消毒
碘 酒	2.5 %	皮肤消毒	因刺激大涂后用 酒精拭净。不能 与红汞同用
石 炭 酸	2~5 %	器械、排泄物消毒	
来 苏 儿	3~5 %	器械排泄物、家俱、地面消毒	
	1~2 %	手、皮肤消毒	
酒 精	70~75 %	皮肤、体温计消毒	不适用于伤口、 粘膜
甲 醛	10 %	浸泡、物品表面消毒、蒸气消毒(10% 溶液加等量水蒸发，密闭房间6~24 小时)	
新洁尔灭	0.1 % 0.01~0.05 %	手术器械消毒，外科手术洗手 粘膜及深部伤口感染消毒	不与肥皂合用
环氧乙烷	50毫克/1000毫升	医学仪器、生物制品、衣服、皮革、 羊毛、人造丝、尼龙、橡胶类消毒	有毒，在密闭塑 料袋内进行消毒
醋 酸	5~10毫升/m ³ 加等量水蒸发	房间的空气消毒	
生 石 灰	加水1:4或1:8 配成糊状	消毒排泄物、地面	
龙 胆 紫	2~4 %	皮肤粘膜、浅表创面消毒	